



# 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 Puebla.

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

[FF-SEMARNAT-116] Informe Preventivo

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

La información correspondiente a: 1. Domicilio de persona física, 2. Correo electrónico de persona física, 3. Teléfono de persona física, 4. RFC de persona física, 5. Costo de Inversión, 6. CURP de persona física.

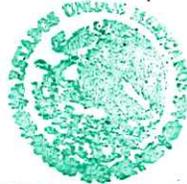
**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.**

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General 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.**



Martín Martínez José



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES  
DELEGACIÓN FEDERAL  
ESTADO DE PUEBLA

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6 fracción XVI, 33, 34 y 35 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, previa designación<sup>1</sup>, firma Martín Martínez José, Jefe de la Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales en el Estado de Puebla.

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

ACTA\_04\_2025\_SIPOT\_4T\_2024\_ART69, en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA\\_04\\_2025\\_SIPOT\\_4TO\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf)

<sup>1</sup> Realizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio Núm. 00773 de fecha 16 de octubre de 2024, como encargado del despacho de los asuntos competencia de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

---

**APROVECHAMIENTO DE CORTEZA DE CUACHALALATE  
EN EL EJIDO AYOXUXTLA DE ZAPATA, MUNICIPIO DE  
HUEHUETLÁN EL CHICO, ESTADO DE PUEBLA**

**INFORME PREVENTIVO**



**Promovente:  
Ejido Ayoxuxtla de Zapata**

*Agosto de 2024.*

## CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO....	1
I.1. NOMBRE DEL PROYECTO .....	1
I.1.1 Ubicación del proyecto. ....	1
I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto. ....	3
I.1.3 Inversión requerida .....	4
I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto. ....	4
1.1.5. Duración total de Proyecto .....	5
I.2. PROMOVENTE .....	5
1.2.1. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	5
1.2.2. Nombre y cargo del representante legal .....	5
1.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	5
1.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO .....	5
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE .....	6
II.1. Existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad. ....	6
II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de Ordenamiento Ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría. ....	6
II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por la Secretaría. ....	6
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	7
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.....	7
III.1.1. Localización del proyecto. ....	7
III.1.2. Dimensiones del proyecto .....	7
III.1.3. Características del proyecto .....	7
III.1.4. Uso actual del suelo en el sitio .....	13
III.1.5. Programa de trabajo.....	13
III.1.6. Programa de abandono del sitio.....	13
III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.....	13
III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO .....	14

III.3.1. Emisiones a la atmósfera .....	14
III.3.2. Descargas .....	15
III.3.3. Residuos .....	15
III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁRE DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....	16
III.4.1. Área de influencia.....	16
III.4.2. Atributos ambientales abióticos.....	17
III.4.2.1. Clima.....	17
III.4.2.2. Geología .....	18
III.4.2.3. Topografía .....	19
III.4.2.4. Suelos .....	19
III.4.2.5. Hidrología superficial.....	19
III.4.3. Atributos ambientales bióticos.....	20
III.4.3.1. Vegetación.....	20
III.4.3.1. Fauna silvestre.....	23
III.4.4. Aspectos socioeconómicos.....	25
III.4.4.1. Demografía .....	25
III.4.4.2. Migración.....	25
III.4.4.3. Educación .....	26
III.4.4.4. Economía y sectores productivos .....	26
III.4.4.5. Marginación y pobreza .....	26
III.4.4.6. Lengua indígena.....	27
III.4.5. Funcionalidad .....	27
III.4.6. Diagnóstico ambiental y tendencias de deterioro .....	27
III.4.6.1. Diagnóstico ambiental .....	27
III.4.6.2. Tendencias de deterioro.....	28
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. ....	29
III.5.1. Descripción de la metodología .....	29
III.5.2. Identificación de los impactos ambientales.....	34
III.5.2.1. Listado de actividades relevantes .....	34
III.5.2.2. Selección de factores ambientales .....	34
III.5.2.3. Identificación de interacciones ambientales. ....	35
III.5.3. Evaluación de los impactos ambientales .....	36
III.5.3.1. Cálculo de la importancia del factor ambiental afectado (IFAA).....	36
III.5.3.2. Cálculo de la magnitud del impacto (MI) .....	38

III.5.3.3. Cálculo de la significancia del impacto (S) .....	39
III.5.3.4. Análisis de los impactos ambientales identificados .....	39
III.5.4. Mitigación de los impactos ambientales significativos .....	40
III.5.4.1. Medidas de mitigación normativas.....	41
III.5.4.2. Medidas de mitigación generales .....	42
III.5.5. Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación ....	43
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. .....	44
III.7. CONDICIONES ADICIONALES .....	44
ANEXOS .....	45
I. FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESPECIE POR APROVECHAR .....	45
II. FOTOGRAFÍAS DE LA FAUNA SILVESTRE .....	49
III. DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	51
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	51

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

## I.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Aprovechamiento de corteza de cuachalalate en el Ejido Ayoxuxtla de Zapata, Municipio de Huehuetlán El Chico, Estado de Puebla.

