

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR TURISMO

NOMBRE DEL PROYECTO: TOWN HOUSES PUERTO ANGEL.



	CONTENIDO	Página
Capítulo I	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	3
Capítulo II	Descripción de las obras o actividades y en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo	10
Capítulo III	Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables	66
Capítulo IV	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	96
Capítulo V	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	155
Capítulo VI	Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos residuales del sistema ambiental.	171
Capítulo VII	Pronósticos ambientales regionales y en su caso, evaluación de alternativas	210
Capítulo VIII	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	214
Anexos		

CAPÍTULO I

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

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en un desarrollo turístico destinado para turismo nacional y extranjero, se desarrollará en un terreno con superficie total de proyecto 0.184 hectáreas, dentro de ella se realizará la construcción de departamentos.

Del total de las superficies (0.184 hectáreas) que comprende el proyecto turístico una superficie de 0.167 hectáreas comprenden vegetación de selva baja caducifolia, esta superficie será utilizado para la construcción de desarrollo turístico inmobiliario, con el objeto de atender la demanda del suelo urbano contando con las instalaciones y servicios necesarios para constituir una de las principales ofertas inmobiliarias del corredor turístico Puerto Ángel- Mazunte ubicado en la costa esmeralda del Estado de Oaxaca. Se solicita a cambio de uso de suelo ante la Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales, el resto de la superficie corresponde a superficie habitable por la construcción de una casa habitación.

I.1.1. Nombre del proyecto

Town Houses Puerto Angel.

I.1.2. Ubicación del proyecto

I.1.2.1 Macrolocalización del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.



Figura. I.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca.

I.1.2.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se encuentra dentro de la Región Costa, siendo el Distrito de Pochutla en donde se desarrollará la obra, específicamente en el Municipio de San Pedro Pochutla (Ver Figura. I.2).



Figura I.2 Municipio y región en el que se localiza el proyecto

El proyecto se ubicará en el municipio de San Pedro Pochutla, específicamente en la localidad de Puerto Ángel.

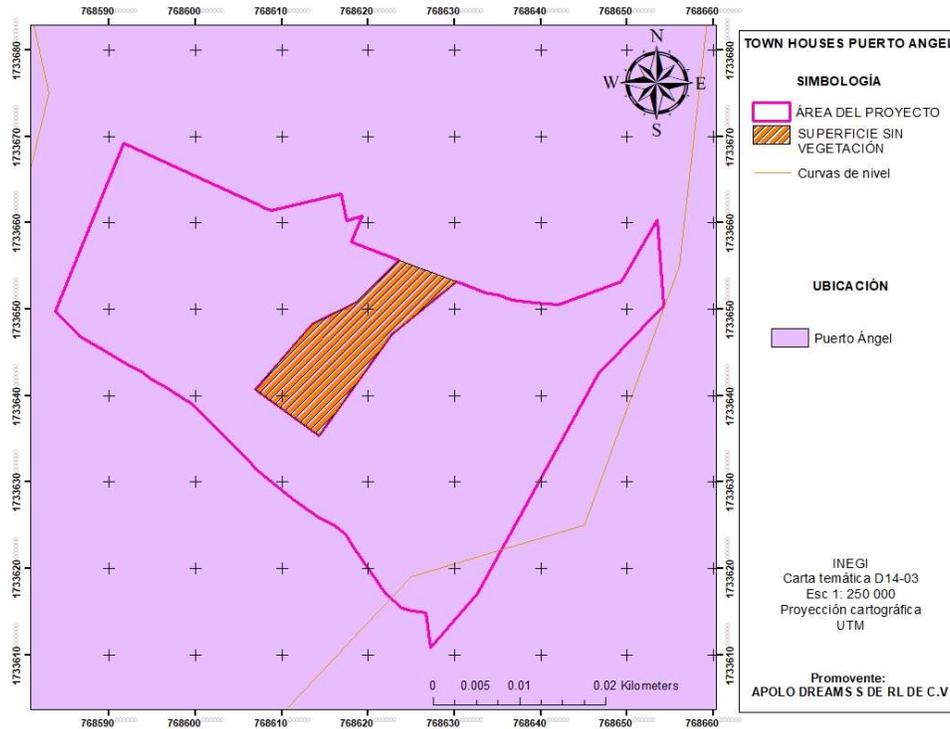


Figura I.3. Ubicación del área del proyecto.

Cuyas coordenadas de ubicación son las siguientes:

La superficie total del proyecto comprende un total de 1,841.98 metros cuadrados (0.184 has) ubicados en terrenos comunales de la comunidad de Santa Pedro Pochutla, municipio del mismo nombre estado de Oaxaca., en la siguiente tabla se presenta las coordenadas de construcción del polígono general del proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas de construcción del polígono general del proyecto Proyección UTM, Zona 14, WGS84.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	768653	1733660	22	768594	1733643
2	768654	1733650	23	768592	1733643
3	768647	1733643	24	768589	1733645
4	768633	1733617	25	768588	1733646
5	768627	1733611	26	768587	1733647
6	768627	1733615	27	768584	1733650
7	768625	1733615	28	768592	1733669
8	768624	1733615	29	768603	1733664
9	768622	1733617	30	768607	1733662
10	768618	1733622	31	768608	1733662
11	768617	1733624	32	768609	1733661
12	768616	1733625	33	768617	1733663
13	768614	1733626	34	768617	1733660
14	768611	1733628	35	768619	1733661
15	768607	1733632	36	768618	1733658
16	768606	1733633	37	768634	1733652
17	768602	1733637	38	768635	1733652
18	768600	1733639	39	768637	1733651
19	768598	1733640	40	768639	1733651
20	768596	1733641	41	768642	1733651
21	768595	1733642	42	768649	1733653

a) Superficie propuesta a cambio de uso de suelo.

La superficie corresponde a 1,674.92 m² (0.167 has) que se solicitan a cambio de uso de suelo misma que cuenta con vegetación de selva baja caducifolia.

Tabla I.2. Coordenadas UTM, del área propuesto a cambio de uso de suelo.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	768619	1733651	26	768611	1733628
2	768614	1733648	27	768607	1733632
3	768607	1733641	28	768606	1733633
4	768614	1733635	29	768602	1733637
5	768623	1733647	30	768600	1733639
6	768630	1733653	31	768598	1733640
7	768634	1733652	32	768596	1733641
8	768635	1733652	33	768595	1733642
9	768637	1733651	34	768594	1733643
10	768639	1733651	35	768592	1733643
11	768642	1733651	36	768589	1733645
12	768649	1733653	37	768588	1733646
13	768653	1733660	38	768587	1733647
14	768654	1733650	39	768584	1733650
15	768647	1733643	40	768592	1733669
16	768633	1733617	41	768603	1733664
17	768627	1733611	42	768607	1733662
18	768627	1733615	43	768608	1733662
19	768625	1733615	44	768609	1733661
20	768624	1733615	45	768617	1733663
21	768622	1733617	46	768617	1733660
22	768618	1733622	47	768619	1733661
23	768617	1733624	48	768618	1733658
24	768616	1733625	49	768624	1733656
25	768614	1733626			

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto contempla la construcción de 22 unidades de vivienda unifamiliar, que podrían tener una vida útil de alrededor de 50 años, con la posibilidad de aplicar programas de mantenimiento que prolonguen ese tiempo.

I.2. DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social: APOLO DREAMS



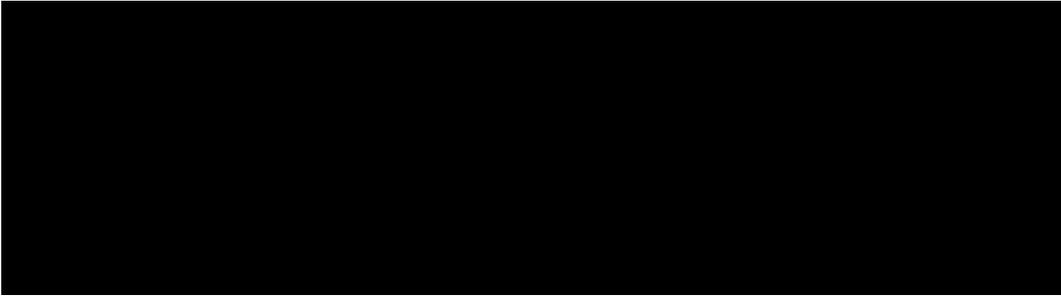
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: José Luis Magaña Figueroa



I.2.5. RFC del representante legal:

I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones:

1.2.6.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:



I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social:

1.3.2. RFC:

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

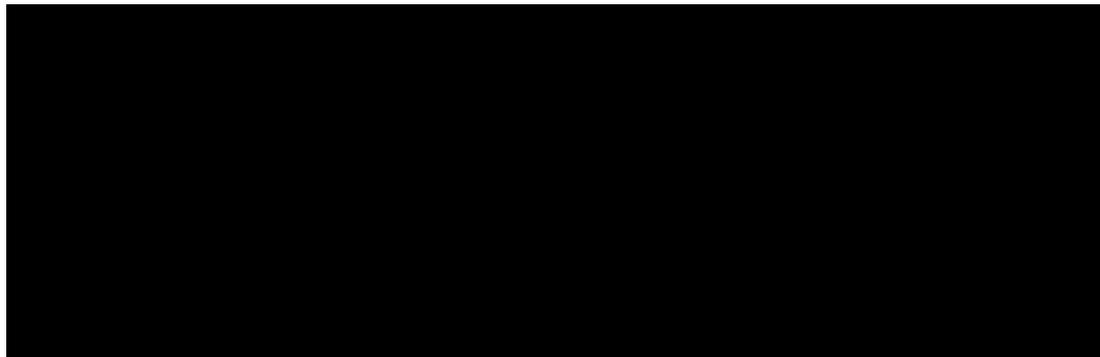
Neftalí Jiménez Canseco



1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio: 5530680

1.3.7. Dirección del responsable del estudio:

1.3.8. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:



Lo testado corresponde al domicilio, teléfono, correo electrónico, RFC y CURP, 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).

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO/ACTIVIDADES

II.1. Información General del Proyecto

“La EMPRESA APOLO DREAMS S. de R. L. DE C. V., impulsa el proyecto denominado “TOWN HOUSES PUERTO ÁNGEL” el cual, consiste en 22 unidades de vivienda unifamiliar divididas en tres estructuras verticales que se interconectan a través de escaleras, elevadores y puentes debido a la topografía accidentada del terreno. Además, el complejo contará con las siguientes amenidades para sus residentes.

1. Cancha de Pickleball
2. Alberca
3. Camastros
4. Bar
5. Estacionamiento Techado

II.2 Naturaleza del Proyecto

El proyecto denominado “TOWNHOUSES PUERTO ANGEL”, consiste en la ejecución de obras de infraestructura en terreno de superficie de 1,841.98 m² ubicado en Puerto Ángel, Municipio de San Pedro Pochutla, Estado de Oaxaca.

El proyecto se desplanta en 1,613.99 m² y se compone de 22 departamentos cada uno diseñado de manera particular, que van desde los 154 m² hasta los 228 m² y que comparten áreas comunes, los cuales están destinados para la venta hacia gente local y turismo nacional e internacional.

Debido a la pendiente accidentada del terreno, el proyecto se desplanta de manera escalonada, dividiendo la estructura en 12 niveles, las cuales distribuyen los 22 departamentos y las áreas comunes, generando conexiones a través de escaleras, elevadores y pasillos.

Las áreas comunes constan de los servicios y áreas de esparcimiento, en los servicios se tiene: tres elevadores, tres escaleras, pasillos de circulación, estacionamiento techado de dos niveles con capacidad de 25 cajones y lobby.

En las áreas de esparcimiento se cuenta con: una terraza con alberca en el nivel inferior, vestíbulos al área libre, áreas de estar, zonas de baja sombra con cubiertas ligeras, áreas ajardinadas, área de camastros, baño, bar, cancha de Picketball.

Para la operación del inmueble será necesaria también la construcción de cisterna común, fosa séptica, cuarto de basura, área de lavado, cuarto eléctrico, cuarto de máquinas y áreas exteriores.

El proyecto fue diseñado para para mimetizarse en el entorno, integrando la vegetación en vestíbulos y corredores, contrastando con la arquitectura pasiva de los edificios y la dureza de la estructura que conforma el inmueble.

Los departamentos cuentan con un programa arquitectónico similar, pero con desarrollos distintos atendiendo a los perímetros que el terreno natural lo permite. Su distribución arquitectónica general es la siguiente:

- **Área Social:** Vestíbulo de acceso, cocina, estancia, comedor, baño, terraza
- **Área privada:** una recámara principal con baño propio, una recamara secundaria
- **Servicios:** Cuarto de Lavado

II.3 Ubicación y Dimensiones del Proyecto

La zona a desarrollarse el proyecto es en la Playa principal de Puerto Ángel, perteneciente al municipio de San Pedro Pochutla, en la región Costa de Oaxaca. Las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes.

a) MUNICIPIO DE SAN PEDRO POCHUTLA

Entre los paralelos 15°39' y 15°56' de latitud norte; los meridianos 96°15' y 96°32' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1400 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios Pluma Hidalgo y San Mateo Piñas; al este con el municipio de Santa María Huatulco; al sur con el Océano Pacífico; al oeste con los municipios de Santa María Tonameca y Candelaria Loxicha.



Figura 2. Localización puntual del proyecto

Tabla II.1. coordenadas de construcción del polígono general del proyecto Proyección UTM, Zona 14, WGS84.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	768653	1733660	22	768594	1733643
2	768654	1733650	23	768592	1733643
3	768647	1733643	24	768589	1733645
4	768633	1733617	25	768588	1733646
5	768627	1733611	26	768587	1733647
6	768627	1733615	27	768584	1733650
7	768625	1733615	28	768592	1733669
8	768624	1733615	29	768603	1733664
9	768622	1733617	30	768607	1733662
10	768618	1733622	31	768608	1733662
11	768617	1733624	32	768609	1733661
12	768616	1733625	33	768617	1733663
13	768614	1733626	34	768617	1733660
14	768611	1733628	35	768619	1733661
15	768607	1733632	36	768618	1733658
16	768606	1733633	37	768634	1733652
17	768602	1733637	38	768635	1733652
18	768600	1733639	39	768637	1733651
19	768598	1733640	40	768639	1733651
20	768596	1733641	41	768642	1733651
21	768595	1733642	42	768649	1733653

Las superficies de las áreas proyectadas a construir y que conforman el proyecto TOWN HOUSES PUERTO ÁNGEL se presentan en las siguientes tablas

Tabla II.2 Estudio de áreas departamentos del proyecto en metros cuadrados

Área del terreno		1,841.98 M2		
Estudio de áreas				
Área de desplante		1,613.99 M2		
Porcentaje de desplante		87.60%		
Departamento	m2 interior	m2 semi construidos (terraza Techada)	m2 Descubiertos (terraza Abierta)	m2 Totales
Departamento 1	93.10 M2	35.55 M2	32.33 M2	160.98 M2
Departamento 2	91.84 M2	31.25 M2	0.00 M2	123.09 M2
Departamento 3	98.46 M2	35.42 M2	86.42 M2	220.30 M2
Departamento 4	92.13 M2	35.43 M2	28.80 M2	156.36 M2
Departamento 5	98.47 M2	39.20 M2	88.00 M2	225.67 M2
Departamento 6	92.46 M2	35.55 M2	51.35 M2	179.36 M2
Departamento 7	91.84 M2	35.30 M2	68.64 M2	195.78 M2
Departamento 8	141.25 M2	42.28 M2	7.95 M2	191.48 M2

Departamento 9	92.97 M2	35.58 M2	52.91 M2	181.46 M2
Departamento 10	114.18 M2	35.43 M2	83.01 M2	232.62 M2
Departamento 11	93.09 M2	35.14 M2	53.23 M2	181.46 M2
Departamento 12	92.00 M2	35.55 M2	51.70 M2	179.25 M2
Departamento 13	92.68 M2	35.55 M2	27.49 M2	155.72 M2
Departamento 14	92.68 M2	36.17 M2	0.00 M2	128.85 M2
Departamento 15	92.00 M2	36.76 M2	0.00 M2	128.76 M2
Departamento 16	92.69 M2	36.16 M2	0.00 M2	128.85 M2
Departamento 17	118.95 M2	53.80 M2	53.80 M2	226.55 M2
Departamento 18	92.00 M2	36.76 M2	0.00 M2	128.76 M2
Departamento 19	92.70 M2	36.15 M2	0.00 M2	128.85 M2
Departamento 20	92.68 M2	36.08 M2	0.00 M2	128.76 M2
Departamento 21	118.54 M2	53.88 M2	55.61 M2	228.03 M2
Departamento 22	118.54 M2	53.86 M2	55.60 M2	228.00 M2
ÁREA DE CONSTRUCCION DE LOS DEPARTAMENTOS				3,838.94 M2

Tabla II.2 Cuadro de áreas y superficies de construcción en metros cuadrados.

CUADRO DE ÁREAS PROYECTO TOWNHOUSES PUERTO ÁNGEL		
ÁREAS PRIVADAS		TOTAL
Departamentos	3,838.94 M2	3,838.94 M2
ÁREAS COMUNES		TOTAL
Zona de Escalera y Elevador	725.37 M2	1,510.15 M2
Pasillo	121.75 M2	
Lobby	108.49 M2	
Estacionamiento y servicios	554.54 M2	
AREAS DE ESPARCIMIENTO		TOTAL
Vestibulo al aire libre	76.02 M2	552.91 M2
Alberca	84.56 M2	
Área de Camastros	87.19 M2	
Cancha de Picket ball	240.37 M2	
Bar	64.77 M2	
ÁREA DE OPERACIÓN		TOTAL
Cuarto de máquinas	76.25 M2	76.25 M2
TOTAL, DE ÁREAS		5,978.25 M2

II.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión que significará la ejecución del proyecto es de \$120,000,000.00

II.5 URBANIZACION DEL ÁREA

Para poder cubrir las principales necesidades básicas del proyecto se pretenden realizar las siguientes obras.

- Para abastecer de agua al desarrollo se realizará la gestión y conexión a la red de agua potable de la agencia de Puerto Ángel. Adicionalmente a esto, se tiene contemplado en el programa de trabajo la construcción de cisternas para almacenamiento en épocas de estiaje y alta demanda. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de pipas de diversas capacidades.
- En lo concerniente a las aguas residuales que se generen, se propone la proyección e instalación de una fosa séptica a fin de disponer de las aguas negras y grises del edificio de forma natural. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de 1 por cada 12 trabajadores.
- Con respecto al servicio de energía eléctrica, se hará la gestión con la CFE para generar la ampliación de red de media tensión hasta pie del terreno.
- El combustible por utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana

II.6 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto se desplanta en un terreno de 1,841.98 M2 con una superficie de construcción de 1,613.99 M2. El terreno cuenta con una topografía irregular en un relieve accidentado, lo cual resulta en 12 niveles que distribuyen 22 departamentos, áreas comunes, de esparcimiento y operación para todo el inmueble.

Tabla II.3 Cuadro de distribución de áreas de acuerdo al nivel de construcción.

Distribución de áreas de acuerdo al nivel													
NIVELES													
ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Departamentos		1	2	2	3	3	3	3	2	2	1		22
Rooftop									1		1	1	3
Zona de Escalera y Elevador	1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	1		19
Pasillo			1	1				1					4
Lobby								1					1
Estacionamiento y servicios							1	1					2
Vestíbulo al aire libre	1												1
Alberca	1												1
Área de Camastros	1												1
Cancha de Picket ball									1				1
Bar									1				1
Cuarto de máquinas	1												1

II.6.1 DEPARTAMENTOS

Los departamentos fueron diseñados para ser modulares y conseguir que un diseño óptimo que permitiera ser replicado en distintas alturas y de una manera escalonada, consiguiendo así una planta muy bien distribuida y que aprovecha totalmente la orientación que tiene el edificio hacia el mar, consiguiendo iluminación natural. Todos cuentan con un programa arquitectónico similar, pero con desarrollos y metrajés distintos en sus áreas cubiertas, semicubiertas y al aire libre, esto debido al terreno irregular con el que se cuenta. Su distribución arquitectónica general es la siguiente

- **Área Social:** Vestíbulo de acceso, cocina, estancia, comedor, baño, terraza
- **Área privada:** una recámara principal con baño propio, una recamara secundaria
- **Servicios:** Cuarto de Lavado



Figura II.1 Distribución general de los departamentos

Todos los departamentos están orientados con vista hacia el mar, con puertas plegables de madera, las cuales se podrá abrir de manera manual dentro de las habitaciones. Se presenta a continuación los detalles generales del espacio.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**
 - Al tener una cimentación escalonada, la superestructura debe desplantar a distintas alturas a través de columnas y trabes conformando el marco rígido. Los departamentos compartirán dichos elementos, pero los desplantes en ubicación y nivel de proyecto serán únicos por departamento.
- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**
 - La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.

- **INSTALACIONES**

- Cada departamento contará con instalación de agua fría y caliente para lavabos, tina y regaderas, agua fría para wc. Instalación sanitaria dividida en aguas negras para wc, y grises para lavabo, tina y regadera. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza. Instalación para sistema de voz y datos.

- **ACABADOS**

- Pisos con loseta de gran formato para áreas interior y exterior. En muros acabado aparente de concreto pulido. Para plafones se dejará aparente la losa nervada a dos direcciones. Las carpinterías tanto en áreas exteriores como interiores se utilizarán maderas tropicales de la región. Acabados en herrería en barandales

- **MOBILIARIO**

- Cocina equipada con parrilla eléctrica y campana. Closets en ambas habitaciones y muebles de baño. Iluminación directa e indirecta.



Figura II.2 Vista interior del departamento

Cada departamento cuenta con un área de terraza que varía de acuerdo con la zonificación de cada departamento y los niveles de proyecto. Adicionalmente cada departamento cuenta con 1 lugar de estacionamiento.

La paleta de colores y acabados combinan con la selección de muebles y puertas de madera, creando una atmosfera agradable y fresca en el departamento.

ROOFTOP

Tres de los departamentos contará con acceso privado a su área de rooftop, ubicada en la parte superior de los departamentos. Todos cuentan con el mismo programa arquitectónico, pero con desarrollos y metrajés distintos en sus áreas cubiertas, semicubiertas y al aire libre. Su distribución arquitectónica general es la siguiente:

- **Área Social:** Área de Roofgarden y terraza
- **Área privada:** Bodega
- **Servicios:** Cuarto de máquinas ascensor

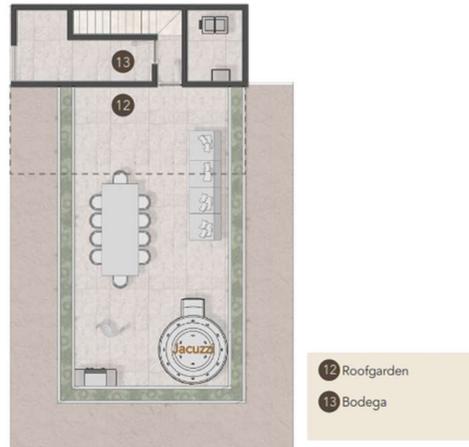


Figura II.3 Distribución general de Rooftop

Se presenta a continuación los detalles generales del espacio.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**
 - Al ubicarse en la planta superior de los departamentos, estos son desplantados de la losa nervada de cerramiento. La superficie restante deberá ser sellada con impermeabilizante
- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**
 - La Superestructura se conforma de marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.
- **INSTALACIONES**
 - Cada rooftop contará con instalación de agua fría y caliente para jacuzzi y tarja, Agua fría para llave de nariz y riego. Instalación sanitaria de aguas grises para lavabo y jacuzzi. Instalación Pluvial a través de pendiente y cárcamos de recolección. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza. Instalación para sistema de voz y datos.
- **ACABADOS**
 - Pisos con loseta de gran formato para áreas interior y exterior. En muros acabado aparente de concreto pulido. Para plafones se dejará aparente la losa nervada a dos direcciones. Las carpinterías tanto en áreas exteriores como interiores se utilizarán maderas tropicales de la región. Acabados en herrería en barandales
- **MOBILIARIO**
 - Preparación para instalación de Jacuzzi

A continuación, se presenta una descripción de cada de los departamentos que se pretende construir.

DEPARTAMENTO 1

NIVEL -21.50 M



DEPARTAMENTO 1	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 1	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	93.10 M2
Área techada en terraza	35.55 M2
Área exterior	32.33 M2
Área rooftop	NO
Área total departamento	160.98 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 2

NIVEL -18.00



- 01 Vestíbulo
- 02 Estancia
- 03 Comedor
- 04 Cocina
- 05 Cuarto de Lavado
- 06 Baño
- 07 Habitación Principal
- 08 Baño Principal
- 09 Vestidor
- 10 Habitación
- 11 Terraza

DEPARTAMENTO 2	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 1	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	91.84 M2
Área techada en terraza	31.25 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	123.09 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 3

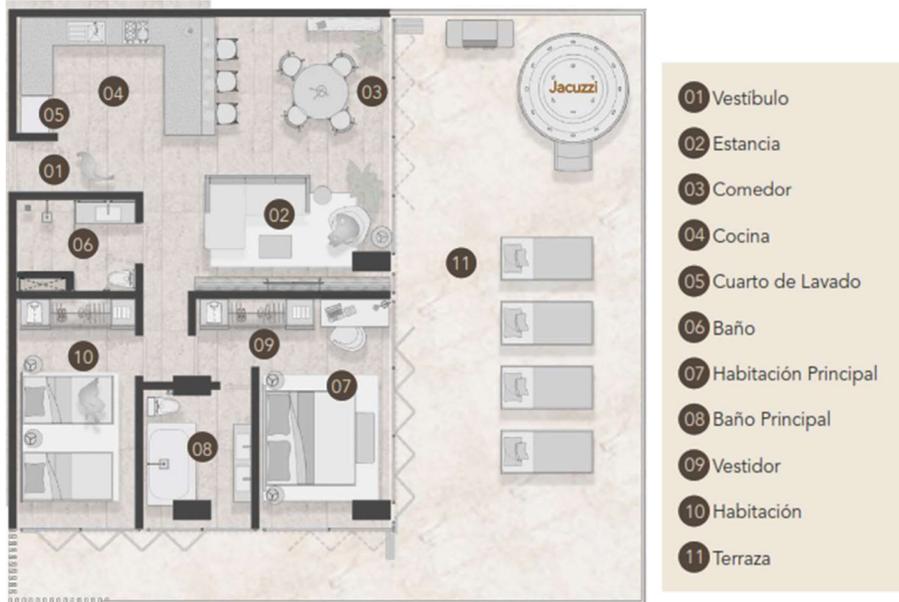
NIVEL -18.00



DEPARTAMENTO 3	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 3	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	98.46 M2
Área techada en terraza	35.42 M2
Área exterior	86.42 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	220.30 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 4

NIVEL -14.50



DEPARTAMENTO 4	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 4	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.13 M2
Área techada en terraza	35.43 M2
Área exterior	28.80 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	156.36 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 5

NIVEL -14.50



DEPARTAMENTO 5	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 5	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	98.47 M2
Área techada en terraza	39.20 M2
Área exterior	88.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	225.67 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 6

NIVEL -11.00



DEPARTAMENTO 6	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 6	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.46 M2
Área techada en terraza	35.55 M2
Área exterior	51.35 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	179.36 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 7



NIVEL -11.00

DEPARTAMENTO 7	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 7	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	91.84 M2
Área techada en terraza	35.30 M2
Área exterior	68.64 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	195.78 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 8

NIVEL -11.00



DEPARTAMENTO 8	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 8	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	141.25 M2
Área techada en terraza	42.28 M2
Área exterior	7.95 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	191.48 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 9

NIVEL: -7.50



DEPARTAMENTO 9	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 9	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.97 M2
Área techada en terraza	35.58 M2
Área exterior	52.91 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	181.46 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 10

NIVEL: -7.50



DEPARTAMENTO 10	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 10	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	114.18 M2
Área techada en terraza	35.43 M2
Área exterior	83.01 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	232.62 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 11

NIVEL: -7.50 M



DEPARTAMENTO 11	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso Estancia Comedor Cocina Baño Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 11	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	93.09 M2
Área techada en terraza	35.14 M2
Área exterior	53.23 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	181.46 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 12

NIVEL: -4.00 M



- 01 Vestíbulo
- 02 Estancia
- 03 Comedor
- 04 Cocina
- 05 Cuarto de Lavado
- 06 Baño
- 07 Habitación Principal
- 08 Baño Principal
- 09 Vestidor
- 10 Habitación
- 11 Terraza

DEPARTAMENTO 12	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 12	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.00 M2
Área techada en terraza	35.55 M2
Área exterior	51.70 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	179.27 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 13

NIVEL: -4.00 M



DEPARTAMENTO 13	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 13	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.68 M2
Área techada en terraza	35.55 M2
Área exterior	27.49 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	155.72 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 14

NIVEL: -4.00 M



DEPARTAMENTO 14	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 14	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.68 M2
Área techada en terraza	36.17 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	128.85 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 15

NIVEL: -0.50 M



DEPARTAMENTO 15	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 15	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.00 M2
Área techada en terraza	36.76 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	128.76 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO: 16

NIVEL: -0.50 M

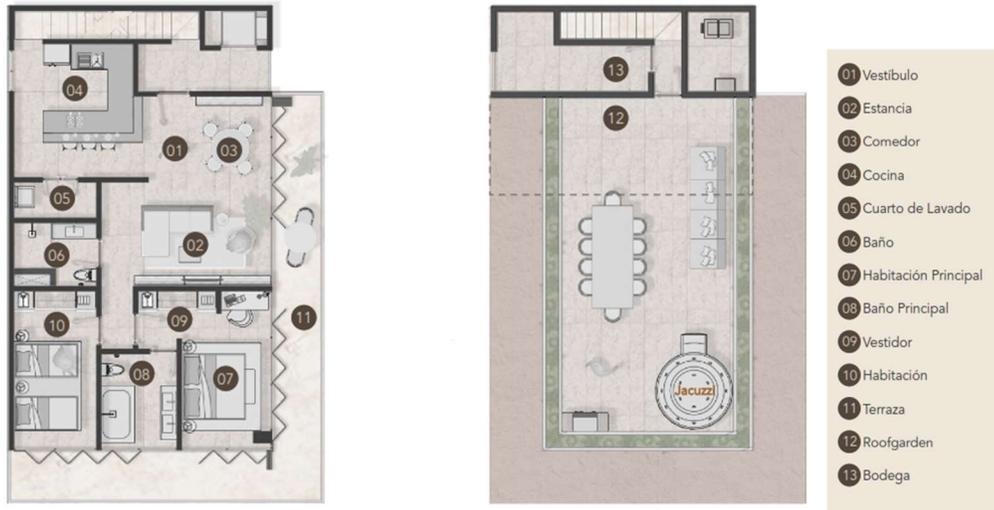


DEPARTAMENTO 16	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 16	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.69 M2
Área techada en terraza	36.16 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	128.85 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 17

NIVEL: -0.50 M

ROOFTOP: +3,00 M



DEPARTAMENTO 17	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
Rooftop	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 17	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	118.95 M2
Área techada en terraza	53.80 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	55.61 M2
Área total departamento	228.36 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 18
1202 NIVEL: +3.00 M



DEPARTAMENTO 18	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 18	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.00 M2
Área techada en terraza	36.76 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	128.76 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 19

NIVEL: +3.00 m



DEPARTAMENTO 19	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 19	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.70 M2
Área techada en terraza	36.15 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	128.85 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO: 20

NIVEL: +6.50 M



DEPARTAMENTO 20	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 20	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	92.68 M2
Área techada en terraza	36.08 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	no
Área total departamento	128.76 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 21

NIVEL: +6.50 M

ROOFTOP: +10.00 M



DEPARTAMENTO 21	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestibulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
Rooftop	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Bodega	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 21	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	118.54 M2
Área techada en terraza	53.88 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	55.61 M2
Área total departamento	228.03 M2
Estacionamiento	12.50 M2

DEPARTAMENTO 22

NIVEL: +10.00 M

ROOFTOP: +13.50 M



DEPARTAMENTO 22	
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
ÁREA SOCIAL	
Vestíbulo de acceso	
Estancia	
Comedor	
Cocina	
Baño	
Terraza	
Rooftop	
ÁREA PRIVADA	
Recámara principal, baño con tina y terraza	
Recamara Secundaria y terraza	
SERVICIOS	
Cuarto de lavado	
Bodega	
Cuarto de aire acondicionado	
DEPARTAMENTO 22	
TABLA DE ÁREAS	
Área interior	118.54 M2
Área techada en terraza	53.86 M2
Área exterior	0.00 M2
Área rooftop	55.60 M2
Área total departamento	228.00 M2
Estacionamiento	12.50 M2

II.7 FOSA SÉPTICA

Se propone una fosa séptica para la disposición de aguas negras y grises provenientes de los departamentos, áreas comunes y amenidades.

II.7.1 UBICACIÓN

La fosa se ubicará por debajo del nivel de piso terminado del polígono 2 del nivel 1

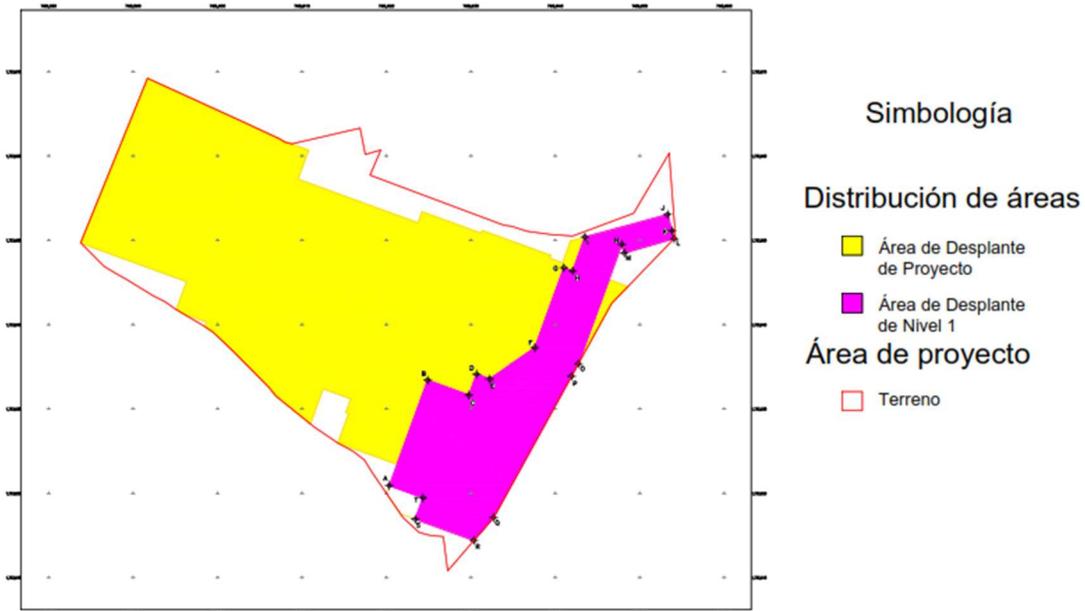


Figura II.4 Polígono de desplante Nivel 1

Tabla II.4 Polígono de desplante Nivel 1

Coordenadas del polígono de construcción Nivel 1 Proyección UTM, Zona 14, WGS84					
V	COORDENADAS		V	COORDENADAS	
	Y	X		Y	X
A	1,733,620.9396	768,620.3412	K	1,733,651.1634	768,653.8279
B	1,733,633.4375	768,624.8901	L	1,733,650.2272	768,654.0782
C	1,733,631.6592	768,629.7760	M	1,733,648.5228	768,648.1732
D	1,733,634.1494	768,630.6823	N	1,733,649.5586	768,647.8910
E	1,733,633.5773	768,632.2542	O	1,733,635.3845	768,642.7321
F	1,733,637.3067	768,637.5781	P	1,733,633.9170	768,641.9250
G	1,733,646.7738	768,641.0238	Q	1,733,617.1376	768,632.6974
H	1,733,646.3973	768,642.0580	R	1,733,614.4226	768,630.3606
I	1,733,650.4166	768,643.5209	S	1,733,616.9514	768,623.4125
J	1,733,653.0821	768,653.3052	T	1,733,619.4859	768,624.3350
Superficie: 366.75 m2					

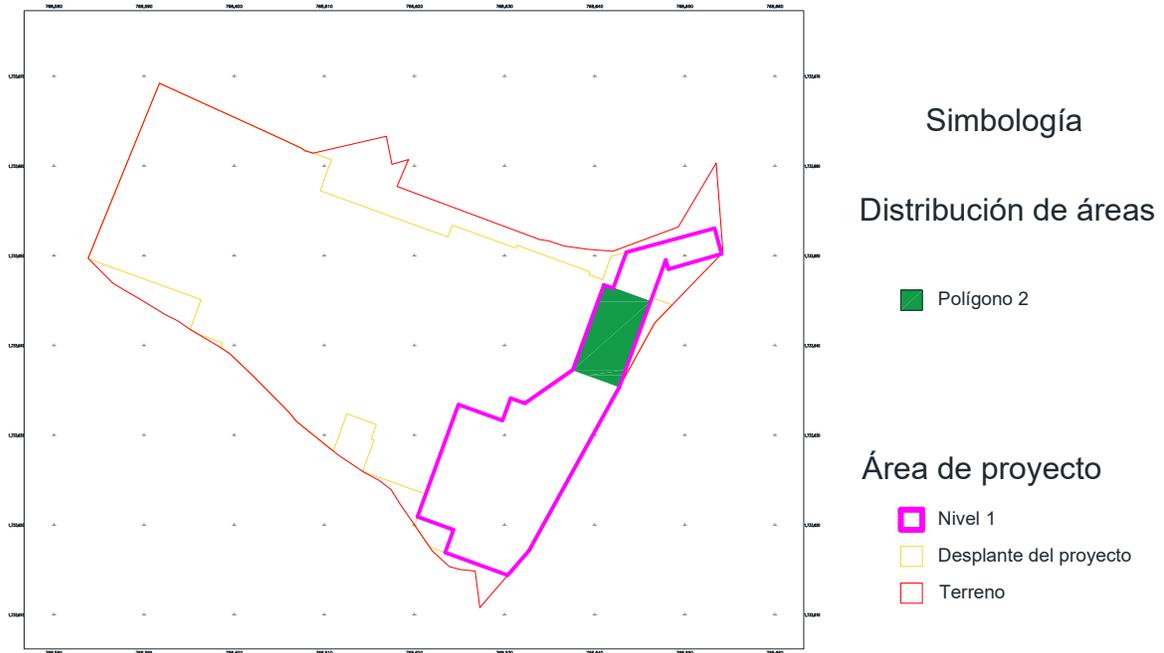


Figura II.5 Ubicación de fosa séptica en Nivel 1

Tabla II.5 Descripción general del polígono 2

Datos generales de fosa séptica				
Zonificación	Área	Profundidad	Espacio Constructivo	Clasificación
Polígono 2	55.54 M2	2.36 m	Fosa séptica	Área de operación

II.7.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

Se describe el proceso constructivo a ejecutar para la construcción de una fosa séptica del proyecto Town Houses Puerto Ángel. Se aclara que estas obras se encuentran desligadas a elementos estructurales de cimentación de la superestructura del edificio.

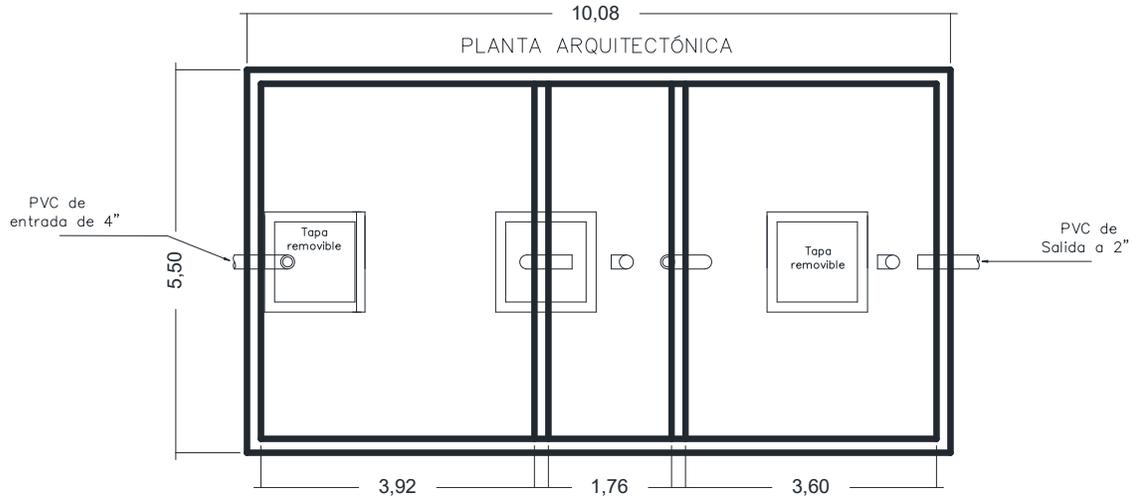


Figura II.6 Planta General de Tanque Séptico

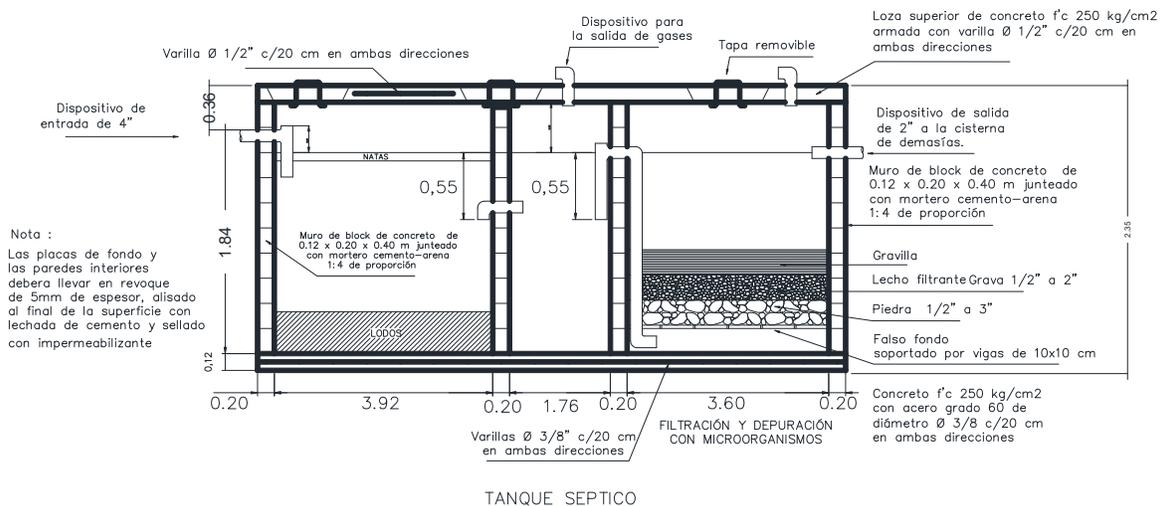


Figura II.7 Corte Longitudinal Tanque Séptico

EXCAVACIÓN

Para la elaboración de las cepas se realizarán con medios mecánicos (Excavadora o retroexcavadora) con una proporción de 0.25:1.00 (Horizontal- vertical). La sección para el corte será de 10.60 m x 6.00 m y 2.46 m de profundidad. Se consideran 0.25 cm de mas en los 4 sentidos debido al cimbrado de castillos y losas de la fosa. Una vez obtenido el nivel de proyecto indicado se realizará el afine del fondo y taludes.

Para el desplante correcto de las obras se coloca una plantilla de 10 cm de espesor de concreto de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm.

CIMENTACIÓN

La construcción de la cimentación se basa en una losa de cimentación de 12 cm de espesor de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en diámetro de 3/8" en dos sentidos separadas cada 20 cm. Se desplantan castillos de sección 0.20 m x 0.25 m a cada 2.50 m en la perimetral de la losa, colocando especial atención en esquinas y en cada cambio de dirección. El anclado de las varillas longitudinales será de 0.90 m.

CASTILLOS

Los castillos, de sección 0.20 m x 0.25 m de sección a base de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ compuesta de 4 varillas de diámetro 1/2" y estribos de varilla de diámetro 3/8. a cada 0.15 m

MUROS

Los muros serán a base de block de concreto de 0.12 x 0.20 x 0.40 m juntado con mortero según proporción de proyecto, con una altura de 1.80 m de altura

TRABES

Las trabes son de sección 0.20 m x 0.30 m a base de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. compuesta de 6 varillas de diámetro 1/2" y estribos de varilla de diámetro 3/8. a cada 0.15 m. Estas se ubicarán como coronación de los muros perimetrales y muros que dividen las cámaras, conformando el marco rígido de la estructura y dividiendo las áreas de cargas de las losas.

LOSAS

Las losas son a base de losa llena de 12 cm de espesor de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en diámetro de 1/2" en dos sentidos separadas cada 20 cm.

La losa contará con tres marcos de herrería reforzado de sección 0.90 m x 0.90 m con su respectivo contramarco para las tapas de registro de la estructura de confinamiento y los dispositivos para la salida de gases.

RELLENOS Y COMPACTACIÓN

Se deberá rellenar y compactar de manera mecánica el fondo de las cepas con vibro compactador hasta lograr el 90% de su P.V.S.M. de la prueba AASHTO estándar, con material procedente de banco de préstamo que cumpla con las normas de calidad de capa de subrasante de la normativa vigente de la SCT N-CMT-1-03/02.

ACABADO

En muros, castillos, trabes y losas se les aplicará un mortero cemento-arena 1:4 de proporción, con espesor de 0.02 m, a plomo y regla, acabado rustico y terminado con una pasta de cemento con impermeabilizante de espesor 0.01 m para evitar la salida de las aguas tratadas por permeabilidad. Este procedimiento será aplicado para ambas caras, tanto la interior, como la exterior del elemento

Para el acabado de la losa de coronación del tanque séptico, se deberá de terminar según paleta de acabados de los vestíbulos y pasillos colindantes.

II.7.3 INSTALACIONES SANITARIAS

Las aguas negras y grises provenientes del WC se conectarán a un registro final pasando la trampa de grasas. Este registro de medidas 1.00 m x 1.40 m servirá como aireador y evitará que las descargas entren con mucha velocidad al tanque séptico.

La fosa recibirá un cárcamo de diámetro de 4" y su diámetro de salida será de 2"

II.7.4 CONSIDERACIONES FINALES

Se tomarán los siguientes parámetros durante los procesos constructivos para la correcta ejecución de estos.

- T.M.A., de ¾"
- revenimiento 14 centímetros con tolerancia de ± 2.5 centímetros
- Adicionar impermeabilizante en la dosificación del concreto

II.8 ZONA DE ESCALERAS Y ELEVADOR Y PASILLOS

Diseñados para interconectar los espacios ubicados entre las 12 plantas, estos cuentan con las distribuciones espaciales idóneas para la accesibilidad de sus usuarios y contarán con señalética para identificación de los espacios y rutas. La iluminación indirecta y vegetación crearán una atmosfera de confort y permitirá el disfrute del recorrido de los mismos, Se presenta a continuación los detalles generales de los espacios.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**
 - El edificio cuenta con 4 zonas de escaleras y elevadores. La primera zona conecta desde el nivel 1 hasta el nivel 3. La segunda zona conecta la primera torre que desplanta desde el nivel 3 hasta el nivel 9. La tercera zona conecta la segunda torre que desplanta desde el nivel 5 hasta el nivel 11. La cuarta zona conecta la tercera torre que desplanta desde el nivel 6 hasta el nivel 12. Los pasillos desplantan desde un firme de terreno natural de acuerdo con el nivel de proyecto
 - La superestructura se desplanta a través de columnas y trabes conformando el marco rígido
 - Para la cimentación del sistema de los elevadores se deberá revisar la ficha técnica del equipo y planos estructurales.
- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**
 - La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.
 - Los pasillos serán conformados por pisos de concreto con malla electrosoldada según espesor del proyecto.
- **INSTALACIONES**
 - Instalación eléctrica para iluminación y fuerza. Instalación para sistema de voz y datos.

- **ACABADOS**

- Pisos con loseta de gran formato para áreas interior y exterior. En muros acabado aparente de concreto pulido. Para plafones se dejará aparente la losa nervada a dos direcciones. Las carpinterías tanto en áreas exteriores como interiores se utilizarán maderas tropicales de la región.

- **MOBILIARIO**

- Elevadores con capacidad de hasta 6 pasajeros. Señalética en muros. Basureros para disposición de residuos.



Imagen II. Vista exterior de área de elevador y escaleras primer torre

II.9 LOBBY Y VESTIBULOS AL AIRE LIBRE

Diseñados para interconectar las tres torres al acceso principal y áreas de recreación, estos cuentan con las distribuciones espaciales idóneas para la accesibilidad de sus usuarios y contarán con señalética para identificación de los espacios y rutas. La iluminación indirecta y vegetación crearán una atmosfera de confort y permitirá el disfrute del recorrido de estos, Estos espacios brindarán lugares donde los habitantes del inmueble puedan comunicarse y relacionarse. Se presenta a continuación los detalles generales de los espacios.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**

- El edificio cuenta con un vestíbulo ubicado el nivel 1 que conecta con la alberca y área de camastros. Este desplanta desde un firme de tierra natural proveniente del corte del terreno y se adapta a la topografía de esta.
- El lobby se desplanta en el nivel 8 desde la losa de coronación del estacionamiento ubicado en el nivel 7 y conecta con el nivel de la calle colindante en su lado norte
- La superestructura se desplanta a través de columnas y trabes conformando el marco rígido.

- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**

- La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.
- Los firmes al aire libre serán conformados por pisos de concreto con malla electrosoldada según espesor del proyecto.

- **INSTALACIONES**

- Cada espacio contará con instalación de agua fría sistema de riego. Instalación Pluvial a través de pendiente y cárcamos en azoteas y firmes. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza. Instalación para sistema de voz y datos.

- **ACABADOS**

- Pisos con loseta de gran formato para áreas interior y exterior. En muros acabado aparente de concreto pulido. Plafones a base de Tablaroca y acabado concreto aparente. Las carpinterías tanto en áreas exteriores como interiores se utilizarán maderas tropicales de la región. Acabados en herrería en barandales

- **MOBILIARIO**

- Señalética en muros. Basureros para disposición de residuos. Sillas y mesas de exterior.



Imagen II.1 Vista del lobby

II.10 ALBERCA Y ÁREA DE CAMASTROS

Como parte de las amenidades se construiría una alberca de agua dulce y un área de asoleadero con vista hacia el mar donde los habitantes del inmueble podrán disfrutar del clima tropical de la región. La iluminación indirecta y vegetación endémica enmarcarán la hermosa vista de la Playa principal del Puerto Ángel. El área de camastros será un área techada ubicada en la parte norte del desplante. Estos espacios brindarán lugares donde los habitantes del inmueble puedan comunicarse y relacionarse. Se presenta a continuación los detalles generales de los espacios.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**

- Las áreas se ubican en el nivel 1 que conecta con un vestíbulo. Este desplanta desde un firme de tierra compactada proveniente del corte, confinamiento y cimentación principal del proyecto a través de muros de contención según proyecto.
- La losa de cimentación de la alberca es independiente de la cimentación de la superestructura del edificio
- La superestructura se desplanta a través de columnas y traveses conformando el marco rígido

- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**

- La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.
- Para la alberca se opta por muros de concreto armado según espesor armado y especificaciones del proyecto estructural. Pergolado de madera para brindar sombra.
- Los firmes al aire libre serán conformados por pisos de concreto con malla electrosoldada según espesor del proyecto

- **INSTALACIONES**

- El espacio contará con instalación de agua fría para lavabos, wc, regaderas, alberca y sistema de riego. Instalación sanitaria dividida en aguas negras para wc, y grises para lavabo, alberca y regadera. Instalación Pluvial a través de pendiente en firmes y cárcamos de recolección. Instalación eléctrica para iluminación, fuerza y cuarto de máquinas.

- **ACABADOS**

- Pisos con loseta imitación madera para exterior. En muros acabado aparente de concreto pulido. Plafones a base de Tablaroca y acabado concreto aparente. Las carpinterías tanto en áreas exteriores como interiores se utilizarán maderas tropicales de la región. Acabados en herrería en barandales
- Alberca en acabado concreto aparente con iluminación indirecta

- **MOBILIARIO**

- Señalética en muros. Basureros para disposición de residuos. Sillas y mesas de exterior. Camastros



Imagen II.2 Vista de la alberca

II.11 CANCHA DE PICKET BALL

Como parte de las amenidades se construiría una cancha de Picket Ball en la parte norte del proyecto donde los habitantes del inmueble podrán ejercitarse y tomar el sol mientras disfrutan el clima tropical de la región. El espacio fue diseñado de acuerdo a la normativa vigente y cumpliendo con los parámetros de accesibilidad para todo tipo de usuarios. La iluminación indirecta y vegetación endémica acompañan el espacio para brindar confort y frescura. El espacio distribuye una cancha y áreas para sentarse al aire libre, conectado con el bar y la zona de escaleras. Estos espacios brindarán lugares donde los habitantes del inmueble puedan comunicarse y relacionarse. Se presenta a continuación los detalles generales de los espacios.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**

- El área se ubica en el nivel 9 del proyecto y se desplanta desde la losa de coronación del estacionamiento ubicado en el nivel 8.
- La superestructura se desplanta a través de columnas y trabes conformando el marco rígido

- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**

- La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.

- **INSTALACIONES**

- Contará con instalación de agua fría para sistema de riego. Instalación Pluvial a través de pendiente en firmes y cárcamos de recolección. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza.

- **ACABADOS**

- Pisos con loseta de gran formato para áreas interior y exterior. Piso de caucho SBR con pintura acrílica según diseño en cancha. En muros acabado aparente de concreto pulido. Plafones a base de Tablaroca y acabado concreto aparente. Acabados en herrería en barandales.

- **MOBILIARIO**

- Postería y confinamiento de cancha. Señalética en muros. Basureros para disposición de residuos. Sillas y mesas de exterior. Camastros



Imagen II.3 Vista aérea de cancha de Picketball

II.12 BAR

Como parte de las amenidades se construiría una zona de recreación en la parte norte del proyecto donde los habitantes del inmueble podrán disfrutar de bebidas refrescantes y aperitivos mientras se ejercitan, ven los juegos o se asolean. El espacio fue diseñado como un espacio flexible donde se pueden configurar varias distribuciones con el mobiliario acompañado de la iluminación indirecta y vegetación. Estos espacios brindarán lugares donde los habitantes del inmueble puedan comunicarse y relacionarse. Se presenta a continuación los detalles generales de los espacios.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**

- El área se ubica en el nivel 9 del proyecto y se desplanta desde la losa de coronación del estacionamiento ubicado en el nivel 8.
- La superestructura se desplanta a través de columnas y trabes conformando el marco rígido

- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**

- La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios.

- **INSTALACIONES**

- El espacio contará con instalación de agua fría para wc y lavabos Instalación sanitaria dividida en aguas negras para wc, y grises para lavabos. Instalación Pluvial a través de pendiente en firmes y azoteas y cárcamos de recolección. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza.

- **ACABADOS**

- Pisos con loseta de gran formato para áreas interior y exterior. En muros acabado aparente de concreto pulido. Plafones a base de Tablaroca y acabado concreto aparente. Acabados en herrería en barandales.

- **MOBILIARIO**

- Señalética en muros. Basureros para disposición de residuos. Sillas y mesas de exterior.

II.13 ESTACIONAMIENTO, SERVICIOS Y CUARTO DE MÁQUINAS

Áreas diseñadas para la operación principal del inmueble y donde se concentran los servicios y maquinaria para el correcto funcionamiento del edificio. El estacionamiento cuenta con una capacidad de 25 cajones de estacionamiento distribuidos en dos plantas y conectados a través de un elevador para autos. Los cuartos de maquinas y servicios confinan los accesorios y maquinaria de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas donde se les realizará los mantenimientos correspondientes. La iluminación directa y sistemas de extracción de aire se proponen en estas áreas cerradas. Se presenta a continuación los detalles generales de los espacios.

- **CIMENTACION Y DESPLANTE**

- El estacionamiento y área de servicios se desplanta desde el nivel 8 hasta el nivel 9. Este desplanta desde un firme de tierra compactada proveniente del corte, confinamiento y cimentación principal del proyecto a través de muros de contención según proyecto.
- El cuarto de máquinas servicios se desplanta en el nivel 1. Este desplanta desde un firme de tierra compactada proveniente del corte, confinamiento y cimentación principal del proyecto a través de muros de contención según proyecto
- La superestructura se desplanta a través de columnas y trabes conformando el marco rígido

- **SUPERESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA**

- La Superestructura se confina con losas nervadas a dos direcciones de concreto armado, cerrando así los marcos rígidos. Para muros se optará por muros de mampostería para confinamiento y división de los espacios. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza.

• **INSTALACIONES**

- Para las áreas de servicios y cuartos de máquinas estas contarán con las salidas y entradas de las instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas de acuerdo a la distribución de los circuitos e instalaciones del proyecto. Instalación eléctrica para iluminación y fuerza
- El estacionamiento contará con Instalación eléctrica para iluminación y fuerza para elevador de autos.

• **ACABADOS**

- Firmes de concreto armado acabado pulido. En muros acabado en pasta de cemento fina y pintura acrílica a dos manos. Para plafones se dejará aparente la losa nervada a dos direcciones.

• **MOBILIARIO**

- Señalética en muros. Maquinaria Fija.

II.14 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El proyecto considera desarrollarse en tres etapas:

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

La preparación del sitio se considera que se desarrollara en un lapso de 4 meses, la construcción se pretende que se desarrolle en un lapso de 20 meses así las etapas de preparación del sitio y construcción se pretenden en un lapso de 24 meses (dos años) y para la etapa de operación y mantenimiento de 50 años, tal como se señala en el siguiente cuadro.

Tabla II.5 Tabla del programa general de trabajo

OBRAS Y ACTIVIDADES	MESES												AÑOS
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	50
PREPARACIÓN DEL SITIO													
Limpieza y Despalme													
Trazo y nivelación													
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA													
Excavación													
Cimentación													
Rellenos y Compactación													
Superestructura (columnas, trabes, losas y muros)													
Instalaciones (Sanitarias, Hidráulica, Eléctricas y de datos)													
Acabados (Aplanados, plafones, losetas, pintura, carpintería, herrería y jardinería)													

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Mantenimiento a las redes de servicios y áreas verdes												
Recolección de RSU												

II.15 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Las acciones generales que se consideran en esta etapa son:

- Limpieza y despalme del terreno
- Trazo y nivelación

Con la finalidad de preparar el terreno para la construcción del proyecto se procederá a realizar las siguientes actividades

a) LIMPIEZA Y DESPALME DEL TERRENO

La limpieza se realizará retirando hierbas y arbustos más abundante por medios manuales, por personal de obra en diferentes jornales. Todo el material vegetal será picado y apilado para su incorporación a las áreas ajardinadas además de retirar residuos que se encuentran dentro del predio (basura y material vegetal ya que es utilizado como tiradero de residuos de jardinería de predios cercanos. Se aprovechará para ahuyentar a pequeños reptiles.

Posteriormente se realizará el despalme del terreno por medios mecánicos y manuales. Debido a las condiciones accidentadas del terreno se tendrán que realizar taludes de contención para acopiar el material producto del despalme y ubicarlo en las áreas designadas.

b) TRAZO Y NIVELACIÓN

Para los trabajos de trazo se efectuará por medios manuales con estación total para delimitar las áreas que serán intervenidas por nivel de acuerdo con zonificación y destino del mismo. Como se mencionó anteriormente, el terreno cuenta con sus colindantes delimitados y deberá corroborarse con el apeo y deslinde los linderos del mismo para evitar invasiones y posibles contingencias futuras.

Para la elaboración de las plataformas de desplante se realizará el corte con maquinaria (Excavadora o retroexcavadora) en un espesor promedio de 2.00 metros en el material tipo B. Dicho material será acopiado en un lugar indicado por la empresa para posteriormente ser analizado por el laboratorio para evaluación de este y proceder con el retiro o la homogeneización del mismo.

II.16 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

Los procesos constructivos se apegarán a lo marcado en los planos y calendarios de obra y principalmente a los lineamientos marcados en el Reglamento de Construcción y Seguridad Estructural para el estado de Oaxaca; sólo cuando sea autorizado por la Dirección general de la obra podrán adelantarse o efectuarse actividades y/o procesos que vayan en pro del avance correcto de la obra. Donde se desarrollarán las siguientes actividades.

- Excavación
- Cimentación
- Rellenos y compactación
- Superestructura (columnas, trabes, losas y muros)
- Instalaciones (Sanitarias, Hidráulica, Eléctricas y de datos)

- Acabados (Aplanados, plafones losetas, pintura, carpintería herrería y Jardinería)

a) EXCAVACIÓN

Las excavaciones serán realizadas gradualmente en las áreas donde se pretende el desplante de las zapatas aisladas y corridas, dados y losas de cimentación según proyecto estructural del inmueble, y tomando en cuenta la topografía del predio.

Para la elaboración de las cepas se realizarán con medios mecánicos (Excavadora o retroexcavadora) y manuales con una proporción de 0.25:1.00 (Horizontal- vertical) y en una profundidad promedio de 2.00 metros en el material tipo B. dicho material será retirado en un lugar indicado por la empresa, dado que este material se considera como la capa vegetal del terreno natural y dicho material no tiene las características para ser usado como terreno natural. Una vez obtenido el nivel de proyecto indicado se realizará el afine del fondo y taludes.

Para asegurar un empotramiento adecuado, se recomienda que el desplante de la cimentación de se deberá realizar mínimo a 0.90 metros de profundidad a partir del nivel de la plataforma. Para el relleno y nivelación de las cepas, se deberán realizar un mejoramiento de suelo colocando capas de material de 20 cm de espesor, verificando su compactación mecánica con vibro compactador apisonador al 90% de su P.V.S.M., de la prueba AASHTO estándar, y será material de banco que cumpla con las características de subrasante con la Norma SCT N-CMT1-03/02.

Finalmente, para el desplante correcto de la cimentación se coloca una plantilla de 10 cm de espesor de concreto de $f'c = 150$ kg/cm² de resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm.

b) CIMENTACIÓN

La construcción de la cimentación en las dimensiones y forma varía de acuerdo con el nivel de desplante del proyecto, teniendo un total de 5 alturas de desplante distintas en el proyecto. Debido a la topografía del terreno el edificio se desplanta sobre una cimentación escalonada compuesta principalmente de muros de concreto armado de 30 cm de espesor y altura de 3.5 m de altura promedio desplantados sobre una zapata corrida de 2.00 m de ancho promedio y 20 cm de peralte promedio de concreto $f'c = 250$ kg/cm² armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200$ kg/cm² en diferentes diámetros de acuerdo con el diseño estructural. Este elemento realizará la contención del terreno natural y se conectan a través de contratraves y zapatas corridas a los demás elementos estructurales que desplantes los marcos rígidos de la superestructura del edificio.

Los elementos verticales son desplantados a base de zapatas aisladas de 2.00 m x 2.00 m sección promedio de 20 cm de peralte promedio de concreto $f'c = 250$ kg/cm² armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200$ kg/cm². Los elementos verticales varían en sección, altura y armado de acuerdo con el diseño estructural del proyecto

Para conformar los marcos rígidos de la superestructura se desplantan contratraves de sección promedio 0.40 m x 0.20 m de concreto $f'c = 250$ kg/cm² armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200$ kg/cm² en diferentes diámetros según cálculo estructural. Estos elementos se encargarán de confinar las áreas de desplante del proyecto para posteriormente realizar los rellenos correspondientes.

Al ser elementos estructurales se tomarán los siguientes parámetros durante los procesos constructivos para la correcta ejecución de estos.

- T.M.A., de $\frac{3}{4}$ "
- revenimiento 14 centímetros con tolerancia de ± 2.5 centímetros
- Adicionar impermeabilizante en la dosificación del concreto
- Por las condiciones climáticas en donde se ubica el proyecto, los elementos estructurales deberán contar con 3 cm de recubrimiento entre el armado y el lecho exterior del elemento.

c) RELLENOS Y COMPACTACIÓN

Se deberá compactar de manera mecánica el fondo de las cepas con vibro compactador hasta lograr el 90% de su P.V.S.M. de la prueba AASHTO estándar, con material procedente de banco de préstamo que cumpla con las normas de calidad de capa de subrasante de la normativa vigente de la SCT N-CMT-1-03/02.

Si las condiciones del proyecto requieren subir el nivel de desplante de los elementos, se conseguirá rellenando esta excavación por medios manuales en capas de 20 cm compactando con vibrador apisonador hasta llegar al nivel de desplante con material procedente de banco de préstamo que cumpla con las normas de calidad de capa de subrasante de la normativa vigente de la SCT N-CMT-1-03/02. El material de relleno para compactación será suministrado de bancos autorizados locales.

2.1.10 SUPERESTRUCTURA (COLUMNAS, TRABES, LOSAS Y MUROS)

El edificio se rigidiza a base de marcos estructurales de concreto armado, sistemas de losas nervadas en dos direcciones y muros de block de concreto para confinamiento y división de espacios. Estos elementos se cimbrarán con madera local de la región y se colarán con proporciones y especificaciones indicadas en planos.

a) COLUMNAS

Las columnas y castillos son a base de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Los elementos varían en sección, altura y armado de acuerdo con el diseño estructural del proyecto; reforzando vanos en puertas y ventanas, así como en esquinas y en cada cambio de dirección de los muros.

b) TRABES

Las trabes y dalas son a base de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Los elementos varían en sección, longitud y armado de acuerdo con el diseño estructural del proyecto; conformando el marco rígido, reforzando cada cambio de dirección de los muros.

c) LOSAS

Las losas son a base de losa nervada en dos direcciones, esto con el fin de disminuir el peso de las losas. Esta será a base de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ armada con acero grado 60 con límite de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Los elementos que la componen varían en sección, longitud y armado de acuerdo con el diseño estructural del proyecto. La losa servirá como piso del siguiente nivel y así subsecuentemente, repartiendo la carga de los departamentos y demás áreas en los elementos estructurales de la superestructura.

d) MUROS

Los muros serán a base de block de concreto de $0.12 \times 0.20 \times 0.40 \text{ m}$ junteado con mortero según proporción de proyecto, con una altura promedio de 3.15 Mts. Esta altura se propone debido a las condiciones climatológicas del lugar y para un mejor confort dentro de los espacios.

Al ser elementos estructurales se tomarán los siguientes parámetros durante los procesos constructivos para la correcta ejecución de estos.

- T.M.A., de ¾"
- revenimiento 14 centímetros con tolerancia de ± 2.5 centímetros
- vibrado para evitar escarificación de elementos
- Por las condiciones climáticas en donde se ubica el proyecto, los elementos estructurales deberán contar con 3 cm de recubrimiento entre el armado y el lecho exterior del elemento.

II.17 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro eléctrico será en media tensión utilizando una alimentación de 2 fases, 3 hilos, 220-127V y 60Hz, tomada del punto de acometida alimentar un tablero general, el cual tendrá circuitos derivados para el alumbrado de techumbres, alumbrado general, contactos y conexiones de acuerdo con cada espacio del inmueble y proyecto eléctrico. Este servicio será suministrado por la Comisión Federal de Electricidad

La selección de conductores para los diferentes circuitos se realiza respetando la NOM-001-SEDE-2012, verificando mediante cálculos su correcta selección y aplicación. La caída de tensión máxima global no excederá el 5% de acuerdo a la NOM-001-SEDE- 2012.

a) CANALIZACIONES.

El cableado estará totalmente alojado en ductos eléctricos. Se usará tubo y poliductos con sus respectivos registros. Se usarán accesorios a prueba de explosión y se instalarán sellos eléctricos tipo "EYS" o similar para evitar el flujo de vapores o flamas por las canalizaciones de o hacia las áreas de explosividad. Se usarán conectores flexibles en bombas sumergibles. Las canalizaciones enterradas se protegerán con recubrimiento de concreto de 5 cm. De espesor mínimo y deberán ser recubiertas con un material anticorrosivo. Se empleará cable tipo THWN a una temperatura de 75o o similar. En lo posible los hilos serán de una sola pieza. Quedarán debidamente rotulados.

b) SISTEMA DE TIERRAS.

Toda la instalación del inmueble será conectada a la red de tierras mediante cable calibre No.2 AWG (34 mm²). La red cuenta con electrodos tipo varilla Copperweld de 16 mm. De diámetro por 3 m. de longitud. Los conductores que forman la red para la puesta a tierra serán de cobre desnudo calibre 4/0 AWG (107.2 mm²). Las conexiones serán de cobre desnudo suave y conectores soldables, se usarán varillas Copperweld de 3.00m de longitud y 0.016m de diámetro enterradas verticalmente.

c) ILUMINACION.

Se instalarán luminarias tipo en las áreas a construir siempre cuidando que cada espacio del conjunto cuente con la iluminación necesaria. La iluminación de las áreas exteriores se realizará con luminarias de LED'S (en zona de techumbre) y lámparas fluorescentes (en edificio) las cuales proveen luz blanca de alta intensidad sin distorsionar colores. En las áreas comunes y de recreación del edificio se empleará iluminación fluorescente, así como también en circulaciones interiores y exteriores se emplearán iluminación incandescente de color blanco. Para los departamentos se contempla el uso de arbotantes, downlight y tiras led para iluminación indirecta de los espacios, así como de iluminación incandescente de color blanco. La altura de las lámparas será de acuerdo con el proyecto y sus especificaciones.

II.17 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Se propone la construcción de una cisterna, la cual será abastecida por medio de pipas y de la red de agua de Puerto Ángel. De esta manera el agua almacenada en la cisterna será captada hacia los equipos hidroneumáticos, donde tomará la suficiente presión para alimentar cada servicio requerido, regaderas, sanitarios lavabos albercas etc. del inmueble.

El ramaleo en el edificio será a base de tubería de polipropileno de 1" y ¾" para las instalaciones de los baños y cocina. Los equipos y accesorios sanitarios que se instalarán serán de alta eficiencia y bajo consumo hídrico.

Las instalaciones estarán a cargo de un ingeniero especialista en hidráulica en campo, quien será el responsable de todo el proceso constructivo para que las instalaciones queden todas ocultas, por lo que estará en constante comunicación con el ingeniero encargado de la construcción en general y el encargado de la instalación eléctrica.

a) DOTACION

Datos del proyecto para el cálculo del gasto hidráulico, Según la Norma Técnica Complementaria del Reglamento de Construcciones del Gobierno de la CDMX (NTC RCDF, Vigente 2022):

Número de Habitantes	90 personas.
Dotación por vivienda mayor de 90 m2 construidos	200 Lts. / día
Gasto diario habitacional	18,000 Lts.
Número de visitantes y personal (por día)	100 personas
Dotación para comercio (Tabla 2-13 de la NTC RCDF.)	6 Lts. / día
Gasto diario por visitante	600 Lts
Gasto total	18,600.00 Lts

a.1 CÁLCULO DE GASTOS:

El cálculo hidráulico (Gastos) de acuerdo con los datos del proyecto ya mencionados, se tiene que:

Gasto Medio Diario, Q (med):

$$\begin{aligned} \text{Gasto requerido diario: } & \frac{(\text{Gasto diario Total})}{\text{No. Segundos al día} = 86,400} \\ & 18,600 / 86,400 = \mathbf{0.22 \text{ l.p.s.}} \end{aligned}$$

Gasto Máximo Diario, Q (max. d):

$$\begin{aligned} Q (\text{max.d}) &= Q (\text{med}) \times 1.2 \\ Q (\text{max.d}) &= 0.22 \times 1.2 \\ Q (\text{max.d}) &= 0.264 \text{ l.p.s.} \end{aligned}$$

Siendo 1.2 el coeficiente de variación diaria (NTC RCDF Sección 2, Capítulo 1.2.1 D), el cual afecta al gasto medio de acuerdo a las estaciones del año, se tienen variaciones notables en el gasto máximo diario con un valor promedio de 1.5 (NTC RCDF Sección 2, Capítulo 1.2.1D).

Gasto Máximo Horario, Q (max.h):

$$\begin{aligned} Q (\text{max.h}) &= Q (\text{max.d}) \times 1.5 \\ Q (\text{max.h}) &= 0.264 \times 1.5 \\ Q (\text{max.h}) &= 0.396 \text{ l.p.s.} \end{aligned}$$

a.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LA CISTERNA

Cálculo de la capacidad de cisterna, en apego a las NTC RCDF Sección 2, Capítulo 2.6.3 B). "Deberá calcularse para almacenar Tres veces la demanda máxima diaria"

$$V = Q (\text{max.d}) (86400 \text{ seg}) (3)$$

$$V = 0.264 \times 86400 \times 3 = \mathbf{68,428.80 \text{ lts}}$$

Se construirán dos cisternas con capacidad de 35 m³ cada una para cumplir la demanda de proyecto

2.18.1 INSTALACIONES SANITARIAS

La instalación sanitaria en el edificio esta solucionada en tres ramales: (aguas negras, aguas grises y aguas pluviales). Las aguas grises provenientes de lavabos y regaderas principalmente pasarán por un filtro natural de grava-arena-carbón activado, y su agua rebozada previamente tratada pasara a ser descargada a una cisterna de aprovechamiento de agua. Las aguas negras provenientes del WC se conectarán a un registro al final de la trampa de grasas, que posteriormente se conectara a la fosa séptica. Las aguas pluviales provenientes de cubiertas y azoteas, se conectarán a un registro que funcionara como desarenador antes de su descarga al pozo de absorción. Estas tres redes internas de drenaje funcionaran por gravedad con una pendiente del 2%.

Las instalaciones estarán a cargo de un ingeniero especialista, quien supervisará las instalaciones de todo de todo el complejo a desarrollar y deberá de considerar el conjunto de tuberías de conducción, conducciones, obturadores sifones, cespól, coladeras y todo lo necesario para la evacuación, obturación y ventilación de las aguas negras, grises y pluviales.

a) CÁLCULO DE TUBERÍA SANITARIA.

Para la obtención del diámetro en centímetros de la fórmula de manning es:

$$D = (691,000 * Q * n/S^{1/2})^{3/8}$$

En donde:

D = diámetro interior del tubo en cms.

Q = gasto requerido en m³/seg. = Q (max.d) * 0.80 = 0.014 * 0.80 = **0.0112**

n = coeficiente de rugosidad = 0.009 para polietileno de alta densidad (según Tabla 2-11 Coeficientes de rugosidad en conductos empleados para alcantarillado de la NTC RCDF).

S = Pendiente del tubo (m/m) = 2% = 0.020 m/m

Sustituyendo valores, tenemos:

$$D = (691,000 * 0.0112 * 0.009/0.14142)^{3/8}$$

$$D = (691,000 * 0.0112 * 0.06364)^{3/8}$$

$$D = (492.5227)^{3/8}$$

$$D = 10.2249 \text{ cm}$$

De acuerdo con este cálculo se requiere de una tubería 106 mm de diámetro como mínimo, instalada con una pendiente del 2 %, considerando esta tubería a su capacidad total (tubo lleno).

La tubería a utilizar será de polietileno de alta densidad flexible sanitaria de 152 mm (6") de diámetro, que es el diámetro de tubería comercial inmediato-posterior al diámetro calculado.

b) RED DE DRENAJE PLUVIAL.

El diseño para esta instalación se realizará de acuerdo al método de la fórmula racional, según lo establecido en la Norma Técnica Complementaria del Reglamento de Construcciones del Gobierno de la CDMX (NTC RCDF, 2004). Sección 2, Capítulo 1.2.3.

Evaluación del gasto pluvial a captar dentro del predio

Método Racional Americano:

$$Q = 2.778 CIA$$

Donde:

Q = Gasto pluvial en l.p.s.

2.778 = Coeficiente de equivalencia en l.p.s.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de lluvia en mm/hr (invariablemente 75 mm/hr).

A = Área de captación en ha.

Sustituyendo valores:

$$Q = 2.778 (0.95 \times 75 \times 0.1614)$$

$$Q = 2.778 (11.4998)$$

$$Q = 31.95 \text{ l.p.s.}$$

Coeficiente de escorrentía.

Se obtuvo como un valor ponderado de los coeficientes específicos de escurrimiento de las diversas superficies de contacto con el agua pluvial (azoteas, techumbres y área de circulación), para este caso se tomará en cuenta un valor máximo de 0.85 (promedio entre el valor mínimo y el valor máximo), según se indica en la tabla 61-5 Coeficientes de Escurrimiento: Tipo de área - zonas comerciales – Zona comercial (0.75-0.95) y Tipo de área - Zonas Industriales – Techados (0.75-0.95), determinado en la NTC RCDF.

c) CÁLCULO DEL DIÁMETRO DEL RAMAL PRINCIPAL DE LA TUBERÍA.

Una vez obtenido el gasto por el Método Racional Americano se procederá a calcular el diámetro de la tubería con las diferentes fórmulas descritas a continuación, que dan un valor teórico del mismo, el cual deberá de revisarse con los diámetros comerciales más cercanos. Para la obtención del diámetro en centímetros de la fórmula de Manning, tenemos:

$$D = (691,000 * Q * n/S^{1/2})^{3/8}$$

En donde:

D = diámetro interior del tubo en cms.

Q = gasto requerido en m³/seg. = **0.06843**

n = coeficiente de rugosidad = 0.009 para polietileno de alta densidad (según Tabla 2-11 Coeficientes de rugosidad en conductos empleados para alcantarillado de la NTC RCDF).

S = Pendiente del tubo (m/m) = 2% = 0.020 m/m

Sustituyendo valores, tenemos:

$$D = (691,000 * 0.06843 * 0.009/0.14142)^{3/8}$$

$$D = (691,000 * 0.06843 * 0.06364)^{3/8}$$

$$D = (3009.2257)^{3/8}$$

$$D = 20.16 \text{ cm}$$

Por lo tanto, la tubería a utilizar será de polietileno de alta densidad flexible sanitaria de 203 mm (8") de diámetro, que es el diámetro de tubería comercial inmediato-posterior al diámetro calculado.

2.17.1 VOZ Y DATOS

El cableado estará totalmente alojado en ductos eléctricos. Se usará tubo y poliductos con sus respectivos registros que conectarán las áreas designadas para la colocación de antenas hacia los departamentos y áreas de esparcimiento

2.17.2 ACABADOS (APLANADOS, PLAFONES, CUBIERTA, PINTURA, CARPINTERÍA, HERRERÍA Y JARDINERÍA).

Al terminar la etapa de obra negra y habiendo ubicado las instalaciones correspondientes, se procede a colocar los acabados correspondientes para cada área. A continuación, se dan las consideraciones para cada partida.

a) APLANADOS

Para muros, columnas, castillos, dalas y trabes, se les aplicará un mortero cemento-arena 1:4 de proporción, con espesor de 0.02 m, a plomo y regla, acabado rustico o rugoso y terminado con pasta ultrafina tipo "concreto pulido"

En algunos casos se optará por dejar los elementos aparentes, según plano de albañilería y acabados del proyecto.

b) PLAFONES

Para los departamentos los plafones se dejarán aparentes dejando al descubierto la losa nervada en dos direcciones. Para las áreas comunes se opta por plafones a base de Tablaroca y acabado concreto aparente.

c) CUBIERTAS

Para los departamentos los pisos tendrán loseta de gran formato para áreas interior y exterior. Para los pasillos, andadores, lobby y vestíbulo se colocará piso cerámico y vegetación ornamental de la zona. Para las áreas de operación se opto por firmes de concreto armado acabado pulido.

En las cocinas se utilizarán cubiertas de piedra granito y azulejo en áreas húmedas como baños y cocinas.

d) PINTURA

En las zonas indicadas de acuerdo a proyecto, se les aplicará sellador en pisos y plafones, para posteriormente colocar pintura preferentemente acrílica a dos manos

e) CARPINTERIA

Para las puertas, closet y muebles se utilizará madera de la región y las especificaciones se realizarán de acuerdo a plano de mobiliario del proyecto.

f) CANCELERIA Y HERRERIA

Las estructuras de Herrería serán terminadas en pintura de esmalte. La Cancelería será de aluminio natural de 3" y vidrio medio doble de 6 mm. de espesor.

g) JARDINERÍA

La jardinería deberá conformarse con la vegetación de la región

- Se recomienda que las áreas exteriores sean tratadas como permeables.
- La plantación de jardinería sirve como transición entre los entornos naturales y artificiales. En general, se recomienda la plantación de especies nativas de la región, a fin de crear y enfatizar vistas, crear sombra y acentos de color y textura.
- La jardinería debe ser un elemento importante dentro del conjunto e integrarse como parte de la construcción, además de formar áreas de transición entre el exterior y el interior del predio, creando áreas de sombra, remates visuales, barreras vegetales y puntos focales que propicien el confort de cada área, buscando un juego en colores, estratos y texturas.
- Todas las áreas verdes afectadas por la construcción deben ser restablecidas sino es en su totalidad por lo menos en un 50% esto sólo aplica en árboles ayudando así a la conservación de las zonas sombreadas para climas extremos.
- Será obligatorio hacer una propuesta de vegetación rastrera y de cubre suelos para controlar problemas de erosión fuerte para lograr un basamento limpio y de fácil mantenimiento, compatible con el paisaje circundante.
- Los desechos de jardinería y hojarasca deben eliminarse trasladándose a sitios previamente establecidos a través del servicio de recolección de basura, no se quemarán mediante la incineración al aire libre.

El mantenimiento de la jardinería se deberá realizar con regularidad y los bordes de las calles y los caminos correspondientes a cada lote, recibirán mantenimiento conservándose limpios permanentemente.

II.18 LIMPIEZA EN GENERAL

Al término de las actividades constructivas se procederá a limpiar la zona en general retirando todo tipo de residuos generados los cuales serán dispuestos de manera adecuada, es decir separando los residuos de manejo especial de los orgánicos e inorgánicos, el material a utilizar es el básico ya que los mismos trabajadores contratados para la obra serán los encargados de juntar los residuos mencionados en un sitio específico utilizando para ello, palas, carretillas, machetes, y maquinaria para el desmantelamiento de las obras provisionales todo el residuo inorgánico será trasladado al relleno sanitario y el orgánico su destino será en las áreas ajardinadas

II.19 EQUIPO, HERRAMIENTA Y MATERIAL A UTILIZAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Equipo y Herramienta	Cantidad
Herramienta menor	50
Andamios	40
Equipo de seguridad	40
Vibro compactador apisonador	3
Planta de soldar Miller de 40 AMP	2
Retroexcavadora Caterpillar 426, 2500 rpm	2
Excavadora Hidráulica Caterpillar 345 GC 1.75 rpm	1
Revolvedora para concreto de 1 saco 8 hp	2
Maquinas Troqueladoras	1
Estación total y accesorios	1
Vibrador para concreto 2 hp	2
Camiones de 6m3	6
Camionetas de carga de capacidad 1 Ton	3

De manera general se presenta el material a utilizar en la construcción del proyecto.

Material	Unidad	Cantidad
Arena	m3	315.00
Grava triturada	m3	315.00
Grava de rio	m3	168.00
Cemento Portland	ton	126.00
Mortero para albañilería 50 kg	ton	84.00
Cal	ton	42.00
Agua	m3	10.00
Mortero para albañilería 50 kg	ton	84.00
Varilla r-42 del no. 2.5, (5/16 ø), kg, 0.348 kg/m	Kg	29612.00
Varilla r-42 del no. 3, (3/8 ø), kg, 0.557 kg/m	Kg	20673.00
Varilla r-42 del no. 4, (1/2 ø), kg, 0.996 kg/m.	Kg	274206.00
Varilla r-42 del no. 5, (5/8 ø), kg, 1.56 kg/m	Kg	21933.00
Varilla r-42 del no. 6, (3/4 ø), kg, 2.25 kg/m	Kg	63392.00
Varilla r-42 del no. 8, (1 ø), kg, 3.975 kg/m Kg	Kg	22630.00
Alambrón del no. 2, (1/4 ø), kg, 0.248 kg/m	Kg	59844.00
Alambre recocido cal. 16, (1.59 mm ø), kg, 0.016 kg/m	Kg	33587.00
Malla electrosoldada 6x6/10-10, m2 (2.50x40 m)	M2	5636.00
Concreto premezclado f _c =150 kg/cm ² , clase 2	M3	357.83
Concreto premezclado f _c =250 kg/cm ² , clase 2	M3	1478.07
Tabicón pesado de 10x14x28 cm	Mil	147.38
Placa de acero a-36 de 1/2 (12.7 mm) 99.6 kg/m ²	Ton	0.44
Tubo conduit pvc pesado 13mm	Pza	716.40

Tubo conduit pvc pesado 19mm	Pza	161.99
Codo conduit pvc pesado 13mm	pza	396.00
Conec conduit pvc pesado 13mm	pza	1188.00
Interruptor termagnetico qow120 1px20a económico square D	pza	45.00
Interruptor termomagnético qo220 2px20a square D	pza	45.00
Centro de carga qo24i70f 1f-3h 120/24v, 2 polos 70a, square D	pza	35.00
Tubo de cpvc de 1/2 ø, 3.05m	pza	112.50
Tubo de cpvc de 3/4 ø, 3.05m	pza	135.00
Tubo pvc sanitario de 50 mm, de 6.00 m extremos lisos	pza	239.85
Tubo pvc sanitario de 100 mm, de 6.00 m extremos lisos	pza	177.75
Tubo pead ads de 4 de polietileno para alcantarillado	pza	159.75
Tubo pead ads de 6 de polietileno para alcantarillado	pza	146.66
Filtro alberca hayward modelo pro series 36 pulg s360sx	pza	3.00

II.21 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto está considerada para una vida útil de 50 años. Una vez concluido el proceso constructivo se iniciará la etapa de operación y mantenimiento, en donde se realizarán las siguientes acciones que coadyuven un eficiente uso de los recursos necesario para la operación del inmueble, tales como

- Vigilancia que permitirá regular todas las actividades que se realizan en el conjunto inmobiliario. Además de que de esta manera se evitará que en el sitio se lleve a cabo la mala disposición de residuos sólidos y líquidos, los cuales pueden ser fuente de contaminación de la zona, es por ello por lo que en el lugar del proyecto se encuentra de forma permanente una persona que es el encargado de la vigilancia y parte del mantenimiento
- Reducción en el volumen de agua del tanque de descarga del inodoro, empleando modelos que utilizan de 6 a 9 lts por descarga
- Colocación de modelos de inodoro que cuenten con mecanismos de doble descarga, los cuales constan de 2 botones y el volumen de agua generado depende de si sólo se pulsa un botón (en tal caso se descargan una media de 4 litros) o si se pulsan los 2 botones a un tiempo (en tal caso se produciría la descarga completa del tanque).
- En las áreas comunes se colocarán carteles informativos que invitan a ahorrar agua mediante la reutilización de las toallas.
- Uso focos ahorradores de energía, la totalidad de los focos que se utilizarán para a iluminación de las habitaciones y áreas de servicios serán de bajo consumo. Se debe tener presente que, si se sustituye un foco incandescente tradicional por una de bajo consumo, por cada 24 horas de funcionamiento se evita emitir aproximadamente 1 Kilo de CO₂ a la atmósfera.
- Compra preferente de electrodomésticos de Clase "A" (Alta Eficiencia) para el proyecto. Los artefactos eléctricos clase A consumen aproximadamente un 50% menos de energía que los que presentan un consumo medio
- Iluminación exterior mediante LEDs, la iluminación. Utilizando luminarias con LEDs se logra una reducción del consumo energético del 75% al tiempo que se logra reducir los costos de mantenimiento ya que la duración estimada de las mismas es de 50.000 horas frente a las 1.000-1.200 de un foco convencional.

- Los residuos sólidos urbanos que sean generados serán separados y puestos en contenedores rotulados con tapadera, con el objeto de evitar la proliferación de vectores; y será puesto a disposición de la Agencia de Puerto Ángel. Se verificará que los contenedores se encuentren en buenas condiciones, asegurándose que estos no tengan orificios en el fondo que pueda provocar alguna contaminación por los lixiviados que se generen. Además, se verificará que el lugar temporal donde se dispongan para su recolección, no se encuentre con presencia de diferentes residuos. Se realizará un recorrido diariamente para la recolección de residuos que pudieron haberse dispersado y serán puestos a disposición en los contenedores adecuados.
- Rastrillado de manera semanal y consistirá en la recolección de hojarasca y otros productos vegetales que se generen en las zonas cubiertas con vegetación arbórea.
- Se lleva a cabo el mantenimiento periódico de las áreas ajardinadas, a fin de mantenerlas limpias e impedir que la hojarasca llegue a la alberca y áreas habitacionales como resultado de los vientos, así mismo se prevé el retiro del material de limpieza a un área de composta, para obtener abono.
- Mantenimiento instalaciones Las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica, serán revisadas anualmente, para detectar fallas y reparar preventivamente las mismas.

II.22 ABANDONO DEL SITIO.

No aplica, debido al tipo de desarrollo inmobiliario que se pretende construir.

II.23 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No será requerido ningún tipo de explosivo para las actividades de construcción o preparación del sitio dado las condiciones óptimas del terreno, como se mencionó anteriormente se apoyará en maquinaria pesada, ligera y herramientas manuales.

II.24 OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Se pretenden llevar a cabo las siguientes obras provisionales como complemento al proyecto:

- **Campamentos:** se construirá con madera en las siguientes presentaciones: polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duelas de 1" x 4", los muros y el techo serán recubiertos con láminas de cartón y galvanizadas, en el interior se recubierto con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, el campamento cubrirá un área aproximada de 150 m2.
- **Servicios sanitarios:** Se contratarán los servicios de sanitario móviles, en relación de 1 sanitario por cada a 15 trabajadores.
- El servicio de agua potable que será utilizado para la obra, será suministrado por camiones cisternas (pipas) que se contrataran en la localidad más cercana que es Puerto Escondido.
- **Bodega:** se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", así como con láminas de metal y perfil tubular en algunas secciones, ésta será cubierta en muros y techo con lámina de cartón y galvanizada y el interior podría estar recubierto o no con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, ésta cubrirá una superficie aproximada de 300 m2 en uno o dos módulos.
- **Patio de maquinaria y servicios:** ubicado junto a la bodega de materiales y se utilizará como área de carga, descarga y almacenamiento de maquinaria, se acondicionará un área de aproximadamente de 200 m2.

II.25 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de construcción se aseguró que el contratista tuviera su equipo en un buen mantenimiento para evitar las emisiones a la atmósfera., en la etapa de construcción los residuos serán dispuestos donde la autoridad municipal lo disponga. Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto producirán únicamente residuos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, y en su caso, éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo. Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

- **Residuos orgánicos:** Todos los residuos vegetales, productos del desmonte, los cuales serán depositados y almacenados para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente para evitar la eutroficación de los suelos durante los procesos de descomposición del material vegetal y su control se realizará mediante la pica para su reutilización como abono orgánico para posteriores actividades como reforestación, etc.
- **Emisiones atmosféricas:** La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria, vehículos y equipos empleados durante la ejecución del proyecto. El volumen emitido por unidad de tiempo se generará únicamente durante la configuración del terreno. No obstante, cabe destacar la temporalidad de dicha generación de emisiones y planteando como medida de mitigación, la operación de motores de maquinaria en condiciones de funcionamiento y mantenimiento de óptimas a normales. Las medidas para controlar este tipo de contaminación será responsabilidad directamente del contratista ya que deberá tener su maquinaria con un buen mantenimiento para evitar la emisión de humo o derrames de combustible, además de crear una conciencia a su personal de contaminar lo menos posible.
- **Residuos inorgánicos:** Los residuos propios de la actividad constructiva, comúnmente desechos pétreos y tierra suelta, producto de cortes de material y excavaciones
- **Aguas residuales.** - Las que sean generadas por las diversas actividades de la construcción y que posiblemente contengan sustancias que causen un deterioro al suelo por su infiltración.

Los trabajos para desarrollar en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generarán residuos cuyo volumen, manejo y disposición final no puedan ser manejados para su tratamiento, los residuos que se generen durante las actividades de construcción y operación del proyecto podrán ser cubiertas con la infraestructura con la cual cuenta la agencia de Puerto Ángel. Para el manejo y disposición final de residuos sólidos municipales y de manejo especial. En el desarrollo se promueve la separación y valorización de los residuos, cuenta con un sistema para el almacenamiento público y una recolección del 100%, lo que evita la formación de tiraderos clandestinos.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este Capítulo se identificarán aquellos instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que tienen vinculación con la obra y las actividades que integran el proyecto Península, haciendo un análisis que determine la congruencia o cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos; en caso dado de que el proyecto no se ajuste a lo que dispone literalmente el instrumento aplicable respectivo, se presentaran las propuestas (de modificación del diseño, ubicación o de corrección de algún proceso) cuyo objetivo sea el de ajustarlo para que satisfaga el requerimiento de la disposición correspondiente; si existieran consideraciones o medidas complementarias, congruentes y objetivas, que cumplan el mismo objetivo de la norma, serán incorporadas como una alternativa de cumplimiento al objetivo de la disposición analizada

III.1 VINCULACION CON LAS POLITICAS DE PLANEACION DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

Como parte de los trabajos realizados para obtener la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, se efectuó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal. A continuación, se citan y puntualizan los objetivos, estrategias y líneas de acción correspondidos con el proyecto que se evalúa.

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El plan nacional está basado en los siguientes principios rectores:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Los arriba mencionados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos, para norteños y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: “la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo” y “todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste.” El gobierno federal debe recuperar su función de árbitro auspicioso y constructivo de los conflictos, empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía. El Plan

Nacional de Desarrollo 2019-2024 debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo.

Asimismo, se subdivide en los siguientes tres apartados:

I. Política y gobierno

II. Política social

III. Economía

I. Política y gobierno

Erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo. Lo anterior significa un combate total y frontal a las prácticas del desvío de recursos, la concesión de beneficios a terceros a cambio de gratificaciones, la extorsión a personas físicas o morales, el tráfico de influencias, el amiguismo, el compadrazgo, la exención de obligaciones y de trámites y el aprovechamiento del cargo o función para lograr cualquier beneficio personal o de grupo.

II. Política social

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Desarrollo Sostenible.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Vinculación: El proyecto se ajusta con este eje toda vez que se trata de un proyecto nuevo con inversión privada, con el objetivo de aportar para el crecimiento económico de la región de la Costa, siempre tomando en cuenta el respeto hacia el medio ambiente, es por tal razón que previo al inicio de las actividades del proyecto se contempla obtener las autorizaciones correspondientes, con el objetivo de cumplir con los términos y condicionantes que la autoridad competente establezca, así como de las medidas que se propone en el capítulo 6.

III. Economía

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

Vinculación: El proyecto se ajusta al eje debido a que se trata de la construcción de obras que contempla ofertar servicio al turismo, por lo cual desde la etapa de preparación del sitio se generarán empleos de manera directa e indirectamente, temporal y permanente, con ello se traduce en un incremento en la economía de la zona y región, así como una mejor calidad de vida de los trabajadores.

Con la implementación del proyecto se generarán diversos impactos hacia los componentes que pudieran tomar negativos hacia el medio ambiente; por lo que se proponen diversas medidas que son consideradas las más adecuadas para prevenir, mitigar o atenuar los impactos, mismas que se presentan en el capítulo 6 de, aunado a ella se cumplirán en tiempo y forma los términos y condicionantes que la autoridad competente establezca en la autorización.

III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028

Con el firme propósito de contribuir a la consolidación de la Cuarta Transformación en nuestro estado y el país, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se alinea a los Ejes rectores y objetivos propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

De igual forma, se alinea de manera integrada y coherente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos en la Agenda 2030, como muestra del compromiso que el Gobierno del Estado de Oaxaca tiene con las prioridades y metas comunes a nivel global.

Misión: Servir al pueblo de Oaxaca, escuchando y atendiendo sus necesidades más sentidas, promoviendo el desarrollo con justicia y bienestar desde el territorio, siendo un gobierno cercano y honesto que administra con eficiencia y transparencia los recursos de todas y todos.

Visión: Ser un gobierno de territorio, cercano, honesto y transparente, que a través de una administración eficiente, genere el desarrollo y bienestar de las oaxaqueñas y los oaxaqueños, atendiendo las carencias sociales, principalmente de quienes más lo necesitan.

Gobierno bajo los fundamentos y preceptos de:

No mentir.

No robar.

No traicionar al pueblo.

Agenda 2030: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 es una combinación de metas específicas y detalladas, mediante un enfoque integral que requiere atender el desarrollo sostenible como una sinergia de los enfoques sociales, económicos y ambientales.

El documento Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo objetivo es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para el 2030.

Los 17 ODS, y sus 169 metas, inciden en las causas estructurales de la pobreza, combaten las desigualdades y generan oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo sostenible, con el fin de hacer frente a los tres elementos interconectados del desarrollo sostenible: crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental.

De igual forma, los ODS son una agenda de derechos, erige elementos transversales a su implementación, que implican en particular, asegurar el fortalecimiento de los derechos humanos mediante cualquier iniciativa de política pública, considerar en primer lugar a las poblaciones más vulnerables y asociar a los diferentes sectores de la población a su desarrollo.

No Dejar a Nadie Atrás es la promesa central y transformadora de la Agenda 2030 y sus ODS, y representa el compromiso para erradicar la pobreza en todas sus formas, poner fin a la discriminación y la exclusión, y reducir las desigualdades y vulnerabilidades que dejan a las personas atrás y socavan el potencial de las personas y de la humanidad en su conjunto.

No solo significa centrarse en los más pobres de los pobres, sino que también requiere combatir la discriminación y las crecientes desigualdades y sus causas fundamentales.

Una causa importante de que las personas se queden atrás son las formas persistentes de discriminación, incluida la discriminación de género, que deja a individuos, familias y comunidades enteras marginadas y excluidas.

Bajo este contexto, el Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2028 tiene como compromiso contribuir al logro de la Agenda 2030 por medio de la alineación integral y coherente de sus 17 ODS con los Ejes y Objetivos estratégicos del principal instrumento de planeación en el estado.

El Plan de Desarrollo Estatal 2022-2028 está estructurado en cinco ejes Programáticos

Eje 1. Estado de Bienestar para todas las Oaxaqueñas y los Oaxaqueños.

Eje 2. Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.

Eje 3. Seguridad y justicia para vivir en paz.

Eje 4. Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones.

Eje 5. Infraestructuras y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca.

Ejes transversales:

Eje transversal 1 Igualdad de género.

Eje transversal 2 Desarrollo sostenible y cambio climático.

Eje transversal 3 interculturalidad.

Eje transversal 4 Niñas, niños y adolescentes.

Eje 4. Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones.

Oaxaca es un estado favorecido por su geografía, expresiones artísticas y culturales, bellezas naturales, arquitectura, gastronomía, arqueología y lo más importante: una sociedad generosa, participativa y emprendedora. No obstante, al igual que todos los destinos del mundo, enfrenta hoy una nueva forma de hacer turismo.

Sin embargo, la brecha entre los llamados destinos turísticos consolidados y las demás comunidades con potencial turístico es aún muy amplia, ya que los primeros no integran condiciones adecuadas de equidad, inclusión y sustentabilidad, pues los gobiernos anteriores no consideraron plenamente al turismo como estratégico para el desarrollo y crecimiento económico de Oaxaca.

Este es uno de los principales retos para la presente Administración: la implementación de una nueva política turística que surge de un gobierno cercano a la gente.

Por ello, la participación activa de todos los actores involucrados en el sector turístico será el factor determinante para lograr, en un menor plazo, el posicionamiento integral de Oaxaca como el mejor destino de México, y como un destino de clase mundial, donde se privilegian la calidad y el desarrollo sostenible, y donde todas las oaxaqueñas y oaxaqueños se sientan orgullosas de sus raíces.

Objetivo 4.2

Mejorar las condiciones de inversión y crecimiento en el estado de Oaxaca.

Estrategia 4.2.1

Fortalecer la oferta exportable y la atracción de inversiones nacionales y extranjeras en las ocho regiones para generar empleos que mejoren la calidad de vida.

Vinculación: el proyecto generará empleos, inversión en la región y preservación de los recursos naturales haciendo uso responsable de ellos.

III.1.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

En este apartado se presenta el Plan Municipal de San Pedro Pochutla del periodo 2022-2024.

Plan municipal de San Pedro Pochutla, basado en los siguientes ejes:

Eje 1: Planeta. San Pedro Pochutla, compromiso con el ambiente

Eje 2: Personas. San Pedro Pochutla, sin dejar a nadie atrás

Eje 3: Prosperidad. San Pedro Pochutla, productivo e innovador

Eje 4: Paz. San Pedro Pochutla seguro

Eje 5: Alianzas. San Pedro Pochutla, vinculación para el desarrollo

Cada eje se integra de un diagnóstico específico a través del cual se identifican los problemas reales de la comunidad por medio del trabajo en conjunto entre la población y el gobierno municipal. De esta manera, la información recogida ha permitido disponer de un diagnóstico más preciso y profundo de los sectores que atienden.

En el capítulo tres se incorporan las estrategias transversales que acompañarán a los diferentes ejes, objetivos y líneas de acción en la Administración Municipal y estos son: la Igualdad de Género, los Asuntos Indígenas, los Derechos de niñas, niños y

adolescentes y la Mejora de la gestión pública, todos estos vinculados a generar el bienestar de la población de San Pedro Pochutla.

Economía: Establece detonar el crecimiento, finanzas sanas, sin incrementos de impuestos y a combustibles por encima de la inflación; inversión privada, rescate al sector energético, reactivar el mercado interno y el empleo, construcción de caminos rurales, internet en todo el país, proyectos regionales, autosuficiencia alimentaria, ciencia, tecnología y deporte.

Eje 3: Prosperidad.

Respecto a la actividad turística, posee diversas playas entre ellas las más conocidas son las de Puerto Ángel y Zipolite, esta última en el segmento nudista. Asimismo, cuenta con otras con inversión residencial y turística como: Cuatunalco, Salchi, Tahueca, Zapotengo, Tembo, Bahía Tijera, Estacahuite, La Mina y la Boquilla, sin embargo, no hay una estrategia comercial de destino turístico que fortalezca estas zonas.

PROSPERIDAD		
Desarrollo de actividades económicas		
Indicador	Formula de medición	Periodo de Evaluación
63. Atracción y retención de inversión de todas las actividades económicas existentes	$((\text{Número de unidades de todas las actividades económicas existentes en el año evaluado} - \text{número de unidades de todas las actividades económicas existentes en el año previo al evaluado}) / \text{número de unidades de todas las actividades económicas existentes en el año previo al evaluado}) * 100$	Anual
64. Atracción y retención de inversión en el sector	$((\text{Número de unidades del sector en el año evaluado} - \text{Número de unidades del sector en el año previo al evaluado}) / \text{Número de unidades del sector en el año previo al evaluado}) * 100$	Anual

Vinculación: Al analizarse el plan municipal del 2022-2024 de San Pedro Pochutla, se observa claramente el interés del gobierno municipal por la inversión pública y privada para la derrama económica en el municipio.

Debido al incremento poblacional en el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, visualizando un incremento desmedido y construcción de fraccionamientos en los municipios vecinos generando problemáticas de salud, seguridad, educación, servicios municipales e infraestructura insuficiente, se crea la dirección de desarrollo urbano, con la finalidad de reglamentar, vigilar y ejecutar los planes y programas derivados de los reglamentos, bandos y proyectos de impacto social para el municipio y la región.