### I.1.1 Ubicación del proyecto.

Ejido Ayoxuxtla de Zapata, Municipio de Huehuetlán El Chico, Estado de Puebla se ubica al suroeste del estado de Puebla, dentro de la Región Mixteca. Se encuentra parcialmente dentro de los municipios de Huehuetlán El Chico, Chiautla, Jolalpan y Cohetzala.

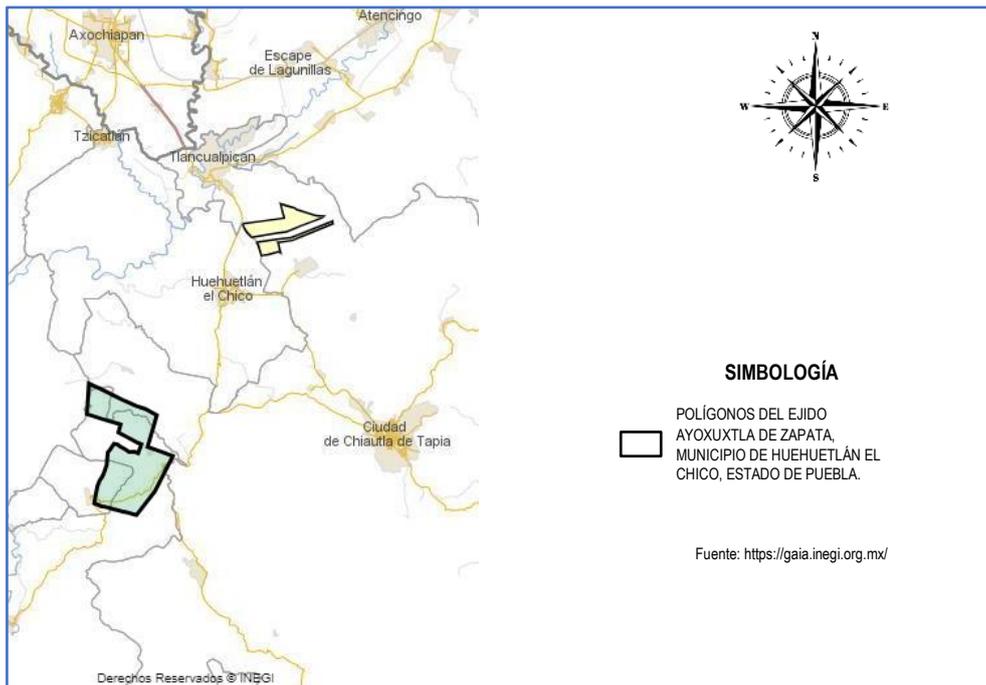


Figura 1.1. Croquis de ubicación del Ejido Ayoxuxtla de Zapata en el contexto regional.

En el Cuadro 1.1 se presentan las coordenadas UTM de los vértices que integran los tres polígonos ejidales.

Cuadro 1.1 Coordenadas de los vértices que integran los polígonos del Ejido Ayoxuxtla de Zapata

Vértice	Coordenadas (UTM WGS84)	
	X	Y
<b>POLÍGONO 1</b>		
1	529169.95	2022695.00
2	529333.24	2022632.79
3	529399.96	2022611.39
4	529829.80	2022467.02
5	528760.15	2020536.22
6	527777.18	2019318.76
7	525386.84	2019864.57
8	525412.98	2020043.10
9	525481.70	2020405.81
10	525555.99	2020812.39

11	525717.15	2021129.94
12	525805.71	2021304.46
13	525902.08	2021512.03
14	526010.64	2021820.64
15	526071.89	2021998.56
16	526135.22	2022702.79
17	526211.93	2022810.49
18	526302.60	2022937.78
19	526476.59	2023182.06
20	526637.96	2023135.78
21	526698.41	2023106.23
22	526761.96	2023050.66
23	527196.21	2022788.69
24	527312.72	2022711.95
25	527633.05	2022714.69
26	527826.07	2022631.18
27	528000.65	2023134.24
28	527752.03	2023236.26
29	527400.79	2023423.18
30	526788.76	2023759.93
31	526717.43	2023797.57
32	526845.34	2024230.99
33	525765.64	2024549.42
34	525152.59	2024745.32
35	525021.25	2024787.28
36	524935.42	2024807.77
37	524984.98	2026524.99
38	525799.87	2026178.45
39	526549.86	2025798.29
40	527038.79	2025555.80
41	527438.61	2025381.18
42	527719.27	2025259.48
43	528188.75	2025107.88
44	528854.95	2024753.63
45	528344.99	2022989.08
46	528804.56	2022821.98
47	528937.26	2022775.86
<b>POLÍGONO 2</b>		
1	533596.07	2035386.65
2	533610.96	2035386.95
3	533670.98	2035395.06
4	534020.02	2035451.22
5	534071.23	2035457.24
6	534422.91	2035508.30
7	534482.15	2035519.78
8	534729.04	2035561.31
9	535011.34	2035595.37
10	535273.96	2035642.22
11	535890.16	2035707.43
12	535772.70	2036144.38
13	535682.54	2036495.79
14	536472.53	2036266.08
15	536561.19	2036182.19
16	537606.66	2035853.50
17	537660.33	2035842.76
18	538079.66	2035813.46
19	537995.13	2035731.35
20	536867.35	2035296.19
21	536014.13	2034938.52

22	535371.61	2034848.42
23	535038.23	2034795.64
24	534631.94	2034731.50
25	534078.33	2034640.19
26	534042.48	2034681.17
27	533834.04	2034905.02
28	533655.00	2035186.75
29	533630.66	2035300.72
30	533560.26	2035379.98
<b>POLÍGONO 3</b>		
1	534366.83	2034356.00
2	535483.62	2034519.78
3	536274.45	2034617.68
4	536683.67	2034791.58
5	538563.32	2035542.01
6	538593.50	2035394.26
7	536344.65	2034465.18
8	535543.69	2034352.50
9	535595.02	2034188.51
10	535638.71	2033993.39
11	535696.28	2033784.85
12	535565.08	2033843.26
13	535397.01	2033786.33
14	535023.21	2033679.01
15	534909.90	2033661.50
16	534630.01	2033631.89
17	534459.28	2034203.64

**Superficie georreferenciada total del ejido: 2,209.762 ha**

### I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.

El Ejido Ayoxuxtla de Zapata posee una superficie legal de acuerdo al PHINA de **2,524.3356 ha**, no obstante, al realizar el catastro y recorrido de las mojoneras en campo del predio, se obtuvo una superficie georreferenciada de 2,209.762 ha, superficie que se utiliza para efectos del presente estudio en las cuales, el proyecto propone la intervención de una superficie de **1,072.9110 ha** para el aprovechamiento de corteza de cuachalalate dentro del **Polígono 1**. El Cuadro 1.2 presenta las superficies del proyecto.

**Cuadro 1.2. Superficies del proyecto**

Concepto	Superficie (ha)
Superficie Ejido Ayoxuxtla de Zapata (legal)	2,524.3356
Superficie georreferenciada	2,209.762
Superficie a intervenir en el Polígono 1	1,072.9110

Existe una diferencia entre la superficie legal del Ejido y la georreferenciada, esto es común en aquellos predios donde no se ha certificado la superficie por la autoridad agraria; no obstante, se verificó y no existe sobreposición con núcleos agrarios vecinos y tampoco con pequeñas propiedades, por lo cual no existe limitación alguna para obtener la autorización solicitada.