Llevar a cabo la planeación y programación de las obras que realiza el ayuntamiento. realizar visitas de inspección a los predios, construcciones, instalaciones y edificaciones en proceso para verificar el cumplimiento de las disposiciones legales.

Ordenar mediante acuerdo fundado y motivado, la suspensión y/o clausura de construcciones, instalaciones y edificaciones, mismas en los casos previstos por los reglamentos. presentar propuestas al ayuntamiento para la elaboración de planes y programas de urbanismo y formular la salificación en el plan de desarrollo urbano.

Al entregar licencias de construcción para edificación, modificación, remodelación, demolición, excavación o estructuras metálicas, sean estos públicos o privados que se encuentren dentro de la jurisdicción del municipio se ejerza una vigilancia para

que ofrezcan seguridad a los habitantes o usuarios tanto por su solides, calidad, duración, aspectos higiénicos como por el impacto que puedan ejercer en su entorno, gestionar ante el ayuntamiento.

Corresponde a la dirección de desarrollo urbano, la aplicación de las disposiciones de la ley de asentamientos humanos, y el reglamento de construcción y utilización del suelo para el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

El manual ofrece elementos conceptuales y metodológicos que articulen la visión del desarrollo humano sustentable y local a los retos del gobierno municipal. la dirección tiene como objetivo intervenir en la elaboración de los estudios y proyectos para la el establecimiento y administración de las reservas territoriales del municipio. proponer al ayuntamiento conforme a la ley de la materia y en el ámbito de su competencia, los planes y programas de urbanismo, así como formular zonificación y el plan de desarrollo urbano.

Vinculación: Antes de iniciar con los trabajos, el promovente gestionará los permisos necesarios ante el municipio.

III.2 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que contienen disposiciones relacionadas.

III.2.1 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 al ambiente.

De este listado de actividades el proyecto se vincula con las siguientes Fracciones:

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

Por actividades de cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de 1,670 m², cuyos volúmenes y especies de afectación se presentan en el capítulo II.

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Al tratarse de un proyecto con giro inmobiliario, contará con elementos destinados para uso habitacional y de servicios turísticos, mismo que se desarrollará dentro de un ecosistema de selva baja caducifolia.

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.

El proyecto integra obras y/o actividades a desarrollarse dentro de un ecosistema costero, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 3 Fracción XIII Bis.

Forma de cumplimiento

- 1.-El promovente previo al inicio del proyecto obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental.
- 2.-El promovente, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, cumplirá con los términos y condicionantes en tiempo y forma.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

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.

Vinculación con el proyecto

En su Artículo 5°- Indica DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES:

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

Por lo tanto, el proyecto se vincula directamente con los incisos:

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.

Por actividades de cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de 1,670 m², cuyos volúmenes y especies de afectación se presentan en el capítulo IV.

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.

Al tratarse un proyecto con giro inmobiliario, contará con elementos destinados para uso habitacional y de servicios turísticos, mismo que se desarrollará dentro de un ecosistema integrado por selva baja caducifolia.

III.2.2 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000, texto vigente, cuya última reforma publicada en el DOF fue el 20 de mayo del 2021. Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto generará sobre las poblaciones o hábitats de las especies silvestres, y cumplir con la LGVS, se atiende a los siguientes artículos:

Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y

Vinculación: Se prestará especial atención a las especies que se encuentren catalogadas en alguna categoría de riesgo; además en el capítulo VI se proponen medidas de prevención, control y preservación pertinentes.

III.2.3 LEY DE AGUAS NACIONALES

Publicada en el DOF el 01 de diciembre de 1992 y última reforma publicada el 07 de junio de 2013. La LAN, tienen por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales, previstas en el Artículo 27 constitucional, para lograr un aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos, y de las aguas nacionales superficiales, por ello se presenta lo que le implica a las actividades y obras del Proyecto:

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación: en todas las etapas del proyecto se evitará la dispersión de los residuos generados, al frente de obra se establecerán contenedores para el depósito de dichos residuos.

III.2.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)

El Proyecto en cuestión presenta vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el D.O.F. el 5 de junio de 2018. Es preciso hacer mención que el proyecto NO contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, sin embargo, la LGDFS, contempla el cuidado, conservación y protección de los recursos forestales y debido a que el polígono del proyecto está inmerso en un sistema forestal, dentro de las medidas de mitigación se impulsaran acciones para la conservación de los sistemas forestales que convergen con el proyecto.

ARTÍCULO 3. Son objetivos específicos de la LGDFS

II. Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal;

ARTÍCULO 4. Se declara de utilidad pública:

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas, y

II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, restauración, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales

Vinculación: En las medidas de mitigación, se proponen acciones que promuevan la conservación y protección de los sistemas forestales que encuentran adjuntos al polígono del proyecto.

III.2.5 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

La LGBN publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, la última reforma publicada DOF 19 de enero de 2018, en el Artículo 7°, Fracciones IV, VIII y XIV establece lo siguiente:

• ARTÍCULO 7. Son bienes de uso común:

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;

VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

XIV.- Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales

Vinculación: Las orillas del mar se consideran como bienes nacionales y de bien común, por consiguiente, se solicitará por medio de una concesión de zona marítimo terrestre.

III.2.6 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 08 de mayo de 2023. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;

III.-La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños;

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidos en este artículo, mediante la implementación y ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos, así como la supervisión de su ejecución, mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

El Proyecto generará residuos sólidos urbanos, mismos que serán manejados adecuadamente y dispuestos en sitios de disposición final autorizados.

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Conclusión: Se plantea realizar un plan de residuos sólidos, que establezca las directrices para su adecuada gestión integral de los residuos, asimismo estará prohibido la disposición de los residuos en afluentes y lugares no permitidos.

III.2.7 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Publicada en el DOF el 07 de junio de 2013, tiene por objeto regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Vinculación: Por la naturaleza del Proyecto, en caso de presentarse algún daño al ambiente como lo señala la presente Ley (Artículo 2, Fracción II) en las diferentes etapas del Proyecto, se dará cumplimiento al Capítulo segundo, a las obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente. Por lo que el Proponente buscará en todo momento cumplir con la normativa ambiental que le aplique en materia de protección ambiental.

III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS, EN MATERIA DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, AMBIENTAL, FORESTAL, DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y DEMÁS APLICABLES.

A continuación, se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.1 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta

NORMA	NOMBRE	VINCULACIÓN CON PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT 1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante las diferentes actividades del proyecto se evitarán descargas sanitarias a los cuerpos de agua, mediante el uso de sanitarios portátiles secos, que estarán a cargo de la empresa constructora, por lo quedará prohibido descargar aguas residuales en cuerpos de agua.
EN MATERIA DE AIRE		
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.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria a utilizar en el proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se le proveerá servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	En caso de generarse residuos de manejo especial, se dispondrán en sitios autorizados por la autoridad competente.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
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. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo; en todas las etapas de la obra. Se tomarán las medidas necesarias para las especies que se enlistan en una categoría, para su conservación, rescate y reubicación, se presentará un informe de las actividades realizadas a la Secretaría a fin de poder generar la evidencia correspondiente.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se pedirá mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la construcción, así como el cierre del escape.

NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-2001	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra, usando equipo de protección en caso de que exista exposición al ruido mayor a 80 dB.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.

Tomando en cuenta las dimensiones de la obra propuesta, así como el uso actual del suelo, el agua y demás recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que el desarrollo inmobiliario Town houses es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

III.4 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

En el diario oficial de la federación, no se encuentra disponible el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de San Pedro Pochutla. Por ende, es importante hacer mención del programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca.

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

A partir del 07 de septiembre de 2012, fecha en que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, México cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, vinculando las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco de Sistema Nacional de Planeación Democrática. Por definición, el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente sano y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El objetivo del POEGT es “llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF”.

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica; que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial; y por los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización. A partir de la regionalización ecológica, se diferenciaron **145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, que favorecen la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentan el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Asimismo, en el POEGT se establecen 10 lineamientos ecológicos y 44 estrategias ecológicas, las cuales han sido clasificadas en función de, si están dirigidas a la preservación; a la protección de los recursos naturales; a la restauración; al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y de servicios; al mejoramiento del Sistema Social e infraestructura urbana; y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. El Proyecto a ejecutarse se encuentra ubicado en **la Región Ecológica 8.15**, específicamente en la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 144 “Costas del Sur del Este de Oaxaca”**.

La UAB 144, tiene una superficie territorial de 4,231.84km², y se ubica al Noroeste del Estado de Oaxaca. A continuación, se presenta el plano donde se encuentra ubicado el proyecto en relación con la Unidad Ambiental Biofísica, así como de la tabla de indicadores para la unidad que hacen el diagnóstico de la clasificación del estado del medio ambiente.

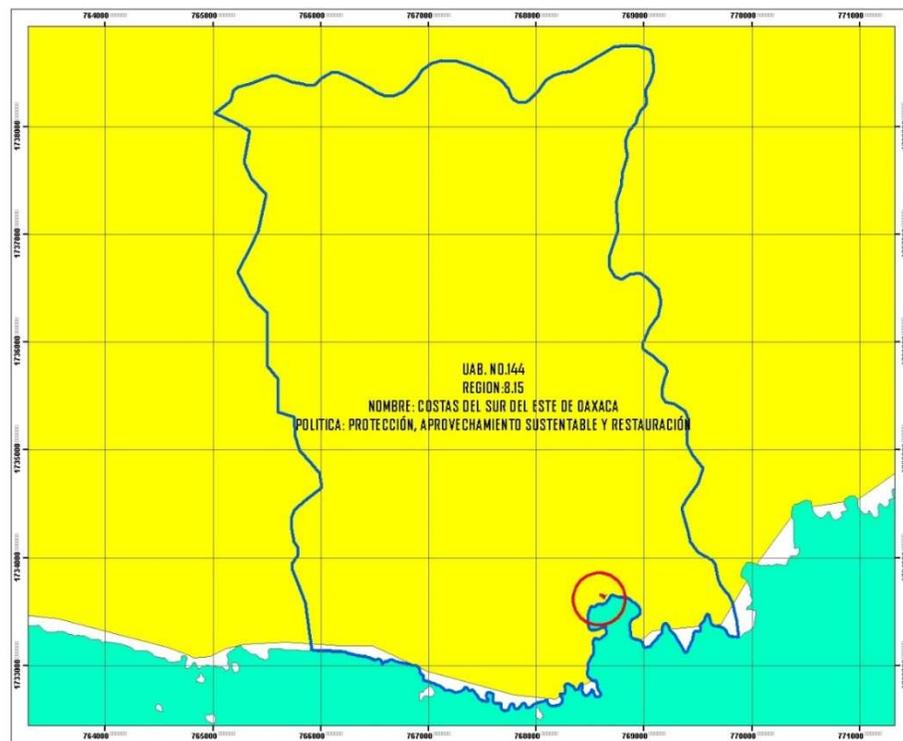


Figura III.1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144 del POEGT donde se ubica el proyecto.

Tabla III.2. Características de la UAB 144 del POEGT, “Sierras del sureste de Oaxaca”, en la cual se encuentra el sitio del Proyecto. Fuente: POEGT.

Unidad Ambiental Biofísica:	144
Nombre:	Costas del Sur del Este de Oaxaca
Clave Región Ecológica:	8.15
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de Atención Prioritaria:	Alta
Rectores del Desarrollo:	Forestal
Coadyuvantes del Desarrollo:	Ganadería y Poblacional
Asociados del Desarrollo:	Agricultura, Minería y Turismo
Otros Sectores de Interés:	SCT
Estrategias sectoriales:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 44.

La política ambiental de esta UAB es la de restauración y aprovechamiento sustentable; sus ejes rectores del desarrollo son: el desarrollo social y la preservación de flora y fauna, los coadyuvantes: la ganadería y la poblacional y los asociados: agricultura, minería y turismo; sobre las estrategias de la unidad, éstas se dividen en dos grupos, el I, dirigidas a lograr la sustentabilidad del territorio, el II, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y el III, al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Cada UAB contiene una serie de estrategias, entendidas estas como la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio y toda vez que son 44 estrategias que se definen para la UAB y no todas adaptan al proyecto, enseguida se describen solo las que le son aplicables, destacando la forma en que el proyecto coincide con estas estrategias.

Tabla. III.3. Estrategias planteadas para la UAB 144 “Costas del Sur del Este de Oaxaca”, por el POEGT y su vinculación con el proyecto: Fuente: POEGT.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el Proyecto
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	<p>A través de las medidas ambientales establecidas en el proyecto, se permitirá el cuidado de la biodiversidad existente en el predio, incorporando parte de la fauna en el sistema constructivo del proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-El proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación y/o compensación de los impactos ambientales, dentro de éstas se incluye la concientización de los trabajadores contratados en las diferentes etapas del proyecto sobre el cuidado y protección del ambiente. 2.- Se contempla la reforestación de una superficie de 0.5 hectáreas con especies nativas de la zona dando prioridad a las especies catalogadas en la NORMA-059-SEMARNTA 2010.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 	<p>No se realizarán actividades de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, toda vez que se trata de un desarrollo inmobiliario, sin embargo, el proyecto se alinea a la normatividad ambiental aplicable, para contribuir a la sustentabilidad de la zona.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.- El proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente. 5.-No aplica al proyecto, toda vez que se trata de un desarrollo inmobiliario

		<p>6.-No aplica al proyecto.</p> <p>7.- No aplica al proyecto.</p> <p>8.- Durante la evaluación de los impactos asociados al proyecto, se valoraron los componentes ambientales que fueron afectados por el cambio de uso de suelo realizado por las obras y actividades, por lo tanto, se proponen medidas de mitigación y/o compensación para compensar el impacto negativo ocasionado al factor ambiental.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>9.-Como medida de compensación, por la ejecución del proyecto se contempla la reforestación con especies nativas de la región, lo cual propiciará el equilibrio del S.A y la recarga del acuífero.</p> <p>10. No aplica al proyecto toda vez que se trata de un desarrollo inmobiliario.</p> <p>11.-No aplica al proyecto toda vez que se trata de un desarrollo inmobiliario.</p> <p>12.-El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas através de medidas de mitigación y/o compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del mismo.</p> <p>13.- El proyecto por su naturaleza no contempla el uso de agroquímicos y fertilizantes.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>14.-Se plantean posibles medidas de mitigación y/o compensación por el daño que se causara por el cambio de uso de suelo, esto tomando en cuenta como sustento la normativa existente que aplique, además se contempla como medida de compensación ambiental la reforestación con obras de conservación de suelo, con fines de restauración ares desprovistas de vegetación.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	<p>15.-No aplica al proyecto.</p> <p>15.bis. - No aplica al proyecto.</p> <p>21.-Es aplicable al proyecto toda vez que está orientada a fomentar un proyecto productivo turístico, diversificando y consolidando la oferta turística a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, e incorporando criterios ambientales en la autorización de desarrollos turísticos;</p> <p>22.- Es vinculante con el proyecto debido a que el servicio turístico que se presta tiene un alcance regional al emplear a personas de localidades de la región y diversificar el servicio a un nivel regional, nacional e internacional.</p> <p>23.- El proyecto diversifica la demanda del turismo local, nacional e internacional prestando el mejor servicio dentro del alcance del proyecto siempre buscando el bienestar y el beneficio del turista y de las personas que se emplean para la prestación del servicio.</p>

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	Vinculación con el Proyecto
A) Suelo urbano y vivienda	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p> <p>24.- A través de la ejecución del proyecto, en toda la fase en que este se desarrolle, se generarán empleos, que a su vez conducirán el ingreso de recursos económicos en las familias de los trabajadores, y esto permitirá que se suplan las necesidades básicas, lo que incluye el mejoramiento de sus viviendas.</p>
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad física.</p> <p>25. La ubicación del proyecto lo hace susceptible a sismos, se preverá en coordinación con las instancias correspondientes las contingencias necesarias en el área de trabajo, para una reducción de riesgos, que ponga en peligro la vida de los trabajadores.</p> <p>Asimismo, se implementará las medidas preventivas en materia de seguridad ocupacional, para una mayor reducción de riesgos y accidentes de trabajo.</p> <p>26. Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán empleos y oportunidades de trabajo, mejorando la economía familiar y reduciendo la vulnerabilidad física.</p>
C) Agua y saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p> <p>27.- El promovente ejecutara todas las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en este documento, las cuales evitara la afectación al recurso agua.</p> <p>28.- De igual manera, se tomará en las medidas necesarias para que el proyecto no afecte directamente la calidad y cantidad de agua en los afluentes cercanos. Se fomentará, la adecuada gestión del agua, mediante concientización ambiental.</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p> <p>30.-El proyecto, fomenta el desarrollo de la infraestructura urbana, de forma controlada se detonará la cuestión económica, que permitirá el mejoramiento de la calidad de vida, que a su vez contribuirá a la modernización de la infraestructura social.</p> <p>De igual forma se busca que este proyecto pueda responder a la demanda de infraestructura y servicios de la comunidad.</p> <p>31.- Con la ejecución del proyecto se impulsa las condiciones para el desarrollo de infraestructura turística básica, segura, competitiva fomentando el desarrollo de ciudades y zonas urbanas.</p> <p>32.-Con el presente estudio en materia de cambio de uso de uso de suelo se busca regularizar la superficie afectada sin autorización y con ello se pretende evitar la expansión hacia áreas. cabe hacer mención que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de Puerto Ángel con potencial de turismo en el cual se aprovecha el potencial existente para detonar el desarrollo regional.</p>
E) Desarrollo social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>33. Con la construcción y operación del Proyecto se pretende el desarrollo local, principalmente a nivel agencia municipal, donde se verá reflejado en la generación de empleos formales que permitan el desarrollo, y la demanda de infraestructura y servicios, principalmente a aquellos que viven en pobreza, podrán tener un ingreso digno y mejorar su calidad de vida.</p> <p>34. El proyecto pretende promover políticas públicas en el sector para crear las condiciones en el mercado laboral</p>

	<p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>que incentiven en la creación de empleos formales permanentes y mejores remunerados con enfoque de igualdad de género, considerando la integración de las zonas rurales e integrándolas a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35.El proyecto establecerá acciones de prevención de riesgos de desastres climatológicos adversos en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.</p> <p>37.El proyecto integra a mujeres dentro de su estructura en la ejecución del proyecto y grupos vulnerables de las localidades locales donde se ubica el proyecto con el objeto de fomentar la equidad de género.</p> <p>38.Con la ejecución del proyecto permitirá realizar acciones de capacitación básicas de su personal operativo y administrativo, dando preferencia a personas en condiciones de pobreza.</p> <p>40. El proyecto pretende promover políticas públicas en el sector para crear las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de empleos formales permanentes y mejor remunerados con enfoque de igualdad de género integrando de forma social la igualdad de oportunidades atoda la comunidad en general.</p> <p>41.- El proyecto pretendeaprovechar el potencial de la zona de forma sustentable, fortaleciendo el aspecto socialcon la generación de empleos y protegiendo los derechos de los trabajadores sin distinción de género o personas con capacidades diferentes, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>		<p>Vinculación con el Proyecto</p>
<p>A) Marco jurídico</p>	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>42.El proyecto no se contrapone, se ajusta a este criterio toda vez que promovente cuenta con la documentación legal que lo acredita como poseionario del predio.</p>
<p>B) Planeación del ordenamiento territorial</p>	<p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>44. El proyecto se ajusta a lo estipulado en los ordenamientosde los tres niveles de gobierno y la sociedad civil, ya que se plantea el enfoque sustentable con respeto al medio ambiente.</p>

La naturaleza del proyecto es compatible con las estrategias planteadas en el POEGT, debido a que, durante todas las etapas del mismo, se llevarán a cabo acciones de prevención, mitigación y compensación, mismas que están establecidas y descritas en el presente documento. Asimismo, establece un carácter de respeto y comunicación hacia las comunidades y representaciones establecidas en el área de influencia del proyecto, buscando el desarrollo social y económico de ellas.

III.4.2 Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca.

Con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos.

El proceso de ordenamiento ecológico en su fase de Formulación considera 4 etapas para la generación del Programa de Ordenamiento Ecológico:

- **Caracterización:** se lleva a cabo una descripción del estado actual de los elementos naturales, sociales y económicos del territorio.
- **Diagnóstico:** se identifica y analiza la aptitud del territorio y los conflictos ambientales entre los sectores con actividad en el área a ordenar.
- **Pronóstico:** se examina la evolución de los conflictos ambientales a partir de las predicciones del comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación territorial.
- **Propuesta:** se obtiene el patrón de ocupación del territorio que maximiza el consenso entre los sectores y minimiza los conflictos ambientales, favoreciendo el desarrollo sustentable en el área a ordenar, además de establecerse los lineamientos y las estrategias ecológicas para cada unidad de gestión ambiental (UGA) identificada en el modelo de ordenamiento.

A continuación, se presenta la carta temática donde se visualiza la UGA en el Sistema Ambiental del proyecto, además de la vinculación con los criterios de regulación ecológica de las unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, como se observa en la siguiente imagen incluye cuatro UGA's: 017,019,020 y 024; en el presente documento se describirá la **UGA 024**, debido a que es la UGA en la que se encuentra el proyecto.

A continuación, se presenta una tabla de las características y criterios de la UGA 024 vinculada a la naturaleza del proyecto.

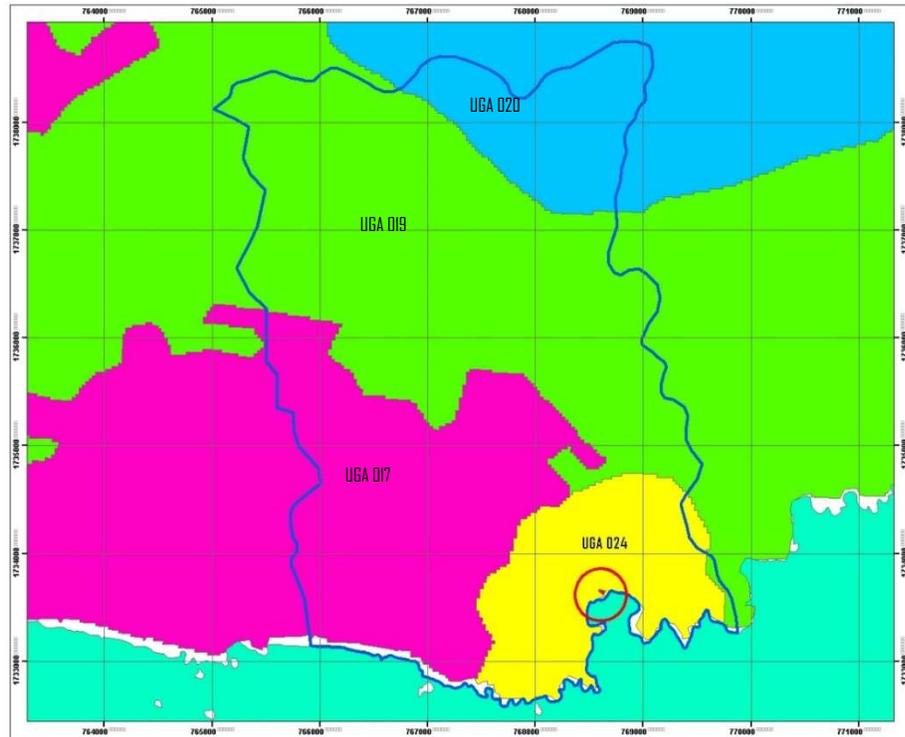


Figura III.2 UGA en el Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla III.4. Características de la UGA 024 Del POERTEO.

UGA 024	
Política:	Aprovechamiento sustentable
Superficie	242,897.76 has
Biodiversidad	Alta
Nivel de presión	Alto
Cobertura	Agricultura 27.21%; Asentamientos Humanos 58.94%; Bosque de Coníferas 0.53%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 2.42%; Bosque de Encino 0.18%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.98%; Cuerpo de Agua 0.04%; Matorral Xerófilo 0.07%; Pastizal 7.11%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 1.86%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.53%; Sin vegetación aparente 0.13%; Vegetación Acuática 0.01%.
Aptitud (sector)	Uso Recomendado: Asentamientos humanos Uso Condicionado: Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadero Uso No recomendado: Ecoturismo, Turismo Sin Aptitud: Apícola, Forestal, Industria -Energías alternativas, Minería
Lineamientos	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.

Tabla III.5. Vinculación con el POERTEO.

Característica y/o condicionantes	Vinculación
Uso Recomendado: Asentamientos humanos	La naturaleza del proyecto a ejecutarse según el uso recomendado, aplica, debido a que dicho proyecto se ubica dentro de un conglomerado demográfico que incluye elementos urbanos como rurales, así como de elementos naturales y obras materiales.
Uso Condicionado: Agrícola, Acuícola, Industria, y Ganadería.	NO APLICA.
Uso No recomendado: Ecoturismo, Turismo.	El proyecto es de naturaleza Turística, sin embargo, se implementarán medidas de compensación que fortalezcan las estrategias y líneas de acción establecidas en el POERTEO para esta UGA. Del mismo modo, se privilegiará la conservación de los recursos naturales que se encuentren dentro del sistema ambiental del proyecto. Por otra parte, se fortalecerá la difusión y divulgación del uso sustentable de la biodiversidad en la población, generando estrategias de educación ambiental.
Sin aptitud: Apícola, Forestal, Industria eólica y Minería.	NO APLICA.
Criterios de regulación ecológica	
C-013. Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Para el proyecto no aplica porque no colinda con ríos, lagos, estuarios, o escurrimientos perennes, intermitentes o transitorios. Sin embargo, se compromete a realizar acciones de prevención y mitigación de los impactos ocasionados durante su ejecución y que puedan dañar las zonas riparias adyacentes al área del proyecto, ya que este tiene como prioridad la conservación de la biodiversidad presente en el área de estudio.
C-014. Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Dentro del área a cambio de uso de suelo no se localizan ríos, arroyos o algún escurrimiento que será afectado por las actividades durante la ejecución del proyecto sin embargo se contempla obras requeridas con la finalidad de permitir el libre flujo.
C-015. Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Para el proyecto no aplica debido a que no colinda con ríos, lagos, arroyos, estuarios o escurrimientos perennes, intermitentes o transitorios.
C-016. Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	Para el proyecto no aplica toda vez que las áreas de cambio de uso de suelo no se ubican en vegetación de dunas costeras.
C-017. Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Este criterio es propiamente para que las autoridades en materia de medio ambiente desarrollen instrumentos legales y educativos, el proyecto contribuye al no realizar este tipo de prácticas, toda vez que NO tiene contemplada la quema doméstica de residuos sólidos, y durante las actividades de construcción, por lo tanto, el Promoviente dirigirá acciones para un correcto manejo y disposición de los residuos. Así como durante toda la vida útil del proyecto, el depósito y la disposición de los residuos se harán de manera correcta.
C-019. En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	El proyecto NO contempla actividades acuícolas.
C-020. Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	No es aplicable al proyecto, no se realizan actividades acuícolas.
C-023. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	El proyecto NO se encuentra ubicado cerca de esteros o de arroyos que puedan ser afectados por la ejecución de este por lo tanto se cumple con el criterio a pesar de que no es desarrollo habitacional.

C-024. Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	El área del proyecto NO se encuentra cerca de alguna industria, que por sus desechos pueda poner en riesgo a la salud pública, por lo tanto, se cumple con este criterio.
C-025. Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Las aguas residuales, irán conectadas directamente a un pozo de absorción al subsuelo con materiales tipo capa que servirán como filtro para que el agua, no dañe los mantos freáticos ni el subsuelo.
C-026. Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	El proyecto contempla una fosa séptica a la que se conectarán todos los baños que se localizan dentro de las instalaciones. En el caso de las aguas jabonosas, irán conectadas directamente a un pozo de absorción al subsuelo con materiales tipo capa que servirán como filtro para que el agua, no dañe los mantos freáticos ni el subsuelo; así mismo para las aguas negras, la concentración de estas llegará a dicha fosa séptica.
C-027. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	El proyecto no se desarrollará en áreas en donde estén presentes acuíferos sobreexplotados, por lo tanto, este criterio NO aplica.
C-028. Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	El proyecto no se encuentra localizado en áreas cercanas a tiraderos o rellenos sanitarios. Por lo que este criterio NO es aplicable.
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.	Se exigirá al encargado de las obras que en el desarrollo de todas las actividades se respete el programa de trabajo, las superficies autorizadas, la ejecución de las obras de drenaje necesarias, así como la disposición final del material sobrante fuera de áreas con vegetación nativa, ríos, zonas inundables, cabeceras de cuenca, con el fin de prevenir la afectación de la dinámica hidrológica.
C-031. Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto se localiza en una zona de riesgo alto, en lo referente a sismos y media en lo que se refiere a inundación y conflicto social, sin embargo se cumplirán estrictamente con los criterios establecidos por los organismos de protección civil, tanto las disposiciones de unidad de protección civil municipal, estatal y federal.
C-032. En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El área del proyecto NO se encuentra en zonas de deslizamientos ni de inundaciones que puedan poner en riesgo la vida humana o que altere la estabilidad ecológica.
C-033. Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	Se prevé que el proyecto NO representará cambios o alteraciones significativas en los flujos hidrológicos de la zona de estudio, ni en la vegetación adyacente a estos. Además de que este, no se encuentra localizado en zonas propensas a inundaciones.
C-043. Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	La naturaleza del proyecto NO corresponde a actividades de ganadería.
C-044. El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	Criterio NO aplicable al proyecto, puesto que este no compete actividades ganaderas, ni de utilización de productos químicos para el control de plagas.
C-045. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Criterio NO APLICABLE al proyecto, puesto que NO contempla el establecimiento de industrias con manejo de residuos peligrosos. Ni el proyecto, se encuentra localizado cerca de alguna industria.

Una vez analizados los criterios de regulación ecológica de la UGA que se encuentra en el sitio del proyecto, se identificó que no se recomienda el uso de Ecoturismo y turismo, sin embargo; la construcción del desarrollo inmobiliario se llevará a cabo con una

política de protección que incluirá el rescate de flora, la prohibición de caza y saqueo de especies, entre otras medidas descritas en el capítulo VI.

III.5 DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y, EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES

Actualmente el estado de Oaxaca cuenta con 11 Áreas Naturales Protegidas bajo jurisdicción Federal, tres parques y una reserva de control estatal; la zona donde se pretende la construcción, no se encuentra en ninguna de estas áreas, lo cual se puede observar en el siguiente mapa.

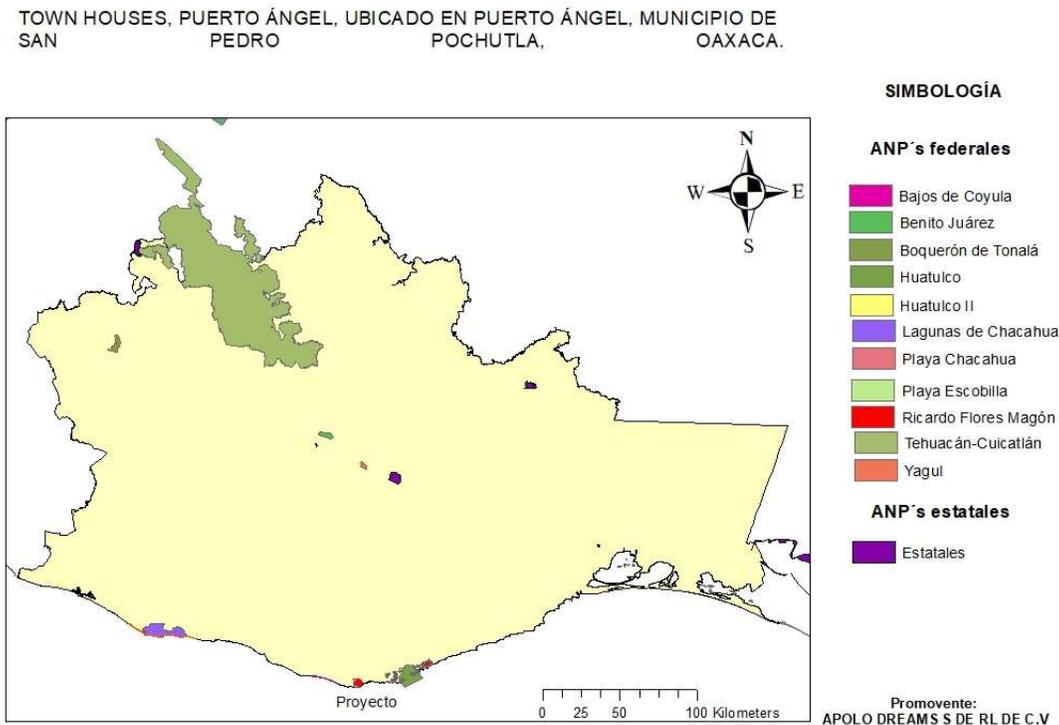


Figura III.3 Áreas Naturales Protegidas en el estado de Oaxaca

III.6 PROGRAMA DE REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO. Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, que no constituyen áreas naturales protegidas decretadas por alguna autoridad y por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

El sitio donde se pretende el desarrollo inmobiliario, no se engloba en ninguna región terrestre prioritaria, como se muestra a continuación.

TOWN HOUSES, PUERTO ÁNGEL, UBICADO EN PUERTO ÁNGEL, MUNICIPIO DE
SAN PEDRO POCHUTLA, OAXACA.

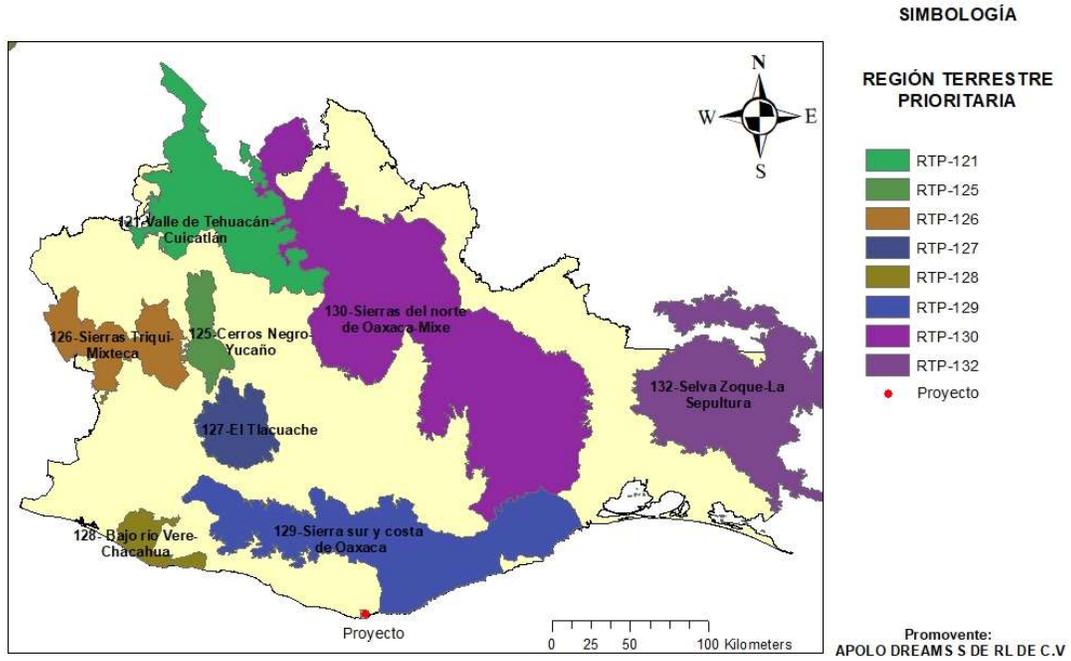


Figura III.4 Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Oaxaca

El proyecto no incide dentro de ningún área de importancia para la conservación de aves, como se puede observar en la figura (III.4).

TOWN HOUSES, PUERTO ÁNGEL, UBICADO EN PUERTO ÁNGEL, MUNICIPIO DE SAN PEDRO POCHUTLA, OAXACA.

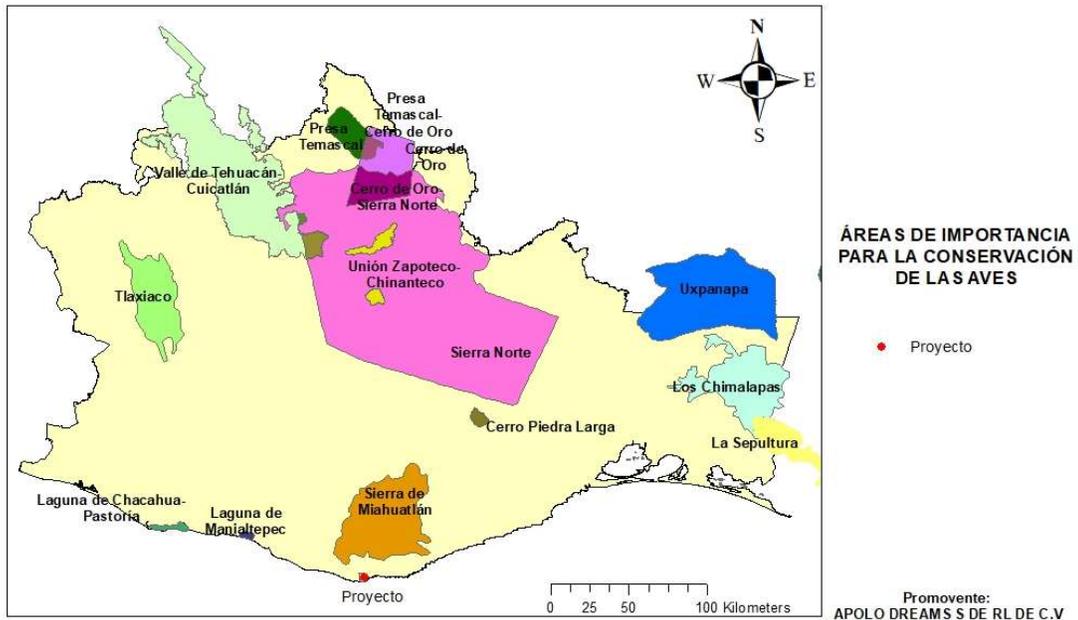


Figura III.5 Áreas de importancia para la conservación de aves en el estado de Oaxaca.

Tampoco incide en ninguna región hidrológica prioritaria, como se puede observar en la temática siguiente:

TOWN HOUSES, PUERTO ÁNGEL, UBICADO EN PUERTO ÁNGEL, MUNICIPIO DE
SAN PEDRO POCHUTLA, OAXACA.

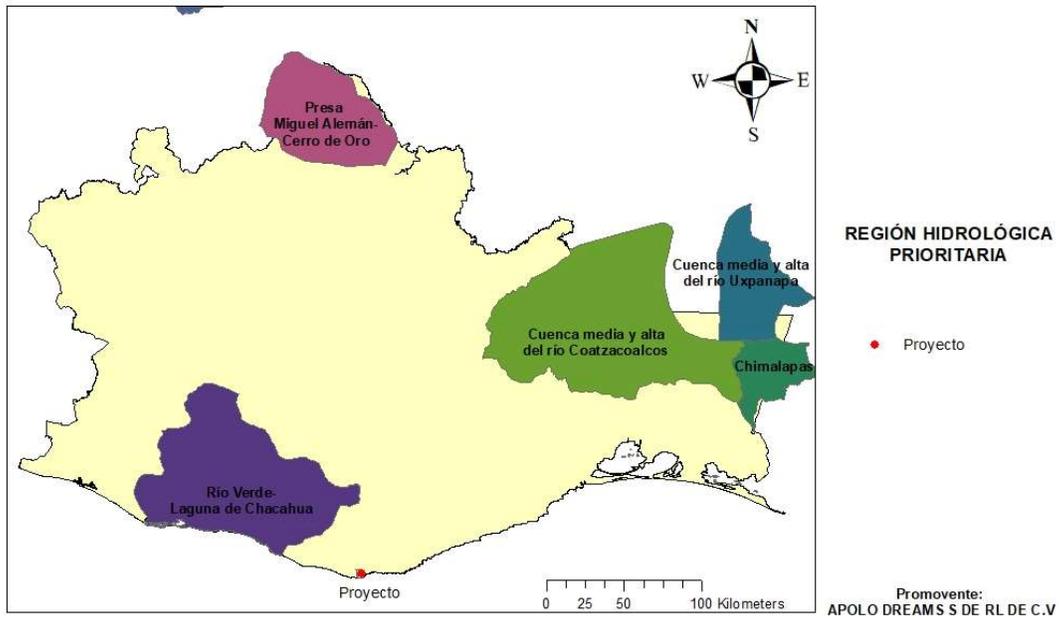


Figura III.6 Regiones hidrológicas prioritarias.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, este se encuentra dentro de la RMP No. 35 "Puerto Ángel-Mazunte"

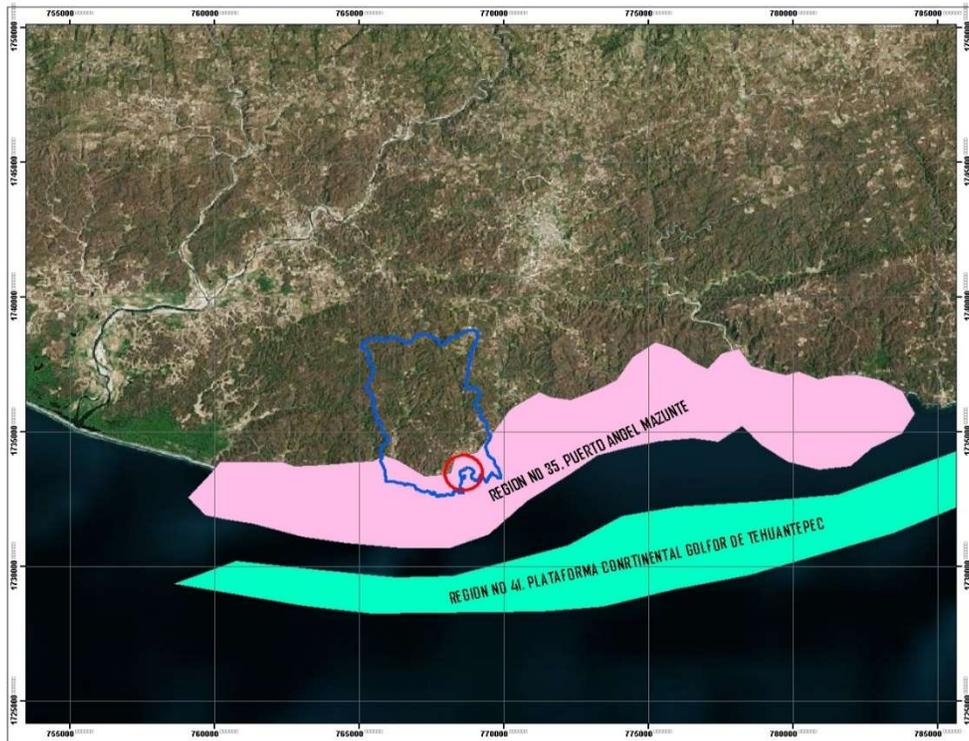


Figura III.7 Región marina prioritaria.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la descripción de la RMP antes mencionada, así como de sus principales características.

Tabla III.6. Características de la Región Marina PRIORITARIA No 35.

Región Marina Prioritaria No. 35 Puerto Ángel-Mazunte	
Estados	Oaxaca
Extensión	73 km ²
Clima	Cálido subhúmedo con lluvias en verano. Zona ciclogénica. Temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.
Geología	Trinchera mesoamericana (fosa de subducción), con tipo de rocas ígneas y metamórficas. Zona de acantilados con playas, bahías, arrecifes.
Oceanografía	Surgencias en invierno; predominan las corrientes Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Oleaje alto. Aporte dulceacuícola por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".
Biodiversidad	Riqueza de peces y tortugas; especies endémicas de algas (<i>Codium oaxacensis</i>).
Aspectos económicos	Zona pesquera importante a nivel local, con varias especies comerciales de moluscos (caracol púrpura, ostión, almeja); peces (túnidos, picudo, dorado, tiburón); crustáceos (langosta) y tortugas marinas. Tiene baja densidad hotelera y se realiza el ecoturismo.
Problemática	Sobreexplotación pesquera y amenaza a especies de tortugas marinas (laúd, golfina y prieta) y caracol púrpura. Pesca ilegal y captura de iguana y armadillo. Afectación de las comunidades arrecifales.
Conservación	Se hace uso del ecoturismo con interés hacia tortugas marinas y se explota el tinte obtenido de caracol púrpura. Existe falta de conocimiento en cuanto a la importancia económica de otros sectores, de recursos estratégicos, de factores contaminantes y de modificaciones del entorno en general, así como una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas.

Región Marina Prioritaria No. 35 Puerto Ángel-Mazunte	
Grupos e instituciones	UABJ, Universidad del Mar (Pto Ángel, Oax.), UNAM, IPN (Ciidir-Oaxaca), Secretaría de Marina, Semarnap, Pronatura, WWF, Code, Gobierno estatal.
Vinculación con el proyecto	El proyecto establecerá lineamientos a fin de disminuir la problemática identificada en la Región Marina Prioritaria No. 35 (Puerto Ángel-Mazunte), se fomentará el uso racional de los recursos naturales, asimismo, el sistema de construcción estará orientado de forma sustentable a fin de reducir la utilización de los recursos naturales. Por otra parte, se generará e implementará estrategias de educación ambiental, a fin de que los colaboradores y personal que visite la casa de descanso, conozca la importancia y los beneficios ambientales que brinda el ecosistema en que está inmerso el proyecto.

DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de trazo de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

CALENDARIOS CINEGÉTICOS

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

CAPÍTULO IV

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

CAPÍTULO IV

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

El objetivo de este apartado es ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se tiene contemplada la construcción del proyecto. Con el fin de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La identificación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable; de no serlo, debe soportarse técnicamente y los impactos serán valorados cualitativamente. En ambos casos, la identificación y la valoración de los impactos se debe realizar de acuerdo con las metodologías disponibles.

Se utilizó el criterio de cuenca hidrográfica para delimitar el SA. Las cuencas hidrográficas son territorios delimitados por un parteaguas, definido naturalmente por las aguas superficiales que fluyen todas hacia un mismo río, lago o mar, es decir, la superficie de terreno definida por el patrón de escurrimiento de agua. Los procesos ecológicos, sociales, económicos etc., de estos territorios están fuertemente ligados entre sí, lo que permite entender, identificar y cuantificar los impactos ambientales derivados de las actividades humanas o fenómenos naturales.

Para obtener el polígono del SA se utilizó la información del Conjunto de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) y la red hidrográfica escala 1:50 000 obtenida del conjunto de datos vectoriales de información topográfica D14B17 (Santa María Colotepec) escala 1:50 000 serie III. Dicha información se procesó en un Sistema de Información Geográfica (SIG) con ayuda de las herramientas de análisis espacial y de hidrología. El primer paso fue un preprocesamiento del terreno con la herramienta "Preprocesamiento de terreno". Posteriormente, se detectaron las posibles direcciones del flujo de agua con "Dirección del flujo" y la acumulación del flujo de agua fue determinada con la herramienta "Acumulación del flujo". A continuación, se determinaron e individualizaron los cauces (del flujo de agua) con "Definición de flujo" y "Segmentación de flujo", respectivamente. Para continuar se definió la cuenca de captación con "Delineación de la red de captación". Hasta este punto la información se manejó en formato raster. Para continuar, la información se transformó a un formato de polígono con el comando "Polígono de captación" y finalmente con el comando "Delineación del punto" se definió el punto donde termina el río principal, y con esto se obtuvo el polígono final de la microcuenca.

IV.2 Delimitación del área de influencia

Para llevar a cabo la delimitación del área de influencia fue necesario conocer la ubicación geográfica del sitio del proyecto, para lo cual se empleó la información obtenida en los recorridos de campo en donde se obtuvieron datos con el apoyo de un navegador GeoPocisionador Satelital (GPS) por lo que con dicha información se procedió con la delimitación de área de influencia del proyecto en la cual se tomó en cuenta los sitios hasta donde pudieran tener efecto directo los impactos ambientales tanto positivos como negativos derivado de la construcción del proyecto, así como los impactos sociales que se generaran durante el desarrollo del mismo, por lo que es preciso mencionar que el proyecto se localiza fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre de la playa.

Definición de Área de Influencia Antes de determinar el área de influencia, es necesario conocer la definición de impacto ambiental, que se conceptualiza como la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción (Conesa, 1997: 25 y ss).

El área de influencia es la zona o ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales, positivos o negativos, producto de la operación del proyecto.

Para determinar el área de influencia, generalmente se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico, con la temporalidad o duración de una instalación y con la situación de los factores ambientales. Estos criterios se los conceptualiza de la siguiente manera:

Límite de las operaciones: Se determina por el tiempo, el espacio y alcance que comprenden las actividades en ejecución (Ej: operación y mantenimiento). Para este concepto se definen a continuación las siguientes escalas:

Escala espacial: Viene a constituir el espacio físico donde se manifiestan los impactos ambientales. **Escala temporal:** Está directamente vinculada con la duración que demandan las actividades operativas Ej.: Tiempo supeditado de la operación del proyecto (vida útil).

Límites ecológicos: Los límites ecológicos están determinados por las escalas temporales y espaciales, ya que en función de éstas se pronosticarán los potenciales impactos o efectos sobre el entorno socio-ambiental. Esta escala es variable y dependerá de la calidad del entorno o de sus recursos. El área espacial en donde se presentarán los potenciales efectos sobre el componente ecológico natural, estará en función a los sitios en donde la operación tiene intervención y/o interactúe con el medio circundante.

Límites administrativos: Se refiere a los límites Políticos - Administrativos a los que pertenece el área donde se emplaza el proyecto.

Medio Físico: Generación de ruido Para la determinación de áreas de influencia dentro de actividades ya existentes, los valores de ruido que se usa son los de Ruido Ambiental, ya que este parámetro interacciona directamente con el medio, y establece la percepción externa de la operación. Transporte de materiales de mantenimiento e insumos. Los materiales para mantenimiento del proyecto e insumos para el consumo de los clientes serán llevados a través del camino existente, que limita con el proyecto.

Curvas de nivel: se delimita con base a la topografía del sitio.

Compactación del suelo: Se define como un impacto que se realizará el cual se determina que será puntual,

Contaminación del agua: No se realizarán descargas de las aguas residuales al ambiente. Se contará con una fosa séptica. Por lo que no existirá contaminación del agua.

Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos: En el área del proyecto, ya sea para la culminación de proyecto, como en la operación del mismo, acotándose dichos impactos a la superficie que ocupa el proyecto.

Medio Biótico: El uso del suelo en la zona del proyecto es de asentamientos humanos, es evidente el incremento de la infraestructura y construcción de vivienda.

El área de influencia directa de las actividades con respecto al componente social, se da en función de la interacción que pudieren tener los asentamientos humanos y/o comunidades, con las actividades de compensación, indemnización, convenios preestablecidos, entre otros. El área de influencia antrópica comprende las viviendas que colindan con el proyecto.

Área de Influencia: El área de influencia se estableció en función de los componentes físico, biótico y social, definiendo las secciones en las cuales se puede dar la mayor parte de los impactos directos, y en función de las actividades del proyecto; se tomaron en cuenta los puntos anteriores.

Tabla IV.1. Coordenadas limítrofes del Sistema Ambiental, Zona 14, GWS 1984, Banda (GPS UHF)

Coordenadas			Coordenadas			Coordenadas		
No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
1	769875.865	1733262.1	13	769744.868	1733341.01	25	769612.869	1733437.01
2	769873.869	1733261.01	14	769729.868	1733349.01	26	769608.868	1733450.01
3	769854.869	1733264.01	15	769716.868	1733354.01	27	769596.868	1733471.01
4	769837.868	1733265.01	16	769703.868	1733358.01	28	769578.868	1733471.01
5	769824.868	1733267.01	17	769690.868	1733361.01	29	769578.868	1733460.01
6	769811.868	1733268.01	18	769677.869	1733363.01	30	769567.868	1733444.01
7	769798.869	1733270.01	19	769664.869	1733364.01	31	769558.868	1733421.01
8	769783.869	1733279.01	20	769651.868	1733366.01	32	769536.868	1733397.01
9	769771.868	1733295.01	21	769636.868	1733372.01	33	769526.868	1733388.01
10	769766.868	1733307.01	22	769626.868	1733384.01	34	769521.868	1733376.01
11	769762.868	1733318.01	23	769621.869	1733397.01	35	769522.868	1733360.01
12	769756.868	1733330.01	24	769615.868	1733423.01	36		

Tabla IV.2. Coordenadas limítrofes del Área de Influencia, Zona 14, GWS 1984, Banda (GPS UHF).

Coordenadas			Coordenadas			Coordenadas		
No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
1	768570.274	1733809.67	13	768459.056	1733568.83	25	768615.869	1733567.01
2	768559.433	1733806.81	14	768464.59	1733561.42	26	768629.869	1733570.01
3	768547.894	1733798.3	15	768501.868	1733540.01	27	768644.868	1733581.01
4	768526.997	1733790.74	16	768509.869	1733547.01	28	768652.868	1733590.01
5	768510.014	1733782.78	17	768522.869	1733545.01	29	768660.869	1733600.01
6	768494.335	1733774.12	18	768535.868	1733542.01	30	768675.868	1733620.01
7	768479.745	1733757.88	19	768548.868	1733546.01	31	768683.869	1733634.01
8	768467.983	1733739.49	20	768558.868	1733557.01	32	768688.869	1733647.01
9	768455.031	1733717.69	21	768566.868	1733565.01	33	768699.868	1733653.01
10	768443.193	1733661.54	22	768578.868	1733569.01	34	768714.869	1733650.01
11	768449.471	1733629.84	23	768591.869	1733569.01	35	768728.868	1733646.01
12	768456.909	1733591.11	24	768602.868	1733566.01	36		

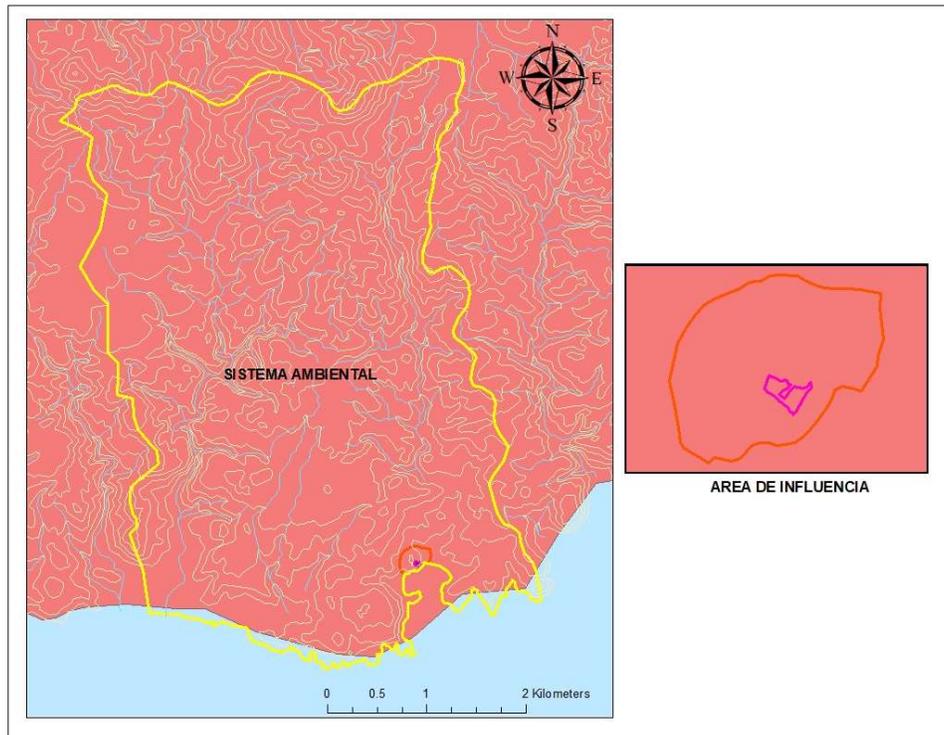


Figura IV.1 Sistema Ambiental y Área de influencia del proyecto

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

- **Clima**

De acuerdo a García E- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1998) "Climas (Clasificación de Koopen modificada por García escala 1:1000,000, en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se identifica el siguiente clima:

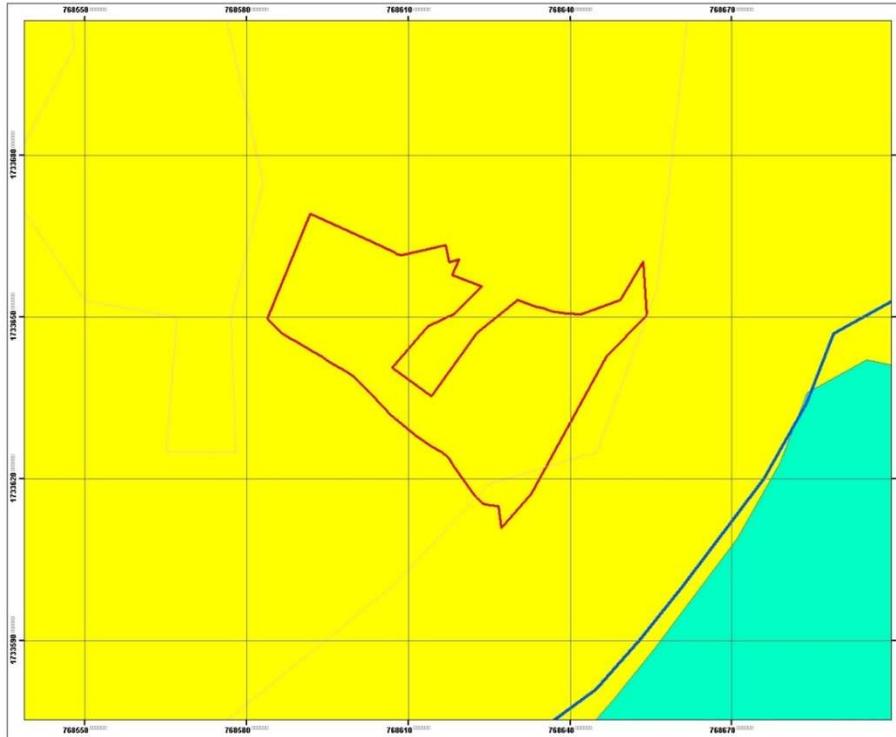


Figura IV.2 Clima del área del proyecto

Awo(w): Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.

Este clima se encuentra en el AI; ocurre en 12.54% del territorio estatal, ocupa la franja costera más próxima al Océano Pacífico, de Santiago Tepextla en el oeste a las inmediaciones de la Laguna Inferior en el este, se introduce por el último punto hasta el origen del río Tehuantepec; además comprende parte de los terrenos del valle del río Mixteco y de los cañones cercanos a Calihualá, San Pedro Juchatengo y Zapotitlán del Río. La primera zona tiene una altitud del nivel del mar a 400 m, y las otras, alrededor de los 1000 m. La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22° a poco más de 28 °C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1200 mm.

Temperatura y precipitación.

Considerando las estaciones meteorológicas establecidas en las unidades mencionadas, la temperatura media anual con el valor inferior reportado es de 23.2 °C en la estación 20-203 San Jorge Nuchita, cerca del río Mixteco, aunque su periodo de registro es corto por lo que el dato se debe de tomar con reserva; mientras que el valor mayor, 28.3 °C, pertenece a la estación Las Cuevas (20-021) al oriente de la presa presidente Benito Juárez, el mes más frío en la primera estación es diciembre, con 20.8 °C y en la segunda, es enero con 26.3 °C; en esta última el mes más caliente del año, mayo, tiene una temperatura media de menos 30.2 °C y en San Pedro Juchatengo (20-208), el mismo mes llega solo a 25.3 °C. La precipitación total anual va de 783.0 mm en Mariscala de Juárez (estación 20-183) cuyo periodo de observación es corto (11 años) a 1087.2 mm en Unión Hidalgo (20-133); el mes más seco por lo general es marzo, con 0.0 mm en la estación 20-073 Pochutla y 3.4 mm en Ciudad Ixtepec (20-038), el mes más húmedo es septiembre, con 300.1 mm de precipitación en la estación El Porvenir (20-195), aunque en algunas es agosto, como ocurre en Mariscala de Juárez donde se reportan 171.0 mm. La oscilación térmica media anual en la mayoría de las estaciones es menor de 5.0 °C, solo en San Jorge Nuchita, Mariscala de Juárez, Chicapa y Unión Hidalgo es de 5°C a 6°C.

La lluvia se concentra en el verano y presenta dos máximos, pues se produce sequía interestival (o canícula); la precipitación invernal, esto es, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, representa menos de 5% de la total anual.

La estación con mayor periodo de registro de datos es la de Salina Cruz (20-080), en ésta, la temperatura media anual es de 27.4°C, el mes más frío, enero, llega a 25.5 °C y el mes más caliente, mayo, a 29.4°C de temperatura media por tanto, la oscilación media anual de la temperatura es de 3.9 °C. La precipitación total anual es de 1057.8 mm, el mes más seco es marzo con 1.4 mm de lluvia y el más húmedo, septiembre con 255.2 mm. Los valores de los demás meses se pueden observar en la gráfica y en la tabla de datos correspondientes.

Considerando la relación de 1 a 2 entre la temperatura y la precipitación que propone Gaussen en el diagrama umbrotérmico (INEGI. Guías para la interpretación de Cartografía, Climatología, 1989) para determinar el lapso de sequía o de humedad, en la tabla de datos se observa que los meses húmedos son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre; éstos aportan agua suficiente para el desarrollo de las plantas que integran a la selva mediana subperennifolia, subcaducifolia o caducifolia y baja caducifolia principalmente, donde no ha sido eliminada para dar paso a la agricultura de temporal con restricciones moderadas por deficiencia de humedad, por lo que sólo se puede establecer un ciclo agrícola en la temporada de lluvias, pero requiere riego de auxilio.

Tabla IV.3 Rangos de temperatura y precipitación anual

Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	25.5	4.0
Febrero	25.8	3.0
Marzo	27.0	1.4
Abril	28.4	2.2
Mayo	29.4	55.8
Junio	28.2	281.0
Julio	28.5	164.1
Agosto	28.6	190.1
Septiembre	27.6	255.2
Octubre	27.4	82.7
Noviembre	26.7	14.3
Diciembre	25.8	4.0
Anual	27.40	1057.8



Imagen IV.3 Diagrama umbrotérmico.

- **Vientos**

El Estado de Oaxaca se encuentra en la zona de los vientos alisios, estos viajan de noreste al suroeste y son húmedos debido a su paso por el Golfo de México, al llegar al estado inician su ascenso sobre las laderas orientales y norte de las sierras localizadas en el costado noreste.

- **Huracanes**

Un huracán se forma a partir de una tormenta tropical, y es formalmente identificado como tal, cuando el viento cerca de la superficie supera los 120 km/h. La energía que requiere un huracán para mantener su actividad proviene de la liberación de calor que se produce en el proceso de condensación del vapor de agua que se evapora desde la superficie del océano, formando nubosidad e intensa precipitación. A los sitios donde se generan los huracanes se les conoce como “zonas ciclógenas” y existen ocho en nuestro planeta (cada zona ciclógena puede tener varias regiones matrices); la zona ciclógena que genera los huracanes que afectan directa e indirectamente al territorio Oaxaqueño tienen cuatro regiones matrices o de origen y en ellas aparecen con distinto grado de intensidad.

La primera y más importante zona Matriz para el estado de Oaxaca, se ubica en el Golfo de Tehuantepec y se activa generalmente durante la última semana de mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias en nuestro país, los huracanes de esta zona matriz, nacen en latitud 15 N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste, alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de julio en adelante, describen una parábola paralela a la costa del pacífico, afectando a los estados del occidente y noroeste y a veces llegan a penetrar en tierra, sin embargo, la sierra sur es una barrera natural al flujo de aire, este obstáculo natural obliga a ascender el flujo de aire, ocasionando precipitaciones intensas; cuando un huracán ha tocado tierra en las costa del pacifico.

- **Inundaciones**

Según datos de CONAGUA, el municipio donde se construirá el proyecto, no se encuentra en ninguna categoría de riesgo a sufrir inundaciones.

- **Fenómenos hidrometeorológicos.**

Según datos del Centro de Información Estadística y Documental para el Desarrollo (CIEDD), el municipio de San Pedro Pochutla, se encuentra en un nivel catalogado como Alto grado de vulnerabilidad de sufrir ciclones y huracanes.

- **Geomorfología y Geología**

Según la carta de INEGI, a nivel nacional en la **Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur**, la cual comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del Cerro Nube (Quié-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3720 m.

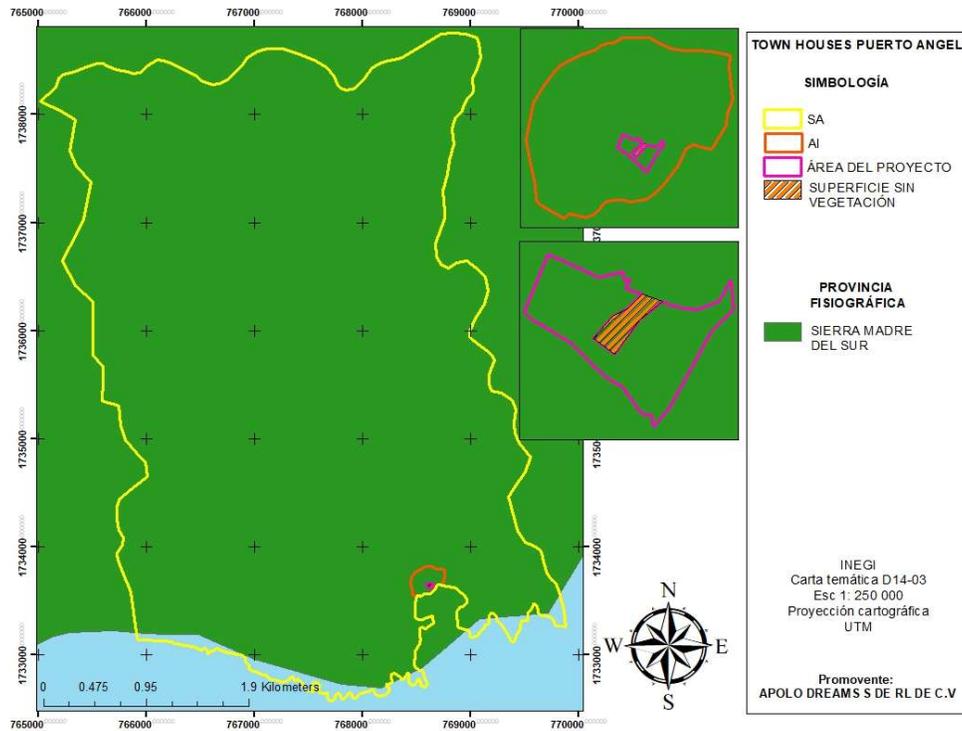


Figura IV.4 Provincia fisiográfica en la que se ubica el SA y el AI.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La Sierra Madre del Sur comprende 79.82 % del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

De acuerdo a la temática de INEGI el Sistema Ambiental queda dentro de la subprovincia: Costas del sur, como se puede observar en la siguiente figura, la cual se describe a continuación:

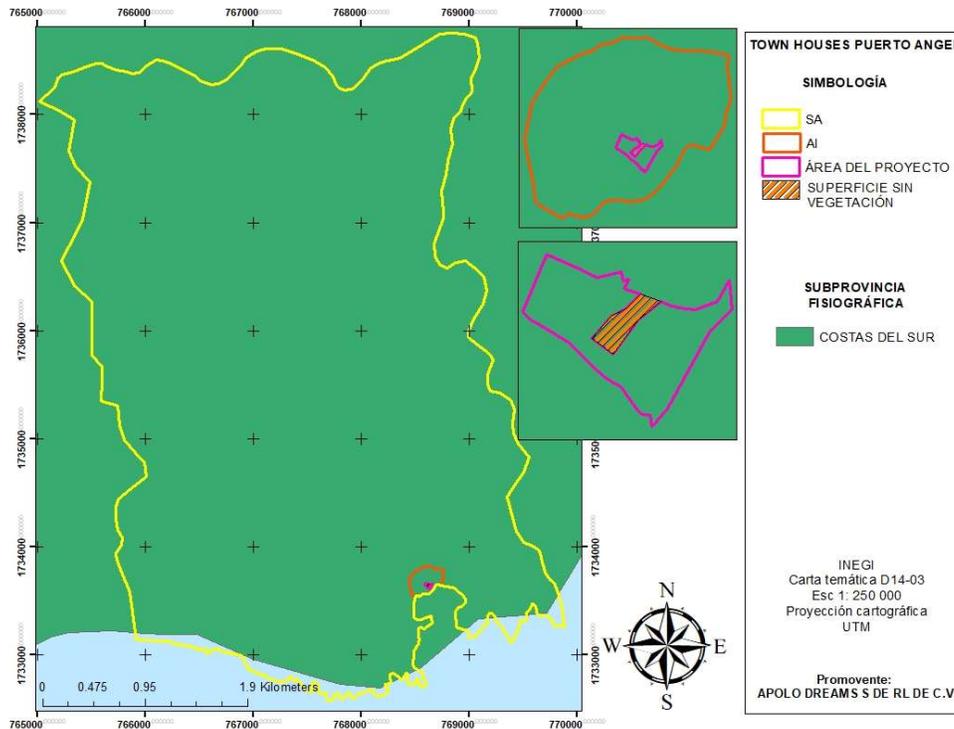


Figura IV.5 Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el SA y el AI.

Subprovincia Costas del Sur, esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del pacífico, que va más o menos en sentido oeste-noroeste-este-sureste; desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por los estados 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 solo como “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 intrusivas 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 solo dos de las unidades llegan al litoral una en Puerto Angel y otra en Barra de la Cruz.

El sistema de topofomas que abarca mayor extensión es el de la sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a

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

Características geológicas

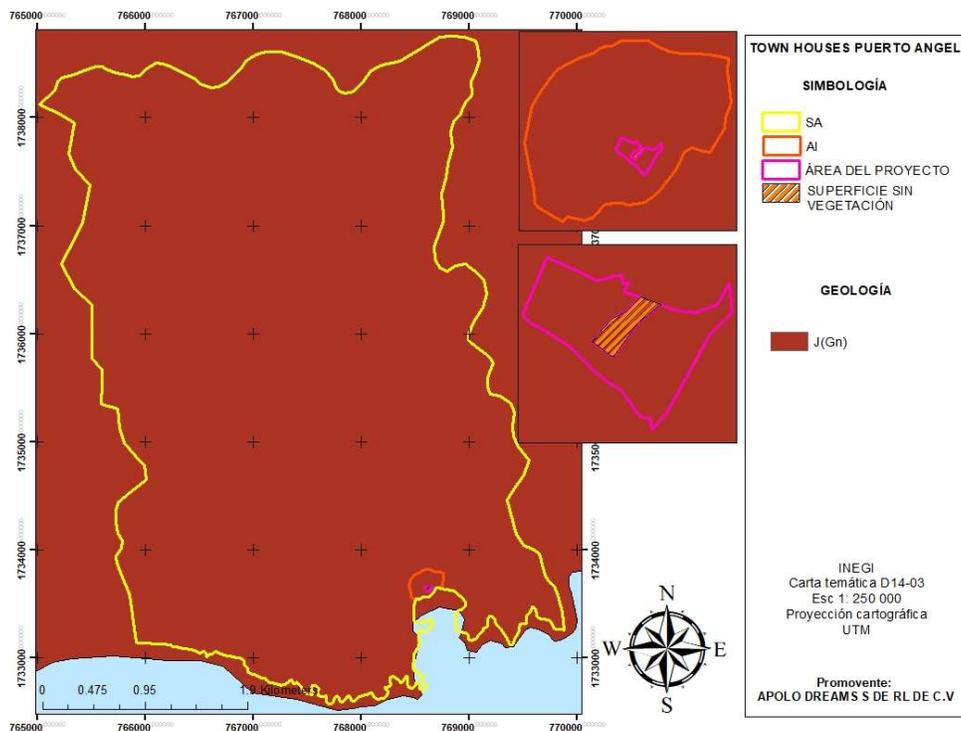


Figura IV.6. Unidad geológica presente en el SA y AI.

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

La era geológica que define el sistema ambiental del proyecto es la Mesozoica; el área presenta la unidad geológica J (Gn) rocas metamórficas con una asociación de Gneis.

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

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

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

El sistema ambiental queda circunscrito dentro de la región sísmica D, es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Edafología

Según la carta temática de INEGI, los suelos existentes en el SA y el AI son los siguientes: **RGsklen+PH+LPeu/1R** y una mínima parte corresponde a **PHha+RGeu/1R**, las cuales se describen a continuación:

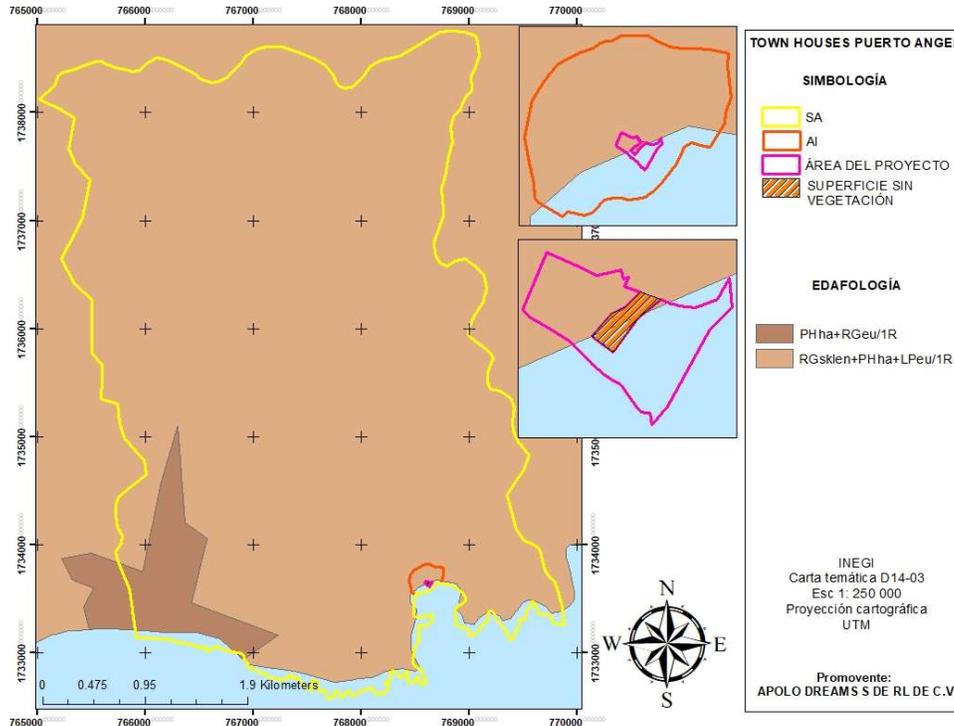


Figura IV.7. Edafología presente en el SA y AI.

RGsklen+PHha+LPeu/1R: Regosol esquelético endoléptico+ Phaeozem Háplico+ Leptosol éútrico/textura gruesa

Regosol: Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

Esquelético: Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina hiperesquelético cuando el volumen ocupado de piedras, gravas y guijarros es mayor a 80% del volumen del suelo.

Endoléptico: Suelo de 50-100 cm.

Phaeozem: Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro,

Hidalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México.

Háplico: Suelos sin desarrollo que no presentan rasgos de evolución o calificador de suelo notable.

Leptosol: Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Éútrico: Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Textura gruesa (1): Suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Piedras (R): Mayores de 25 cm de diámetro, distribuidos en más del 60% del polígono de suelo.

PHha+RGeu/1R: Phaeozem Háplico+Regosol éútrico/Textura gruesa con piedras mayores a 25 cm de diámetro.

Phaeozem: Descrito en el apartado anterior.

Háplico: Descrito en el apartado anterior.

Regosol: Descrito en el apartado anterior.

Éútrico: Descrito en el apartado anterior.

Textura gruesa (1): Descrito en el apartado anterior.

- **Hidrología superficial y subterránea**

El sitio donde se construirá el proyecto, se ubica en la Región Hidrológica 21: Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), Cuenca: Río Copalita y otros. Subcuenca: San Pedro Pochutla y una mínima parte corresponde a la subcuenca: Río Tonameca.

- **Hidrología superficial**

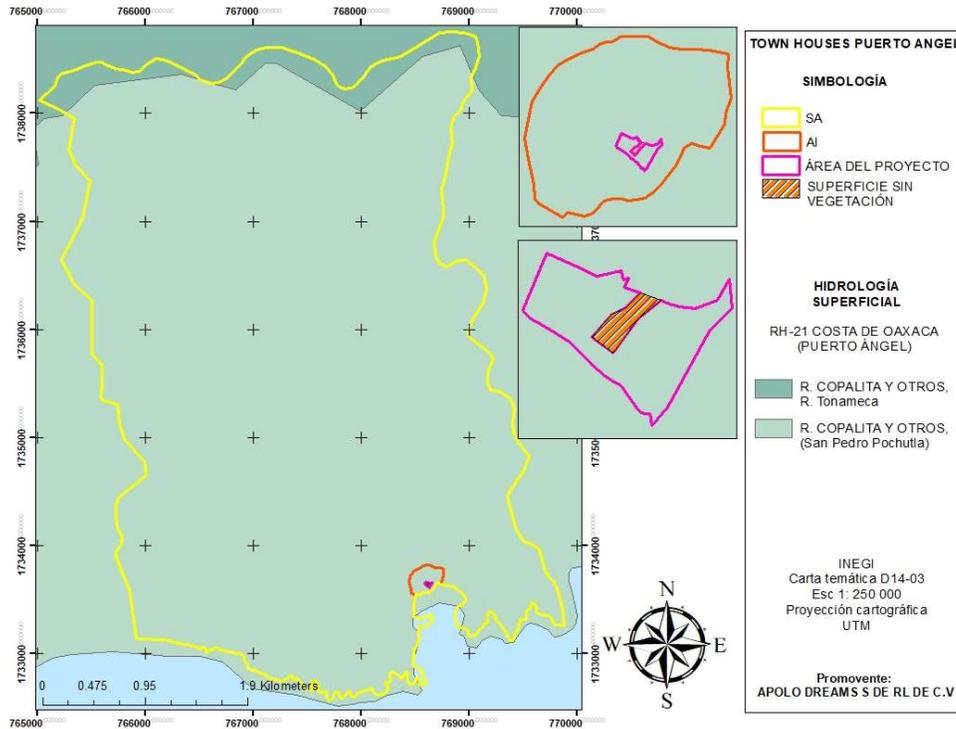


Figura IV.8. Hidrología superficial presente en el SA y AI.

Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel): Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Rio Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur, la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C), la infraestructura de obras civiles para captar el agua superficial consiste en una presa derivadora y 11 plantas de bombeo, por la importancia que tienen para la población beneficiada destacan cuatro acueductos: Tonameca-Puerto Ángel, Río Grande- Pochutla, Colotepec-Puerto Escondido y Copalita-Bahías de Huatulco.

CUENCA RÍO COPALITA Y OTROS (B): Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea

de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1000 y 1 500 m de altitud con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1,699.71 Mm³.

Subcuenca San Pedro Pochutla

A continuación, se mencionan las características generales de la subcuenca.

Tabla IV.4 Características de la subcuenca San Pedro Pochutla

Propiedad	Valor
Nombre de la subcuenca	(San Pedro Pochutla)
Tipo de subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	MAR
Perímetro (km)	219.78
Área (km ²)	874.77
Densidad de Drenaje	2.0637
Coefficiente de Compacidad	2.0956
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.121141639
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	1560
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	0
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	25.42
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	614
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	20
Longitud de Corriente Principal (m)	27339
Pendiente de Corriente Principal (%)	2.249
Sinuosidad de Corriente Principal	0.964326318

Subcuenca Río Tonameca

Tabla IV.5 Características de la subcuenca Río Tonameca

Propiedad	Valor
Nombre de la subcuenca	R. Tonameca
Tipo de subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	MAR
Perímetro (km)	132.73
Área (km ²)	615.33
Densidad de Drenaje	2.1413
Coefficiente de Compacidad	1.5089
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.116751506
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2260
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	0
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	31.54
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	1059
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	20
Longitud de Corriente Principal (m)	54606
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.941
Sinuosidad de Corriente Principal	1.512026597

- **Hidrología subterránea**

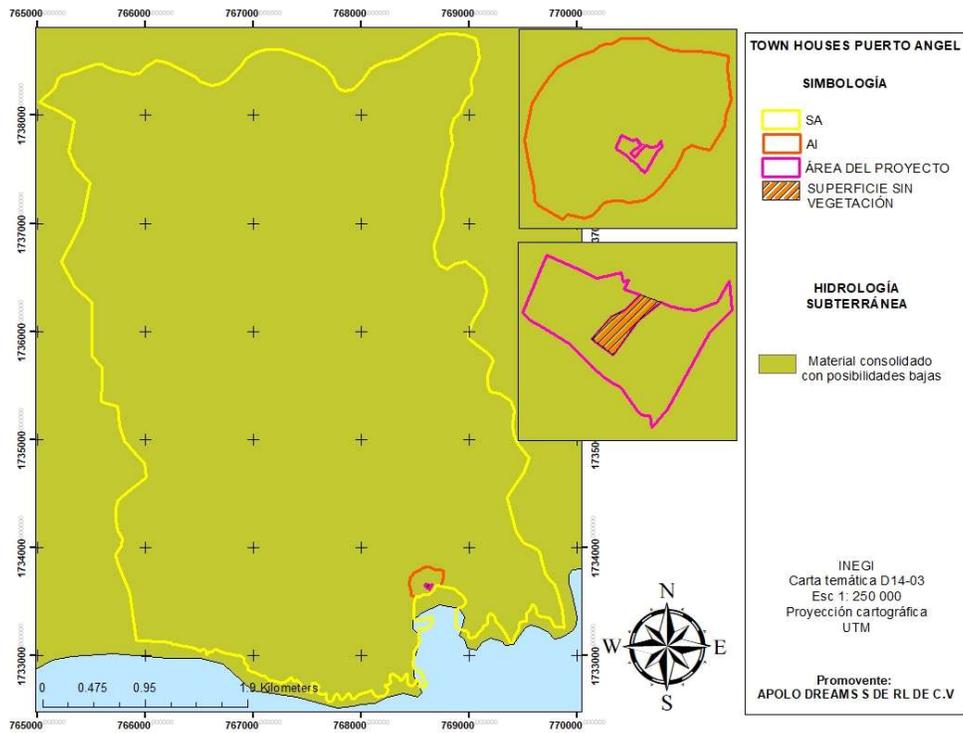


Figura IV.9. Hidrología subterránea presente en el SA y AI.

Material consolidado con posibilidades bajas: la cual se encuentra ampliamente distribuido en el área, la constituyen uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presenta baja permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable existente en esta unidad resultan desfavorables, por lo que se considera con posibilidades bajas.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

- Flora

De acuerdo a la carta de INEGI los usos de suelo y vegetación existentes en el sistema ambiental corresponden a: **AH:** Asentamientos humanos, **SMC:** Selva mediana caducifolia, **TA:** Agricultura de temporal anual, **VSA/SMC:** Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, **VSa/SMC:** Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia.

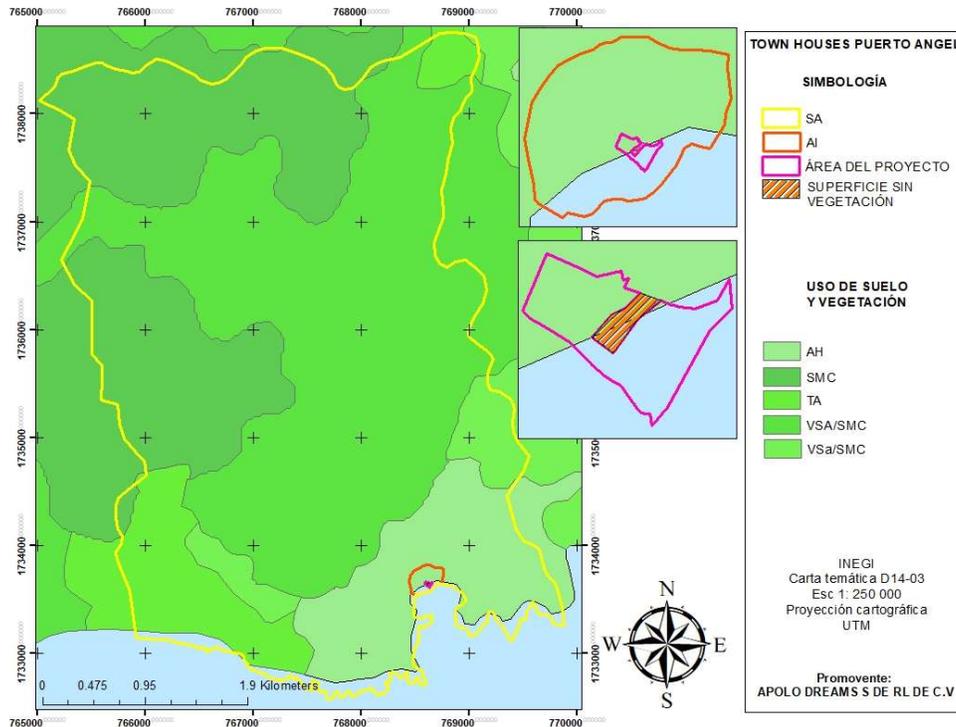


Figura IV.10. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AI.

Selva mediana caducifolia: Se encuentra en climas AW1 y AW2 cálidos subhúmedos con condiciones más húmedas que AW0, con una temperatura media anual que va desde los 18 a 28°C y precipitaciones que se enmarcan entre los 700 y 1500mm la precipitación es estacional concentrándose en 3 a 4 meses presentando una estación seca que se extiende generalmente de diciembre a mayo. El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos.

La selva se encuentra en diferentes situaciones topográficas y tipos de suelo aunque muestra una preferencia por suelos someros pedregosos y sobre laderas de cerros, los suelos presentan características de la roca madre la cual puede ser ígnea, metamórfica o sedimentaria marina.

Los suelos que se presentan con esta selva se encuentran generalmente en condiciones más favorables de humedad edáfica que la Selva Baja Caducifolia. Las condiciones del suelo son bastante variables las texturas pueden variar de arcilla hasta arena, el PH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de diferentes colores. Por lo general son suelos jóvenes y bien drenados. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros.

Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

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

Distribución: se presenta como una franja en dirección NE-SO al centro de Yucatán, que se prolonga al norte de Campeche; también en la vertiente sur del Pacífico dentro del área del istmo de Tehuantepec existen selvas bastante densas y frondosas.

Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Agricultura de temporal: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del café, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Un ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

De acuerdo a los trabajos de campo, levantamiento de información a través del censo realizado en el área propuesto a custf (Cambio de uso de suelo en Terrenos Forestales), se define que la vegetación que es objeto de cambio de uso de suelo corresponde a Selva baja caducifolia.

Para caracterizar la vegetación, y estimar los índices en la superficie que se somete a cambio de uso de suelo tomado en cuenta que actualmente la vegetación existente y superficie objeto de cambio de uso de suelo se realizó un censo forestal en toda la superficie propuesta.

1. Método de muestreo

En la superficie delimitada y propuesto a cambio de uso de suelo y que actualmente cuenta con vegetación forestal se aplicó un censo forestal, el cual consistió en inventariar cada uno de las especies forestales maderables dentro la superficie determinada así mismo dentro de este polígono se levantaron 3 sitios con dimensiones de 25 m² para caracterizar el estrato arbustivo, agaves cactáceas y epifitas y en sitios de 1 metro cuadrado se muestreo el estrato herbáceo.

Tabla IV.6 Coordenadas UTM del polígono censado.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	768619	1733651	26	768611	1733628
2	768614	1733648	27	768607	1733632
3	768607	1733641	28	768606	1733633
4	768614	1733635	29	768602	1733637
5	768623	1733647	30	768600	1733639
6	768630	1733653	31	768598	1733640
7	768634	1733652	32	768596	1733641
8	768635	1733652	33	768595	1733642
9	768637	1733651	34	768594	1733643
10	768639	1733651	35	768592	1733643
11	768642	1733651	36	768589	1733645
12	768649	1733653	37	768588	1733646
13	768653	1733660	38	768587	1733647
14	768654	1733650	39	768584	1733650
15	768647	1733643	40	768592	1733669
16	768633	1733617	41	768603	1733664
17	768627	1733611	42	768607	1733662
18	768627	1733615	43	768608	1733662
19	768625	1733615	44	768609	1733661
20	768624	1733615	45	768617	1733663
21	768622	1733617	46	768617	1733660
22	768618	1733622	47	768619	1733661
23	768617	1733624	48	768618	1733658
24	768616	1733625	49	768624	1733656
25	768614	1733626			



Figura IV.11. Ubicación de superficie censada

a) Levantamiento de la información de campo.

Se realizó el conteo de los árboles y la medición de los datos dasométricos de cada especie maderable encontrada dentro del polígono delimitado, se enumeraron los individuos del número 1 al n....

Para el levantamiento de la información de campo se consideran variables dasométricas y ecológicas en cada superficie, comprendiendo las siguientes:

Variables ecológicas: Nombre común, nombre científico (para aquellas que se pudieron identificar en campo), pendiente media, exposición, altura sobre el nivel del mar.

Variables dasométricas: Se toma información de diámetro a todo individuo considerado como estrato arbóreo. Para el levantamiento de la información se utiliza el siguiente equipo de campo: cinta diamétrica, clinómetro, brújula y GPS.

Diámetro normal: Esta medición se realiza con una cinta diamétrica de manera transversal al tronco de los árboles a una altura de 1.30 m respecto del suelo y a favor de la pendiente del terreno.

Diámetro basal: Para las especies consideradas como estrato arbustivo se midieron sus diámetros basales a ras del suelo y a favor de la pendiente.

Altura total: En el caso de los árboles la medición de la altura se consigue con el clinómetro, donde a una distancia de 10 o 15 metros se avista el tocón del árbol y el ápice de la copa del mismo; tomando lecturas en metros por medio de funciones trigonométricas.

2.- Análisis de datos

Para el análisis de datos de campo se llevaron a cabo mediante los siguientes:

a) Captura de datos

La captura de datos se realizó utilizando el software computación Excel, realizando la captura de los individuos medido en campo.

b) Determinación taxonómica

La identificación taxonómica de las especies de flora encontradas, se realizaron en campo como en gabinete.

En campo. Las especies conocidas por su nombre científico por la brigada, fueron registradas directamente en el formato de campo.

En gabinete. Las especies que no fueron posibles de identificar su nombre científico en campo se tomaron fotografías de tallo, hojas y frutos si es que hay en su momento, además de coleccionar una muestra del mismo, para posteriormente utilizando claves taxonómicas, comparación de imágenes con catálogo de especies, así como revisión y comparación con otros ejemplares de herbarios físicos y digitales.

c) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

Para determinar la distribución y categoría de riesgo de las especies de flora registradas se consultaron la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

d) Metodología para el cálculo de índice de valor de importancia

Índice de valor de importancia.

El valor de importancia relativa (IVI) es un resumen de los valores cuantitativos de cada especie y permite ordenar a las especies de mayor a menor. Proporciona una buena idea de cuáles son las especies más importantes en la comunidad debido a su abundancia o al espacio que ocupan. Se define como la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa; siendo 300 el valor más alto esperable para una especie. Cuando no se mide algún parámetro, por ejemplo, la densidad, se puede calcular el valor de importancia sumando únicamente la frecuencia relativa y la dominancia relativa o cobertura relativa, y entonces el valor más alto esperable será de 200, aunque siempre será necesario aclarar por qué se prescindió de alguna de las tres variables.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: Dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), abundancia y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300.

Valor de Importancia = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa.

Para el análisis de datos se utilizaron las siguiente formulas las cuales se aplicaron en una hoja de Excel para su manejo y procesamiento.

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Dónde:

Densidad o abundancia relativa (AR)

La densidad o abundancia es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

$$AR = (A_i / \sum A_i) * 100$$

Frecuencia relativa (FR)

La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

$$FR = (F_i / \sum F_i) * 100$$

Dominancia relativa (DmR)

Dominancia relativa (DmR). En árboles se calculó el área basal a partir de los diámetros normales los cuales fueron convertidos en porcentaje y en arbustos y herbáceas se expresa se calcularon a partir del diámetro basal.

$$DR = (D_i / \sum D_i) * 100$$

Una vez calculada cada una de las variables anteriores se realizó la sumatoria para cada una de las especies encontradas en los estratos mediante la fórmula siguiente:

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

e) Metodología para el cálculo de índices de diversidad

Índices de diversidad.

La diversidad de especies se define como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las

especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon- Wiener, el de Simpson, Berguer Parker y margaleff.

Metodología

Para obtener los valores de diversidad y equidad se trabajó en una tabla de Excel, se dividió la base de datos en una tabla que contiene las siguientes variables: nombre común, nombre científico, número de individuos para cada una de las especies dentro del sitio o superficie censada (n_i) y el total de individuos en toda la superficie censada (número de individuos de todas las especies), estos cálculos se realizaron por estrato.

Con los datos obtenidos en el predio se realizaron los cálculos para la diversidad de acuerdo a lo siguiente:

Índice de Margalef.

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Marrugan 2004.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de n_i , donde n_i =número de individuos por especie)

Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja mayor diversidad de especies (Marrugan, 2004). Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

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

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D

Índice de Shannon-Wiener

Para la estimación de los índices de diversidad se utilizó el índice de Shannon- Wiener que se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran, 2001).

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de

coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Índice de 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. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Dónde:

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

4.- Resultados.

a) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

De acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 16 especies identificadas en el estrato arbóreo, 4 especies identificadas para el estrato arbustivo, y 3 especies para el estrato de agaves, cactáceas y epifitas, a continuación, se presenta la siguiente tabla con las especies observadas.

Tabla IV.7 Listado florístico encontrados en la superficie censada.

Especie	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010 Categoría anexo normativo III	N IND/HA
Estrato arbóreo				
1	<i>Palo de escopeta</i>	<i>Albizia tometosa</i>	Ninguna	227
2	<i>Cuachalala</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Ninguna	107
3		<i>Bernardia dichotoma</i>	Ninguna	215
4	<i>buganvilia</i>	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Ninguna	48
5	<i>Copal</i>	<i>Bursera fagaroides</i>	Ninguna	6
6	<i>Palo fierro</i>	<i>Caesalpineia ferrea</i>	Ninguna	72
7	<i>Obatel</i>	<i>Casearia nitida</i>	Ninguna	18
8	<i>Palo baboso</i>	<i>Cordia dentata</i>	Ninguna	96
9	<i>Grisiña</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Ninguna	24
10	<i>Palo santo</i>	<i>Dalbergia latifolia</i>	Ninguna	54
11	<i>Framboyán</i>	<i>Delonix regia</i>	Ninguna	30
12	<i>Huaje montes</i>	<i>Leucaena macrophylla</i>	Ninguna	60
13	<i>Flor de mayo</i>	<i>Plumeria rubra</i>	Ninguna	12
14	<i>Ciruela</i>	<i>Spondias purpurea</i>	Ninguna	12
15	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	Ninguna	6
16	<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Ninguna	6
SUBTOTAL				991
Estrato arbustivo				
1	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha setosa</i>	Ninguna	800
2	<i>Shonachi</i>	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Ninguna	533
3	<i>5 negritos</i>	<i>Lantana camara</i>	Ninguna	267
4	<i>Flor de mirto</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>	Ninguna	2000
SUBTOTAL				3600
Estrato agaves, cactáceas, epifitas y otros				
1	<i>Nopal</i>	<i>Opuntia decumbens</i>	Ninguna	6
2	<i>Órgano</i>	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Ninguna	30
3	<i>Órgano</i>	<i>Stenocereus stellatus</i>	Ninguna	101
SUBTOTAL				137

b) Especies en categoría de riesgo según NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo al cuadro anterior, NO se identificaron especies en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

a) Índices de valor de importancia

• **Estrato arbóreo**

De las especies censadas y analizadas en el estrato arbóreo, la especie de *Albizia tomentosa* es la primera en importancia con un índice de valor de importancia (IVI) de 32.4, la segunda especie dominante es *Bernardia dichotoma* con un índice de valor de

importancia de 30.5 y la tercera especie con valor de importancia alto es *Delonix regia* con valor de IVI de 23.5. En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo en el área de cambio de uso de suelo.

Tabla IV.8. Índice de valor de importancia (estrato arbóreo).

No. Especie	Nombre común	Nombre científico	AR/HA	FR/HA	DR/HA	IVI
1	<i>Palo de escopeta</i>	<i>Albizia tomentosa</i>	22.9	6.3	3.3	32.4
2		<i>Bernardia dichotoma</i>	21.7	6.3	2.6	30.5
3	<i>Framboyán</i>	<i>Delonix regia</i>	3.0	6.3	14.2	23.5
4	<i>Cuachalala</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	10.8	6.3	4.4	21.5
5	<i>Ciruela</i>	<i>Spondias purpurea</i>	1.2	6.3	13.8	21.2
6	<i>Palo baboso</i>	<i>Cordia dentata</i>	9.6	6.3	4.6	20.5
7	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	0.6	6.3	13.3	20.1
8	<i>Huaje montes</i>	<i>Leucaena macrophylla</i>	6.0	6.3	6.0	18.3
9	<i>Palo fierro</i>	<i>Caesalpineia ferrea</i>	7.2	6.3	4.5	18.0
10	<i>Copal</i>	<i>Bursera fagaroides</i>	0.6	6.3	8.0	14.9
11	<i>buganvilia</i>	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	4.8	6.3	3.4	14.5
12	<i>Flor de mayo</i>	<i>Plumeria rubra</i>	1.2	6.3	6.4	13.9
13	<i>Grisiña</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	2.4	6.3	5.1	13.7
14	<i>Palo santo</i>	<i>Dalbergia latifolia</i>	5.4	6.3	2.0	13.7
15	<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.6	6.3	5.9	12.7
16	<i>Obatel</i>	<i>Casearia nitida</i>	1.8	6.3	2.6	10.7
Total			100.0	100.0	100.0	300.0

Por lo tanto, las especies con el índice de valor de importancia más alto nos muestran, entre otras cosas que son dominantes ecológicamente, y que poseen un alto rango de absorción de nutrientes, por lo cual, estas ocupan el mayor espacio físico, que controla en un alto porcentaje la energía que llega a este sistema.

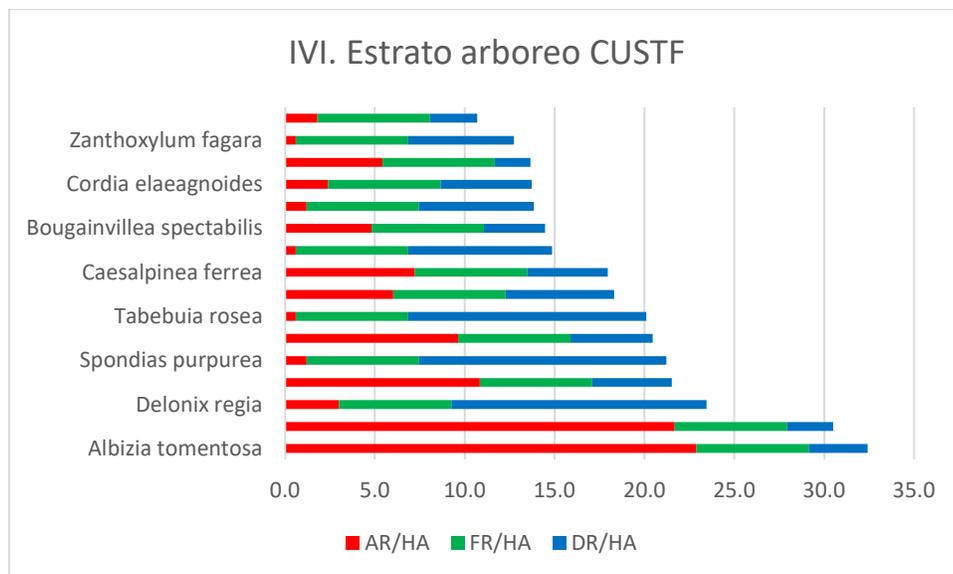


Figura IV.11. Representación gráfica del I.V.I. estrato arbóreo.

- **Estrato arbustivo**

Para este estrato las especies con mayor índice de importancia son la especie de *Croton ciliatoglandulifer* con un índice de valor de importancia de IVI de 118.2 que es la especie más abundante dentro del CUSTF, seguido de *Russelia sarmentosa* con un índice de valor de importancia de 102.2 y la tercera especie en importancia es *Acalypha setosa* con un índice de valor de importancia de 43.9. En la siguiente tabla y figura se muestran los valores de importancia para cada especie registrada en el estrato arbustivo.

Tabla IV.9. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

No. Especie	Nombre común	Nombre científico	AR/HA	FR/HA	DR/HA	IVI
2	<i>Shonachi</i>	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	14.8	20.0	83.4	118.2
4	<i>Flor de mirto</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>	55.6	40.0	6.6	102.2
1	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha setosa</i>	22.2	20.0	1.7	43.9
3	<i>5 negritos</i>	<i>Lantana camara</i>	7.4	20.0	8.3	35.7
Total			100	100	100	300

Por lo tanto, las especies con el índice de valor de importancia más alto nos muestran, entre otras cosas que son dominantes ecológicamente, y que poseen un alto rango de absorción de nutrientes, por lo cual, estas ocupan el mayor espacio físico, que controla en un alto porcentaje la energía que llega a este sistema.

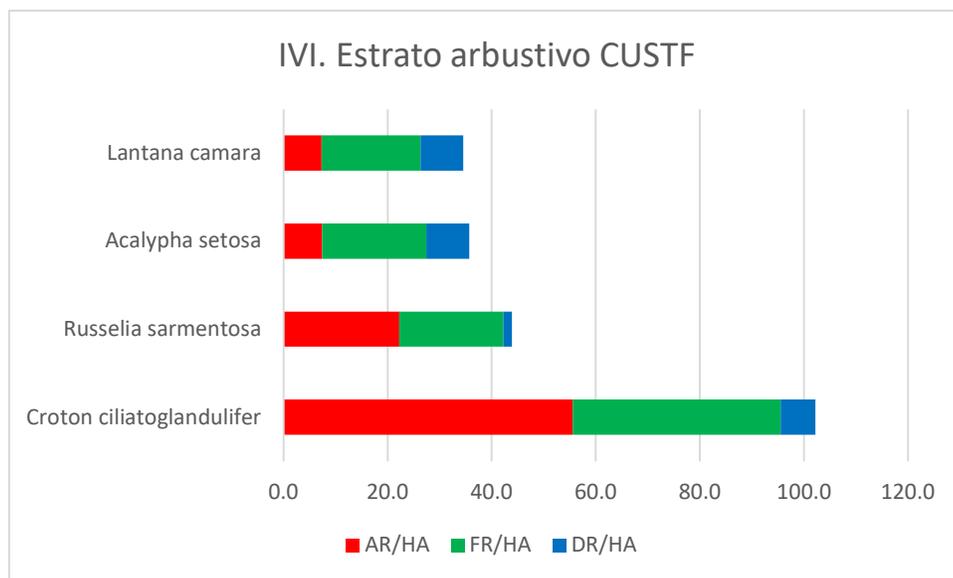


Figura IV.12. Representación gráfica del I.V.I. estrato arbustivo.