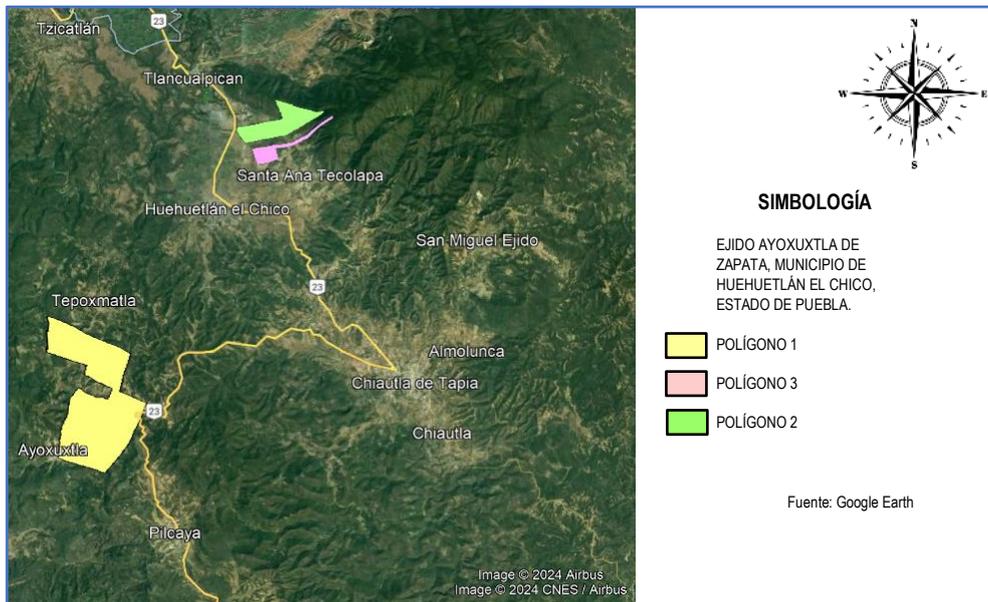


Figura 1.2. Ubicación de los polígonos del Ejido Ayoxuxtla de Zapata

### I.1.3 Inversión requerida

En el Cuadro 1.3 se presenta la inversión requerida para el proyecto y la destinada para las medidas de prevención y mitigación, cabe mencionar que se trata de un proyecto que no requiere una inversión elevada.

**Cuadro 1.3. Inversión requerida por el proyecto.**

Concepto	
Casco cabel de protección amarillo (6)	
Guantes de carnaza tipo electricista (6)	
Machetes cinta (6)	
Flexómetro uso rudo de 5m (6)	
Medidas de prevención y mitigación	
<b>Total</b>	

No se incluyen jornales por mano de obra ni otros implementos por ejemplo los costales ya que se considera una aportación de los Ejidatarios.

### I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

En el Cuadro 1.4 se presenta un cálculo estimado del número de empleos directos e indirectos que se prevé generar por el aprovechamiento de la corteza de cuachalalate. Cabe mencionar que, por su naturaleza, la mano de obra será ejecutada por los mismos ejidatarios.

**Cuadro 1.4. Empleos directos e indirectos generados por el proyecto**

Etapas	Empleos directos	Empleos indirectos
Preparación del sitio	15	20
Construcción	40	25
Operación y Mantenimiento	10	5
Abandono del sitio	5	0
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>50</b>

### 1.1.5. Duración total de Proyecto

De acuerdo con el Estudio Técnico, se propone una intervención a cinco años, que equivale a la duración total del proyecto; de manera que en el Cuadro 1.5 se establece el Programa General de Ejecución.

**Cuadro 1.5. Programa General de ejecución del proyecto.**

Etapa	Año				
	1	2	3	4	5
Preparación del sitio					
Construcción					
Operación y Mantenimiento					
Abandono del sitio					

## I.2. PROMOVENTE

Ejido Ayoxuxtla de Zapata, Puebla., representado por su Comisariado

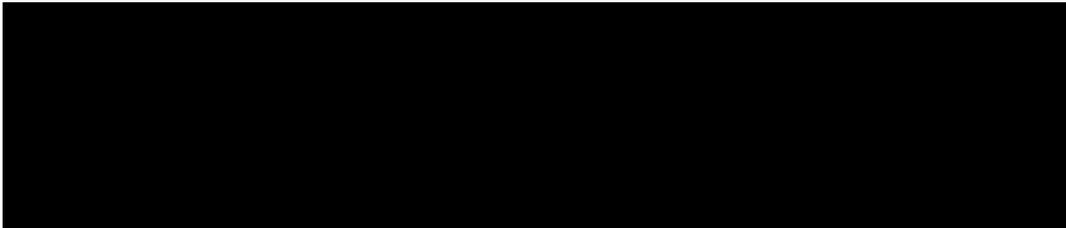
### 1.2.1. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

En trámite.

### 1.2.2. Nombre y cargo del representante legal

El Comisariado está representado legalmente por el C. Jaime Sánchez Gutiérrez (Presidente), C. Francisco Matlala Miranda (Secretario) y C. Nicolás Sánchez Torres (Tesorero). Se anexa Acta de Asamblea de fecha 19 de octubre del 2023 en la cual se eligieron a las autoridades ejidales.