- **Agaves, cactáceas y epífitas.**

Dentro del estrato de agaves cactáceas y epífitas se determinó que la especie más dominante de las tres especies identificadas en este estrato es: *Stenocereus stellatus* con un índice de valor de importancia de 189.1 seguido de la especie de *Pachycereus pecten-aboriginum* con un índice de valor de importancia de 73.2 y la tercera especie dominante es *Opuntia decumbens* con IVI de 37.7.

Por lo tanto, las especies con el índice de valor de importancia más alto nos muestran, entre otras cosas que son dominantes ecológicamente, y que poseen un alto rango de absorción de nutrientes, por lo cual, estas ocupan el mayor espacio físico, que controla en un alto porcentaje la energía que llega a este sistema.

Tabla IV.10. Índice de valor de importancia agaves, cactáceas y epífitas.

No. Especie	Nombre común	Nombre científico	AR/HA	FR/HA	DR/HA	IVI
3	Órgano	<i>Stenocereus stellatus</i>	73.9	33.3	81.9	189.1
2	Órgano	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	21.7	33.3	18.1	73.2
1	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	4.3	33.3	0.0	37.7
Total			100	100	100	300

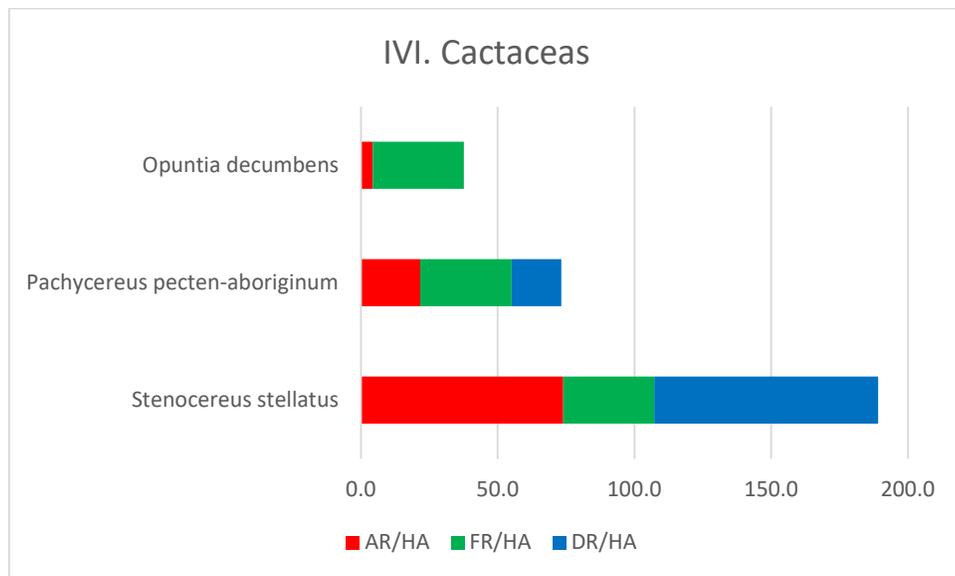


Figura IV.13. Representación gráfica del I.V.I. estrato Agaves, cactáceas y epífitas.

b) Índices de diversidad.

En los siguientes cuadros se presentan los valores de los índices de diversidad obtenidos para los estratos.

• Estrato arbóreo.

De acuerdo a la información de campo estimado a través del censo forestal, se estima una riqueza específica compuesta por 16 especies con una abundancia de 991 individuos por hectárea y se determinan los siguientes índices.

Tabla IV.11. Parámetros del Índices de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbóreo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind/ha	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)	Abundancia relativa %
Estrato arbóreo								
1	<i>Palo de</i>	<i>Albizia tomentosa</i>	227	0.229	0.05240	-1.47	-	22.892
2	<i>Cuachalala</i>	<i>Amphipterygium</i>	107	0.108	0.01175	-2.22	-	10.843
3		<i>Bernardia dichotoma</i>	215	0.217	0.04703	-1.53	-	21.687
4	<i>buganvilia</i>	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	48	0.048	0.00232	-3.03	-	4.819
5	<i>Copal</i>	<i>Bursera fagaroides</i>	6	0.006	0.00003	-5.11	-	0.602
6	<i>Palo fierro</i>	<i>Caesalpineia ferrea</i>	72	0.072	0.00522	-2.63	-	7.229
7	<i>Obatel</i>	<i>Casearia nitida</i>	18	0.018	0.00032	-4.01	-	1.807
8	<i>Palo baboso</i>	<i>Cordia dentata</i>	96	0.096	0.00929	-2.34	-	9.639
9	<i>Grisiña</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	24	0.024	0.00058	-3.73	-	2.410
10	<i>Palo santo</i>	<i>Dalbergia latifolia</i>	54	0.054	0.00293	-2.91	-	5.422
11	<i>Framboyán</i>	<i>Delonix regia</i>	30	0.030	0.00090	-3.50	-	3.012
12	<i>Huaje montes</i>	<i>Leucaena macrophylla</i>	60	0.060	0.00362	-2.81	-	6.024
13	<i>Flor de mayo</i>	<i>Plumeria rubra</i>	12	0.012	0.00014	-4.42	-	1.205
14	<i>Ciruela</i>	<i>Spondias purpurea</i>	12	0.012	0.00014	-4.42	-	1.205
15	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	6	0.006	0.00003	-5.11	-	0.602
16	<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	6	0.006	0.00003	-5.11	-	0.602
Total			991	1	0.137	-	-2.27	100

Arrojando los siguientes índices

Tabla IV.12. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el predio.

Estimadores	Estrato arbóreo
Riqueza específica_S	16
Individuos	991
Dominancia de Simpson	0.86
Índice de Shannon_H	2.27
Equidad de Pielou_J	0.82
Diversidad Máxima H' max	2.77
H max - Shannon H	0.51
Índice de Margalef	2.17

La riqueza específica dentro del estrato arbóreo está compuesto por 16 especies, presenta una diversidad alta de acuerdo a los índices de Simpson presentando un índice de 0.86, con tendencia a 1 cuando la diversidad es alta, el índice de Shannon arroja un valor de 2.27 cercas de alcanzar la máxima diversidad en el estrato que es de 2.77 que demuestra que existe un índice normal, este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, el índice de Pielou presenta un valor de 0.82, interpretándose como una tendencia a una composición estructural homogénea, dado que los valores de este índice oscilan 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes o representados con estructura homogénea.

Las especies más abundantes relativamente son *albizia tomentosa* representado por 22.89% del total de las especies en el estrato arbóreo, la segunda especie es *Bernardia dichotoma* con 21.68% del total de las especies y la tercera especie es *Amphipterygium adstringens* representado por 10.84% del total de las especies.

- **Estrato arbustivo**

De acuerdo a la información de campo estimada a través del censo forestal, se estima una riqueza específica compuesta por 4 especies en el estrato y una abundancia de 3,600 individuos por hectárea y se determinan los siguientes índices.

Tabla IV.13. Índices de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbustivo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind/ha	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)	Abundancia relativa %
Estrato arbustivo								
1	<i>Acalypa</i>	<i>Acalypha setosa</i>	800	0.222	0.049383	-1.50	-0.334	22.222
2	<i>Shonachi</i>	<i>Croton</i>	533	0.148	0.021948	-1.91	-0.283	14.815
3	<i>5 negritos</i>	<i>Lantana camara</i>	267	0.074	0.005487	-2.60	-0.193	7.407
4	<i>Flor de mirto</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>	2000	0.556	0.308642	-0.59	-0.327	55.556
Total			3600	1	0.385	-6.6041	-1.14	100

Arrojando los siguientes índices

Tabla IV.14. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el predio.

Estimadores	Estrato arbustivo
Riqueza específica_S	4
Individuos	3600
Dominancia de Simpson	0.61
Índice de Shannon_H	1.14
Equidad de Pielou_J	0.82
Diversidad Máxima H'max	1.39
H max - Shannon H	0.25
Índice de Margalef	0.37

La riqueza específica dentro del estrato arbustivo está compuesto por 4 especies, presenta una diversidad baja de acuerdo a los índices de Simpson presentando un índice de 0.61, con tendencia a 1 cuando la diversidad es alta, el índice de Shannon arroja un valor de 1.14 cercas de alcanzar la máxima diversidad en el estrato que es de 1.39 que demuestra que existe un índice de diversidad bajo, este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, el índice de Pielou presenta un valor de 0.82, interpretándose como una tendencia a una composición estructural homogénea, dado que los valores de este índice oscilan 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes o representados con estructura homogénea.

Las especies más abundantes relativamente son *Russelia sarmentosa* representado por 55.55% del total de las especies en el estrato, la segunda especie es *acalypha setosa* con el 22.22% del total de las especies y la tercera especies es *Croton ciliatoglandulifer* representado por 14.81% del total de las especies.

- **Estrato agaves, cactáceas y epifitas.**

Según el censo realizado se estima una riqueza de tres especies con una abundancia de 137 individuos por hectárea. A continuación, se muestran las siguientes tablas de los índices obtenidos.

Tabla IV.15. Índices de Shannon-Wiener arrojados en el estrato de agaves, cactáceas y epifitas

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind/ha	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)	Abundancia relativa %
Estrato agaves, cactáceas, epifitas y otros								
1	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	6	0.043	0.001890	-3.14	-0.136	4.348
2	Órgano	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	30	0.217	0.047259	-1.53	-0.332	21.739
3	Órgano	<i>Stenocereus stellatus</i>	101	0.739	0.546314	-0.30	-0.223	73.913
Total			137	1	0.595	-4.9638	-0.69	100

Arrojando los siguientes índices.

Tabla IV.16. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el predio.

Estimadores	Agaves, cactáceas y epifitas
Riqueza específica_S	3
Individuos	137
Dominancia de Simpson	0.40
Índice de Shannon_H	0.69
Equidad de Pielou_J	0.63
Diversidad Máxima H'max	1.10
H max - Shannon H	0.41
Índice de Margaleft	0.41

La riqueza específica dentro del estrato de agaves, cactácea y epifitas está compuesto por tres especies, presenta una diversidad baja de acuerdo a los índices de Simpson presentando un índice de 0.40, con tendencia a 1 cuando la diversidad es alta, el índice de Shannon arroja un valor de 0.69 cercas de alcanzar la máxima diversidad en el estrato que es de 1.10 que demuestra que existe un índice de diversidad bajo, este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, el índice de Pielou presenta un valor de 0.63, interpretándose como una tendencia a una composición estructural homogénea, dado que los valores de este índice oscilan 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes o representados con estructura homogénea.

Las especies más abundantes relativamente son *Stenocereus stellatus* representado por 73.91% del total de las especies en el estrato, la segunda especie es *Pachycereus pecten-aboriginum* con el 21.73% del total de las especies y la tercera especie es *Opuntia decumbens* representado por 4.34% del total de las especies.

c) Estados de conservación y/o deterioro de la vegetación.

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación la superficie censada se encuentra perturbada y modificada por acción del ser humano.



Imagen IV.1. Condición en el interior del área a custf.

- Número de individuos por especie removida y estimación de volumen.

A continuación, se presentan los individuos a remover de los tres estratos.

Tabla IV.17. Estimación de número de individuos a remover en el estrato Arbóreo.

Nombre común	Nombre científico	DN	H	IND/HA	IND-REMOVER
Palo de escopeta	<i>Albizia tomentosa</i>	8.8	6.2	227	38
Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	10.0	5.7	107	18
	<i>Bernardia dichotoma</i>	7.8	6.3	215	36
Buganvilla	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	8.9	5.3	48	8
Copal	<i>Bursera fagaroides</i>	14.0	7.0	6	1
Palo fierro	<i>Caesalpineia ferrea</i>	10.2	8.2	72	12
Obatel	<i>Casearia nitida</i>	8.0	7.0	18	3
Palo baboso	<i>Cordia dentata</i>	10.3	7.2	96	16
Grisiña	<i>Cordia elaeagnoides</i>	10.8	8.8	24	4
Palo santo	<i>Dalbergia latifolia</i>	6.9	6.8	54	9
Framboyán	<i>Delonix regia</i>	18.6	10.6	30	5
Huaje montes	<i>Leucaena macrophylla</i>	11.4	7.1	60	10
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	12.5	6.5	12	2
Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	17.5	6.5	12	2
Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	18.0	13.0	6	1
Rabo lagarto	<i>Zanthoxylum fagara</i>	12.0	8.0	6	1
Total		11.6	7.5	991	128

Tabla IV.18. Estimación de número de individuos a remover en el estrato Arbustivo.

Nombre común	Nombre científico	DN	H	IND/HA	IND-REM-AREA	CUSTF
<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha setosa</i>	0.5	0.45	800		134
<i>Shonachi</i>	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	3.125	1.475	533		89
<i>5 negritos</i>	<i>Lantana camara</i>	1	0.975	267		45
<i>Flor de mirto</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>	1	0.9	2000		335
Total		1.41	0.95	3600		603

Tabla IV.19 Estimación de número de individuos a remover en el estrato Agaves y cactaceas.

Nombre común	Nombre científico	DN	H	IND/HA	IND-REM-AREA	CUSTF
<i>Nopal</i>	<i>Opuntia decumbens</i>		0.6	6		1
<i>Órgano</i>	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	4.6	0.8	30		5
<i>Órgano</i>	<i>Stenocereus stellatus</i>	10.6	2.3	101		17
Total		4.6	0.7	137		23

- **Estimación de existencias volumétricas.**

Los volúmenes a remover solamente se presentan para el estrato arbóreo, las especies arbustivas, agaves y cactáceas y epifitas no se presentan.

Tabla IV.20. Estimación de volumen a remover en el estrato arboreo.

Nombre común	Nombre científico	DN	H	IND/HA	IND-REM-	VOL/HA	VOL-REM- AREA	CUSTF
<i>Palo de escopeta</i>	<i>Albizia tomentosa</i>	8.8	6.2	227	38	4.751	0.796	
<i>Cuachalala</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i>	10.0	5.7	107	18	2.156	0.361	
	<i>Bernardia dichotoma</i>	7.8	6.3	215	36	15.712	2.632	
<i>buganvilia</i>	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	8.9	5.3	48	8	0.464	0.078	
<i>Copal</i>	<i>Bursera fagaroides</i>	14.0	7.0	6	1	0.118	0.020	
<i>Palo fierro</i>	<i>Caesalpineia ferrea</i>	10.2	8.2	72	12	3.522	0.590	
<i>Obatel</i>	<i>Casearia nitida</i>	8.0	7.0	18	3	0.402	0.067	
<i>Palo baboso</i>	<i>Cordia dentata</i>	10.3	7.2	96	16	1.025	0.172	
<i>Grisiña</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	10.8	8.8	24	4	0.378	0.063	
<i>Palo santo</i>	<i>Dalbergia latifolia</i>	6.9	6.8	54	9	2.689	0.450	
<i>Framboyán</i>	<i>Delonix regia</i>	18.6	10.6	30	5	1.912	0.320	
<i>Huaje montes</i>	<i>Leucaena macrophylla</i>	11.4	7.1	60	10	0.625	0.105	
<i>Flor de mayo</i>	<i>Plumeria rubra</i>	12.5	6.5	12	2	1.040	0.174	
<i>Ciruela</i>	<i>Spondias purpurea</i>	17.5	6.5	12	2	0.074	0.012	
<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	18.0	13.0	6	1	0.027	0.004	
<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	12.0	8.0	6	1	0.150	0.025	
Total		11.6	7.5	991	128	35.045	5.870	

- **Fauna**

Metodología.

Trabajo de campo: Se realizaron dos salidas al campo durante el mes de enero, aplicando diversos métodos de muestreo según los grupos de estudio. Para el registro de los grupos (avifauna, herpetofauna y mastofauna) se utilizó el método de búsqueda intensiva al azar, para las aves se hicieron avistamientos en un horario de 6:00 a 18:00, para una mejor observación de ejemplares y especies.

Para la búsqueda de ejemplares de herpetozoos se consideraron rendijas, ramas de los árboles, troncos huecos, rocas y cuerpos de agua. Tomando en cuenta las recomendaciones de Gent y Gibson (2003), los recorridos se realizaron durante un tiempo constante para obtener resultados favorables.

Para el registro la mastofauna, se recorrió el área del proyecto en busca de huellas y excretas. A las huellas encontradas se le colocó como referencia de medida una moneda al igual que con las excretas halladas para poder tener otro nexo en su identificación.

En cada recorrido se tomaron en cuenta datos respecto a los ejemplares avistados, mismos que fueron registrados en una bitácora de campo, tales como: número de registro, tipo de registro, fecha, especie o características del ejemplar que ayudara a su identificación, tipo de cobertura vegetal, y la localidad. Se logró fotografiar a algunos especímenes, y con ello corroborar la identificación o en su caso poder identificarlo.

Trabajo de gabinete: Para la identificación de la avifauna se ocuparon las guías de las aves de Norte América y México de Floyd (2008), Kaufman (2000) y Howell y Webb (1995) y el arreglo taxonómico de las especies se realizó de acuerdo con la Unión Americana de Ornitólogos (AOU, 2016). Para el caso de la herpetofauna los individuos fueron identificados hasta nivel especie con ayuda de las claves dicotómicas de Casas-Andreu y McCoy (1979), Flores-Villela *et al.* (1995), Köhler y Heimes (2002) y Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2010), el arreglo taxonómico que se siguió es de Mata-Silva *et al.* (2021) y para los mastofauna se utilizó el manual de Aranda (2012) y el arreglo taxonómico de (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014).

Para los tres grupos, de forma diferente los datos obtenidos en campo se sistematizaron en una base de datos con ayuda con el programa Microsoft Excel^{MR}-2011 de acuerdo al tipo de registro, fecha, especie, localidad y algunas observaciones de interés. Las aves, anfibios y reptiles, y mamíferos fueron buscados en la Norma Oficial Mexicana-059 (NOM-059-SEMARNAT-2010), para conocer cuales especies están bajo alguna categoría de riesgo.

Análisis de datos: La riqueza se obtuvo contabilizando el número total de especies por grupo, encontradas en la microcuenca. Asimismo, se concentraron los registros en una matriz de datos, a la que posteriormente se le realizó una aleatorización utilizando el programa EstimateS^{MR} (Colwell, 2013). Los resultados anteriores fueron utilizados para obtener la curva de acumulación usando el programa Species Accumulation Functions^{MR} (Cimat, 2003).

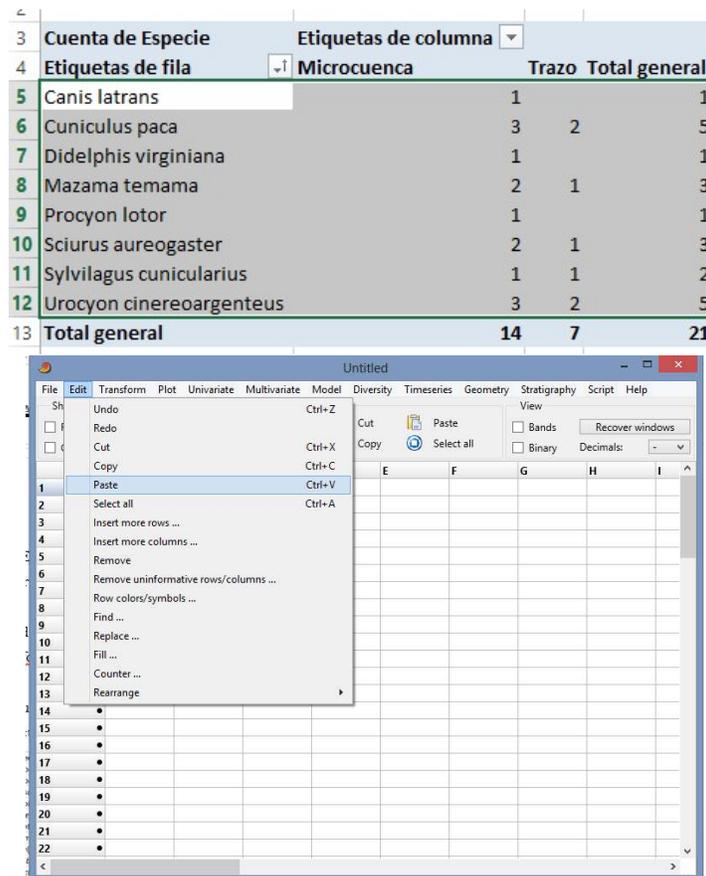
La curva de acumulación nos ayudó a evaluar que tan completo fue el listado de especies observadas durante el estudio, y conocer la representación de la fauna.

El análisis de diversidad se realizó con ayuda de programa **PAST 3.24** (Hammer *et al.*, 2001). El procesamiento y análisis de diversidad no se realizó y no se presenta en una hoja de cálculo de Excel (SE PRESENTA SOLO COMO ANEXO LA BASE DATOS DE FAUNA EN EXCEL) debido a las siguientes razones:

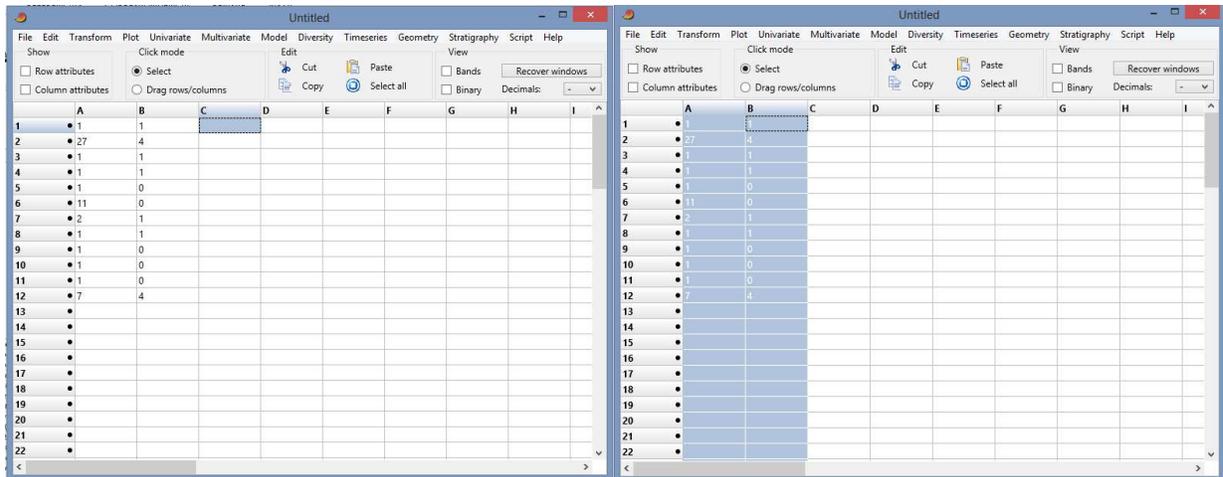
- No se realizó en el programa Excel debido a que es una hoja de cálculo, y por lo tanto se debe definir manualmente cada análisis y se corre el riesgo de definir mal una fórmula o sobrescribir datos.
- Aunque existen diversas formas de procesar la información se empleó el programa PAST 3.24, ya que este programa tiene la ventaja de ser sumamente sencillo, su descarga es libre (<https://folk.uio.no/ohammer/past/>) y tiene funciones específicas de la ecología que no se encuentran en paquetes estadísticos estándar (Hammer, 2001) y por lo tanto es un producto diseñado específicamente para el análisis de este tipo de datos.

En el Anexo se incluye el programa **PAST 3.24** y aquí se da una breve explicación del análisis de los datos en dicho programa.

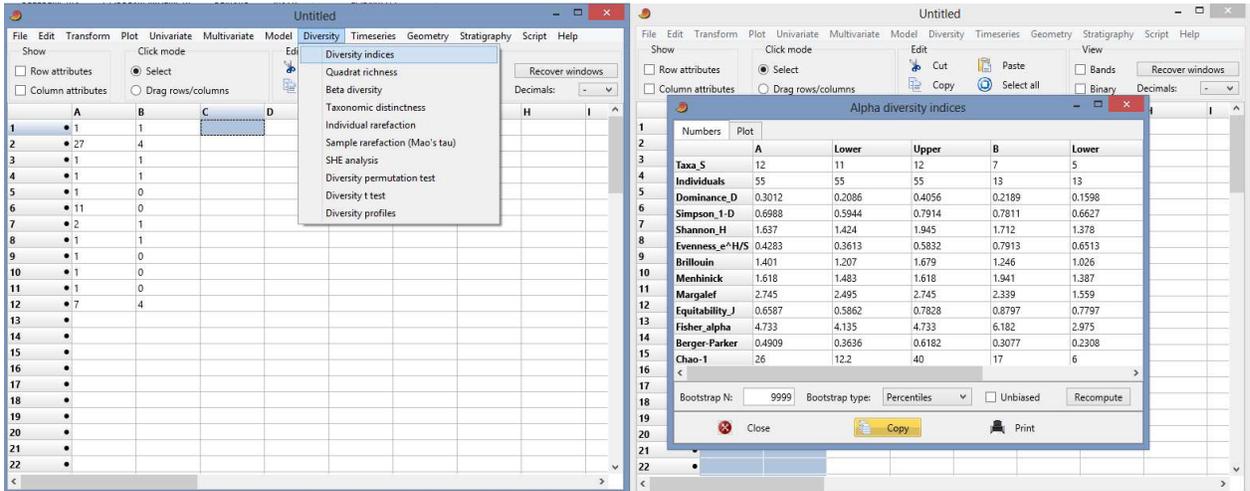
- De una base de datos del programa Excel, se selecciona los datos a analizar, y se pega directamente en el programa PAST 3.24



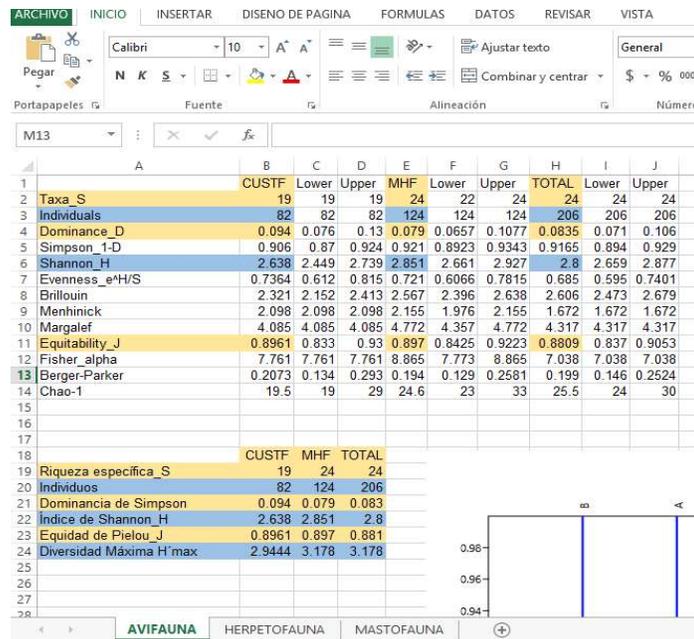
Para realizar el análisis de diversidad, seleccionamos las columnas o sitios y nos dirigimos a la pestaña Diversity y seleccionamos Diversity índices.



Cuando le damos click, aparece un recuadro con los resultados, copiamos con la opción copy y pegamos directamente en una hoja de cálculo de Excel.

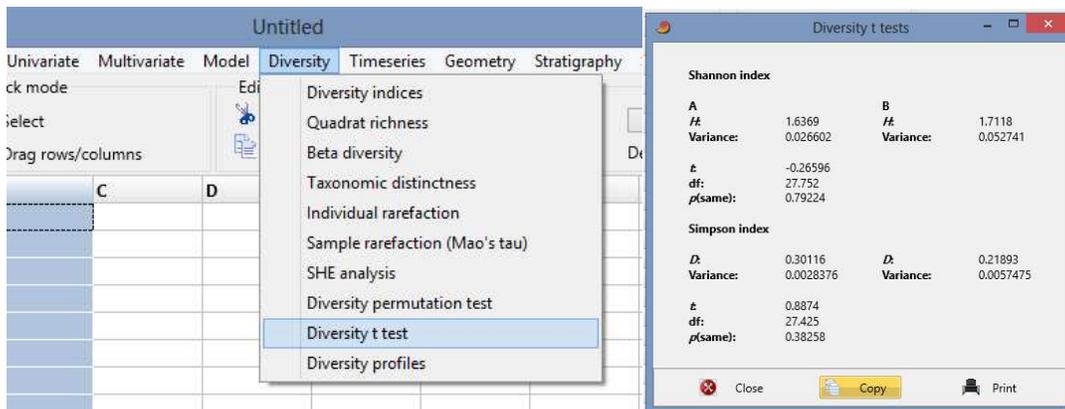


En la hoja de cálculo podemos eliminar el límite inferior (Lower) y superior (upper), o bien dejarlos, y seleccionar solo los datos que nos interesan, todo esto para facilitar la visualización y su posterior interpretación.



Taxa_S	→	Riqueza de especies
Individuals	→	Número de individuos
Dominance_D	→	Índice de dominancia Simpson
Simpson_1-D	→	Inverso de la dominancia-Equidad de Simpson
Shannon_H	→	Índice de Shannon
Evenness_e^H/S	→	Uniformidad de Buzas y Gibson
Brillouin	→	Índice de Brillouin
Menhinick	→	Índice de riqueza de Menhinick
Margalef	→	Índice de Margalef
Equitability_J	→	Equidad de Pielou
Fisher_alpha	→	Alfa de Fisher
Berger-Parker	→	Índice de Berger-Parker
Chao-1	→	Estimador no parametrico de Chao

Si lo que nos interesa saber es si hay una diferencia entre las comunidades, lo que debemos hacer es una prueba de *t* modificada por Hutchenson, para esto, nos dirigimos a la pestaña Diversity y nos dirigimos a la pestaña de Diversity t test, y posterior a esto nos aparece el resultado.



Índices de diversidad

El análisis de la diversidad alfa se estimó con los índices Simpson (Dominancia) y Shannon-Wiener (Equidad), que se calcularon con ayuda del programa PAST 3.24 (Hammer *et al.*, 2001), los cuales Moreno (2001) describe como:

Índice de Simpson: Es un valor inverso a la equidad, y se calcula como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

Fórmula: $\lambda = \sum p_i^2$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener: Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Fórmula: $H' = -\sum p_i \ln p_i$

Donde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i con respecto al total de organismos en la comunidad.

Índice de Pielou (J'):

Fórmula: $J' = \frac{H'}{H'_{max}}$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

Resultados

A continuación, se presentan las coordenadas UTM en Datum WGS84 de las estancias de observación durante el recorrido en el área sujeta a CUSTF, para el muestreo al azar de los grupos de fauna (aves, herpetozoos y mastozoos).

Tabla IV.21. Coordenadas de las estancias de observación durante el recorrido por el CUSTF.

No. Sitio	X	Y
1	768596	1733653
2	768616	1733632
3	768636	1733644

Riqueza de especies y listado faunístico: Se registró un total de 32 registros correspondientes a 11 especies de aves pertenecientes a 11 familias, ocho individuos representados en cuatro especies de anfibios y reptiles que corresponden a tres familias, dos registros que corresponden a dos especies de mamíferos pertenecientes a dos familias.

Tabla IV.22. Listado faunístico registrado en el predio a custf.

Especie	Nombre común	Nº observaciones
Avifauna		
<i>Ardenna creopatus</i>	Ardela patas rosadas	2
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	3
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	2
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijui	7
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	5
<i>Helimaster constantii</i>	Colibrí picudo occidental	1
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	1
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	4
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	4
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	1
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosado	2
Herpetofauna		
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	2
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	2
<i>Sceloporus smithi</i>	Lagartija espinosa	1
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rosado	3
Mastofauna		
<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	1
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	1

Tabla IV.23. Composición de la avifauna en el área de CUSTF.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
CAPRIMULGIFORMES	Trochilidae	1	1
CATHARTIFORMES	Cathartidae	1	1
CHARADRIIFORMES	Laridae	1	1
	Scolopacidae	1	1
COLUMBIFORMES	Columbidae	1	1
CUCULIFORMES	Cuculidae	1	1
PASSERIFORMES	Icteridae	1	1
	Tyrannidae	1	1
PELECANIFORMES	Pelecanidae	1	1
PROCELLARIFORMES	Procellaridae	1	1
SULIFORMES	Fregatidae	1	1
TOTAL	11	11	11

Tabla IV.24 Composición de hepertofauna en el área de CUSTF.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
SQUAMATA	Iguanidae	1	1
	Phrynosomatidae	1	2
	Teiidae	1	1
TOTAL	3	3	4

Tabla IV.25. Composición de mastofauna en el área de CUSTF.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
RODENTIA	Heteromyidae	1	1
	Sciuridae	1	1
TOTAL	2	2	2

Especies en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies registradas en el área solo tres se encuentran enlistadas en categoría de riesgo, como especies en Protección especial (Pr) y Amenazada (A).

Tabla IV.26. Especies registradas en alguna categoría de riesgo según NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies	Estatus Norma	Distribución
<i>Pelecanus occidentalis</i>	A	No endémica
<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	Endémica

A: Amenazada.

Representatividad (curvas de acumulación de especies) que nos muestran el 95% de confiabilidad del muestreo realizado para cada grupo faunístico:

Se puede definir a una curva de acumulación de especies como un modelo que relaciona el número acumulado de especies registradas en función de alguna medida del esfuerzo aplicado a lo largo de un muestreo. Su uso facilita la comparación entre ensambles pues siempre tiene como referencia el esfuerzo de muestreo, elemento que influye de manera determinante en los valores de riqueza de especies observados. De manera general, para la generación de una curva de acumulación de especies se puede usar como unidad de esfuerzo a las muestras o a los individuos registrados. En el primer caso, el esfuerzo puede medirse en función de la técnica usada, como número de trampas o cámaras trampa, metros cuadrados de red, horas de búsqueda, puntos de conteo, área o distancia de muestreo, etc. o bien puede ser una mezcla de estas técnicas (Gallina-Tesaro, 2015).

Para la obtención de las curvas de acumulación mostradas a continuación, se ocupó el programa EstimateS v. 9.1 (Colwell 2013) debido a que es un programa comúnmente usado en estudios de diversidad para analizar una amplia gama de grupos biológicos, tiene más de 20 años de haber sido creado y continuamente está en actualización, además de que es de acceso gratuito. El programa usa como materia prima una matriz de datos la cual puede ser, como se mencionó previamente, generada con datos de presencia-ausencia o bien con datos de abundancia.

Para procesar en el programa alguna matriz de datos, se debe abrir el programa y realizar lo siguiente:

1. Cargar el archivo (menú File de la barra de opciones), seleccionar la opción Individual-based abundance data, así como One individual-based abundance sample y seleccionar el archivo que se guardó en la carpeta especial. Posteriormente se abrirán algunas ventanas que indicarán las características de nuestra base de datos, hay que seleccionar Ok.
2. En el menú Diversity, seleccionar Diversity Settings y aparecerá una ventana que indica las condiciones bajo las que se generará la curva de acumulación, por defecto se harán 100 aleatorizaciones, lo cual es adecuado para el tamaño de la matriz de datos que se procesará es adecuado, pero si se procesa una base de datos mucho más grande, con n número de especies cercanas a la centena o más, conviene aumentar el número de aleatorizaciones, por lo menos unas tres o cuatro veces más que el número de especies. Por el momento, el resto de las opciones se queda como se indican por defecto y se indica OK.

3. En el menú Diversity se elige la opción Compute Diversity Stats y después de aceptar, se desplegará una ventana con los valores del número de especies estimadas (denotado como S[est]) en función del número de individuo (columnas 2 y 1, respectivamente), así como los intervalos de confianza superior e inferior al 95% (columnas 3 y 4), la desviación estándar (columna 5), una serie de estimadores de la riqueza de especies, así como los valores de singletons y doubletons, en el resto de las columnas.
4. Exportar la base directamente desde la ventana o en el menú Diversity y guardarla en la carpeta especial.
5. Abrir la base de datos en una hoja de cálculo y ahí se podrá graficar con facilidad la curva de acumulación, incluyendo los intervalos de confianza (de la columna 1 a la 4) (Gallina-Tesaró, 2015).

A continuación, se muestran las curvas de acumulación de cada grupo faunístico, así como los intervalos de confianza al 95%.

Curva de acumulación de la avifauna: Con el método de búsqueda intensiva al azar se registraron 11 especies, la curva de acumulación muestra el modelo que más se adapta a los datos; es el Exponencial, que estima un registro de 85% de la riqueza muestreada de la avifauna en el área del CUSTF.

Tabla IV.27. Intervalos de confianza al 95% para la curva de acumulación de la avifauna.

Avifauna-CUSTF			
Muestras	Intervalo de confianza inferior al 95%	Intervalo de confianza superior al 95%	Especies acumuladas
1	5.59	10.4	7.92
2	8.56	13.43	11

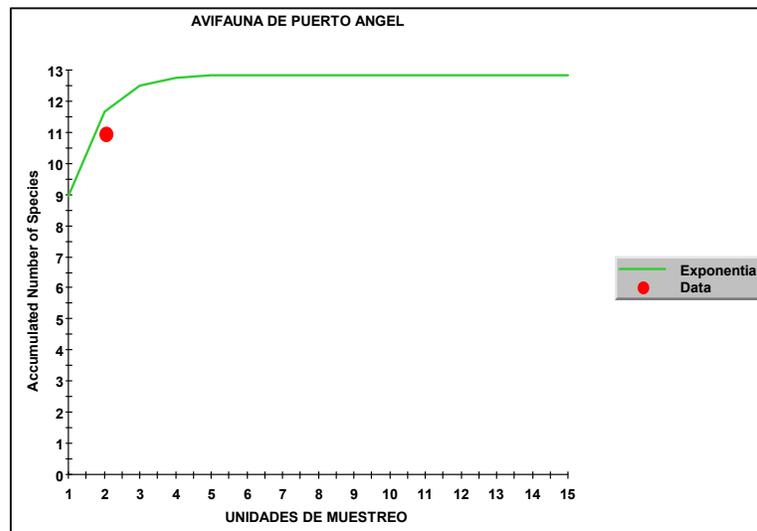


Figura IV.14. Curvas de acumulación de avifauna en el CUSTF.

Curva de acumulación de la herpetofauna: La curva de acumulación de la herpetofauna no logró alcanzar la asintota, sin embargo, el modelo que más se ajusta al periodo y método de muestreo es el Clench, donde podemos apreciar que el método de muestreo cubrió el 52% de la herpetofauna total en el área del CUSTF.

Tabla IV.28. Intervalos de confianza al 95% para la curva de acumulación de la herpetofauna.

Herpetofauna-CUSTF			
Muestras	Intervalo de confianza inferior al 95%	Intervalo de confianza superior al 95%	Especies acumuladas
1	0.8	4.19	2.38
2	1.64	6.35	4

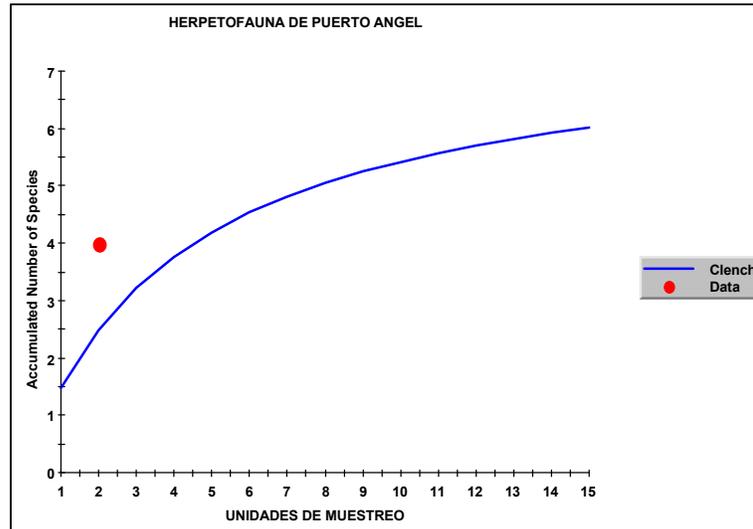


Figura IV.15. Curvas de acumulación de herpetofauna en el CUSTF.

Curva de acumulación de la mastofauna: La riqueza específica de la mastofauna fue de solo dos especies; *Heteromys pictus* y *Sciurus aureogaster*, con una abundancia de dos individuos, por lo que NO se puede presentar una curva de acumulación de especies ni índices de diversidad. Es importante mencionar que, debido a la topografía del área sujeta a cambio de uso de suelo, es probable que no haya más registros de otras especies de mamíferos en dicho sitio. A continuación, se presenta el listado de las especies de mamíferos registrados.

Tabla IV.29. Intervalos de confianza al 95% para la curva de acumulación de la mastofauna.

Especie	Nombre común	Abundancia
<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	1
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	1
Total		2

Índices de diversidad alfa para la avifauna: La riqueza observada para la avifauna fue de 11 especies, obteniendo una diversidad total más equitativa ($H' = 2.209$) que dominante ($\lambda = 0.127$) lo que quiere decir que la mayoría de las especies presenta registros homogéneos respecto al número de especies, acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 2.397$) en un 92% según el índice de Pielou.

Tabla IV.30. Valores de los índices de diversidad alfa de la avifauna para el CUSTF.

Índices	CUSTF
Número de especies (S)	11
Registros	32
Dominancia de Simpson (λ)	0.127
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.209
Equidad de Pielou (J')	0.921
Diversidad Máxima (H'max)	2.397

Índices de diversidad alfa para la herpetofauna: Para la herpetofauna se obtuvo que la diversidad total es más equitativa ($H'=1.321$) que dominante ($\lambda = 0.281$) acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'max= 1.386$) en un 95% según el índice de Pielou. Demostrando que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Cuadro siguiente).

Tabla IV.31. Valores de los índices de diversidad alfa de la herpetofauna para el custf.

Índices	CUSTF
Número de especies (S)	4
Registros	8
Dominancia de Simpson (λ)	0.281
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.321
Equidad de Pielou (J')	0.952
Diversidad Máxima (H'max)	1.386

Índices de diversidad alfa para la mastofauna: La riqueza de la mastofauna fue de dos especies, con dos abundancias, por lo que no se pueden presentar los índices de diversidad correspondientes. En el apartado de curva de acumulación se presenta la lista de estas dos especies registradas.

Estacionalidad de las especies: La estacionalidad de las especies es aquel período en el que se encuentran las especies en determinada área. Se determinó la estacionalidad de las especies para aves con la guía de aves Naturalista CONABIO, y para los demás grupos según su distribución y su ecología. El total de especies registradas tiene una estacionalidad como residente, lo que quiere decir que, durante todo el año podemos obtener registros de las especies en el mismo lugar.

Tabla IV.32. Listado de estacionalidad de las especies en custf.

Especie	Estacionalidad
Avifauna	
<i>Ardenna creopatus</i>	Residente
<i>Columbina passerina</i>	Residente
<i>Coragyps atratus</i>	Residente
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Residente
<i>Fregata magnificens</i>	Residente
<i>Heliomaster constantii</i>	Residente
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Residente
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Residente
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Residente
<i>Tringa melanoleuca</i>	Residente
<i>Tyrannus forficatus</i>	Residente
Herpetofauna	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Residente
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Residente
<i>Sceloporus smithi</i>	Residente
<i>Sceloporus variabilis</i>	Residente

Especie	Estacionalidad
Mastofauna	
<i>Heteromys pictus</i>	Residente
<i>Sciurus aureogaster</i>	Residente

Abundancia: Del total de especies registradas para el proyecto, la mayoría de las especies presentan una abundancia ocasional (1-5 registros), y algunas de ellas presentaron registros raros (6-10 registros), esto quiere decir que, no hay presencia de especies abundantes en el área del proyecto.

Tabla IV.33. Abundancia de las especies presentes en el área de custf.

Especie	Abundancia
Avifauna	
<i>Ardenna creopatus</i>	Ocasional
<i>Columbina passerina</i>	rara
<i>Coragyps atratus</i>	rara
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	rara
<i>Fregata magnificens</i>	Ocasional
<i>Heliomaster constantii</i>	Ocasional
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Ocasional
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Ocasional
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ocasional
<i>Tringa melanoleuca</i>	Ocasional
<i>Tyrannus forficatus</i>	Ocasional
Herpetofauna	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Ocasional
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Ocasional
<i>Sceloporus smithi</i>	Ocasional
<i>Sceloporus variabilis</i>	Ocasional
Mastofauna	
<i>Heteromys pictus</i>	Ocasional
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ocasional

Sociabilidad: Se designan tres categorías para determinar la sociabilidad de las especies registradas, tomando en cuenta la manera en que fueron avistadas en campo y de la ecología de la propia especie: solitario (cuando sólo se observa un individuo), pareja (hembra y macho sea en época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o más individuos). De las especies de aves, solo se registraron solitarias o gregarias, mientras que los herpetozoos y mamíferos solo obtuvieron registros como especies solitarias.

Tabla IV.34. Sociabilidad de las especies en el custf.

Especie	Sociabilidad
Avifauna	
<i>Ardenna creopatus</i>	Solitaria
<i>Columbina passerina</i>	Gregaria
<i>Coragyps atratus</i>	Solitaria
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Gregaria
<i>Fregata magnificens</i>	Solitaria
<i>Heliomaster constantii</i>	Solitaria
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Solitaria
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Gregaria
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Gregaria
<i>Tringa melanoleuca</i>	Solitaria

Especie	Sociabilidad
<i>Tyrannus forficatus</i>	Solitaria
Herpetofauna	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Solitaria
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Solitaria
<i>Sceloporus smithi</i>	Solitaria
<i>Sceloporus variabilis</i>	Solitaria
Mastofauna	
<i>Heteromys pictus</i>	Solitaria
<i>Sciurus aureogaster</i>	Solitaria

Alimentación: El tipo de alimentación varía de acuerdo a las necesidades de la especie y a la disponibilidad de recursos alimenticios en su hábitat, por lo tanto, se pueden identificar categorías como: herbívoro, carnívoro, carroñero, frugívoro, granívoro, insectívoro, nectarívoro, y omnívoro. Para el área de estudio, las aves presentaron varios tipos de alimentación; insectívoros, granívoros, omnívoros, carroñeros, carnívoros y nectarívoros, en tanto que, los herpetozoos son insectívoros y los mamíferos omnívoros.

Tabla IV.35. Tipo de alimentación de las especies registradas en el custf.

Especie	Alimentación
Avifauna	
<i>Ardenna creopatus</i>	Carnívoro
<i>Columbina passerina</i>	Granívoro
<i>Coragyps atratus</i>	Carroñero
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Omnívoro
<i>Fregata magnificens</i>	Carnívoro
<i>Heliomaster constantii</i>	Nectarívoro
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Carnívoro
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Carnívoro
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Granívoro
<i>Tringa melanoleuca</i>	Carnívoro
<i>Tyrannus forficatus</i>	Insectívoro
Herpetofauna	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Insectívora
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Insectívora
<i>Sceloporus smithi</i>	Insectívora
<i>Sceloporus variabilis</i>	Insectívora
Mastofauna	
<i>Heteromys pictus</i>	Omnívoro
<i>Sciurus aureogaster</i>	Omnívoro

Hábitat: Para determinar, el tipo de hábitat para cada especie, se usaron las siguientes categorías según el estrato en el que fueron hallados al momento del registro, así como de la ecología propia de la especie: Terrestre (Te), Arborícola (Ar), Ripario (Ri) y Saxícola (Sa). De las especies registradas de aves encontramos individuos arborícolas, riparios y terrestres, los mamíferos como especies terrestres o arborícolas, mientras que de los herpetozoos están representados en los cuatro tipos de hábitat.

Tabla IV.36. Tipos de hábitat de las especies registradas en el CUSTF.

Especie	Hábitat
Avifauna	
<i>Ardenna creopatus</i>	Ar-Ri-Te
<i>Columbina passerina</i>	Ar-Te
<i>Coragyps atratus</i>	Ar-Te
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ar-Te
<i>Fregata magnificens</i>	Ar-Ri-Te
<i>Heliomaster constantii</i>	Ar
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Ar-Ri-Te
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Ar-Ri-Te
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ar-Te
<i>Tringa melanoleuca</i>	Ar-Ri-Te
<i>Tyrannus forficatus</i>	Ar
Herpetofauna	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Ar-Ri-Te-Sa
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Ar-Ri-Te-Sa
<i>Sceloporus smithi</i>	Ar-Ri-Te-Sa
<i>Sceloporus variabilis</i>	Ar-Ri-Te-Sa
Mastofauna	
<i>Heteromys pictus</i>	Te
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ar-Te

Distribución vegetal: Se estandarizan tres estratos vegetativos (arbóreo (A), arbustivo (Aa) y herbáceo (H)) para la distribución de las especies. Según los resultados obtenidos, para las aves y herpetozoos se registran especies que prefieren los tres tipos de estratos, a excepción de algunas que solo se distribuyen en el estrato arbóreo y arbustivo, mientras que las dos especies de mamíferos afinan por el estrato herbáceo. La distribución vegetal de las especies está en función de los requerimientos que estas necesitan y de las oportunidades que les ofrece el medio en el que se distribuyen.

Tabla IV.37. Tipos de estrato vegetal en que se distribuyen las especies registradas en el custf.

Especie	Distribución vegetal
Avifauna	
<i>Ardenna creopatus</i>	A-Aa-H
<i>Columbina passerina</i>	A-Aa-H
<i>Coragyps atratus</i>	A-Aa-H
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	A-Aa-H
<i>Fregata magnificens</i>	A-Aa-H
<i>Heliomaster constantii</i>	A-Aa
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	A-Aa-H
<i>Pelecanus occidentalis</i>	A-Aa-H
<i>Quiscalus mexicanus</i>	A-Aa-H
<i>Tringa melanoleuca</i>	A-Aa-H
<i>Tyrannus forficatus</i>	A-Aa
Herpetofauna	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	A-Aa-H
<i>Ctenosaura pectinata</i>	A-Aa-H
<i>Sceloporus smithi</i>	A-Aa-H
<i>Sceloporus variabilis</i>	A-Aa-H
Mastofauna	
<i>Heteromys pictus</i>	H
<i>Sciurus aureogaster</i>	H

IV.2.3 PAISAJE

Para la determinación de la visibilidad de la zona de estudio se utilizó el método STEINITZ6 (1979) de aproximación de cuencas visuales. El método STEINITZ (1979), contempla dos criterios para la selección de puntos de observación, como primer criterio se considera el de distancia; ya que a medida que esta aumenta la calidad de percepción visual disminuye, en la tabla siguiente se observan las áreas establecidas por este método.

Tabla IV.38 Áreas de observación del paisaje. Fuente: Método STEINITZ, 1979

Áreas	Distancia.
Próximas	0-200 m
Mediana	200m-800m
Lejana	800m-2600m

El segundo criterio para la selección de puntos de observación es la existencia de áreas de concentración visual determinados por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de vegetación. Basados en estos criterios se establecieron 2 puntos visuales, debido a la vegetación presente en el sitio del proyecto, cuyos resultados son los siguientes:

- **Punto visual 1 la cual denominamos Cabecera noreste del predio**, el punto se encuentra aproximadamente a 15 m del límite del predio, la visibilidad es alta. Desde este punto se observa los alrededores del proyecto con presencia de vegetación de selva baja caducifolia, así como la construcción de casas habitación cercanos al polígono donde se pretende realizar el proyecto, asimismo se logra contemplar el impacto antropocéntrico que ha sufrido el lugar; además de la vista a la playa.

- **Punto visual 2 denominado Cabecera sureste**, el punto se localiza en la entrada del predio donde se localiza el proyecto, la visibilidad es media debido a la distancia. Se observa la totalidad el camino de acceso del proyecto, donde nuevamente resalta el urbano e impactado antropocéntricamente.