### 1.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones



Teléfonos y Fax: no tiene.

Correo electrónico: no tiene.

## 1.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

Nombre: Lucas Solís Cázares

Registro Federal de Contribuyentes: [REDACTED]

Número de Cédula Profesional: 2945103

Dirección del responsable del estudio: [REDACTED]

[REDACTED] Teléfono [REDACTED]

Correo e [REDACTED]

## II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Uno de los conceptos centrales de la presentación de informes preventivos es la noción de establecer un mecanismo de regulación de obras y/o actividades de competencia federal que por su ubicación, dimensiones y/o características, de producir impactos ambientales éstos puedan ser regulados a través de disposiciones normativas que establezca la legislación ambiental vigente y que en dichas disposiciones se han contemplado precisamente una serie de lineamientos o medidas de prevención y mitigación para mantener el equilibrio ecológico del ecosistema de que se trate, hecho que resulta importante destacarlo ya que el espíritu de la normatividad ambiental, prevista en el artículo 31 de la LGEEPA prevé primeramente el desarrollo sustentable de las obras y/o actividades previstas en el artículo 28 de dicha Ley y en segunda la eficiencia y eficacia del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental a la luz de las consideraciones técnicas, jurídicas y/o administrativas que señalan los preceptos antes mencionados<sup>1</sup>.

**II.1. Existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad.**

La Norma Oficial Mexicana a la cual deberá sujetarse el promovente de este proyecto es la **NOM-005-SEMARNAT-1997**, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal, misma que establecerá las especificaciones de protección ambiental para ejecutar las actividades propias de este proyecto.

**II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de Ordenamiento Ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría.**

Esta disposición no aplica al proyecto.

**II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por la Secretaría.**

Esta disposición no aplica al proyecto.

---

<sup>1</sup> SEMARNAT. Guía para la presentación del Informe Preventivo.

### III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

#### III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

##### III.1.1. Localización del proyecto.

En el Cuadro 1.1 se presentaron las coordenadas UTM de los vértices que integran los polígonos ejidales, de los cuales se intervendrá el Polígono 1.

En el Anexo cartográfico se presenta el mapa **1.1 Ubicación general del proyecto** escala 1:25,000 con su respectiva simbología, en el cual se representa la ubicación del polígono donde se ejecutará el proyecto. La información cartográfica se presenta a un nivel regional y estatal.

##### III.1.2. Dimensiones del proyecto

Como se mencionó anteriormente, se intervendrá el Polígono 1 del Ejido Ayoxuxtla de Zapata, Municipio de Huehuetlán El Chico, Estado de Puebla. Dentro de este polígono 1, las áreas de producción ascienden a un total de **1,072.9110 ha**.

##### III.1.3. Características del proyecto

###### **Naturaleza del proyecto**

Consiste en el aprovechamiento de la corteza del cuachalalate (*Amphypterygium adstringens*) de manera manual, mediante una intervención a cinco años; es decir, se establecerán cinco áreas de corta y a cada una le corresponde aprovechar en distinto año, por lo cual se propone intervenir cada una de las áreas y dejar en reposo para que se recupere cuatro años. Esto garantiza la persistencia del recurso y define el periodo de recuperación al que quedarán sujetas las áreas intervenidas, de acuerdo con las características de reproducción y desarrollo de la especie bajo aprovechamiento. En los Anexos de este Informe preventivo se presenta la Ficha descriptiva de la especie por aprovechar. No se realizarán obras adicionales, ni la apertura de caminos forestales, tampoco se considera ocupación de cauces federales.

###### **Superficies a intervenir por anualidad**

La rodalización del polígono a intervenir se basó en criterios hidrográficos, de esta manera se obtuvieron un total de 81 rodales, que corresponden a un mismo número de unidades de drenaje. Los rodales obtenidos se agruparon en cinco áreas de corta, tal como se muestra en el Anexo 2.1. Rodalización y Áreas de corta en el polígono a intervenir. En el cuadro 3.1 se presenta la agrupación de rodales en áreas de corta y las superficies a intervenir anualmente.

**Cuadro 3.1. Áreas de corta y superficies a intervenir por anualidad**

Área de corta	Rodales	Superficie (ha)
1	1,2,3,4	87.1044
2	5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	241.5420
3	22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34	194.7130
4	35,36,38,39,40,41,42,44,45,46,47,53,54,55,56,57,58 60,61,62,63,64, 67,68,69	338.7610
5	70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80, 81,82,83	210.7900
<b>TOTAL A INTERVENIR</b>		<b>1,072.9110</b>

**Volumen del aprovechamiento**

Derivado de los estudios de campo, se obtuvieron las existencias para cada rodal y de ellas se propone el siguiente volumen de aprovechamiento (Cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2. Volúmenes a aprovechar por anualidad y área de corta**

Área de corta	Existencias (kg)	Volumen a aprovechar (kg)
1	74,564.1620	37,282.0810
2	71,648.4365	35,824.2183
3	72,906.6479	36,453.3239
4	68,182.1683	34,091.0841
5	76,552.5564	38,276.2782
<b>TOTAL POR APROVECHAR: 181,926.9855 Kg</b>		

La estimación de existencias se realizó de manera práctica mediante la estimación del volumen de corteza de los árboles de 15cm de diámetro y mayores; para esto se utilizó la fórmula de un cilindro de dos metros de altura, toda vez que es la altura a la cual se realiza el descortezado de manera local, así se calculó el volumen con y sin corteza y posteriormente se determinó el peso con la densidad calculada de la corteza. Se presenta como anexo, la memoria de cálculo de la determinación del peso de la corteza.

**Etapas del proyecto**

Aunque este proyecto no considera la construcción de infraestructura, se trató de homologar las actividades a las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono. A continuación, se describen las actividades incluidas en estas etapas del proyecto.

***A. Preparación del sitio***

La etapa de preparación del sitio se define en este proyecto como el conjunto de actividades previas al aprovechamiento del recurso forestal, en este caso, incluye los trabajos de delimitación de las áreas de corta y el marque de los árboles sujetos al aprovechamiento, de acuerdo con los volúmenes autorizados.

**Delimitación de las áreas de corta**

Una vez autorizado el aprovechamiento de corteza de cuachalalate y de acuerdo con la delimitación en la cartografía de los rodales, se procederá a delimitar en campo las áreas de corta. Con el apoyo de los ejidatarios y personal técnico se colocarán señalizaciones en los límites del área de corta que corresponda a la anualidad por intervenir, considerando exclusivamente los rodales que integran el área de corta de la anualidad correspondiente. La señalización podrá ser mediante la colocación de estacas de madera con pintura, se evitará la utilización de cintas plásticas para no generar contaminación por basura o el espejeado de árboles para prevenir daños en su corteza.

Con la señalización de las áreas de corta, actividad que se realizará anualmente, se podrá tener un estricto control del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables y de los volúmenes autorizados, de manera que solamente se podrá realizar el descortezado dentro de las áreas definidas en el estudio y dentro de los volúmenes señalados por la autoridad ambiental.



Figura 3.1. Colocación de estacas para delimitar áreas de corta anuales.

#### Marqueo de árboles a descortezar

Una vez delimitadas las áreas a intervenir anualmente y con base en el número de árboles autorizado, se procederá a identificar, exclusivamente al interior de cada área de corta, los árboles sujetos al aprovechamiento. El marqueo se realizará físicamente con martillo en la base del árbol, para su identificación, lo cual asegurará solamente el aprovechamiento de los ejemplares y volúmenes autorizados.

En cuanto a los criterios para elegir los árboles de cuachalalate a descortezar, y con base en lo que recomienda el INIFAP, solamente se descortezarán árboles mayores de 10 años de edad o que tengan más de 15 cm de diámetro. Los árboles con estas características pueden aprovecharse bajo estas recomendaciones con buena respuesta de regeneración de corteza para un segundo aprovechamiento. Tanto árboles macho, como hembra tienen la misma respuesta de regeneración. Por lo que, aunque se prefiere la corteza rojiza, se recomienda no discriminar la corteza clara.

#### **B. Construcción**

En esta etapa se consideran las actividades de descortezado de árboles, acopio y secado de la corteza, las cuales se describen a continuación. Para las actividades de descortezado se proponen los siguientes criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la especie (INIFAP, 2002):

#### Profundidad del descortezamiento

El corte se realizará de manera manual con herramientas tipo cuchillas, generalmente con machete de cinta. El grosor de corteza varía con la edad del árbol; de 1 cm hasta 2.4 cm en árboles maduros mayores de 30 años de edad. El crecimiento anual de esta especie permite casi analogar con su diámetro de fuste, así que se clasifica en cuatro clases diamétricas para conocer el grosor de corteza (Cuadro 3.3). Se recomienda medir el grosor antes de descortezar. Considerando su estructura anatómica, se propone que el aprovechamiento no supere los 8 a 10 milímetros. El corte debe ser homogéneo sin descortezar hasta nivel de madera, porque además de dañar seriamente la fisiología del árbol, su regeneración es deficiente y probablemente no se pueda descortezar nuevamente.