Descripción del escenario paisajístico

De acuerdo a las visitas de campo efectuadas al sitio del proyecto, se observó que la totalidad del paisaje cuenta con alteraciones antropocéntricas, ciertamente se mantiene vegetación natural del sitio, sin embargo, la mayor parte del paisaje natural ha sido sustituido por construcciones de casas habitación. También se observó un paisaje agradable hacia el Océano Pacífico, vista que se pretende aprovechar con el proyecto.

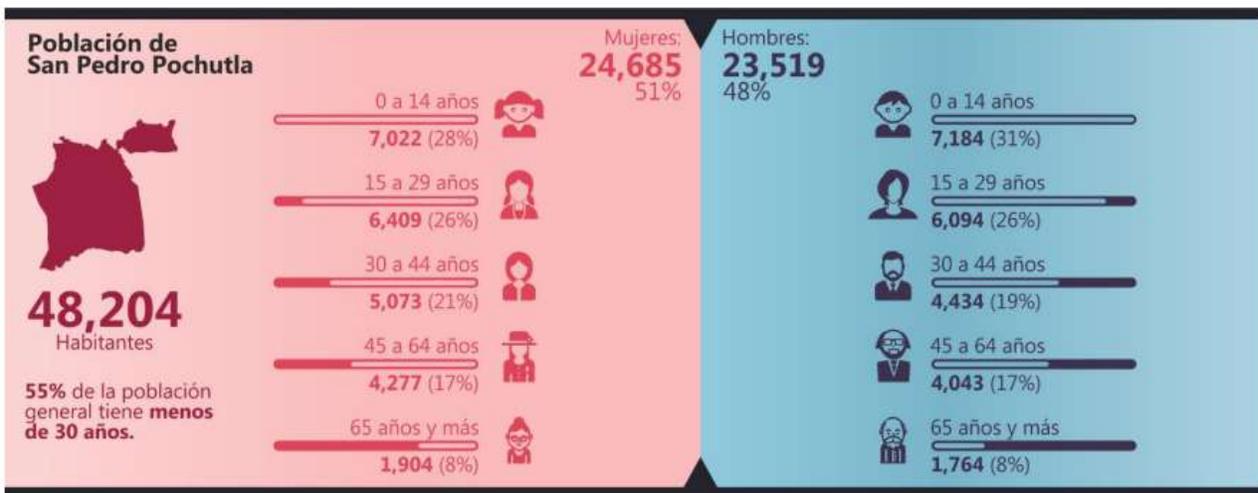


Imagen IV. 2 Vista panorámica observada desde el predio

IV.2.4 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se ubica en el municipio de San Pedro Pochutla, motivo por el cual se analizará dicho municipio, la información que se presenta fue tomada del plan municipal 2022-2024.

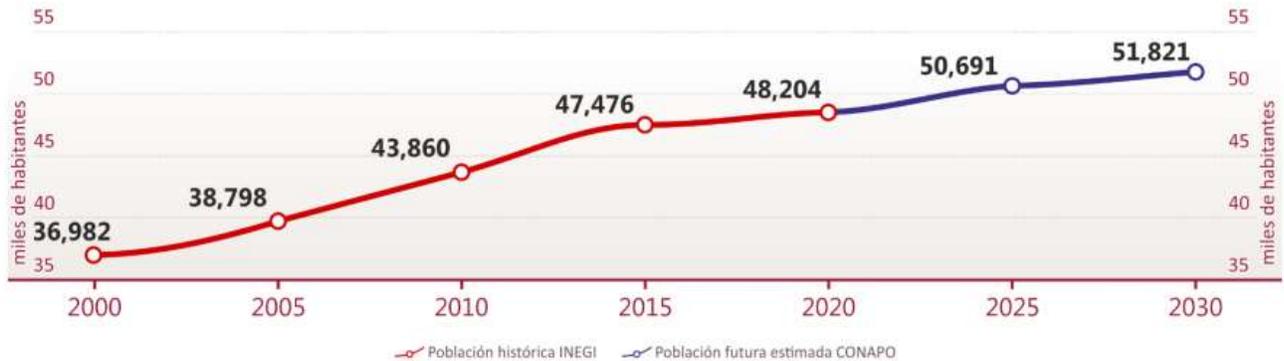
- a) **Población:** Según el último censo del INEGI 2020, la población del municipio de San Pedro Pochutla es de 48,204 habitantes, esto representa el 1.17% de la población estatal de Oaxaca, que es actualmente de cuatro millones 132 mil 148 habitantes. Dicho total municipal se compone por género con un porcentaje femenino ligeramente mayor del 51.20%, correspondiente a 24,685 mujeres, sobre 48.78% de población masculina, que es igual a 23,519 hombres.



b) Crecimiento

La población del municipio de San Pedro Pochutla ha tenido un promedio de crecimiento anual del 1.60%, con 25,701 habitantes en el año 1990 a los 48,204 del último censo del 2020. Puede observarse que prácticamente se ha duplicado la población total en un lapso de 30 años.

No obstante, el crecimiento ha tenido fluctuaciones, ya que en los primeros 10 años, de 1990 al 2000, el incremento promedio en cada quinquenio fue del 16.64%; mientras que en el periodo del 2000 al 2005, cayó al 4.7%; en el 2010 aumentó en 11.5% respecto al 2005; en el censo del 2015 se agregaron 3,616 personas, lo que significó un aumento del 7.62% y llegar a los 47,476. Para el 2020 se dio un aumento de solo 1.51% con 728 más habitantes.



c) Servicios públicos

Permite determinar la calidad de vida de los habitantes del municipio es su acceso a una dotación básica de servicios públicos para sus viviendas, como son una conexión a la red de distribución de energía eléctrica, de agua potable, así como del sistema de drenaje sanitario y alcantarillado.

Concerniente a la energía eléctrica, se dio cuenta que las viviendas con conexión a este servicio pasaron de 94.86% (11,319) en 2015, a 96.70% (12,244) en 2020. En esa lógica, el número de casas que no contaban con energía eléctrica pasó de 5.14% (613) a 3.30% (418) (INEGI, 2020).

En lo que respecta a la disposición de agua potable, fundamental para la vida, la preparación de alimentos, las necesidades de aseo y las labores cotidianas, específicamente el ámbito del agua entubada de las viviendas, pasó de 86.92% en 2015, a 90.75% (11,491) en 2020. En ese sentido, el porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada pasó de 13.08% en 2015, a 9.25% (1,171) en 2020.

Es importante recalcar que el porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada suministrada por el servicio público de agua, es del 83.43% (9,587); el resto de las viviendas se abastecen de agua en las siguientes proporciones: 6.41% (737) a través de un pozo comunitario, 6.0 % (690) pozo particular, 2.31% (266) de una pipa, 1.54% (177) de otro lugar, 0.27% (31) de otra vivienda, 0.02 (2) de la lluvia y uno no está especificado (INEGI, 2020).

No obstante, solo el 58.44% (6,716) de las viviendas tiene acceso al agua entubada dentro de sus inmuebles, el otro 41.56% (4,775) dispone de agua solamente en el patio o terreno.

En cuanto a las 1,171 viviendas que carecen de agua entubada, el 55.84% (654) obtiene el suministro del vital líquido por medio de acarreo de pozo, 35.52% (416) la trae una pipa, 4.35% (51) es acarreada de otra vivienda, 3.33% (39) es acarreada de un río, arroyo o lago, 0.77% (9) es acarreada de una llave comunitaria y el 0.17% (2) la recolectan de la lluvia (INEGI, 2020).

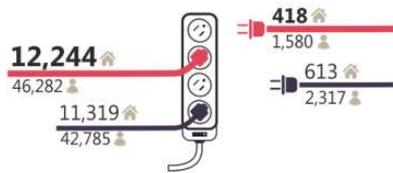
En ese contexto, resalta que de un total de 12,662 viviendas particulares habitadas en San Pedro Pochutla, según el INEGI (2020), el 31.72% (4,017) no disponen de tinaco y el 62.48% (7,912) no tienen cisterna o aljibe para almacenar el agua, lo que afecta a una población de 45,158 habitantes en momentos en los que la escasez de agua de prolongada.

De igual forma, el número de viviendas que cuentan con tinaco por un lado y con cisterna o aljibe, por el otro, pasó de 6,507 y 4,508 en 2015, a 8,643 y 4,748 en 2020 respectivamente (INEGI, 2020). En la siguiente tabla puede apreciarse la disponibilidad de equipamiento para almacenar agua y el número de viviendas y ocupantes en los que tiene impacto.

En suma, 10,414 viviendas particulares habitadas disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje. Sin embargo, 97 viviendas no cuenta con ninguno de los servicios mencionados (INEGI, 2020), esto se traduce en una carencia con la que día a día tienen que vivir familias en alguno de los barrios, colonias o comunidades de San Pedro Pochutla.

VIVIENDAS CONECTADAS AL SERVICIO DE ELECTRICIDAD

■ 2015
■ 2020



► Poblaciones con mayor número de viviendas sin energía eléctrica

	2015	2020
1. Cabecera municipal	25	95
2. Roque	19	72
3. Tachicuno	16	60

VIVIENDAS CONECTADAS A LA RED DE AGUA POTABLE

■ 2015
■ 2020



► Poblaciones con mayor número de viviendas sin agua potable

	2015	2020
1. Reyes	137	521
2. El Colorado	107	407
3. Chepilme	106	403

FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DIFERENTES A LA RED DEL SERVICIO PÚBLICO

■ 2015
■ 2020

Abastecimiento por pozo



Por servicio de entrega



Desde otra vivienda



Desde un río



Por servicio de entrega



Desde otra vivienda



d) Salud



El Instituto Nacional de Estadística y Geografía indica que el 52.98% de la población, equivalente a 25,541 habitantes cuentan con una inscripción que les ofrece el derecho a recibir los servicios salud. Mientras que 18,655 personas no cuentan con este servicio, lo que representa el 38.7% de los residentes.

e) Educación

Una parte esencial en la educación es saber leer y escribir y el no contar con este conocimiento se le denomina analfabetismo. Por un lado, se considera que se encuentran en esta situación, así como rezago educativo, las personas de 15 años y más, por otro, la aptitud para leer y escribir recados permite distinguir en la población de 6 a 14 años de edad, quienes están en proceso de adquirir esta habilidad (INEGI, 2020).

De manera que la población analfabeta en San Pedro Pochutla registrada por el INEGI (2020) es de 4,166 personas, el equivalente al 12.26%, de una población de 33,988 personas de 15 años y más, de las cuales 2,683 (64.40%) son mujeres y 1,483 (35.60%) hombres.

Al comparar estas cifras con las del censo pasado puede observarse una reducción de 13.75% de población analfabeta, así como en la proporción por género, para la cual la cantidad de mujeres sin saber leer ni escribir se redujo más que la de su contraparte masculina, cuando se contaban 4,830 personas en esta condición: 3,182 (65.88%) eran mujeres y 1,648 (34.12%) varones. Para la segunda variable, la población infantil de 8 a 14 años de edad que no sabe leer ni escribir, se tiene un total de 261, de los que 119 son niñas y 142 niños.

f) Marginación y rezago social

El índice de marginación por entidad federativa y municipios elaborado por el CONAPO (2020) muestra que San Pedro Pochutla cuenta con un índice de marginación de 52.179, un índice de marginación normalizado de 0.82, esto puede interpretarse en una escala de cero a uno, dónde los valores más cercanos a cero implican mayor marginación (CONAPO, 2021). Asimismo, se encuentra considerado en grado “alto”, lo que lo ubica en el lugar 292 a nivel estatal y 692 en el nacional (Conapo, 2020 citado por Semarnat, 2022).

Las mayores carencias presentadas en el municipio, en sus dos principales ámbitos de medición de IRS: población y vivienda, son por un lado, tener una población de 15 años y más con educación básica incompleta que asciende al 45.4%, por el otro, la población sin derechohabencia a servicios de salud es del 38.7%; en cuanto al ámbito de vivienda, resaltan las aquellas que no disponen de lavadora las cuales representan el 59.3% y las viviendas que no disponen de refrigerador el 26%.

Con información del CONEVAL (2020), a nivel de localidades de San Pedro Pochutla, el grado de rezago social “bajo” comprende la mayor cantidad de población con 29,389 habitantes distribuidos en 33 localidades, le siguen en condición de rezago “medio” y “alto” 14,459 y 4,048 residentes respectivamente. En tanto que el rezago “muy alto” lo padecen 168 pobladores y el rezago “muy bajo” se encuentra en una sola localidad de ocho personas.

g) Actividades económicas

De acuerdo con datos disponibles del Atlas de Genero de Oaxaca (2019), las actividades económicas en San Pedro Pochutla se estructuran proporcionalmente de la siguiente forma: 15.07% en el sector primario; 15.095% para el sector secundario; mientras que el sector terciario se divide el 21.91% para el comercio y el 46.46% para los servicios. El 1.45% no está especificado.

Respecto a las actividades primarias, cabe resaltar que actividades como la pesca y la agricultura tienen particular arraigo en la población, especialmente la primera, en la zona costera con localidades como Puerto Ángel, Zipolite, Cuatunualco, Tahueca, Macahuite y playa Tijera, la tradición pesquera se refleja en la extracción de especies de escama, túnidos y tiburón como: el pargo, jurel, sierra, cocineros; atún, barrilete; tiburón (cazón), además de moluscos como el pulpo; crustáceos como la langosta, cucaracha de mar, ostiones, lengua de perro, entre otros.

Con datos de la Propuesta Micro-regional de Desarrollo Pesquero y Acuícola de la Costa de Oaxaca (2019), compuesta por los municipios de Santa María Huatulco, San Pedro Pochutla, Santa María Tonameca y Santa María Colotepec, se estima que la producción anual para San Pedro Pochutla es de 616 toneladas cuyo valor económico asciende a más de 22 millones de pesos.

En el caso del comercio, esta actividad posiciona al municipio estratégicamente. La cabecera municipal concentra la mayor parte de esta actividad a través de diversos productos, tanto agrícolas como textiles, electrónicos, entre otros, además se que promueve el tianguis tradicional con productos de la región, principalmente los días lunes.

Mientras que la actividad turística se ha generado principalmente en la zona costera, en particular en las localidades de Puerto Ángel, Zipolite, Cuatunualco, Salchi y Zapotengo. El turismo se presenta como una actividad estacional y con conexiones comerciales con Huatulco y Puerto Escondido.

Como recursos y atractivos turísticos naturales, resaltan las playas, de Zipolite, Puerto Ángel, Estacahuite, Cuatunualco, Salchi, Arroyito o Arroyon, Tahueca, Zapotengo, Tembo, La Tijera, La Mina, La Boquilla, e Izal. Cada una de ellas con características distintas, como en el caso de Salchi, ubicado en la localidad de Cuatunualco, donde prevalece una dinámica de establecimiento de viviendas temporales o de segunda residencia, en su mayoría por parte de población extranjera. Una condición que hace notoria una diferencia sustancial en el grado de infraestructura que se ha desarrollado ahí, en relación a la del resto de localidades.

Por su parte Puerto Ángel y Zipolite, tienen una trayectoria turística desde la década de los setenta. Surgieron de forma orgánica y se han convertido en puntos referentes del municipio en la ruta de la costa, debido a su pueblo de pescadores con un costo de vida menor que el de otros destinos de playa, así como contar con la única playa nudista en el estado.

La distribución de la PEA, se da de la siguiente forma: el sector servicios es el que cuenta con la mayor cantidad de población ocupada con el 42.13%, en segundo lugar el primario con 19.52%, seguido del comercio con 19.27% y finalmente el menos ocupado es el secundario con 17.76%. Esto se evidencia en su división por género en la siguiente gráfica.

Por otro lado, de las 15,366 personas ocupadas, 42.35% percibe más de dos salarios mínimos, 34.41% de uno a dos, 13.34% hasta un salario mínimo y el 9.90% no lo especifica (INEGI, 2015).

De acuerdo con el IDH (PNUD, 2019) el ingreso per cápita anual promedio en la población es de 1,992.0 dólares. Esto según el Coneval (2015) genera que el 64.2% de la población, es decir 38,304 personas tenga un ingreso menor a la línea de bienestar; además, el 20.5% de la población tiene un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo, lo que representa 12,255 personas.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Cualquier obra o actividad a realizar en un espacio físico, independientemente de sus dimensiones provoca un impacto positivo o negativo sobre los factores medioambientales agua, suelo, aire, flora y fauna, dentro de los impactos negativos más significativos, son la pérdida de vegetación de forestal, alteración y fragmentación de hábitats, erosión de suelos, pérdida de infiltración de agua pluvial, y alteración en los servicios ambientales que genera esta superficie.

En lo referente al sistema ambiental de acuerdo a lo observado en campo a través de los recorridos y los sitios de muestreo, se observa que a nivel microcuenca o sistema ambiental el estado de conservación del suelo y la vegetación ha sido perturbado por la acción del hombre principalmente por los asentamientos humanos que se ubican a las orillas de las playas y áreas lejanas al mar en un porcentaje de ocupación del 14.2%, y además se encuentra perturbado por la agricultura de temporal en superficies mínimas, presentándose erosión hídrica laminar leve en gran parte de la superficie del SA.

Por tal motivo el proyecto debe ser evaluado en cuanto a sus condiciones actuales, toda vez que esta obra o proyecto implica alteraciones al lugar tales como el cambio de uso de suelo que será evidente dentro de la superficie, así como la modificación de la geoforma del lugar y demás factores medioambientales del sistema, por lo tanto para llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental se tomaron en cuenta varios criterios para su evolución y para ello se evalúa de acuerdo a lo siguiente:

- **Óptima**
- **Media**
- **Baja**

Para nuestro SA solo se consideraron presentes 2 categorías las cuales fueron: Óptima y Media, categorías asignadas de la siguiente manera:

Optima

- Vegetación perteneciente selva baja caducifolia, sin erosión hídrica o eólica, sin cambio de uso de suelo, sin presencia de caminos cercanos o evidencia de comunidades rurales y presencia perenne de agua con buena calidad.

Media

- Geoforma ligeramente modificada, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia media de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y en base a factores bióticos y abióticos. Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	4	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	5	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	4	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			28	9	40

Tabla IV.39. % de calidad ambiental del área en estudio.

Factor ambiental	%
Geoformas	60
Suelo	40
Calidad de agua	100
Estado sucesional	80
Presencia de ganado	100
Presencia de cultivos	80
Hábitat	60
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	40

Tabla IV.40 Escala de calificación de la calidad ambiental

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo a la evaluación de los criterios establecidos referente a las condiciones actuales de la superficie donde se propone realizar el proyecto denominado Town Houses Puerto Ángel, se encontraron diferentes niveles de calidad para cada factor ambiental, social y antrópico evaluado, evidenciando más el factor antrópico, toda vez que dentro del predio se encuentra una casa habitación que es habitado desde hace mucho tiempo por personas nativas del lugar observándose de igual manera veredas del lado sur que conducen hacia la playa y del lado norte vereda que conduce hacia la calle de acceso, de igual forma dentro del área propuesta se presenta vegetación alterada e introducida., por lo tanto de acuerdo a la escala de calificación se ubica con 28 puntos colocando así la superficie propuesta para al proyecto con una **calidad ambiental media**.



Imagen IV. 2 Vereda de la casa habitación hacia la playa

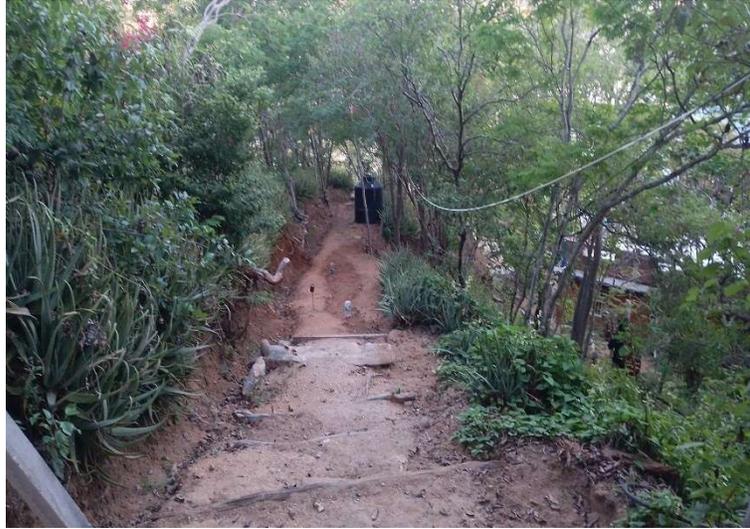


Imagen IV.3 Vereda de acceso hacia la casa habitación

A continuación, se describen el estado de cada componente ambiental:

a) Suelo

El sitio de ubicación de proyecto presenta erosión hídrica leve estimado en 1.99 toneladas /ha/año y una vez realizado las actividades de cambio de uso de suelo se estima una pérdida de suelos en el orden de 201.54 ton/ha-año (33.66) toneladas por año en la superficie de 0.167 hectáreas) y se estima que en un periodo de 1 años que el suelo permanecerá sin vegetación un volumen de 33.66 toneladas de suelos que se dejarán de retener y que son objeto de compensación.

De igual forma en el sistema ambiental se presenta erosión hídrica la minar leve.

b) Aire

No se obtuvieron datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en el área del proyecto, sin embargo, se puede inferir que por las condiciones del área este elemento se encuentra en un medio adecuado, donde no existe un número alto de fuentes móviles de contaminación como los automóviles o camiones de transporte por lo tanto la generación de partículas de gases es mínima.

c) Agua

Este elemento se considera de calidad alta, ya que no se observaron sedimentos, ni actividad agrícola ni ganadera en zonas cercanas al sitio.

d) Vegetación

De acuerdo a lo observado en campo a través de los recorridos y los sitios de muestreo, se observa que a nivel Sistema ambiental el estado de conservación del suelo y vegetación ha sido perturbado por la acción del hombre principalmente por los asentamientos humanos que se ubican a las orillas del mar en un porcentaje de ocupación del 14.2%, además se encuentra perturbado por la agricultura de temporal en superficies mínimas.

De acuerdo datos vectoriales de INEGI dentro de la microcuenca se presentan erosión hídrica laminar leve y la mayor parte de los suelos no presentan erosión aparente.

Así mismo dentro del polígono propuesto para llevar a cabo el proyecto de acuerdo al censo realizado en la superficie propuesta , se determinó que una superficie de 0.167 hectárea corresponde a vegetación de selva baja caducifolia con características de perturbadas.

e) Fauna

De acuerdo al análisis de las observaciones y muestreo de campo sobre la fauna silvestre se concluye que se presenta un diversidad baja, para el caso de hepertofauna y mastofauna y presenta una diversidad normal para el caso de avifauna, se presume que la diversidad es baja por las alteraciones a la vegetación forestal actual.

De acuerdo a los índices estimados, para el caso de avifauna se estima un índice de Shannon de 2.4 considerándose con una diversidad normal o media, para el caso de hepertofauna se estima un índice de 1.7 y para el caso mastofauna de 1.07 considerándose como diversidad baja.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original, en el área de estudio, se encuentra afectado por procesos antropogénicos, lo cual se refleja en los cambios en los factores abióticos y bióticos del sistema.

Construcción de escenarios futuros: A corto plazo se puede esperar para el SA un escenario futuro de desarrollo, tanto con la introducción de los servicios básicos, como el desarrollo de proyectos productivos que mejoren la calidad de vida de la región; a mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el desarrollo de esta región. Sin embargo, no hay que olvidar que lamentablemente en nuestro país el desarrollo está ligado drásticamente, en muchas ocasiones al uso irresponsable de nuestros recursos naturales, lo que lleva a predecir un escenario futuro en el contexto ambiental de posible deterioro reduciéndose el grado de calidad ambiental, que presenta actualmente la región, debido a las tendencias de crecimiento poblacional esperado, el cual tiende a incrementarse.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto. Los estudios de Impacto ambiental (EIA) se originaron en la década de 1970 en los Estados Unidos, coincidiendo con la creación de la EPA (por sus siglas en inglés: Agencia para la Protección al Ambiente). Éstos, proporcionan los elementos necesarios para resolver controversias ambientales (Bregman y Mackenthun 1992, Wathern 1992).

Existen diversas metodologías desarrolladas para la ejecución de EIA, siendo la mayoría de carácter subjetivo debido a la falta de información cuantitativa de los efectos del proyecto en su medio natural (Bojórquez-Tapia 1989, Bruns et al. 1994).

Es fundamental reflexionar que se consideró la condición base del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que los EIA cumplen la función primordial de proponer medidas preventivas y mitigatorias para los impactos ambientales. Para ello se realizaron visitas guiadas por el promovente a todo el predio por parte de los diferentes especialistas a cargo del proyecto.

Dentro de los métodos generales de prospectiva cabe destacar aquellos que se basan en la consulta a expertos, que reciben la denominación de métodos de expertos.

El método antes mencionado pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables que existen dentro de todo grupo. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible del grupo de expertos.

Como resultado de la aplicación del método de expertos se obtendrá la identificación de las acciones impactantes para cada una de las etapas del Proyecto, además de una lista más puntual de los factores ambientales que se espera sean impactados por la realización de estas actividades y finalmente, una formulación más integral y ajustada de los escenarios que se esperan tener para el área donde se llevará a cabo el Proyecto.

Para hacer la identificación de los impactos ambientales primeramente se deben de describir las condiciones en las que se encontraba el sitio antes de ser intervenido, La caracterización de la zona se encuentra descrita en el capítulo anterior, por lo que aquí se enfatizara en la identificación de los impactos ambientales resultantes de la construcción del proyecto.

V.1 Indicadores de Impacto Generados por el Proyecto

Se define "indicador de impacto" como un elemento que afectara al medio natural (Ramos Fernández 1995). Dicho concepto se refiere al hecho de que las distintas actividades de las

que consta el proyecto, funcionarán como agentes de cambio para el medio ambiente en el que se desarrolla y sus respectivos componentes ambientales.

Tomando como base el concepto anterior, es necesario establecer las acciones del proyecto que causaran un impacto al medio (agentes de cambio) así como los elementos del medio ambiente susceptibles a recibirlos.

Las actividades del proyecto que se considera que pudieran producir impactos, se clasifican tomando en cuenta los siguientes aspectos (Conesa Fernández, 2010):

a) Acciones que modifican el uso del suelo: Son actividades que modifican el uso actual de suelo, en donde se pretende realizar las actividades contempladas. Para el caso particular del proyecto se realizará despalme y desmonte en el sitio, se afectará la vegetación (Estrato arbustivo) presente en el predio y por consiguiente el factor suelo será modificado.

b) Acciones que implican emisión de contaminantes: Son actividades que se pudieran generar gases por combustión o partículas suspendidas al ambiente. Para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se utilizará maquinaria que maneja gasolina y diésel como combustible, asimismo se contempla la circulación de vehículos automotores y por lo tanto generarán emisiones de gases y partículas a la atmósfera tales como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre, así como partículas de polvo suspendidas, asimismo, por las actividades inherentes propias del proyecto, se generan polvos fugitivos ambiente, sin embargo en la fase de operación, y por la proyección de las actividades se espera que disminuya la emisión de contaminantes.

c) Acciones derivadas de almacenamiento de residuos: Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en todas las etapas del proyecto, por parte de los trabajadores del proyecto, los residuos serán almacenados en contenedores de basura previamente rotulados. Para el caso partículas de los residuos sólidos urbanos, estos se recolectarán cada tercer día para evitar la fauna nociva, y serán entregados al camión recolector municipal para su disposición final. En la etapa de operación, se dispondrá un plan de manejo de los residuos, con el fin de potencializar la valorización de los residuos y con ello disminuir la emisión de residuos.

d) Acciones que implican sobreexplotación de recursos: Se contempla un aprovechamiento de aguas subterráneas para abastecimiento del proyecto en su fase de operación.

e) Acciones que actúan sobre el medio biótico: Se realizará acciones de desmonte y despalme afectando la caracterización de la flora, y las características del suelo presente en el predio donde se pretende realizar el proyecto, por otro lado, el tránsito de vehículos, afectará el corredor biológico de las especies de fauna presentes en el sistema ambiental del proyecto. Sin embargo, en la etapa de operación del proyecto, también se verá afectado el elemento de aire por la emisión mínima de gases de efecto invernadero y la generación de residuos.

f) Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje: Este elemento ambiental, será significativamente afectado, debido a que en las inmediaciones del polígono contemplado para la realización del proyecto, ya se tienen perturbaciones antropocéntricas, como lo es la reducción de la cobertura vegetal y la edificación de construcciones.

g) Acciones que repercuten sobre las infraestructuras: En el interior de la poligonal del proyecto, no se encuentran infraestructuras físicas que puedan ser afectadas por el proyecto.

h) Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural: Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado en todas sus etapas. Esto generará empleos temporales y permanentes, podrá mejorar la calidad de vida del personal empleado, así como la economía de terceros al incrementarse la demanda de productos y servicios.

i) **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente.

Analizando la información de los puntos anteriores, se puede concluir que las principales actividades que generarán un impacto al entorno y al sistema ambiental del proyecto, y que por lo tanto son susceptibles a su respectiva evaluación, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V.1 Indicadores de impacto generados por el proyecto

ETAPA	ACCIÓN
Preparación del sitio	Contratación de personal
	Desmante
	Despalme
	Trazo y nivelación
	Generación de residuos (RSU y RME)
	Transporte de material
Construcción	Contratación de Personal
	Excavaciones
	Cimentaciones
	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo pesado.
	Trasporte y manejo de material
	Construcción y trabajos de albañilería
	Trabajos complementarios de construcción
	Generación de residuos (RSU y RME)
	Colocación de señalamientos y pintura
	Generación de aguas residuales
Operación y mantenimiento	Contratación de personal
	Generación de residuos (RSU y RME)
	Prestación de servicios
	Mantenimiento y conservación de las instalaciones
	Generación de aguas residuales

V.2. Caracterización de Factores Ambientales Susceptibles de Recibir Impactos

En esta fase, se llevó a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento), sufren modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para la identificación de los factores ambientales se empleó el mismo método que se cita para detectar las acciones del proyecto causantes de impacto, nos referimos a la consulta de expertos.

Temáticamente, el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas, según el análisis de los expertos: Medio físico y Medios Socio-Económico y subsistemas (medio inerte, biótico y perceptual por una parte y Medio Económico-cultural por otra).

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componente ambientales y sociales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Tabla V.2. Factores socio-ambientales susceptibles a impacto

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE
Aire	Incremento de gases de combustión (GEI)
	Calidad del aire
	Material particulado en suspensión (Polvos)
	Nivel de ruido y vibraciones
Suelo	Características fisicoquímicas
	Cambio de productividad
	Compactación
	Uso actual
	Estructura y calidad
Agua	Calidad del agua
	Infiltración al suelo y subsuelo
Flora	Cobertura Vegetal
	Diversidad
Fauna	Fauna nociva
	Diversidad
Paisaje	Disminución de la cuenca visual
	Cambio de estructura del paisaje
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos
	Demanda de bienes y servicios
	Bienestar social (Calidad de vida)
	Calidad de vida de los pobladores

A continuación, se hace una descripción de cada uno de los indicadores ambientales que fueron elegidos y como posiblemente se verán afectados.

Aire:

Incremento de gases de combustión y partículas PM10: Por actividades propias del proyecto, en sus diferentes etapas, se generará GEI y PM10, productos de la utilización de la maquinaria pesada y se aumentará la circulación de los vehículos entre la zona de influencia del proyecto.

Aumento de material particulado en suspensión: La contaminación del aire está referida mayormente a la cantidad de polvos y partículas en suspensión que serán generados y que por acción del viento serán trasladados fuera de las instalaciones del Proyecto, dicho material particular principalmente se generará en las fases de preparación del sitio y construcción.

Ruido:

Aumento del Ruido y vibraciones: La contaminación de este tipo estará dada durante la fase de preparación del sitio, construcción y operación, precisamente por el movimiento de maquinaria pesada, transporte de materiales y circulación de vehículos.

Suelo:

Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica): Las pérdidas de suelo fértil será considerable dentro del predio.

Compactación: Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se realizarán actividades de compactación en diferentes áreas del proyecto.

Estructura y calidad: Estos elementos se verán afectados al realizar las actividades de compactación y construcción, reduciendo la calidad del suelo, que originalmente se encontraba.

Cambio en el uso del suelo: El uso de suelo actual se verá afectado por el desarrollo del Proyecto, pasando de una vegetación secundaria a un desarrollo inmobiliario.

Recursos Hídricos:

Calidad del agua superficial: Se verá afectada directamente por el desarrollo del proyecto. Sin embargo, se deben de tomar las medidas de mitigación necesarias para evitar algún derrame de líquidos que pudiera llegar a aguas subterráneas.

La Infiltración del agua: Esta se reducirá al compactar el suelo y por la implementación de las obras estipuladas en el proyecto, reduciendo este factor.

Utilización del recurso: El recurso hídrico en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Fauna:

Desplazamiento de la fauna: Dadas las Características actuales del área del proyecto y por las actividades propias del mismo, los animales presentes en las inmediaciones, serán desplazados por el movimiento de la maquinaria y la construcción.

Disminución del hábitat: Con el proceso de desmonte y despalme, se verá afectado el hábitat de algunas especies de fauna, como aves, reptiles entre otras especies.

Atropellamiento de la fauna silvestre: Con el aumento del tránsito de vehículos principalmente en la etapa de operación, la fauna silvestre, correrá el riesgo de ser atropellada.

Flora:

Afectación de la composición y estructura arbórea: Será retirada la cobertura vegetal que está presente en alguna parte del proyecto, eliminando así los elementos de la flora y afectando la composición de flora presente en el sitio, cabe mencionar que es de estrato arbustiva.

Disminución de captura de carbono por la remoción de la vegetación: Al retirar la vegetación en las áreas proyectadas para el despalme y desmonte, en éstas se dejará de captar el carbono, mediante el arbolado presente.

Afectación de los servicios ambientales generados por la vegetación: Por la remoción de la vegetación, se verá afectada en cierta medida, los servicios ambientales que estos prestaban.

Paisaje:

Disminución de la cuenca visual: Las afectaciones a este elemento será de forma directa, debido a que se disminuirá la cuenca visual, del lugar, con las estructuras que se tienen planteado realizar con la implementación del proyecto.

Cambio de estructura del paisaje: Este elemento se verá muy poco afectado debido a que en la zona de influencia del proyecto ya se encuentra impactado por actividades antropocéntricas como lo es la construcción de casas habitación, apertura de calles, entre otras,

Aspectos socioeconómicos

Las afectaciones dentro de este factor social son de carácter positivo, en la fase de construcción se generará la mayor cantidad de empleos del tipo temporal, cuya duración estará dada por el tiempo en que tardará la obra en construcción. En relación al empleo fijo, este aumentará una vez que se realice la etapa de operación y mantenimiento.

V.3. Matriz de Interacción

Las matrices de interacción representan un tipo de método ampliamente usado en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Las de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de EIA.

Para la implementación del método de evaluación, que más adelante se menciona y se describe, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se debe tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se realizó una matriz reducida

La matriz de identificación se construyó colocando en los renglones las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades, y en las columnas, los elementos y características ambientales que pudieran sufrir algún impacto para de esta manera evaluar el grado de afectación. A través del cruce actividad-característica ambiental, se marcaron los impactos significativos.

Una vez definidos los criterios de evaluación del impacto ambiental, se prosiguió a construir la matriz de ponderación de interacciones potenciales del proyecto. En dicha matriz, en cada intersección se ponderan los impactos ambientales, el color negro indica un impacto positivo y el color rojo significa un impacto negativo para los componentes ambientales.

Tabla V.3. Matriz de interacción de componentes ambientales y actividades del proyecto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		Preparación del sitio					Etapa de operación y mantenimiento							Operación								
		Contratación de personal	Desmante	Despalme	Trazo y nivelación	Generación de residuos (RSU y RME)	Transporte de material	Contratación de personal	Excavaciones	Cimentaciones	Operación de maquinaria	Transporte y manejo de material	Construcción y trabajos de albañilería	Trabajos complementarios	Generación de residuos (RSU y RME)	Colocación de señales y pintura	Generación de aguas residuales	Contratación de personal	Generación de residuos (RSU y RME)	Prestación de servicios	Mantenimiento	Generación de aguas residuales
AIRE	Incremento de gases de combustión		X		X		X			X	X	X										
	Calidad del aire			X	X				X		X	X	X									
	Materia particulada en suspensión (polvos)		X	X	X		X			X	X	X	X							X		
	Nivel de ruido y vibraciones				X					X		X							X	X	X	
SUELO	Características fisicoquímicas					X		X		X		X		X				X		X		
	Cambio de productividad							X				X	X							X		
	Compactación									X												
	Uso actual									X				X								
	Estructura y calidad					X		X	X		X	X	X		X							
AGUA	Calidad del agua														X				X	X	X	
	Infiltración al suelo y subsuelo											X			X							X
FLORA	Cobertura vegetal		X	X																		
	Diversidad		X	X																		
FAUNA	Fauna nociva					X								X								
	Diversidad		X	X																		
PAISAJE	Disminución de la cuenca visual										X				X							
	Cambio de estructura del paisaje										X				X							
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Generación de empleos	X						X									X		X			
	Demanda de bienes y servicios	X						X									X					
	Bienestar social	X						X									X					
	Calidad de vida de los pobladores	X						X									X					

Derivado del análisis de la tabla anterior se tiene que hay un total de 79 interacciones entre las actividades del proyecto y los indicadores de impacto que serán evaluados, cada actividad del proyecto presenta indicadores de impacto ya sea negativo o positivo, de tal manera que hay actividades que resultaron con un mayor número de impactos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla V.3 Número de indicadores a evaluar por actividad del proyecto

ETAPA	ACCIÓN	INDICADORES EVALUADOS
Preparación del sitio	Contratación de personal	4
	Desmante	5
	Despalme	5
	Trazo y nivelación	4
	Generación de residuos (RSU y RME)	3
	Transporte de material	2
Construcción	Contratación de Personal	4
	Excavaciones	3
	Cimentaciones	3
	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo pesado.	5
	Trasporte y manejo de material	2
	Construcción y trabajos de albañilería	11
	Trabajos complementarios de construcción	4
	Generación de residuos (RSU y RME)	3
	Colocación de señalamientos y pintura	2
	Generación de aguas residuales	2
Operación y mantenimiento	Contratación de personal	4
	Generación de residuos (RSU y RME)	3
	Prestación de servicios	6
	Mantenimiento y conservación de las instalaciones	2
	Generación de aguas residuales	2
TOTAL DE INTERACCIONES		79

De la tabla anterior se tiene que las actividades de construcción, prestación de servicios, desmonte y despalme son las que presenta un mayor número de indicadores con 11, 6, 5 y 5 respectivamente, repartidos entre los diferentes factores ambiental, social y económico.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$I_{ij} = NA_{ij} (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + S_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$$

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.4 que se muestra a continuación

Tabla V.4. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC:ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR:PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I).- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX).- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.

Momento (MO).- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: **(4)** para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); **(2)** cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y **(1)** cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE).- Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fulgurante**, asignándole un valor de **(1)**. Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de **(4)**.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.

Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irre recuperable (8).

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V.5. Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, se proseguirá a valorar la importancia de los impactos potenciales identificados para el proyecto, tomando en cuenta el componente afectado y la actividad del proyecto que ocasiona el impacto.

Tabla V.6. Matriz de evaluación de importancia de interacciones

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		Preparación del sitio				Etapa de operación y mantenimiento							Operación										
		Contratación de personal	Desmonte	Despalme	Trazo y nivelación	Generación de residuos (RSU y RME)	Transporte de material	Contratación de personal	Excavaciones	Cimentaciones	Operación de maquinaria	Transporte y manejo de material	Construcción y trabajos de albañilería	Trabajos complementarios	Generación de residuos (RSU y RME)	Colocación de señales y pintura	Generación de aguas residuales	Contratación de personal	Generación de residuos (RSU y RME)	Prestación de servicios	Mantenimiento	Generación de aguas residuales	
AIRE	Incremento de gases de combustión		25		20		25			25	25	32											
	Calidad del aire			25	25					25	25	30	32										
	Materia particulada en suspensión (polvos)		25	25	25		25			25	25	32	32							18			
	Nivel de ruido y vibraciones				25					32		32								18	18		
SUELO	Características físicoquímicas					25		40		32		42		25					25	18			
	Cambio de productividad							40				42	32										
	Compacción								42											25			
	Uso actual								42			50											
	Estructura y calidad				25		32	32			32	32	25		25								
AGUA	Calidad del agua														25					32	25	25	
	Infiltración al suelo y subsuelo											32			25								25
FLORA	Cobertura vegetal		40	32																			
	Diversidad		40	32																			
FAUNA	Fauna nociva					18								18						18			
	Diversidad		32	25																			
PAISAJE	Disminución de la cuenca visual											18			18								
	Cambio de estructura del paisaje											25			18								
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Generación de empleos	32						32										40		40			
	Demanda de bienes y servicios	32						32										40		40			
	Bienestar social	32						32										40		40			
	Calidad de vida de los pobladores	32						32										40		40			

En relación a la matriz de importancia, se pudo determinar que la mayor parte de los impactos identificados son moderados 53% (42 impactos), teniendo en cuenta que el área de influencia del proyecto ya se encuentra impactado, y tiene impactos negativos hacia la naturaleza. Asimismo, el 46% (36 impactos) corresponde a los impactos compatibles con el proyecto, es decir, son impactos que tienen una intensidad baja, y que su persistencia, es temporal o fugaz. Finalmente, el 1% (1 impacto), es catalogado

como severo, este impacto fue identificado en la zona donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, que como ya se mencionó anteriormente, es una superficie de 0.167 Ha.

V.4 Descripción de los Impactos Identificados por Componente Ambiental

El análisis presentado en este apartado se refiere fundamentalmente a la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que es en estas fases se detectaron la mayor parte de las afectaciones a los componentes ambientales. Por tal motivo, en los casos en que se requiera, se harán las precisiones necesarias para indicar las afectaciones que pudieran ser generadas en la etapa de operación y mantenimiento.

De manera general, los impactos benéficos están caracterizados por su naturaleza socioeconómica, el proyecto tendrá beneficios directos en la potencialización del turismo y la economía local, promoverá una mayor circulación de vehículos y por ende de personas, hacia el sistema ambiental promoviendo la derrama económica para sus habitantes.

Ello impulsará actividades económicas dentro del Sistema Ambiental, principalmente en el sector primario y su industrialización. Sin embargo, también tendrá repercusiones negativas, se aumentará la demanda de recursos naturales, agua, materiales pétreos para la construcción y energía eléctrica, serán los primeros satisfactores.

De manera particular para cada componente ambiental, se tiene lo siguiente:

Aire

La utilización de maquinaria y movimiento de tierra, propiciarán la acción erosiva del viento con lo que se incorporarán un mayor número de partículas a la atmósfera, modificando de esta manera la calidad del aire.

La cantidad de partículas en suspensión también se verá incrementado por actividades como los acarreo de material. Cabe destacar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, por lo que se consideran medianamente significativos.

Actividades tales como la operación de maquinaria y equipo, y todas aquellas que involucran motores de combustión interna producen emisiones a la atmósfera. Los principales contaminantes emitidos son bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO₂).

Ruido

Por la operación de la maquinaria pesada y equipos, este factor será afectado de una manera significativa, sin embargo, por las ondas sonoras que estos producen, alterará la fauna y habitantes que se encuentren presentes en el SA.

Suelo

Los procesos de erosión se intensifican en los sitios donde se llevan a cabo el desmonte y despalme, mientras que los procesos de depósito se aceleran aguas abajo de ellos. Esto ocurrirá principalmente en las áreas donde se llevarán a cabo las excavaciones para definir el relieve de construcción.

Al afectar el suelo, se incrementará su susceptibilidad a la erosión y se interrumpirá el aporte de ácidos orgánicos que ayudan en la formación del mismo, por otra parte, el impacto más severo es el producido por el desmonte, ya que, en este caso, implica la pérdida de la cubierta fértil de suelo.

Las actividades antes mencionadas producen cambios en las características del relieve, porque modifican la estabilidad del suelo y provocan incrementos en la intensidad con que actúan los procesos erosivos. Este impacto se consideró como significativo, aunque sería muy localizado, por ubicarse solamente en la zona donde se llevarán a cabo el proyecto.

Recursos Hídricos

Al incrementarse la erosión del suelo, se producirá un incremento en la cantidad de sedimentos que transportan las corrientes superficiales contribuyendo al azolve de cauces.

Al alterar las condiciones originales del suelo y cambiar la topografía natural del terreno de la zona de excavación, habrá diferencias en el escurrimiento laminar de la zona y se modificarán los volúmenes de infiltración y escurrimiento, lo que ocurrirá en mayor grado en aquellos lugares donde la pendiente sea más fuerte.

Con respecto al agua subterránea, la actividad de desmonte modifica la estructura original del suelo y permite el impacto directo del agua de lluvia en él, afectando los valores de porosidad y permeabilidad del mismo con lo que se disminuye la recarga a los acuíferos.

De la misma manera, el despalme modifica las condiciones originales de escurrimiento e infiltración con lo que contribuye, al igual que el desmonte, a que los volúmenes de agua que actualmente se infiltran en la zona para recargar los acuíferos.

Vegetación (Flora)

A lo largo del polígono se identificaron diversos ejemplares en el estrato arbustivo. Esta asociación vegetal será afectada en su estructura por las diversas actividades propias de la etapa de preparación del sitio y construcción.

Las actividades de desmonte y despalme son las actividades que ocasionan los impactos más significativos. Se efectúan de manera previa al inicio de las actividades de la etapa de construcción.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación ya que, si se tiran residuos de la obra abandonados en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria. Lo mismo ocurre con los desechos generados por el personal que labora en las obras cuando no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Para otras actividades propias de la construcción tales como obras de drenaje y estructuras mayores, acarreo de material, operación de maquinaria y equipo, uso de agua y energía y pavimentación, se identificaron impactos de distinto nivel de importancia debido a que, en la gran mayoría de los casos, la vegetación desaparecerá con anterioridad a la ejecución de dichas acciones.

Fauna

De manera general, el principal impacto ocasionado sobre la fauna silvestre por la construcción del proyecto, es la creación de una barrera física lineal que limita el desplazamiento de los animales.

Existen otros impactos como la destrucción directa de la fauna edáfica por labores de desmonte y despalme del terreno, el deterioro del hábitat de especies en general, el desplazamiento de los individuos debido a la presencia misma de la maquinaria, el ahuyentamiento por ruido producido por la maquinaria, equipo y por los vehículos automotores en las diferentes etapas del proyecto, así como el incremento en la caza, furtivismo y riesgo de atropellamiento.

Los excavaciones en general, afectan de manera adversa y principalmente a reptiles que habitan en la zona, debido a la creación de una barrera imposible de cruzar por los cambios que se crean en la topografía.

La disposición inadecuada de residuos durante la construcción podría ocasionar la proliferación de fauna nociva, especialmente cuando se trate de desechos del desmonte o por la presencia de desperdicios de alimentos.

Paisaje

Para describir la integración del proyecto al paisaje, se analizaron las características de los diferentes panoramas a lo largo de la zona de influencia.

Impactos identificados son los siguientes:

- Las actividades de preparación del sitio, afectarán temporalmente al paisaje de la zona, principalmente por el paso del personal sobre la zona de influencia.
- El desmonte de la superficie propuesta impactará poco al paisaje, debido a que en la zona de influencia del proyecto ya se tiene un impacto negativo por las actividades antropocéntricas.
- El manejo y disposición de los residuos en la etapa de construcción de la obra pudieran ocasionar impactos negativos al paisaje, si no se tiene cuidado y vigilancia al realizar estas actividades.
- La construcción propia del proyecto provocará un impacto a los observadores, tanto internos como externos, que puede ser negativo o positivo según el criterio personal de belleza que se tenga sobre este tipo de obras y su aspecto visual.

Socioeconómicos

En relación con las tendencias de desarrollo social en la zona de influencia, la incorporación del proyecto significará una modificación importante a las actuales, ya que durante el tiempo dure la construcción de las obras se prevé incrementar la oferta de empleo, lo que permitiría disminuir los actuales niveles de migración observados al generar una derrama económica en la zona de influencia que beneficiaría a la población local, particularmente a los habitantes del municipio afectado por las obras.

V.5 Impactos Acumulativos y Residuales.

En relación con los impactos residuales, éstos consisten en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto.

La mayor parte de los impactos ambientales identificados cuentan con medidas de mitigación en el caso de los impactos residuales, su disminución será resultado de la capacidad del medio para absorberlos y se dará con el paso del tiempo.

Los impactos residuales que se identifican en este proyecto son:

a) Cambio en el uso del suelo

En relación con el uso de suelo que será destinado para el desarrollo del proyecto, no hay medida de compensación. Sin embargo, en relación con las actividades que se generen por la compensación de pérdida de suelo, como lo es la reforestación, promoción de cuidado de flora y fauna, rescate de especies, etc, el SA, asimilará el impacto generado por las actividades proyectadas

CAPÍTULO VI

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Considerando los potenciales impactos ambientales del proyecto, tal como se detallaron en capítulos anteriores, se establecerán un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y de compensación. Estas medidas, alineadas con los principios de desarrollo sostenible, buscan minimizar los efectos adversos sobre el entorno y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Objetivos de las Medidas:

- **Prevención:** Evitar o eliminar los impactos ambientales identificados, implementando acciones antes del inicio del proyecto.
- **Mitigación:** Reducir la magnitud y severidad de los impactos que no puedan evitarse por completo.
- **Compensación:** Restaurar o reemplazar los ecosistemas o recursos naturales afectados, cuando las medidas preventivas y de mitigación no sean suficientes.

Implementación y Seguimiento:

Para garantizar la eficacia de estas medidas, se implementará un programa de seguimiento y monitoreo ambiental que incluirá:

- **Auditorías ambientales:** Evaluaciones periódicas para verificar el cumplimiento de las medidas establecidas y la efectividad de los controles implementados.
- **Participación ciudadana:** Establecimiento de canales de comunicación con las comunidades locales para informar sobre el proyecto y fomentar su participación en el proceso de toma de decisiones.
- **Adaptabilidad:** Las medidas serán revisadas y ajustadas de manera periódica para responder a las condiciones cambiantes y a los nuevos conocimientos científicos.

Clasificación de las Medidas:

Weitzenfeld (1996) clasifica las medidas para mitigar los impactos ambientales en tres categorías principales:

Tabla VI.1 Clasificación para la mitigación de los impactos ambientales

Medidas preventivas	Estas medidas se enfocan en evitar o eliminar los impactos ambientales desde el inicio del proyecto. Buscan prevenir que ocurran daños al medio ambiente.
Medidas de mitigación	Cuando no es posible evitar completamente un impacto, estas medidas buscan reducir su magnitud y severidad.
Medidas de compensación	Estas medidas se aplican cuando los impactos residuales no pueden ser evitados ni mitigados completamente. Buscan compensar los daños causados al medio ambiente.

VI.1 Medidas de mitigación para los impactos identificados

A fin de minimizar los impactos ambientales identificados en el proyecto, se proponen las siguientes medidas específicas para cada etapa del desarrollo (Tabla VI.2). Estas acciones se basarán en un seguimiento riguroso y en la inclusión de indicadores de cumplimiento que serán reportados periódicamente a la autoridad competente.

VI.1.2 Medidas Preventivas y de Mitigación:

- **Seguimiento detallado:** Se implementará un registro diario de las actividades ambientales en la bitácora de obra, asegurando así el cumplimiento de las medidas establecidas.
- **Prohibición de quemas:** Se prohíbe estrictamente la quema de cualquier tipo de residuo generado durante el proyecto.
- **Protección de la fauna:** Se prohíbe la caza y cualquier otra actividad que pueda perjudicar a la fauna del área.
- **Capacitación y concientización:** Se llevará a cabo un programa de capacitación ambiental para todo el personal involucrado en el proyecto, con el objetivo de fomentar prácticas sostenibles y responsables.
- **Comunicación efectiva:** Se difundirán los alcances y requisitos del estudio de impacto ambiental a todos los trabajadores, asegurando que comprendan su papel en la protección del medio ambiente.