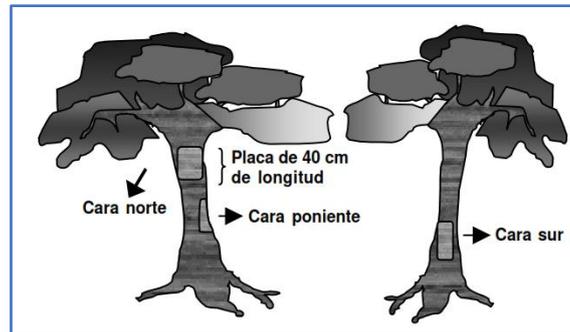
**Cuadro 3.2. Grosor de corteza para cuatro clases diamétricas, en árboles de cuachalalate (*A. adstringens* Schiede ex Schlecht.) en el estado de Morelos.**

CLASE DIAMETRICA (cm)	MEDIA (mm)	VALOR MÁXIMO (mm)
5-10	10.73	12.26
10.1-15	15.58	18.12
15.1-20	18.67	19.81
< 20	20.32	23.54

Tomado de INIFAP, 2002.

Longitud de descortezamiento.

Se propone descortezar en placas de 60 cm de longitud y 50 % del perímetro del árbol, de forma alterna. Esto es, si se quita una placa en dirección norte, la siguiente placa se quitará en dirección este, la siguiente en dirección sur hasta cubrir todo el fuste. Se dejarán de 5 a 10 cm sin descortezar entre placa y placa en todo el perímetro del fuste. Al final se habrá descortezado el 50 % del fuste. No se descortezará todo el fuste, porque se tendría problemas con la regeneración de corteza (Figura 3.2).



**Figura 3.2. Esquema de cómo descortezar en placas.**

Tomado de INIFAP, 2002.



**Figura 3.3. Obtención de la corteza del árbol de cuachalalate**

#### Tiempos de regeneración de corteza

Cuando se hace un descortezamiento tradicional, los resultados demuestran, que por lo menos de 24 a 36 meses, se requieren para que la especie forme una nueva corteza al 100 %, si el tipo de descortezamiento lo permite. Sin embargo, este periodo es posible reducirlo manejando algunos factores como profundidad, época de descortezamiento y protección de la zona descortezada.

#### Época de descortezamiento

El descortezamiento que hacen los colectores se realiza en época de estiaje (octubre a abril), cuando el árbol está en reposo metabólico. De ahí que requiera mayor tiempo para su recuperación, ya que la velocidad de regeneración es mucho menor en esta parte del año que en época de lluvia. De acuerdo con Solares (1998), si se descorteza en el periodo de junio a agosto, la regeneración al 100 % de la corteza, se puede conseguir más rápido que en forma tradicional. Reduciéndose el tiempo de espera, de 3 años a tan solo un año como máximo, para obtener una regeneración de corteza completa.

#### Acopio

Esta actividad consistirá en concentrar en un solo lugar (centro de acopio que se habilitará en el poblado de Ayoxuxtla) el material producto del descortezado, previo a su secado. Una vez que los cortadores acumulen una carga de corteza, la trasladarán por su cuenta o empleando animales de carga a hacia las brechas o caminos de acceso más cercanos, donde serán cargados en vehículos tipo Pick Up y transportados por la red de caminos de terracería que conducen al centro de población. Es importante notar que la topografía accidentada dentro de las áreas de corta o aprovechamiento ha impedido que exista una red densa de caminos, sin embargo, el proyecto no considera la apertura de nuevos caminos de acceso, con el propósito de minimizar los impactos en el ambiente. Las áreas de corta más alejadas del centro de acopio se ubican

aproximadamente a 12 km de distancia, lo cual se tomará en cuenta para estimar los costos y los impactos ambientales por las emisiones a la atmósfera, generadas por los vehículos que se utilicen en las actividades de acopio de la corteza.