La implementación de estas medidas busca garantizar que el proyecto se desarrolle de manera sostenible, minimizando los impactos negativos sobre el medio ambiente y cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

Tabla VI. 2 Medidas de mitigación y compensación propuestas para la etapa de preparación del sitio y construcción.

MEDIDAS A IMPLEMENTAR EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	MEDIDA A IMPLEMENTAR	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
COMPONENTE AIRE			
Emisión de partículas de polvo.	Control de la velocidad de unidades móviles.	P	Se instalarán señalamientos visuales del límite de velocidad.
	Riego previo a la excavación	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Establecer un horario diurno para realizar las actividades.	P	
	Humedecer las áreas de trabajo para evitar la generación de polvos.	P	
	Cubrir los materiales de construcción almacenados a la intemperie con lonas impermeables para evitar que el viento disperse el polvo. Al igual que los vehículos que transporten material.	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales

	Proporcionar a los trabajadores el equipo básico de protección para polvos.	P	Evidencia fotográfica de los equipos de protección y su uso en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Emisión de gases de combustión de vehículos de construcción.	Verificación y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria de construcción.	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Emisión de ruido y vibraciones	Verificar que los equipos estén en buenas condiciones antes de realizar los trabajos.	C	Revisión de los equipos y evidencia documental del mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Brindar protección auditiva a los trabajadores	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Establecer un horario diurno para las actividades.	P	Evidencia documental y fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
COMPONENTE SUELO			
Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Establecer una plática de inducción a los trabajadores para que tengan el conocimiento básico de separación de residuos.	P	Evidencia documental y fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Colocar contenedores previamente rotulados para el depósito de los residuos	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Designar un área, dentro del polígono del proyecto, para almacenar los residuos de manejo especial	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
	Evitar la acumulación de RSU más de 4 días, para no generar fauna nociva.	P	Evidencia fotográfica y documental de la entrega de residuos al camión recolector en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
	Colocar letreros alusivos al adecuado manejo de los residuos.	P	Evidencia fotográfica de los letreros colocados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
Erosión del suelo	Programa de Reforestación	C	La superficie afectada se compensará con un Programa de Reforestación con especies nativas.
COMPONENTE AGUA			
Generación de residuos RSU y ME	Prohibir arrojar residuos directamente a las corrientes de agua y mar. Se realizará la limpieza general del sitio paulatinamente	P	Evidencia fotográfica de las actividades y campañas de limpieza en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Generación de aguas residuales	Se implementará sanitarios portátiles 1 por cada 15 trabajadores	P	Evidencia fotográfica de las actividades y campañas de limpieza

			en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Erosión hídrica	Manejo interno de escurrimientos intermitentes.	M	Evidencia fotográfica y documental del rescate y reubicación de flora en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
COMPONENTE ARBOLADO URBANO			
Afectación al arbolado urbano	Prohibir el derribo y poda del arbolado urbano que se encuentre aledaño al proyecto.	P	No aplica
COMPONENTE FLORA			
Desmonte	Rescate y reubicación de Flora amenazadas	C	Evidencia fotográfica y documental del rescate y reubicación de flora en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Perdida de vegetación natural en el predio	C	Generación e implementación de un programa de reforestación para la compensación ambiental por la pérdida de vegetación natural.
Generación de residuos vegetales	Los residuos generados por las actividades de desmonte y despalme, serán depositados en un lugar asignado, para posteriormente mejorarlos y convertirlos en composta a fin de ser reutilizados en la implementación de las áreas verdes del proyecto.	C	Evidencia fotográfica y documental de la generación de composta en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (PARRFFS).	M	Programa de Rescate y Reubicación de Flora que tiene como objetivo reubicar las especies de importancia ambiental que se pueda encontrar en el predio.
COMPONENTE FAUNA			
Afectación de las especies que habitan el polígono de proyecto.	Rescate y reubicación de especies de fauna amenazadas	P	Evidencia fotográfica y documental del rescate y reubicación de especies de fauna en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Ahuyentamiento de las especies que puedan desplazarse, como aves y reptiles, etc, previo al inicio de actividades	P	Evidencia fotográfica y documental Ahuyentamiento de especies de fauna en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
COMPONENTE PAISAJE			
Mimetización del paisaje	En la medida de lo posible los materiales de construcción estarán relacionados al contraste urbano de la zona.	P	No aplica
	Se habilitarán áreas verdes, con arbolado nativo de la zona, para disminuir el impacto visual del proyecto.	C	Se ingresará la información de los árboles y áreas verdes habilitadas en los Informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO			
Se activará la economía de la	En la medida de lo posible, los materiales y servicios	P	Información documental anexa al Informes de Cumplimiento de

comunidad y la zona del Proyecto.	requeridos para la operación del proyecto serán adquiridos de proveedores de la zona, en el caso de la compra de materiales pétreos, se verificará que el vendedor tenga su autorización ambiental correspondiente y que esté vigente		Términos y Condicionantes Ambientales.
Afectación a la sociedad	Colocar señalamiento de obra en proceso y acordonar el área del proyecto	P	Evidencia fotográfica de los letreros colocados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales

Tabla VI.3 Medidas de mitigación y compensación propuestas para las etapas de operación y mantenimiento

IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	MEDIDA A IMPLEMENTAR	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
COMPONENTE SUELO			
Generación de residuos RSU	Implementación de un plan para el manejo adecuado de los residuos	P	Se ingresará a la secretaria el respectivo plan para su valoración y ejecución
	Implementación de contenedores rotulados	P	Evidencia fotográfica de los contenedores colocados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Implementación de composta orgánica a partir de la separación primaria de los residuos	P	Evidencia de las actividades realizadas en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
COMPONENTE AGUA			
Consumo de agua	Mantener las instalaciones hidráulicas en buenas condiciones para evitar fugas de agua	P	Evidencia documental del programa de mantenimiento y sus resultados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
	Instalación de sanitarios, llaves y mingitorios ahorradores de agua	P	Evidencia documental y fotográfica de los equipos instalados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO			
Emergencias y contingencias	Implementación del programa interno de protección civil	P	Se notificará a la secretaria la autorización del plan interno.
COMPONENTE EDUCACIÓN AMBIENTAL			
Concientización ambiental	Generación de platicas en materia ambiental, enfocadas a la conservación de los recursos naturales	P	Generación e implementación de un Programa de educación ambiental para la compensación ambiental de los trabajadores que estarán presentes en la etapa de operación del proyecto.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Con el objetivo de garantizar el cumplimiento efectivo de las medidas de mitigación establecidas en este documento y de los requerimientos de la autoridad ambiental, se implementará un riguroso Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Este programa permitirá un seguimiento detallado de las actividades del proyecto, asegurando que se minimicen los impactos ambientales y se cumplan los estándares ambientales establecidos. A través de informes periódicos, se documentarán las acciones realizadas, los resultados obtenidos y se evaluará la eficacia de las medidas de mitigación implementadas.

Mediante un riguroso programa de vigilancia ambiental, se garantizará que las obras y actividades del proyecto se ejecuten conforme a lo autorizado, minimizando los impactos ambientales. Este programa no solo se centrará en verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, sino también en identificar oportunidades de mejora continua.

A través de indicadores de desempeño específicos, se evaluará la eficacia de las medidas implementadas y se ajustarán las estrategias según sea necesario, asegurando así la protección del medio ambiente.

VI.2.1. Objetivos del Programa

El objetivo principal de este programa es verificar el cumplimiento efectivo de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas para el proyecto. Específicamente, se busca:

- **Validar** la implementación correcta de las medidas de mitigación y los términos y condiciones de la autorización.
- **Evaluar** la magnitud de los impactos ambientales y ajustar las medidas de mitigación si es necesario.
- **Identificar** y **corregir** cualquier desviación respecto a lo previsto, implementando medidas de restauración o compensación adicionales.
- **Medir** la eficacia de las acciones implementadas para proteger el medio ambiente.

Las actividades de vigilancia ambiental tienen como objetivo principal verificar el cumplimiento estricto de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación detalladas en el Capítulo VI. Estas medidas, previamente aprobadas por la autoridad ambiental, establecen las obligaciones del Promotor para garantizar la protección del medio ambiente durante la ejecución del proyecto.

VI.2.2. Áreas Sujetas a Inspección

Las inspecciones ambientales se llevarán a cabo en todas las áreas del proyecto, incluyendo frentes de trabajo, almacenes de residuos y cualquier otro sitio donde se realicen actividades relacionadas. Se prestará especial atención a los puntos donde se manejen residuos peligrosos o regulados.

VI.2.3. Rubros y Días de Inspección

Las inspecciones ambientales se centrarán en los siguientes componentes ambientales: aire, suelo, agua, vegetación, fauna y paisaje. La frecuencia de las inspecciones será determinada por el promotor en función de las actividades en curso y los resultados de las evaluaciones previas. Un equipo de especialistas llevará a cabo estas inspecciones para garantizar un análisis exhaustivo de la situación.

6.2.4. Ejecución de la Inspección

El personal técnico realizará recorridos periódicos por todas las áreas del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Durante las inspecciones se utilizarán listas de verificación y se tomarán fotografías como evidencia. Los hallazgos, tanto positivos como negativos, se documentarán en una bitácora ambiental detallada. En caso de detectar incumplimientos o situaciones de riesgo, se emitirán recomendaciones específicas y se informará inmediatamente a la empresa para su atención.

VI.2.5. Evidencias de Ejecución, Evaluación y Presentación de Resultados.

A través de listas de verificación sistematizadas, se realizará un seguimiento riguroso del cumplimiento de las medidas de mitigación. Estas listas, diseñadas específicamente para cada componente ambiental, permitirán recopilar evidencia objetiva sobre el estado de las medidas implementadas y facilitarán la identificación de áreas de mejora.

La bitácora ambiental será un documento de referencia que contendrá un registro detallado de todas las observaciones realizadas durante las inspecciones. A través de esta bitácora, se podrá evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y documentar el progreso del proyecto en términos de cumplimiento ambiental. Las fotografías adjuntas servirán como evidencia visual de las condiciones encontradas.

VI.2.6. Evaluación y Presentación de Resultados

Para garantizar la efectividad del Programa de Vigilancia Ambiental, se implementará un sistema de evaluación basado en indicadores. Estos indicadores, tanto administrativos como ambientales, permitirán medir el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación.

Los indicadores administrativos verificarán la entrega oportuna de informes, bitácoras y otros documentos requeridos. Los indicadores ambientales, por su parte, evaluarán el cumplimiento de condiciones específicas en el terreno, como la correcta implementación de medidas de control de erosión o la reubicación de especies.

Los resultados de las evaluaciones se presentarán en informes periódicos a la autoridad ambiental, los cuales incluirán:

- Un análisis detallado del cumplimiento de cada indicador.
- Gráficos y tablas que visualicen los resultados.
- Fotografías que documenten las condiciones en campo.
- Recomendaciones para mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

6.3. Programa de Rescate de Fauna Silvestre

Este programa tiene como objetivo principal minimizar los impactos del proyecto sobre la fauna silvestre presente en el área de influencia. A través de acciones de rescate y reubicación, se busca garantizar la conservación de las especies y evitar la pérdida de biodiversidad. La reubicación de ejemplares se realizará en sitios adecuados que permitan su adaptación y supervivencia a largo plazo.

VI.3.1. Objetivos del Programa

- **Selección de hábitats adecuados:** Identificar y acondicionar sitios óptimos para la reubicación de especies, asegurando su supervivencia a largo plazo.
- **Priorización de especies protegidas:** Realizar rescates oportunos de especies bajo alguna categoría de protección, minimizando el impacto de las actividades del proyecto.
- **Protección integral de la fauna:** Implementar medidas efectivas para salvaguardar la fauna silvestre presente en el área del proyecto durante todas las etapas de su desarrollo.

VI.3.2. Metodología

Para poder desarrollar estos métodos es necesario conocer las características ecológicas, biológicas y etológicas particulares de cada uno de los grupos que se pretenden incluir en las labores de rescate y reubicación.

El manejador de fauna silvestre, en su modalidad de asesor o ejecutor, deberá tener experiencia en el manejo de fauna silvestre tanto en campo como en cautiverio, conocer la etología de las especies para evitar accidentes durante las labores de rescate tanto para el ejemplar como para su persona y de las brigadas, conocer la biología y ecología de las especies para facilitar los procesos de manejo en base a las características particulares de cada especie o género específico y contar con el material de apoyo tanto físico como académico necesario para la realización de su actividad. También deberá estar coordinado en todo momento con el personal de ejecución de las obras durante el Proyecto, para acudir a la recuperación y rescate de los ejemplares al momento de su avistamiento.

Es necesario destacar que los ejemplares colectados durante las labores de rescate permanecerán con el manejador de manera temporal y por ningún motivo se permitirá la posesión definitiva del (los) ejemplar(es).

Además, es necesario considerar que existen técnicas especializadas y particulares para el manejo de los organismos a rescatar, ya que algunos grupos faunísticos presentan características conductuales específicas e incluso, ciertas especies pertenecientes a esos grupos faunísticos manifiestan patrones etológicos y biológicos particulares.

Para el desarrollo de la metodología propuesta en este Programa de Rescate de Especies de Fauna Silvestre específico se consideraron 4 factores iniciales:

1. Por tratarse de obras de infraestructura de uso público, el ahuyentamiento de la fauna será lo primordial y más importante para su rescate y reubicación.
2. La reubicación de sitios de anidamiento se realizará fuera del área del Proyecto en zonas previamente designadas por parte del encargado ambiental del proyecto.
3. Aunque se aplicarán los procedimientos a todo ejemplar vivo o muerto de fauna silvestre encontrado dentro del área de desarrollo del Proyecto se le dará particular atención a las especies que se encuentren en alguna categoría enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. El desarrollo del Programa de rescate de especies de fauna silvestre se realiza en base a los listados de especies que se han estipulado en la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto y en la actualización de la información sobre las

especies existentes que se han obtenido hasta este momento sin descontar la posibilidad que durante las obras puedan encontrarse nuevas especies no referidas con anterioridad.

- **Sujeción cuidadosa:** Las aves se sujetarán con firmeza pero delicadamente, evitando causar lesiones.
- **Transporte seguro:** Las aves serán transportadas en contenedores adecuados, que proporcionen ventilación y protección.
- **Minimización del estrés:** Se tomarán todas las medidas necesarias para minimizar el estrés de las aves durante su captura, manejo y liberación.



Figura VI. Redes para captura de aves

VI.3.3. Protocolos de Contención, Manejo y Mantenimiento de Aves

VI.3.3.1. Consideraciones Generales

Dada la presencia de aves en la zona del proyecto, es fundamental implementar medidas para su protección y conservación. Se debe recordar que muchas especies de aves son migratorias o residentes temporales en la región, por lo que su hábitat puede verse afectado por las actividades del proyecto.

VI.3.3.2. Prevención de Molestias y Daños

- **Inspección de Nidos:** Antes de realizar actividades que puedan afectar los nidos, como la tala de árboles, se llevarán a cabo inspecciones exhaustivas utilizando binoculares para localizar y proteger los nidos.
- **Evitar Molestias:** Durante las actividades de construcción, se tomarán precauciones para evitar molestar a las aves, especialmente durante las épocas de reproducción.
- **Prohibición de la Caza y el Comercio:** Se prohibirá estrictamente la caza, captura o comercio de aves silvestres en el área del proyecto.

VI.3.3.3. Procedimientos de Rescate y Rehabilitación

En caso de que se encuentre un ave herida o en peligro, se seguirán los siguientes procedimientos:

- **Captura:**
 - **Aves pequeñas:** Se capturarán con una red suave o sujetándolas con cuidado por las alas.
 - **Aves grandes:** Se utilizarán técnicas especializadas para evitar lesiones en el ave y en el personal, como cubrir la cabeza del ave con una tela y sujetar sus tarsos.

- **Transporte:**
 - Las aves se transportarán en cajas de cartón con orificios de ventilación y forradas con papel suave para proteger su plumaje.
 - Se evitará el uso de jaulas metálicas, ya que pueden causar lesiones.

- **Atención Veterinaria:**
 - Las aves heridas serán evaluadas por un veterinario especializado en fauna silvestre y recibirán el tratamiento adecuado.

- **Liberación:**
 - Una vez recuperadas, las aves serán liberadas en su hábitat natural o en un área de rehabilitación adecuada.

VI.3.3.4. Sanciones y Decomiso

Cualquier persona que sea encontrada en posesión de aves silvestres o sus huevos será sancionada y los ejemplares serán decomisados. Las autoridades competentes serán notificadas y se iniciarán las acciones legales correspondientes.

VI.3.3.2. Protocolo de Manejo para Reptiles

VI.3.3.2.1. Consideraciones Generales

- **Capacitación especializada:** Todo el personal involucrado en el manejo de reptiles deberá contar con la capacitación y experiencia necesarias para garantizar la seguridad tanto de los animales como de las personas.
- **Equipo adecuado:** Se dispondrá del equipo especializado para el manejo de reptiles, incluyendo ganchos, pinzas, contenedores adecuados y sueros antiofídicos.
- **Protocolos de seguridad:** Se establecerán protocolos de seguridad específicos para cada especie y situación, con énfasis en la prevención de accidentes por mordedura.

VI.3.3.2.2. Captura y Manejo

- **Técnicas de captura:**
 - **Iguanidae y Crotalidae:** Se utilizará una caña con lazo para evitar el contacto directo con el animal.
 - **Lagartos y lagartijas:** Se empleará un lazo fijo para inmovilizar al animal sin dañarlo.
 - **Serpientes:** Se utilizarán ganchos y pinzas para manipular a las serpientes de manera segura, evitando el contacto directo.



Figura VI.1 Ganchos y pinzas para manejo de serpientes

- **Contenedores:** Los reptiles capturados serán alojados en contenedores plásticos translúcidos con ventilación adecuada, protegidos de la luz solar directa.
- **Precauciones:**
 - **Evitar la cola:** No se sujetará a las lagartijas por la cola para evitar lesiones.
 - **Seguridad en el manejo de serpientes:** Se utilizarán horquetas para mantener distancia entre el manejador y el animal al introducirlo en el contenedor.
 - **Cierre seguro:** Los contenedores se cerrarán de forma segura para evitar escapes.

VI.3.3.2.3. Emergencias por Mordedura de Serpiente

- **Plan de emergencia:** Se contará con un plan de emergencia detallado, diseñado por personal experto en primeros auxilios para mordeduras de serpiente.
- **Sueros antiofídicos:** Se garantizará la disponibilidad de sueros antiofídicos específicos para las especies venenosas presentes en la zona.

VI.4 PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA

Con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ocasionados a la flora silvestre, que será removida en el área de cambio de uso de suelo, durante la ejecución de las actividades del proyecto se propone el siguiente programa de rescate, protección y reubicación de flora silvestre.

El presente documento describe en forma detallada la metodología que se implementará para ejecutar el presente PROGRAMA, con la ejecución de dicho programa se pretende dar cumplimiento a las actividades consideradas de compensación al impacto ambiental ocasionado por el desarrollo del proyecto, así también implementar las medidas necesarias de protección a las diferentes especies de flora localizadas dentro de las áreas destinadas para el proyecto.

En términos generales, las medidas de protección que contempla este Programa de Rescate está encaminado principalmente al rescate de flora que se vería afectado durante las etapas de preparación del sitio, se consideraron aquellos ejemplares que

presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo en el área donde se efectuará el proyecto y estará enfocada a extraer y trasplantar a determinada flora considerando sus características fisiológicas en un área predefinida, todos aquellos ejemplares de las especies señaladas previo a su trasplante serán establecidas en una superficie con las características ambientales similares a su ecosistema natural.

VI.4.1 Objetivo general

Prevenir y mitigar las afectaciones ocasionadas a la flora silvestre en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.

VI.4.2 Objetivos específicos

- Minimizar la afectación a la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto, efectuando acciones de rescate y reubicación de las diversas especies en sitios fuera del área donde se realizará el proyecto, pero dentro de la microcuenca.
- Localizar y marcar las zonas con presencia de especies vegetales de interés ecológico, susceptibles a utilizarse en actividades de revegetación.
- Desarrollar acciones a corto, mediano y largo plazo, encaminadas a la protección y conservación de la flora.
- Rescatar a los ejemplares de las especies de interés ecológico o susceptible a utilizarse en la reforestación de las áreas en donde se llevará a cabo el desmonte.
- Habilitar un área para mantener y manejar adecuadamente los ejemplares producto del rescate efectuado previamente, hasta el momento de su reubicación.
- Relocalizar las especies en zonas de desmonte una vez concluidas las actividades.
- Garantizar la sobrevivencia de los organismos mediante el monitoreo de las especies trasplantadas de flora en sitios destinados para ello.

VI.4.3 Criterios de selección de especies para su rescate.

Las especies florísticas seleccionadas a ser rescatadas serán todas aquellas que:

- Se dará prioridad a las especies que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, y Anexo Normativo III.
- Especies con alto Índice de Valor de Importancia (**IVI**) en el CUSTF y que en la Microcuenca presenten Valores de IVI muy bajos.
- Especies encontradas en el CUSTF y no encontradas en la MHF
- Especies con interés ecológico
- Muestren características que permitan su maniobra, asimismo.
- Que tengan una talla que facilite el manejo, a fin de optimizar el mismo, se propone que las alturas que deban tener los organismos sean menores a 1.5 m.
- Es importante indicar que, se deberán tomar en cuenta las características de cada ejemplar para que este pueda ser rescatado y reubicado exitosamente.
- No se tomarán en cuenta especies exóticas introducidas

VI.4.5 Especies a rescatar

En la siguiente tabla se presentan las especies susceptibles a ser rescatadas.

Tabla VI.1 Especies propuestas a rescatar

N. o	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010 y anexo normativo
1	<i>Palo de escopeta</i>	<i>Albizia tomentosa</i>	Ninguna
2		<i>Bernardia dichotoma</i>	Ninguna
3	<i>Palo fierro</i>	<i>Caesalpineia ferrea</i>	Ninguna
4	<i>Grisiña</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Ninguna
5	<i>Flor de mayo</i>	<i>Plumeria rubra</i>	Ninguna
6	<i>Tabebuía</i>	<i>Tabebuía rosea</i>	Ninguna
7	<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Ninguna
8	<i>5 negritos</i>	<i>Lantana camara</i>	Ninguna
9	<i>Flor de mirto</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>	Ninguna
10	<i>Nopal</i>	<i>Opuntia decumbens</i>	Ninguna
11	<i>Órgano</i>	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Ninguna
Total			

VI.4.6 Metas y resultados esperados.

La metas y los resultados esperados son los siguientes:

A continuación, se presenta el listado de las especies a rescatar y reubicar así como el número de individuos propuestos, dando prioridad a las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT 2010 y anexo normativo así como de especies de importancia ecológica y comercial

Tabla 6.3. Número de individuos a rescatar por cada especie.

N. o	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010 y anexo normativo	Estrato	N. ind-rescate
1	<i>Palo de escopeta</i>	<i>Albizia tomentosa</i>	Ninguna	ARBOREO	8
2		<i>Bernardia dichotoma</i>	Ninguna	ARBOREO	7
3	<i>Palo fierro</i>	<i>Caesalpineia ferrea</i>	Ninguna	ARBOREO	2
4	<i>Grisiña</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Ninguna	ARBOREO	1
5	<i>Flor de mayo</i>	<i>Plumeria rubra</i>	Ninguna	ARBOREO	1
6	<i>Tabebuía</i>	<i>Tabebuía rosea</i>	Ninguna	ARBOREO	1
7	<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Ninguna	ARBOREO	1
8	<i>5 negritos</i>	<i>Lantana camara</i>	Ninguna	ARBUSTIVO	9
9	<i>Flor de mirto</i>	<i>Russelia sarmentosa</i>	Ninguna	ARBUSTIVO	67
10	<i>Nopal</i>	<i>Opuntia decumbens</i>	Ninguna	CACTACEA	1
11	<i>Órgano</i>	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Ninguna	CACTACEA	2
Total					100

VI.4.7 Metodología para el rescate.

El objetivo de la presente metodología es obtener el mayor éxito en el rescate y relocalización de las especies de flora, a continuación se presentan los procedimientos de terreno, los criterios y fundamentos que respaldan las distintas etapas del desarrollo del plan de rescate de flora.

- Selección del Método de Relocalización.

Para cada especie seleccionada, y de acuerdo a su forma biológica, requerimientos de sitio y formas de propagación, se definirá la forma y las técnicas de extracción y propagación, esto es que podrán utilizar diferentes tipos de propágulos, en este caso, individuos completos o clones.; definiendo, para cada taxón, y de acuerdo a experiencias existentes, el método óptimo en términos de seguridad de prendimiento y velocidad de la propagación.

- Selección de sitios específicos para la relocalización de las especies rescatadas.

Los sitios seleccionados serán los que presenten condiciones similares al lugar original de su desarrollo, por tal motivo estos sitios deben establecerse dentro de terrenos con el mismo tipo de ecosistema de donde serán rescatados, para facilitar la adaptación de las especies.

- Identificación y marcación de ejemplares a extraer.

La identificación consiste en registrar cada ejemplar a extraer con la siguiente información:

- Especie
- Código de registro individual
- Ubicación georreferenciado en coordenadas UTM.
- Marcación del Norte magnético
- Estado sanitario
- Altura y diámetro
- Condiciones topográficas
- Fecha de extracción
- Polígono de ubicación.

A cada ejemplar identificado se le instalará una etiqueta que contendrá la información antes mencionada.

- Extracción de ejemplares.

De acuerdo a las técnicas definidas para cada especie, se efectuarán protocolos de trasplante de los ejemplares (o clones), que serán debidamente definidos, simplificados en su contenido y transmitidos vía capacitación al personal destinado a la extracción y transporte de dichos ejemplares.

El trabajo de extracción se efectuará previo al inicio de la primera etapa de operación del proyecto, y el personal que estará a cargo de la extracción contará siempre con la supervisión de un especialista en flora.

Durante esta etapa, además de la extracción de los ejemplares, se llevará una cuenta detallada y registro específico del total real de individuos a ser afectados, así como su georreferenciación y polígono de ubicación.

Este trabajo se realizará en forma manual empleando herramientas tales como: palas, picos, barretas, tijeras de podar, etc.

Se sugiere efectuar la técnica de "extracción con cepellón", la cual se realiza conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a un sistema radical con lo que se evita lesionar a los ejemplares, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo.

Esto consiste en extraer las plantas completas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces. Una vez extraídas son transportadas inmediatamente a sitios cercanos, en áreas que no serán afectadas por la operación del proyecto, donde son plantadas nuevamente.

Para especies mayores o de tipo de mayor porte se aplicará la técnica de fragmentación si la condición de propagación lo permite, que consiste en seleccionar segmentos de la planta de máximo 1.5 m de altura, que se cortarán en forma diagonal.

Al momento de su colecta, los ejemplares son etiquetados y envueltos en papel periódico para evitar que se dañen entre sí o que se cause el rompimiento de alguna parte del vegetal, de manera general se utilizará la siguiente metodología:

- Se usará un zapapico o una barreta, con la cual se hará una excavación y se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.
- La excavación se hará a una distancia aproximada de entre 30 y 40 cm con respecto al centro de la planta cuando los individuos sean de tallas pequeñas (menores a 20 cm). Para el caso de los organismos más grandes deberá considerarse una mayor superficie, para poder jalar la planta suavemente y no romper las raíces.
- Todas las plantas a rescatar se sacarán con parte del sustrato (cepellón) que deberán incluir la mayor parte de sus raíces.
- Una vez que se haya hecho la excavación alrededor de la planta, se utilizará una pala recta con la que se aflojará el terreno y posteriormente se introducirá la pala tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta; se recomienda que en el caso de individuos pequeños, se deberá mover suavemente cada individuo hasta que pueda extraerse fácilmente. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar en demasía a las plantas.
- Se deberá tomar con mucho cuidado la planta para extraerla; se aconseja el uso de guantes de carnaza o en su defecto de jardinería, para evitar lastimarse las manos con las espinas de las cactáceas.
- Una vez extraída la planta será trasplantará a una maceta de plástico de tamaño adecuado a las dimensiones de la planta. En caso de que no se tengan macetas a la mano se deberán colocar en bolsas de plástico negras para vivero, en bolsas de papel estraza o en su defecto en papel periódico.
- Lugar de acopio y reproducción.

El lugar de acopio será una instalación que permita el resguardo de las plantas rescatadas para su posterior relocalización, el cual será ubicado dentro del mismo terreno. El propósito es mantener los individuos de las especies rescatadas en un ambiente similar del que fueron extraídas, que permitan un adecuado establecimiento de la plantación en corto plazo. Para lograr estas características, en lugar de acopio se maneja en condiciones ambientales favorables como el riego adecuado, protección contra animales, manejo de sombra, entre otras.

La operación en el vivero es más accesible y requiere menos tiempo de cultivo. Las condiciones de crecimiento pueden ser mejor controladas, por esto, se tienen mayores posibilidades de normalizar la producción y de optimizar las condiciones de crecimiento, pues el acceso de agua puede ser mayor y los requerimientos de nutrientes aplicarse por vía externa más fácilmente.

-Selección del sitio

-Disponibilidad del agua, debe contar con una fuente permanente de agua de buena calidad.

-Cercanía de la población, se facilita la vigilancia sobre el sitio.

-Fácil acceso, al vivero se debe ingresar con facilidad, para facilitar la entrada de materiales y la salida de plantas.

- Ubicación, es conveniente que este localizado cerca de los sitios de siembra, con esto se disminuyen costos.
- Características del sitio
- Es preferible un sitio con suelos bien drenados, planos o con escasa pendiente.
- Preferir sitios protegidos de vientos fuertes, sin susceptibilidad de heladas o granizadas.
- Instalaciones necesarias
- Se deberán tomar en cuenta si se van a utilizar camas de germinación o almácigos, áreas de almacenamiento de plantas, compostera, depósitos de agua, sistema de riego, cercas y aislamiento, para proteger al vivero (Progama Mosaicos de Conservación, 2008).

El sitio que será utilizado para el acopio de las especies rescatadas será provisional dentro de la superficie del mismo proyecto, el sitio además funcionará como vivero para la reproducción otras especies.

Este sitio será el lugar donde todas las especies rescatadas serán puestos para el adecuado mantenimiento temporal mientras llega el momento de su reubicación en el área seleccionado para tal fin.

- **Traslado al área de cicatrización.**

Cada ejemplar extraído será transportado y dejar en algún lugar para su cicatrización, previamente definido y construido. Se prestará especial cuidado en brindar la mayor seguridad a los ejemplares, evitando toda lesión física. Para ello se utilizarán distintas herramientas y materiales en función del tamaño de cada ejemplar, tales como, tenazas de madera, camillas de madera, lona y carretillas.

- **Mantenimiento de ejemplares (periodo de cicatrización).**

En esta etapa, todas las especies rescatadas pasarán un tiempo en proceso de cicatrización, estimado en 1 mes aproximadamente. Eventualmente, este período puede disminuir en función de las condiciones climáticas y la respuesta fisiológica que presenten las especies.

El objetivo es permitir la formación de "callos" en las zonas de corte, a fin de disponer de tejidos capaces de diferenciarse en raíces.

Durante este proceso se realizarán tratamientos post extracción a cada ejemplar, tales como, poda de raíces dañadas, aplicación de fungicidas y cicatrizantes, etc.; todo ello con el fin de llevar a terreno ejemplares en condiciones adecuadas para su trasplante.

- **Selección y marcación de los sitios de trasplante.**

En las áreas destinadas al trasplante (relocalización) de los ejemplares se marcarán los sitios específicos de ubicación de cada una de ellas. Para ello se prescindirá del uso de maquinaria de cualquier tipo. Esta área deberá contar con letreros informativos y de protección.

El área seleccionada para la reubicación de las especies de flora corresponde a la superficie o franja de protección o amortiguamiento delimitada en la periferia del área del proyecto que cuenta con las mismas características físicas y biológicas de macro y micro hábitat del área de custodia.

El trabajo de plantación se debe realizar en orden cronológico, de acuerdo con la fecha de extracción de los ejemplares. De esta forma, cada ejemplar se transporta hasta los lugares de trasplante en donde el suelo ya se encuentra preparado.

A continuación se marca el norte magnético en la casilla de plantación para hacerlo coincidir con el norte marcado originalmente en cada ejemplar.

La manipulación de los ejemplares se hace con extremo cuidado a fin de evitar el roce de las raíces con el suelo (machacado), instalándolo en su posición definitiva. Una vez plantado el individuo, es conveniente compactar bien el suelo alrededor de la misma y colocar piedras alrededor, a fin de evitar que sea dañado por roedores.

Respecto del criterio utilizado para definir la distribución espacial de los individuos trasplantados, se debe procurar hacerlo a similitud de la distribución natural observada en las áreas de compensación, por lo que no existirá un marco de plantación sistemático y ordenado.

- **Diseño y trazo de la plantación**

El trazo de la plantación se propone utilizando el diseño a los tres bolillos, con equidistancias de 3.5 metros entre planta y planta, con una densidad de 816 plantas por hectárea, sin embargo, si las condiciones del terreno no lo permiten por la presencia de arbolado, la reubicación se realizará de manera aleatoria en la superficie propuesta para la reubicación.

Las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

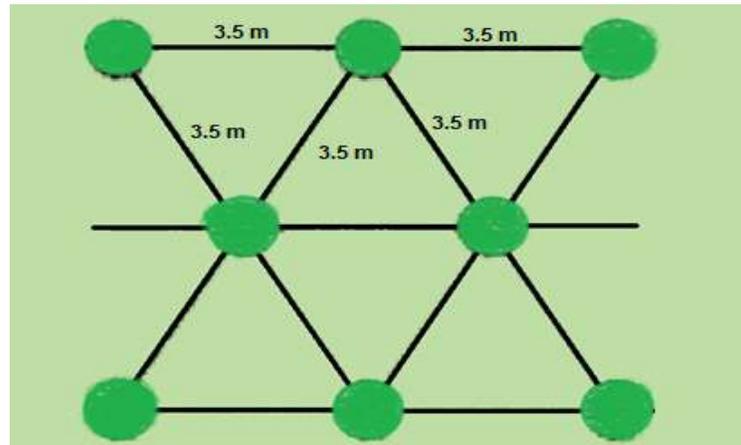


Figura VI.2. Diseño de plantación al tres bolillo.

- **Preparación del terreno.**

Esta actividad es destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes.

- **Preparación manual**

Esta actividad de preparación se realizará de manera manual con la ayuda de herramientas como machete, azadón, coa entre otros con el fin de eliminar la maleza en el lugar donde se realizará la plantación de cada plántula.

Con este método sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

- **Apertura de cepas**

Se utilizará el sistema de cepa común que consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad o en su caso de acuerdo al tamaño del cepellón de la especie rescatada, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos, para el caso de plantas menores y para el caso de plantas con cepellones mayores ajustar de acuerdo a tamaño.

- **Plantación (reubicación)**

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
3. Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
4. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
5. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

- **Localización del sitio de reubicación de flora**

A continuación, se presenta el mapa y las coordenadas del sitio en donde serán reubicadas las especies seleccionadas, así como de la descripción de ese mismo sitio.

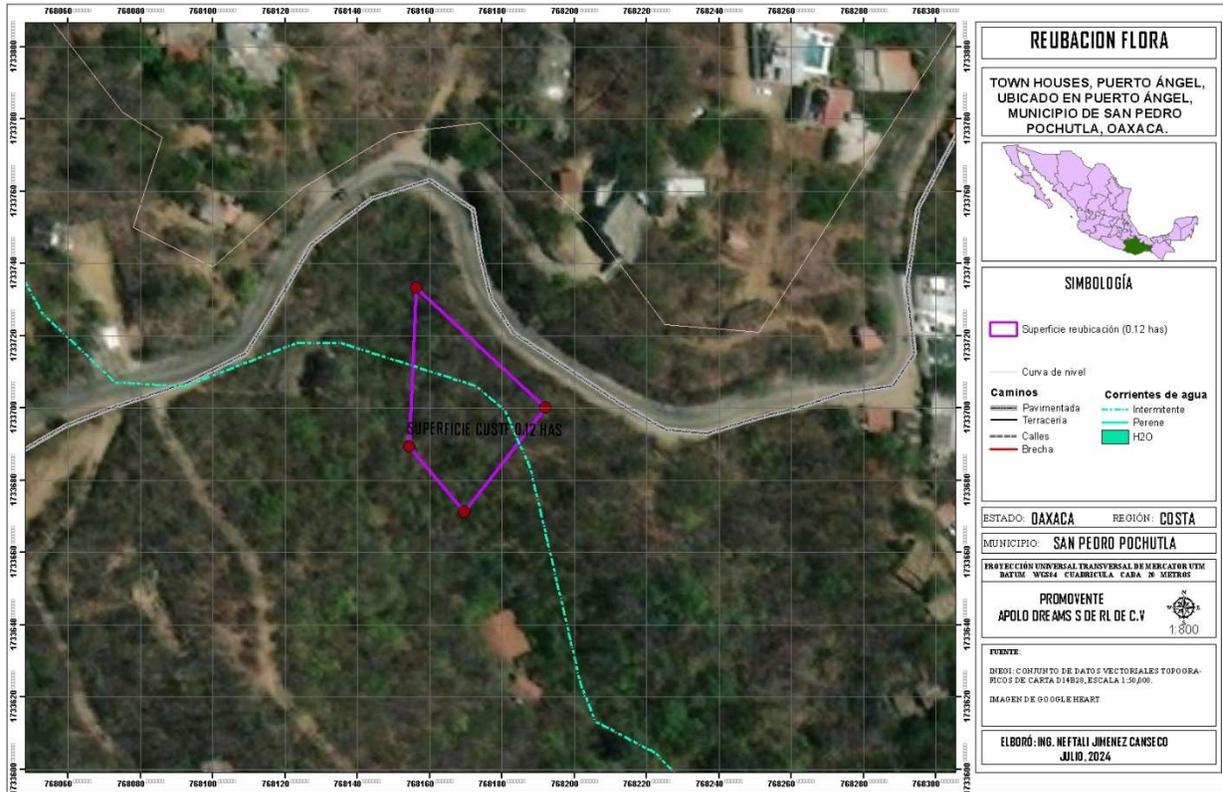


Figura VI.3. Sitio de reubicación de flora

Tabla VI.4. Coordenadas UTM Zona 14 del área de reubicación de flora.

VÉRTICE	X	Y	Superficie
1	768456	1733733	0.12 has
2	768192	1733700	
3	768170	1733671	
4	768154	1733689	

Descripción de las condiciones físicas y biológicas del lugar de reubicación.

- **Precipitación**

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20303 Nombre Tonameca, se localiza a 10 kilómetros de distancia en línea recta, en los paralelos latitud: 16°44'21" N, longitud: 95°32'40" W y altura: 48.0 msnm, datos de 1981-2010. Se

presenta una temperatura promedio 25.0 °C, máxima de 32.2 °C y mínima de 17.9 °C, registrándose para el mes de mayo temperaturas máximas de 33.8 °C y mínimas de 14.6 °C en el mes de enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla VI.5. Datos de identificación de la estación climatológica.

No. identificación	Localización	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)
00020303	Santa María Tonameca	16°44'21" LN 095°32'40" LW.	48

Fuente Servicio meteorológico Nacional. Estaciones climatológicas.

Tabla VI.6. Normales climatológicas temperatura 1981-2010.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	31.5	31.5	32.5	33.6	33.8	32.1	32.1	31.9	31.3	31.8	32.1	31.8	32.2
MÁXIMA MENSUAL	34.1	35.2	35.1	36.3	37.4	35.4	35.6	36.5	35.5	36.4	36.6	38.6	
AÑO DE MÁXIMA	1984	1984	1991	1989	1991	1990	2000	1991	1982	1982	1982	1981	
MÁXIMA DIARIA	39	39	38	39	39	38	38	38	39.5	39	44	42	
Temperatura media													
NORMAL	23.1	23.2	24.2	25.6	26.7	26.2	26.0	25.9	25.6	25.4	24.7	23.7	25.0
AÑOS CON DATOS	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura mínima													
NORMAL	14.6	14.9	15.8	17.7	19.6	20.3	20	19.8	19.8	19.1	17.3	15.5	17.9
MÍNIMA MENSUAL	12.2	10.4	12.9	14.8	14.4	15.8	17.9	18	18.1	16.8	14.1	12.3	
AÑO DE MÍNIMA	2005	2000	2009	1991	1995	1991	2004	2003	2007	2010	2010	2010	
MÍNIMA DIARIA	9	7.5	8	11	12	11	15	16	13	14	9	9	

Fuente Servicio meteorológico Nacional. Estaciones climatológicas

Tabla VI.6. Normales climatológicos precipitación 1981-2010.

Mes	Estación climatológica 20303
	Precipitación en mm
Enero	4.0
Febrero	5.5
Marzo	0.7
Abril	3.5
Mayo	55.8
Junio	198.8
Julio	134.8
Agosto	175.2
Septiembre	197.7
Octubre	74.5
Noviembre	10.5
Diciembre	3.8
promedio anual	864.8

La precipitación promedio anual corresponde a 864.8mm, presentándose el periodo de lluvias de junio a octubre, el mes alto de precipitación es el mes de junio con una precipitación de 198.8 mm.

- **Pendiente media**

El terreno propuesto para área de reubicación de flora se ubica sobre una ladera suave, siendo un terreno con altitud máxima de 61 msnm y altitud mínima de 55 msnm, estimándose una pendiente media del terreno de 10%.

- **Porcentaje de cobertura**

El terreno propuesto para la reubicación de flora actualmente es un terreno con vegetación forestal con más del 50% de cobertura Arborea.

- **Niveles de erosión**

Los niveles de erosión se consideran mínimas debido las condiciones topográficas del terreno que presentan y que además los suelos están cubiertos por vegetación forestal.

- **Perturbación del suelo y vegetación.**

La perturbación actual del suelo y de la vegetación del terreno, ha sido por actividades de presencia de antropogénica.

VI.4.8 Localización de vivero o centro de acopio de plantas

- **Superficie total.**

La superficie total destinada para este fin consta de 50 metros cuadrados y se destinara una superficie dentro del área del proyecto.

VI.4.9 Cuidados de protección y mantenimiento de la plantación para garantizar la sobrevivencia

- **Actividades de mantenimiento para garantiza supervivencia de la flora.**

Se realizará un mantenimiento posterior a la reubicación, con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares.

- **Riego.**

El primer riego se aplicará inmediatamente después de trasplantado el ejemplar, procurando evitar la saturación de la casilla de plantación.

Las dosis y la frecuencia de los riegos posteriores se definirán considerando principalmente la mantención de un contenido de humedad en el suelo que favorezca el enraizamiento y arraigamiento de los individuos plantados. Para ello, se tomará en cuenta los antecedentes de experiencias similares.

Los aportes de agua sólo se mantendrán durante los tres primeros meses desde la fecha de plantación, período durante el cual la dosis y frecuencia del riego irá decreciendo paulatinamente, con el fin de favorecer la adaptación de los individuos a las características del área.

- Reapertura de cepas. Se dará mantenimiento a las cepas común quitando la maleza y desazolviendo.
- Control de maleza. Se realiza el control de la maleza presente en el área de reforestación, con el objetivo de liberar a la reforestación y que no haya competencia de luz y nutrientes.
- Protección contra plagas
Se realizará una vigilancia constante para prevenir la aparición de cualquier brote de plaga que pueda aparecer en las áreas reforestadas. Se aplicarán productos biodegradables o técnicas no contaminantes contra insectos que afecten la sobre vivencia o desarrollo de las plántulas.
- Protección contra enfermedades

Se realizará una vigilancia constante para prevenir la aparición de cualquier brote de infestación que pueda aparecer en las áreas reforestadas. Se aplicarán técnicas no contaminantes contra hongos o plantas parásitas que afecten la sobre vivencia o desarrollo de las plántulas. Se removerán los individuos enfermos en caso de que sea difícil de erradicación de la enfermedad.

VI.4.10 Monitoreo.

Una vez concluida la actividad de plantación se realizarán, en forma bimensual y durante la duración del proyecto, los monitoreos de los ejemplares rescatados, con el fin de evaluar su respuesta al trasplante. Con el fin de obtener indicadores de éxito, se evaluarán los siguientes parámetros:

- Prendimiento o sobrevivencia
- Estado sanitario
- Color y turgencia del cuerpo
- Estado fenológico

VI.4.11 Seguidimientos y elaboración de informes.

Durante todo el período de trabajo se emitirán informes de seguimiento, que darán cuenta de las actividades realizadas, en cada una de las etapas contempladas en este documento. La periodicidad de éstos será la siguiente:

1. Informe Inicial.
2. Informes de Seguimiento semestrales durante la vida útil del proyecto.

Tabla VI.7. Hoja de indicador.

Hoja del indicador	
Nombre del indicador	Rescate y reubicación de especies de flora de importancia ecológica.
Descripción	Rescate y reubicación de especies que se encuentre en un estado fenológico joven, vigoroso y/o en plántula.
Objetivo del indicador	Evaluar el éxito de la medida.
Fórmula de cálculo	$(N^{\circ} \text{ de individuos rescatados} / N^{\circ} \text{ de individuos que sobrevivieron}) * 100.$
Unidad de medición	Porcentaje (%).
Categoría del indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de rescate y reubicación. Informes incompletos.
Limitaciones	Problemas de visita técnica. Problemas de mantenimiento en el vivero.
Herramientas estadísticas de apoyo	Histogramas, Diagrama de Pareto (para detectar los factores más influyentes, y cuánto influyen sobre el resultado), Excel.
Responsable del Área	Área ambiental de la empresa.

VI.4.12 Programa de actividades.

El programa de actividades que a continuación se propone tiene el énfasis de que se le dé un seguimiento al programa con la finalidad de garantizar la supervivencia de la mayoría de las especies rescatadas.

Tabla VI.8. Cronograma de actividades de programa de rescate.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA																											
ACTIVIDADES	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Identificación y marcación de ejemplares a extraer.																											
Extracción de ejemplares.																											
Acopio y reproducción.																											
Traslado al área de cicatrización.																											
Mantenimiento de ejemplares (periodo de cicatrización).																											

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA																									
Selección y marcación de los sitios de trasplante.																									
Preparación del terreno.																									
Apertura de cepas																									
Plantación (Reubicación)																									
Seguimiento y Mantenimiento de la reubicación de flora																									
Riegos																									
Reapertura de cepas																									
Control de maleza																									
Protección contra plagas																									
Protección contra enfermedades																									
Monitoreo.																									
Elaboración de informes																									

VI.5 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

VI.5.1 INTRODUCCIÓN

La implementación de cualquier obra de infraestructura ocasiona un impacto negativo hacia el medio ambiente y los recursos naturales que ahí se encuentran, estos impactos reinciden en la vegetación uno de los componentes fundamentales en los ecosistemas. El retiro de cubierta vegetal y especies arbóreas de un área trae como consecuencia la eliminación de vegetación natural, provocando problemas de erosión de suelo y desestabilización, modifica procesos hidrológicos, además de alteraciones climáticas, reducción de la biodiversidad, de las diferentes especies de plantas y animales, por lo tanto debido a la naturaleza de la obra se tiene contemplado se lleve a cabo un programa de reforestación con el uso de especies nativas incrementado así la supervivencia de las especies plantadas, mismas que por sus características se convierten en especies ideales para restaurar áreas degradadas y erosionadas, además de jugar papeles importantes tanto en ecosistemas naturales como en agroecosistemas proporcionando: sombra y rompevientos, movilización y reciclaje de nutrientes particularmente desde capas profundas del suelo, fijación de nitrógeno por especies leguminosas, secuestro de carbono, hábitat para muchas especies de aves, insectos y pequeños mamíferos.

El presente proyecto tiene como objetivo realizar el cambio de uso de suelo forestal en 0.167 hectáreas, para llevar a cabo el proyecto “Town Houses, Puerto Angel” (Fig. VI.4). El proyecto se desplanta en 1,613.99 m² y se compone de 22 departamentos cada uno diseñado de manera particular, que van desde los 154 m² hasta los 228 m² y que comparten áreas comunes, los cuales están destinados para la venta hacia gente local y turismo nacional e internacional. Debido a la pendiente accidentada del terreno, el proyecto se desplanta de manera escalonada, dividiendo la estructura en 12 niveles, las cuales distribuyen los 22 departamentos y las áreas comunes, generando conexiones a través de escaleras, elevadores y pasillos. El proyecto fue diseñado para para

mimetizarse en el entorno, integrando la vegetación en vestíbulos y corredores, contrastando con la arquitectura pasiva de los edificios y la dureza de la estructura que conforma el inmueble.

Los departamentos cuentan con un programa arquitectónico similar, pero con desarrollos distintos atendiendo a los perímetros que el terreno natural lo permite.



Figura VI.4. Ubicación del proyecto

Con base en la información biológica generada por la realización del proyecto y presentada en el capítulo IV del Documento Técnico Unificado, se elaboró el presente “Programa de Reforestación”, en el que se tomarán en consideración las diferentes especies de vegetación que se registraron durante los trabajos de campo, identificándose especies susceptibles de los géneros que son de importancia biológica para la región.

Con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ocasionados a la flora silvestre, que será removida en el área de cambio de uso de suelo, durante la ejecución de las actividades del proyecto denominado “**Town Houses, Puerto Angel**” se propone el siguiente programa de reforestación.

VI.5.2 OBJETIVO GENERAL

Compensar a través de un programa de reforestación las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto: “**Town Houses, Puerto Angel**”.

VI.5.2.1 Objetivos específicos

- Contribuir al restablecimiento de la cobertura vegetal y restaurar los ecosistemas deteriorados, mediante la reforestación con especies adecuadas buscando un equilibrio natural.
- Recuperar los procesos hídricos con el sembrado de arbolado.
- Disminuir los efectos causados por la aplicación del proyecto mediante la revegetación con especies nativas.
- Minimiza los impactos ocasionados por el cambio de uso de suelo.

VI.5.3 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Las selvas son necesarias para mantener en buen estado otros recursos de gran importancia para la vida, entre los cuales podemos mencionar el agua, el aire, los suelos, los animales silvestres y microorganismos. Además, los bosques no sólo protegen dichos recursos, también brindan alimento, materiales y medicinas para los seres humanos (Autoridad del Canal de Panamá, 2006).

La reforestación es un proceso que comprende las etapas de planeación, obtención de semilla, producción de planta, selección del sitio de reforestación, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, protección y manejo (CONAFOR, 2010). La reforestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales. Al restablecer o incrementar la cobertura arbórea, aumenta la fertilidad del suelo, y mejora la retención de humedad, estructura, y contenido de alimentos (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono, y agregando nitrógeno, en el caso de que las especies utilizadas sean de este tipo). La plantación de árboles estabiliza los suelos, reduciendo la erosión hidráulica y eólica de las laderas, los campos agrícolas cercanos, y los suelos no consolidados, como las dunas de arena.

Al establecer la cobertura arbórea en los terrenos desnudos o deteriorados, se ayuda a reducir el flujo rápido del agua de lluvia, regulando, de esta manera, el caudal de los ríos, mejorando la calidad del agua y reduciendo la entrada de sedimento a las aguas superficiales. Debajo de los árboles, las temperaturas más frescas, los ciclos húmedos y secos moderados constituyen un microclima favorable para los microorganismos y la fauna, estos pueden ayudar a prevenir la erosión del suelo. Las plantaciones tienen un efecto moderador sobre los vientos y ayudan a asentar el polvo y las otras partículas del aire.

Al incorporar los árboles a los sistemas agrícolas, pueden mejorar las cosechas, gracias a sus efectos positivos para la tierra y el clima. Finalmente, la cobertura vegetal que se establece mediante el desarrollo de las plantaciones en gran escala y la plantación de árboles, constituye un medio para la absorción de carbono, una respuesta a corto plazo al calentamiento mundial causado por la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera.

VI.5.4 METODOLOGÍA

- **Selección del sitio**

Para la selección de las áreas para el sembrado de arbolado se realizará una visita de campo en donde se determinará un área que presenten deterioro en sus componentes fundamentales, pérdida de vegetación y principios de erosión; además de tomar en cuenta las características ambientales generales de la zona: altitud, tipo de suelo, la exposición del terreno que determina en cierto modo la humedad que conserva el lugar, la precipitación pluvial y la temperatura que son en cierta medida los que determinan el tipo de clima del sitio. Este aspecto permite seleccionar, del total de especies disponibles en el ambiente sólo a aquellas que tienen mayores posibilidades de adaptarse por encontrarse dentro de su rango de distribución.

Cabe mencionar que las autoridades correspondientes designaran el sitio más viable a reforestar, siguiendo los lineamientos de la metodología.

- **Factor de pendiente, Is.**

Uno de los factores que representa grandes cambios erosivos dentro de la EUPS, es la topografía, la cual entre más incrementa representa cambios en los factores de longitud (L) y el grado de la pendiente (S) incrementando su efecto en la pérdida de suelo.

Para el caso de las áreas forestales el valor de LS se obtuvo mediante los modelos digitales de elevación extraído de INEGI, y la ponderación de valores obtenidos en campo, dando mayor precisión en la estimación final y una proyección real ante el CUS.

La pendiente se estima como:

$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Ha = Altura de la parte alta del terreno (m).

Hb = Altura de la parte baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Debido a la diferencia de pendientes que se encontraron en el terreno natural del sitio en estudio, no se puede generalizar este valor obteniendo más de una pendiente para el cálculo de la erosividad, siendo los siguientes valores utilizados para el cálculo:

Estas pendientes se tomaron a partir de las variaciones de altura a cierta longitud, como se muestra en la tabla anterior.

- **Selección de especies**

Para la selección de especies se tomaron en cuenta las recomendaciones del manual de reforestación de especies nativas de Arriaga y colaboradores (1994), el cual menciona una nueva metodología de reforestación con especies nativas que contribuye a la conservación del germoplasma nativo, *in situ* y *ex situ*, y también porque al utilizar especies adecuadas a las condiciones ambientales se podría asegurar un mayor éxito de esta práctica.

También se realizaron los muestreos de campo y lo análisis de diversidad con la finalidad conocer las especies de mayor dominancia y su adaptación en el área conservada, como posibles especies a utilizar para las áreas a proteger. Además para la selección adecuada de las especies a reforestar se indagó en diversas fuentes bibliográficas para conocer los aspectos biológicos más relevantes de aquellas que se tiene la intención de utilizar en la reforestación. Para el presente estudio se investigó fenología, germinación y crecimiento de las especies a reforestar.

Para la selección de las especies se basó principalmente en el censo general realizado los árboles y arbustos en el predio de Cambio de uso de suelo y las especies que tienen mayor representatividad en el predio son las especies que se enlistan a continuación y son las que se utilizarán para la reforestación.

Las especies propuestas a reforestar, el número de individuos por especies y la densidad de plantación que se utilizarán se muestran en la siguiente tabla, se eligieron estas especies, ya que son las que se encuentran en mayor proporción y están mejor adaptadas a las condiciones medioambientales que presenta el sitio además de presentar un rápido crecimiento; cabe aclarar que las áreas a restaurar deberán contar con un programa de supervisión y monitoreo de por lo menos 5 años posteriores a la fecha de reforestación.

Tabla. VI.9 Especies a reforestar

N0	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010	Cantidad
			Categoría anexo normativo III	
1	Cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Ninguna	102
2	Copal	<i>Bursera fagaroides</i>	Ninguna	102
3	Huaje montes	<i>Leucaena macrophylla</i>	Ninguna	102
4	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Ninguna	102

VI.5.5 Etapas de la reforestación

El programa de reforestación se llevará en cuatro etapas:

- Etapa I.- Recolección de semillas
- Etapa II.- Propagación por semilla
- Etapa III.- Trasplante de plántulas
- Etapa IV.- Siembra en los sitios

1) Recolección de semillas

Etapa I Recolección de semillas

Como la producción de plántulas depende básicamente de la cantidad y calidad de las semillas, es de suma importancia conocer el momento adecuado para llevar a cabo la colecta de los frutos (Figura VI.5) de los que posteriormente se extraerán las semillas. Una vez que se tiene detectada la época de producción de frutos para cada especie, la colecta debe hacerse en el pico de producción de frutos maduros, ya que se obtienen más y mejores semillas con menor esfuerzo.



Figura VI.5. Colecta de frutos

El germoplasma debe colectarse de individuos sanos y vigorosos que cumplan con las características deseadas de acuerdo con el objetivo de la reforestación.

Una ventaja económica que se obtiene al utilizar germoplasma de calidad (especie y procedencia apropiada al sitio y semilla fisiológicamente vigorosa) es que al producir la planta no hay necesidad de resembrar y al momento de la reforestación, aumenta la probabilidad de sobrevivencia de la planta en el sitio; por lo cual el uso de germoplasma forestal de calidad representa un ahorro de dinero en los procesos de producción de planta y reforestación (CONAFOR, 2013).

La semilla representa menos de 5 por ciento de los costos de una plantación; sin embargo, una selección errónea de la fuente semillera o el uso de germoplasma de mala calidad puede generar mayores pérdidas en una plantación que cualquier otro factor.

La base para tener una reforestación exitosa es utilizar la especie apropiada al sitio, germoplasma de buena calidad, de procedencia conocida y localizada dentro del lugar cercano del predio a reforestar (Vázquez *et al*, 2001).

- El área para coleccionar las semillas es en donde existe vegetación arbórea en mejores condiciones

2) Propagación por semilla

Etapa II Propagación por semilla

Siembra de semillas en almácigos

La propagación masiva de estas especies se llevará a cabo por medio de la formación en vivero de bancos de semilleros (Fig. VI.6). Para lograrlos las semillas deben sembrarse casi inmediatamente después de su colecta. La colecta se debe hacer en el momento preciso de maduración de las semillas y ponerlas en las condiciones ambientales idóneas para conseguir la germinación y el establecimiento de las plántulas con agua y sustrato de cepellón: se formulará un sustrato que contenga por lo menos un 40% de arcilla, 40% de limo (tierra de arrastre), 10% de materia orgánica o de yocuela (tierra limo arenosa de color café). Una vez preparado el semillero, antes de iniciar la siembra el medio de germinación se nivela y humedece perfectamente hasta alcanzar su capacidad de campo.

Posteriormente se inicia la siembra de las semillas para estas especies se recomienda la siembra de dos semillas en la charola, se debe tener especial cuidado en la profundidad de siembra a que se colocará la semilla, si ésta no se entierra a la profundidad adecuada la germinación y la velocidad con que ocurre puede retratarse (siembra muy profunda), o bien quedar expuesta a la desecación (siembra superficial). Como regla general se recluye la semilla a una profundidad de dos a tres veces su tamaño.

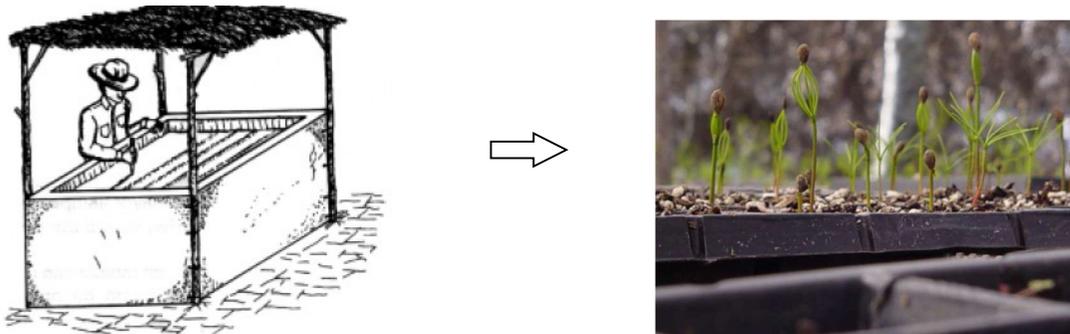


Figura VI.6 Siembra de semillas en almácigos

3) Trasplante de plántulas

Etapa III.- Trasplante de plántulas

Embolsado de plántula

El trasplante de plántulas (Fig. VI.7) se llevará a cabo en envases o bolsas de plástico de color negro, cuando la parte aérea alcanza los 4 cm aproximadamente; estas se mantendrán en vivero para proporcionarles los requerimientos necesarios para su óptimo crecimiento. Si su desarrollo se realiza en envases de crecimiento, se debe vigilar el desarrollo normal de la raíz, para evitar problemas de enrollamiento. Después es necesario someterlas a condiciones moderadas de estrés (escasez de luz, agua, etcétera) para mantenerlas en el vivero con un crecimiento lento hasta que el momento de trasplante se acerque.

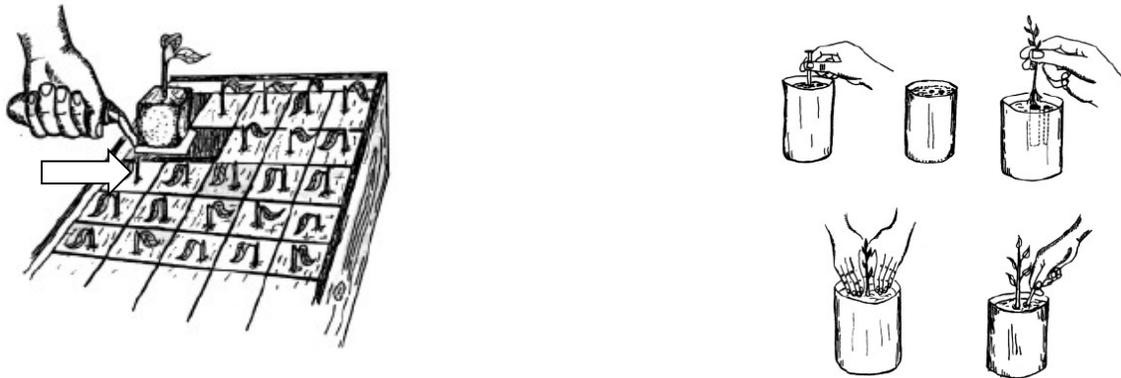


Figura VI.7. Trasplante de plántulas.

VI.5.6 Propagación vegetativa

La técnica consiste en cortar ramas, pencas u otro tipo de segmentos de la planta en crecimiento y plantarlas en el suelo para provocar su enraizamiento (Fig. VI.8). También es posible cubrir con suelo secciones del tallo o ramas de un árbol no cortado para inducir la aparición de raíces en la sección cubierta antes de cortar el segmento que será plantado. La multiplicación por este sistema se fundamenta en que la parte enterrada en el suelo produce raíces por ser los únicos órganos que en ese medio pueden desarrollarse. Una vez formadas las raíces absorberán los alimentos necesarios para el desarrollo de los demás órganos, con lo cual queda constituido el nuevo individuo.

Tres aspectos deben considerarse para realizar este tipo de propagación: la elección y manejo de la planta donante, la obtención de las estacas y finalmente el enraizamiento y establecimiento de ésta.



Figura VI.8 Obtención de estacas

6.5.7 Cuidados en vivero de la plántula

Los viveros son instalaciones para la producción de plantas. El propósito es obtener las especies deseadas con una buena calidad, tamaño y desarrollo que permitan un adecuado establecimiento de la plantación en corto plazo. Para lograr estas características, en el vivero se manejan condiciones ambientales favorables como el riego adecuado, protección contra animales, manejo de sombra, entre otras, así como prácticas que ayudan al rápido desarrollo de los plantones como la fertilización y las

podas (Autoridad del Canal de Panamá, 2006). Cabe mencionar que el área del vivero provisional será definida por medio de las autoridades correspondientes.

La operación en el vivero es más accesible y requiere menos tiempo de cultivo. Las condiciones de crecimiento pueden ser mejor controladas, por esto, se tienen mayores posibilidades de normalizar la producción y de optimizar las condiciones de crecimiento, pues el acceso de agua puede ser mayor y los requerimientos de nutrientes aplicarse por vía externa más fácilmente. Para el establecimiento de un vivero se deben tener en cuenta varias recomendaciones con el fin de facilitar las labores y producir material de buena calidad a costos razonables:

- **Selección del sitio**

Disponibilidad del agua, debe contar con una fuente permanente de agua de buena calidad.

Cercanía de la población, se facilita la vigilancia sobre el sitio.

Fácil acceso, al vivero se debe ingresar con facilidad, para facilitar la entrada de materiales y la salida de plantas.

Ubicación, es conveniente que este localizado cerca de los sitios de siembra, con esto se disminuyen costos.

- **Características del sitio**

Es preferible un sitio con suelos bien drenados, planos o con escasa pendiente.

Preferir sitios protegidos de vientos fuertes, sin susceptibilidad de heladas o granizadas.

- **Instalaciones necesarias**

Se deberán tomar en cuenta si se van a utilizar camas de germinación o almácigos, áreas de almacenamiento de plantas (Fig.VI.9), compostera, depósitos de agua, sistema de riego, cercas y aislamiento, para proteger al vivero (Programa Mosaicos de Conservación, 2008).

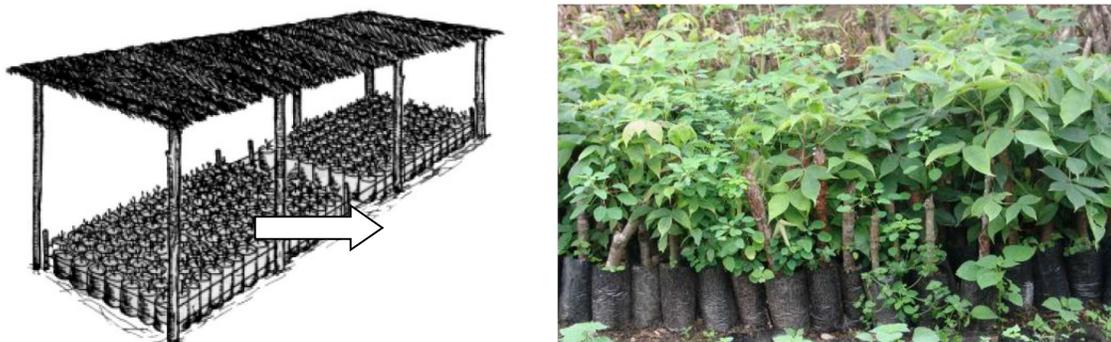


Figura VI.9. Camas de germinación y almacenamiento de plantas

Una vez que se tengan las plántulas en los sitios de crecimiento, los cuidados deben ser constantes y se debe llevar un control de los mismos. Las actividades a realizar son:

- **Riego**

El riego puede realizarse con regaderas, mangueras o dispositivos para el riego; lo esencial es que el mismo sea frecuente, liviano y debe aplicarse preferiblemente en horas muy tempranas de la mañana y las últimas horas de la tarde. Hay que tener cuidado de no realizar riego excesivo ya que pueden causarse daños a las plantas o crear un medio para la aparición de enfermedades.

- **Deshierbe**

Esta práctica evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. El deshierbe puede programarse una vez a la semana y se debe tener cuidado al arrancar la maleza para no mover las pequeñas plántulas.

- **Fertilización**

La fertilización es fundamental para la obtención de plantas vigorosas y que puedan alcanzar las tallas adecuadas en corto tiempo.

- **Control de plagas y enfermedades**

Una de las mejores prácticas preventivas para el control de las enfermedades en la etapa de vivero es el manejo de la humedad, en cuanto al ataque de insectos, la vigilancia es la medida preventiva más importante, de observarse deberán utilizarse bioinsecticidas (Canal de Panamá, 2006) (Fig.VI.10).



Figura VI.10. Control de plagas y enfermedades.

VI.5.8 Plantación

Etapas IV. Siembra en los sitios de reforestación.

Plantación

1. Preparación del terreno

La adecuada y oportuna preparación del terreno un factor fundamental para la plantación, se recomienda que las labores de la preparación del sitio se concluyan antes de que inicie la temporada de lluvias.

En el caso de que el terreno presente problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno esto con el fin de disminuir la competencia. Si éste presenta pendientes mayores a

12%, para evitar la erosión del suelo se recomienda remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, en franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente. No obstante, lo anterior, cuando se desea reintroducir en sitios perturbados el trasplante debe realizarse en lugares cuidadosamente seleccionados; dado el establecimiento y sobrevivencia de las plantas.

El terreno se limpia en su totalidad de las malezas, dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.

2. Transporte de plántula

El transporte de la planta deberá de elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.3 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos $\frac{1}{4}$ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.

Se deberán utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del aire e insolación, y con ello evitar su deshidratación. Con la finalidad de evitar que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de transporte no debe exceder a 3 horas, para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con la finalidad de acomodar dos o más pisos (Fig.VI.11).



Figura VI. 11. Diferentes formas de transportar las plántulas

3. Siembra de plántula

a) Trazo de las cepas

Si se tuviera un sitio con pendiente, lo más conveniente es realizar la plantación siguiendo la dirección de curvas de nivel de esta forma se puede hacer un mejor control de los escurrimientos superficiales de agua. También con el mismo objetivo se sugiere que las cepas, bordos o zanjas en donde se colocarán las plantas, estén en una disposición espacial conocida como “tres bolillo” (Fig. VI.12), que consiste en intercalar los puntos de plantación de la hilera superior con la de la inferior, la distancia entre cada hilera será de 8 m. debido a las características de las especies, esta técnica posibilita tener una distribución homogénea del agua que escurre en el terreno en todas las plantas, además de ocupar mejor el espacio (Autoridad del Canal de Panamá, 2006. Arriaga et. al., 1994).

La distancia entre curvas de nivel depende de la pendiente, de la cantidad de lluvia que recibe el terreno y de su capacidad de infiltración de agua. Debemos recordar que en cada curva de nivel trazada se establecerá una hilera de plantación. En donde se Reforeste con especies de selva baja se intercalarán las hileras usándose las mismas distancias; cabe aclarar que sobre el

derecho de vía solo se establecerán dos hileras, una en la línea de ceros en donde las condiciones lo permitan y en las demás áreas las que las autoridades correspondientes consideren necesarias.

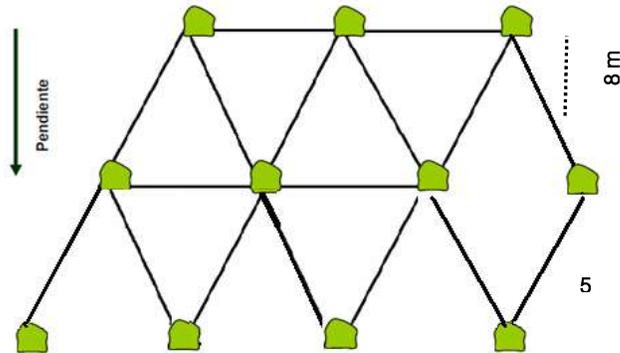


Figura VI.12. Trazado de plantación "tres bolillo".

En las orillas de las brechas se distribuirán las cepas a cada ocho metros, con la finalidad de evitar la competencia entre los individuos.

b) Elaboración de cepas

Para la plantación se cavarán cepas consiste en un hoyo con ayuda de una pala, en sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta, de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm (Fig. IX). Cada cepa tendrá una separación de 5 m. Es un método simple y económico, pero sólo se recomienda en sitios que tengan buena calidad (profundos y de textura adecuada), y que no presenten pendiente muy elevadas.

Las cepas se dejarán orear por unos dos días para eliminar patógenos y plagas que comúnmente causan problemas en raíces. Antes de la plantación se pondrá una base de material orgánico en el fondo de la cepa. Posteriormente se le agregará tierra (la misma que se sacó al cavar la cepa) hasta alcanzar los 30 cm de profundidad.

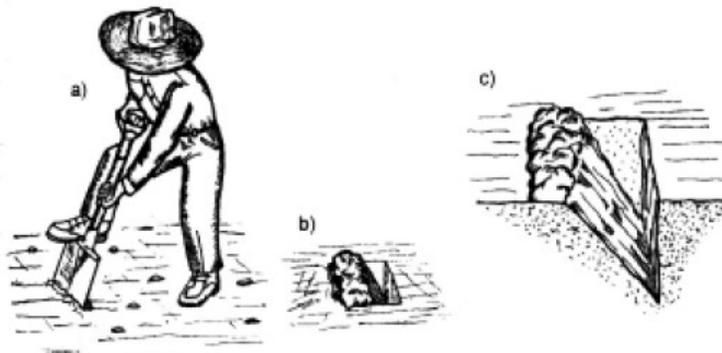


Figura VI. 13 Elaboración de cepas

c) Trasplante

El trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que este es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía. Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana.

Cuando el trasplante es raíz desnuda lo más importante es cuidar que la planta se introduzca al hoyo de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla, el hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas que permitan a las raíces conservar una posición lo más natural posible.

Para el caso de las que están en envases, se romperá el plástico de cada maceta, el cuello de la planta (inicio del tallo) debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo. La tierra fina que cubre el sistema radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado mediante el pisoteo. Finalmente, se le agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada (Fig. VI.14).

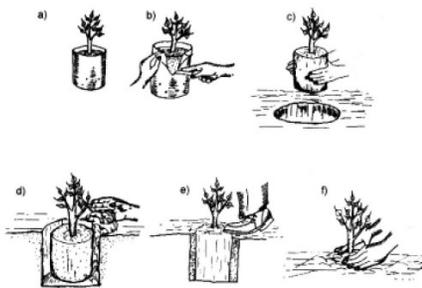


Figura X. Trasplante de las especies.

VI.5.8. ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN

En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el tercer año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia.

a) Cuidados a las plantas

1. Deshierbe

Una vez que se realice el trasplante se debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes. Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor de las plantas y dejar que, en los demás sitios, las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

Esta actividad debe realizarse con continuidad. El número de deshierbes se llevará a cabo cada dos semanas debido al crecimiento rápido de malezas en temporada de lluvias. Los deshierbes deben dejarse de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por luz. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente (Arriaga *et al.*, 1994).

2. Control de plagas

En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la plantación. Una de las causas que pueden motivar este comportamiento es la presencia de plagas. Si este es el caso, su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado. Las plagas que más frecuentemente afectan a las plantas son: las hormigas arrieras (*Atta sp.*), estos pueden provocar que la plantación se venga abajo. Si este es el caso, es muy conveniente mantener una supervisión continua y control de la población de hormigas.

- **Manejo integrado de plagas y enfermedades**

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos.

- **Detección de plagas y enfermedades**

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreos continuos, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

3. Riego

La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana a mano, no se colocarán sistemas de riego. Para esto se recomienda realizarlo en horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

El módulo de plantación funcionará de manera controlada y se realizarán supervisiones para verificar la adaptación de los árboles.

4. Fertilización

Es recomendable usar fertilizaciones a base de abonos naturales o fertilizantes orgánicos tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos de cosechas anteriores. Los abonos naturales son más inocuos con el medio ambiente, aunque su disponibilidad es limitada para proyectos de grandes dimensiones.

5. Reposición de la planta muerta

Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas en cada ciclo de lluvias.

6. Podas

Consisten en la eliminación de las ramas inferiores. Esta práctica tiene el fin de incrementar la calidad de la madera y simplificar otras labores ya que facilita el acceso para tareas de supervisión y mantenimiento. Además, reducen el riesgo de incendios y permiten el aprovechamiento de leña.

7. Protección

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre. Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

Es recomendable proteger todas las áreas, especialmente las de 10 o más hectáreas para lograr una protección a menores costos unitarios por unidad de superficie.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada al predio, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de los dueños y factores extremos.

8. Cerco vivo para regiones tropicales

Consiste en utilizar postes vivos plantados directamente en la tierra con la intención de que produzcan raíces y se conviertan en árboles. Constituyen una de las principales alternativas para reducir los excesivos gastos por concepto de mano de obra e insumos que, año con año, son requeridos para la construcción y rehabilitación de cercos en áreas tropicales y subtropicales.

Para elaborar este tipo de cerco se utilizan leguminosas arbóreas de diferentes especies que, además de servir para la delimitación de potreros, tienen un potencial de producción de forraje en la época seca, que es cuando más se necesita contar con un alimento fresco de buena calidad, y constituyen una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña.

Se recomienda que en enero se inicien las actividades de la plantación en viveros. Las protectoras: son aquellas con las que se pretende conseguir beneficios indirectos derivados de la simple existencia de la vegetación. Para el caso que nos ocupa, las más importantes son las que pretenden reducir los riesgos de erosión del suelo y proteger los cuerpos de agua, pero también las que intentan reducir los riesgos de erosión eólica, y aumentar condiciones de desarrollo de la vida silvestre.

VI.5.9. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

En el siguiente programa se detallan las actividades a realizar durante el proceso de reforestación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN																												
ACTIVIDADES	AÑO 1												AÑO 2												3	4	5	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Recolección de semillas	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Propagación de semillas									■	■	■	■																
trasplante de plántula													■	■	■	■	■											
Selección de sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Preparación del terreno													■	■	■	■	■											
Siembra de plantula en los sitios																		■	■	■	■	■						
Supervisión en las épocas de lluvia																		■	■	■	■	■						
Supervisión																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reportes de seguimiento												■						■						■	■	■	■	■

CAPÍTULO VII

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

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

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

Los pronósticos de escenarios ambientales en el Sistema Ambiental (SA), y sitio del Proyecto donde se desarrollarán las actividades, consideran tres situaciones: el Escenario Sin Proyecto, el Escenario con Proyecto sin incorporar las medidas de prevención, mitigación y control y el Escenario con Proyecto incorporando las medidas de prevención, mitigación y control a los impactos identificados.

VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto.

Para el Escenario sin Proyecto, debe considerarse todo lo descrito en el Diagnóstico Ambiental desarrollado en el Capítulo IV como el estado actual del sitio.

VII.2. Escenario con Proyecto sin Incorporar Medidas de Mitigación

El Escenario se refiere a la descripción de la situación del medio con el establecimiento del Proyecto sin aplicar las medidas de prevención, mitigación y control que fueron identificadas como necesarias en el capítulo VI para mitigar los impactos identificados y previamente descritos en el Capítulo V de este documento.

Las tendencias de cambio descritas para el escenario actual y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que genera la implementación del Proyecto al Sistema Ambiental, sin la aplicación de las medidas de mitigación, describe la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por las actividades del Proyecto. Para el factor aire, se producirá un impacto, por la generación de emisiones a la atmósfera y aumento del nivel de ruido en la zona debido al uso de maquinaria, equipo y vehículos transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral, que sin ningún tipo de mantenimiento o prevención para su buen uso o funcionamiento, aumentaría el impacto causando una afectación a la calidad del aire, además de que sin restricciones en los límites de velocidad incrementa el riesgo de accidentes laborales y de afectación a la biodiversidad de las especies faunísticas terrestres.

Otra afectación para este indicador es el no controlar la práctica en estos lugares de quemar basura, lo que incrementa también el riesgo de accidentes y la generación de más emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero que al ser liberados pueden permanecer por mucho tiempo en la atmósfera (principalmente el CO₂).

El factor suelo sería afectado por el cambio del uso en la etapa de preparación del sitio, que contempla la eliminación de la cubierta vegetal. El desmonte y despalme no planificados afectaría sitios aledaños no autorizados para este cambio de uso de suelo, la disposición inadecuada del suelo vegetal bloquearía los escurrimientos superficiales, afectando la flora, la fauna silvestre y el paisaje, y provocando inundaciones locales o encharcamientos que incrementen la erosión hídrica y con ello la degradación del suelo.

Sin un control en el uso de vehículos, equipo y maquinaria, se incrementa la susceptibilidad del suelo a la contaminación por residuos o incluso por contaminación con aguas residuales producto de los residuos sanitarios del personal que participará en las actividades y obras del Proyecto. Estas actividades también pueden alterar la calidad del suelo por modificación de sus características en el sitio, con las consecuencias sobre otros factores, tal como la hidrología, la flora e indirectamente la fauna silvestre.

El paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del Proyecto, además de personas ajenas al lugar, generación de residuos domésticos y de materiales esparcidos dentro y fuera del sitio del Proyecto, desechos fisiológicos al aire libre, afectación a la flora y fauna silvestres, todo lo anterior deteriorando en gran medida la calidad visual del sitio donde se desarrollaría el Proyecto, afectando de manera directa e indirecta los elementos del paisaje como su calidad visual y aumentando la fragilidad.

El sitio del Proyecto y sus alrededores ya tienen evidencias de afectación por las actividades humanas, por lo que la contribución al aumento del porcentaje de afectación al suelo podría incrementarse de manera significativa.

El factor socioeconómico, recaería en la contratación de mano de obra barata y no especializada, instalada en campamentos carentes de servicios que afectarían de manera significativa el entorno, principalmente por la contaminación del medio durante todo el desarrollo del Proyecto.

VII.3. Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación

En Escenario de implementación del Proyecto incorporando las medidas de prevención, mitigación y control a los impactos identificados y propuestos a ejecutar para evitar, prevenir, reducir, minimizar, mitigar, restaurar y compensar los impactos que sean generados por el Proyecto. Dichas medidas corresponden a obras y actividades que deben aplicarse de manera anticipada y/o constante durante las diferentes etapas del Proyecto.

Estas medidas son descritas a detalle en el Capítulo VI del presente estudio para cada una de las etapas. Una de las medidas de mitigación a seguir, está el señalar perfectamente la superficie autorizada para cambio de uso de suelo (superficie de desmonte y despalle), evitando con esto invadir y afectar áreas anexas no autorizadas para las obras y actividades del Proyecto.

Durante la construcción y operación del Proyecto se deberá estar atento a determinar si las medidas de mitigación propuestas están dando los resultados apropiados, poniendo atención en la detección de cambios no previstas hacia un elemento físico o biológico a fin de asentar las medidas correctivas eficientes para mitigar los impactos no previstos.

La afectación al suelo por la generación de residuos, será prevenida por la correcta y oportuna aplicación de medidas preventivas de recolección y disposición final. Todo esto se hará cumpliendo con la normatividad aplicable vigente y llevando a cabo las acciones propuestas en el Capítulo VI, así como las que establezca la autoridad en el Resolutivo.

A corto plazo se espera para el SA un escenario futuro de desarrollo, tanto con la introducción de los servicios básicos, como el desarrollo de proyectos que mejoren la calidad de vida de la región; a mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el desarrollo de esta región. Se espera que con las medidas de mitigación los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto, puedan ser mitigables.

VII.4. Pronóstico Ambiental.

La construcción del Proyecto repercute de manera negativa principalmente sobre aquellas áreas en las que se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y es sobre esta superficie donde se reduce la calidad ambiental debido principalmente a la relación que tiene la vegetación con la mayoría de los componentes considerados para su estimación. Sin embargo, en el análisis anterior se ha demostrado que las medias consideradas presentan una efectividad suficiente, por lo tanto, al contrastar los escenarios uno con la condición original se puede concluir que el Proyecto que las obras se perciben como poco significativas en la influencia de la calidad ambiental.

En suma, se tiene que las afectaciones en los elementos, de desarrollarse tal y como están concebidas en el proyecto evaluado y con las medidas de prevención, mitigación y compensación, podrán permitir la coexistencia del proyecto, sin afectar de manera significativa las dinámicas que permiten la existencia de los ecosistemas que ocurren en la zona y limitar su trascendencia como elemento de cambio exclusivamente al espacio donde se pretende realizar el proyecto.

VII.5. Conclusiones

El sitio del Proyecto, así como su área de influencia presentan un alto grado de perturbación por las actividades de construcción y operación de vías de comunicación importantes, así como otras actividades humanas, por lo que la construcción y operación del Proyecto pretenden mantener la integridad del ecosistema aun característico, operando bajo esquemas de sustentabilidad (desarrollo social, económico y protección ambiental).

Factores ambientales como el paisaje, la vegetación y la fauna podrían ser afectados por el Proyecto, pero es de notar que existen paisajes similares en el resto del sistema ambiental y alrededores, que existen remanentes de vegetación circundante similar a la del sitio del Proyecto y que la fragmentación de los hábitats de fauna es muy amplia la franja costera de Puerto Ángel. Por otro lado, el sitio donde se pretende realizar el Proyecto no se localiza en Área Natural Protegida Federal, ni Estatal.

La flora y fauna del sitio será protegida y se implementarán actividades para su conservación, mediante los programas de rescate, ahuyentamiento para la fauna y reubicación para todas las especies, estos programas comprenderán tanto especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como aquellas especies de interés o importancia biológica.

La evaluación del impacto ambiental ejercido sobre los factores bióticos y abióticos se ha estimado como moderado, aplicando actividades que podrán amortiguar cualquier impacto negativo. El enfoque del Proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el medio natural, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies. De acuerdo a lo antes mencionado, el Proyecto "TOWN HOUSES, PUERTO ANGEL", a ubicarse en el municipio de San Pedro Pochutla, bajo el formato de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, se concluye que la implementación del Proyecto es factible pues se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos (constructivos y operativos) están planteados con un enfoque preventivo.

Los impactos negativos relevantes identificados con significancia media a alta son todos prevenibles o mitigables aplicando las medidas propuestas, por lo que permitirán mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS

VIII.1. Anexos

Anexo 1: Reporte fotográfico

Anexo 2. Currículum de los técnicos

VIII.2. Bibliografía

- Aranda, S. J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. p. 260.
 - Arita, H.T. (1993). Riqueza de especies de la Mastofauna de Mexico. pp. 109-128 In: R.A. Medellín y Ceballos, G. (eds). Avances en el estudio de los mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México.
 - Casas-Andreu, G., y McCoy, J. (1979). Anfibios y reptiles de México; Claves Ilustradas para su Identificación. LIMUSA. p.87.
 - Casas-Andreu, G.; Méndez-De la Cruz, F. y Camarillo, J. (1996). Anfibios y reptiles de Oaxaca, Lista, Conservación y Distribución. REDALYC, Acta Zoológica Mexicana. (69); 1-35.
 - Cimat. (2003). Species Accumulation Functions.
 - Colwell, R. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Obtenido de <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
 - Colwell, R., Mao, C., y Chang, J. (2005). Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. España. 4; 73-84.
 - Conesa Fernández Vicente -Vitora (2010) "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
 - CONUEE, 2009. Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía. Comisión Nacional Para el Uso Eficiente de la Energía. Secretaría de Energía. México, 200.
- De la Maza-Musalem, M., y Bonacic-Salas, C. (2013). Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Laboratorio Fauna Australis, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente. Chile. p. 204.
- Fischer, J., y Lindenmayer, D.B. (2000) An assessment of the published results of animal relocations. Biological Conservación. 96(1). 1-11.
 - Flores, V. O.; Gerez, F. P. (1994). Biodiversidad y Conservación en Mexico; Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Universidad Autónoma de México. p. 439.

- Flores-Villela, O.; Mendoza, F., y González, G. (1995). Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones especiales del museo de Zoología. UNAM. (10); 285.
- Floyd, T. (2008). Smithsonian Field Guide to the Birds of North America. Birding Magazine.
- Gallina-Tessaro, S., y López-González. C. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Vol.1. p.377.
- Gent, T., y Gibson, S. (2003). Herpetofauna Workers' Manual. Joint Nature Conservation Committee.
- Germano, J., y Bishop, P. (2008). Suitability of amphibians and reptiles for traslocation. Conservation Biology. 23(1), 7-15.
- Hammer, Ø., Harper, D., y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological Statics software package for education and data analysis.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. (1995). A guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford.
- INEGI, 2010. Diccionario de datos hidrológicos de aguas superficiales. Escalas 1:250000 y 1:1,000,000.
- INEGI. (s.f.) Guía para la interpretación de cartografía; usos de suelo
- INEGI-INE-CONAGUA, 2007. Documento técnico del mapa de Cuencas hidrográficas de México (escala 1: 250 000).
- INEGI-INE-CONAGUA, 2007. Mapa de cuencas hidrográficas de México (escala 1: 250 000). Producto cartográfico derivado de la obra primigenia INE (2003) "Cuencas Hidrográficas de México, escala 1:250,000.", elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L
- INE-SEMARNAP. 2000. La evaluación de Impacto Ambiental. Primera. Edición, México. Versión electrónica.
- Kaufman, K. (2000). Guía de campo a las Aves de Norteamérica. Ed. Houghton Mifflib. p. 392.
- Köhler, G., y Heimes, P. (2002). Stachelleguane: Claves dicotómicas de identificación para las Canseco-Márquez, L., y Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO-Fundación de la Reserva de la Biósfera Cuicatlán-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. p.302.lagartijas espinosas del género Sceloporus. p.12.
- Kunz, T.H.; Hodgkison, R.; Weise, C.D. (1996). Methods of capturing and handling bats. Prensa de la Institución Smithsonian, Washington, EE.UU. 105-114.
- Magurran, A. (2004). Measuring Biological diversity.Blackwell Publishing. Estados Unidos. Pp.100-160.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princenton University Press. New Jersey. p.179.

- Mata-Silva, V.; Rocha, A.; García-Padilla, E.; DeSantis, D. (2021). A reexaminación of the herpetofauna of Oaxaca, México: Composition Update, Physiographic Distribución, and Conservation Commentary. *Zootaxa*. 4996 (2): 201-252.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la Biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Vol.1. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. p.84.
- Navarro, A.G.; Benítez, H. (1993). Riqueza y endemismo de las aves de México. *Revista Ciencias*, Número especial 7. Pp. 45.54.
- NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Paredes P. (2018) Red de manejo de la Fauna Silvestre en el Distrito Metropolitano de Quito. Trabajo de titulación. Quito:UCE. p. 90.
- Pisani, G., y Villa, J. (1974). Guías de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Society from Study of Amphibians and Reptiles. Circular herpetológica.
- Plan Municipal de Desarrollo. Santa María Colotepec 2020-2022.
- Ramirez-Pulido, J.; González-Ruiz, N.; Gardner, A.; Arroyo-Cabrales, J. (2014). List of recent land mammals of México. *Natural Science Research Laboratory*. No. 63. p.76.
- SEMARNAT. (2010). Norma oficial mexicana, protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo.

- Toledo, V.M. (1988). The floristic richness of Latinoamerixa and the Caribbean as indicated by the botanical inventories. Ann. Missouri Bot. Garden.
- Voss, R.S., y Emmons, L.H: (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. Bull Am Musseum Natural History (230):1-29.

ANEXOS

Anexo I	Reporte fotográfico
Anexo II	Currículum de integrantes

Anexo I

Reporte fotográfico

REPORTE FOTOGRÁFICO

A continuación, se muestran fotografías del sitio del proyecto 'Town Houses Puerto Ángel', que permiten apreciar las condiciones ambientales del área.



Foto I. Panorámica frontal del predio donde se llevaría a cabo el proyecto



Foto II. Panorámica de la vista desde el predio

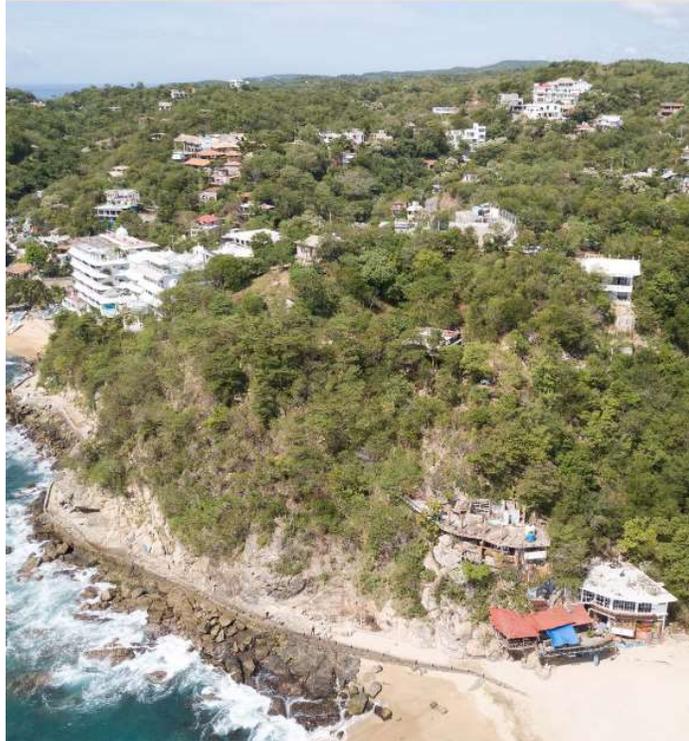


Foto III. Foto lateral del predio

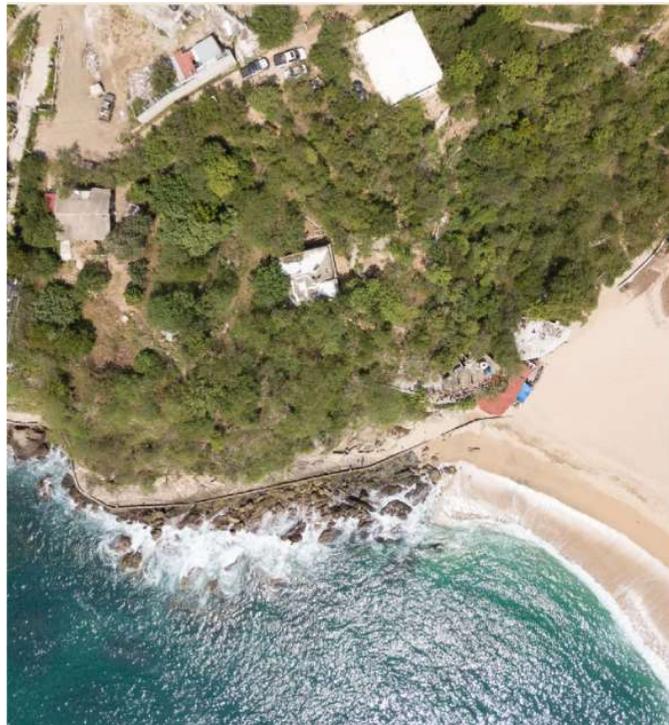


Foto IV. Foto aérea del predio



Foto V. Fotografía del predio con construcción simulada del proyecto "Town Houses Puerto Angel"

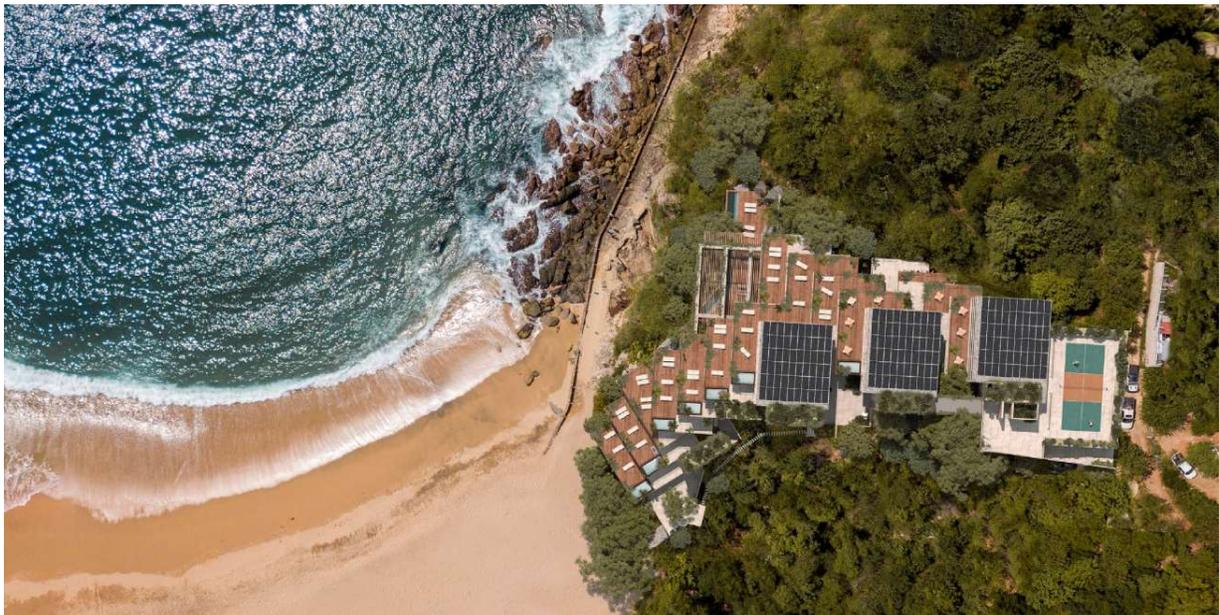


Foto VI. Fotografía aérea del predio con construcción simulada del proyecto



Foto VII. Fotografía de uno de los accesos al predio.



Foto VIII. Fotografía de otro de los accesos al predio.



Foto IX. Vista desde el predio al mar.



Foto X. Fotografía de la vegetación del predio



Foto XI. Fotografía de la vegetación de selva baja caducifolia presente en el predio.

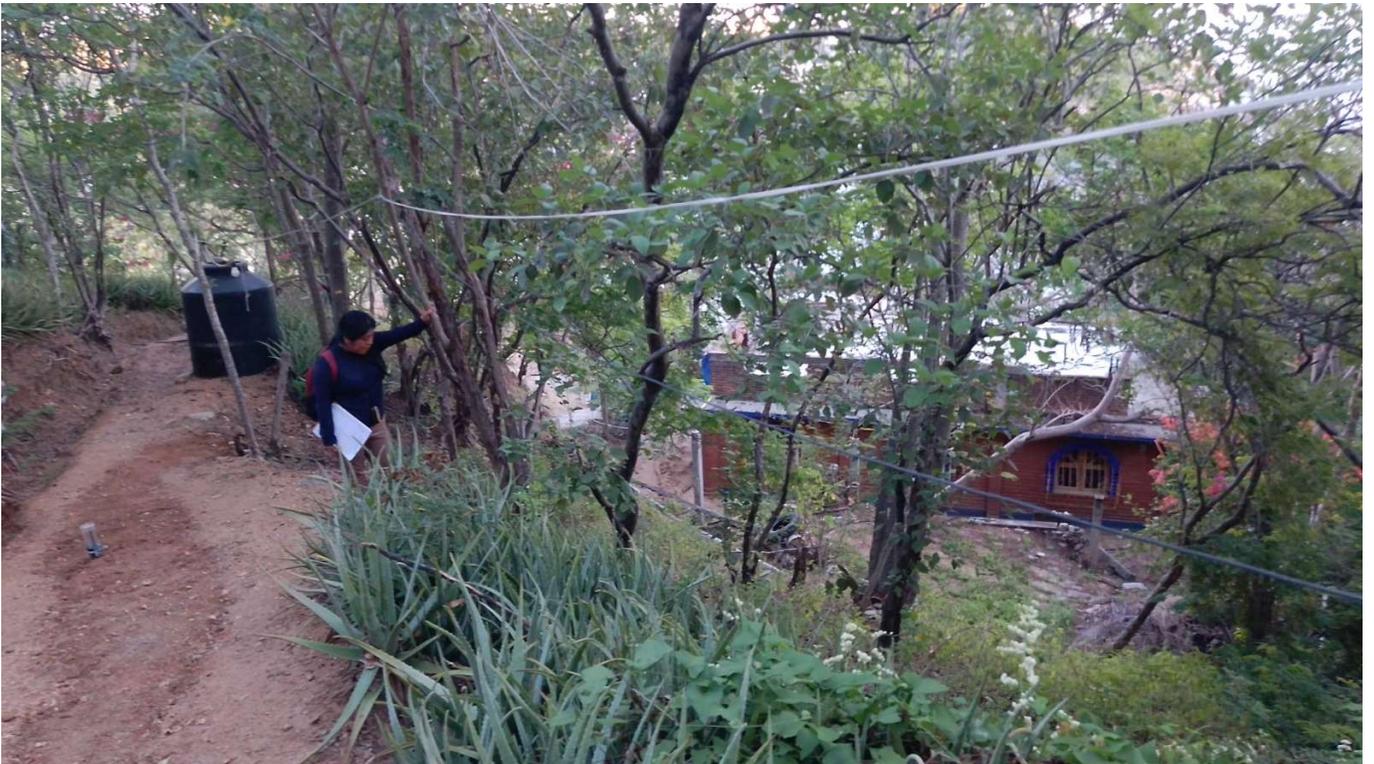


Foto XII. Fotografía del levantamiento de flora presente en el predio

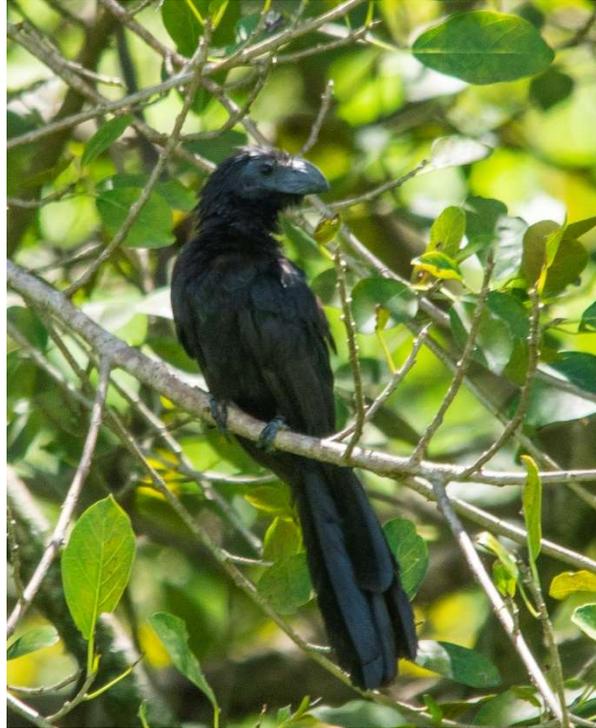


Foto XIII. Fotografía de Garrapatero Pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) en el predio.

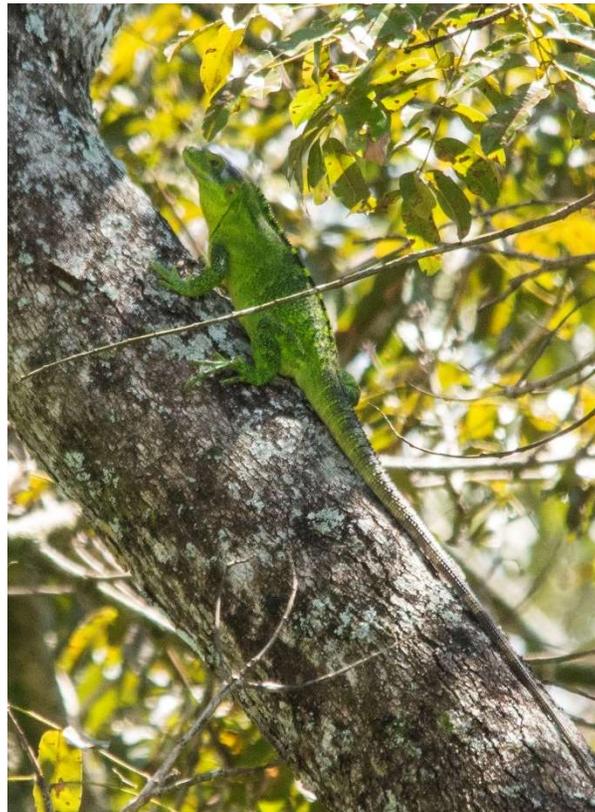


Foto XIV. Fotografía de Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) juvenil, encontrada en el predio.



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-0131/09/24

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

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave Única de Registro de Población, correo electrónico y teléfono en las páginas 8 y 9.

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

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

V. Firma del titular del área.

Biol. Abraham Sánchez Martínez.

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

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69 en la sesión concertada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69