#### Secado

Este tipo de corteza contiene un porcentaje de agua de más de 50 %, por lo que se secará para su buena conservación, ya sea a la luz del sol o en cuartos de secado hasta que la resina presente un color ámbar brillante y transparente. Cuando se cuente con estufa eléctrica, se colocará por tres días a una temperatura de 80 a 90°C. Con este proceso, la corteza mantiene sus cualidades y presenta una consistencia que permite además de su conservación, la posibilidad de ser triturada o molida para obtener un polvo fino, que puede ser utilizado para cicatrizar heridas o puede ser manejado en forma diferente a la corteza en bruto.



**Figura 3.4. Corteza seca de cuachalalate**

#### ***C. Operación y mantenimiento (mantenimiento de las áreas)***

Consiste en mantener en buenas condiciones de sanidad y vigor a los ejemplares de cuachalalate y en general a los rodales que integran las cinco áreas de corta. El mantenimiento de rodales saludables favorecerá la capacidad de regeneración de la corteza de los árboles y asegurará la permanencia del recurso forestal a lo largo del tiempo. Las acciones de mantenimiento de las áreas de corta se describen a continuación.

#### Mejoramiento de la calidad de la corteza regenerada

Cuando se descortezada esta especie, además de que se le quita una protección, sufre un estrés hídrico que provoca varias consecuencias. Dentro de las respuestas benéficas está sintetizar una mayor cantidad de compuestos activos que proporcionan una mejor eficiencia medicinal a la nueva corteza. Sin embargo, el descortezamiento también provoca un agrietamiento de las capas superficiales de la nueva corteza que reduce la calidad de ésta. Para evitar este agrietamiento y muerte de las capas celulares, es necesario que cuando se descortee, se cubra esta zona con plástico blanco. Con este sencillo procedimiento se reduce la deshidratación, el agrietamiento y se obtiene una corteza de buena textura y con calidad necesaria para uso tanto tradicional como para industrial farmacéutico.

#### ***D. Abandono***

En este caso, el abandono del sitio consiste simplemente en dejar de realizar el aprovechamiento de la corteza, es decir, dejar de intervenir las áreas de corta, ya que no se considera la ejecución de obras o infraestructura de ningún tipo (tampoco se abrirán caminos de acceso). La vida útil del proyecto está propuesta a 5 años.

### III.1.4. Uso actual del suelo en el sitio

Dentro del polígono ejidal a intervenir predomina el uso de suelo forestal, que corresponde a selva baja caducifolia. El Cuadro 3.4 presenta la clasificación de superficies forestales dentro del Ejido, de acuerdo con la zonificación que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**Cuadro 3.4. Clasificación de superficies dentro del Ejido Ayoxuxtla de Zapata.**

Clasificación	ha	%
I. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido		
a) Áreas naturales protegidas	0	0
b) Superficies para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y fauna silvestre en riesgo.	0	0
c) Franja protectora de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)	74.102	3.4
d) Superficies con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados (selva baja caducifolia).	9.2900	0.4
e) Superficies arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar	0	0
f) Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña.	0	0
II. Áreas de producción (selva baja caducifolia)	1,072.911	48.6
III. Áreas de restauración	36.162	1.6
IV. Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría.	0	0
V. Áreas de otros usos	1,017.295	46.0
<b>TOTAL</b>	<b>2,209.762</b>	<b>100.00</b>

### III.1.5. Programa de trabajo

En el cuadro 3.5 se presenta el programa de trabajo propuesto de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto descritas anteriormente (diagrama de Gantt).

**Cuadro 3.5. Programa de trabajo para cada etapa del proyecto.**

Etapas del proyecto/Actividades	Años					
	1	2	3	4	5	6
Preparación del sitio (delimitación de áreas de corta y marcado de árboles a descortezar)	■	■	■	■	■	
Construcción (descortezado de árboles, acopio y secado)		■	■	■	■	■
Operación y mantenimiento (mantenimiento de las áreas de corta)	■	■	■	■	■	■
Abandono del sitio						■

### III.1.6. Programa de abandono del sitio

No se consideran actividades específicas (como desmantelamiento de infraestructura) ya que solamente se deja de intervenir en las áreas de corta, es deseable que inmediatamente después de realizar una evaluación a las áreas aprovechadas, se realicen las gestiones para un nuevo aprovechamiento.

## III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

Este proyecto consiste en el aprovechamiento de placas de corteza de cuachalalate de manera manual, que una vez colectada, será transportada para su acopio y secado sin algún tipo de

procesamiento, por lo que no requiere el uso de equipo o maquinaria, tampoco considera la utilización de sustancias o productos que pudieran provocar un impacto al ambiente.

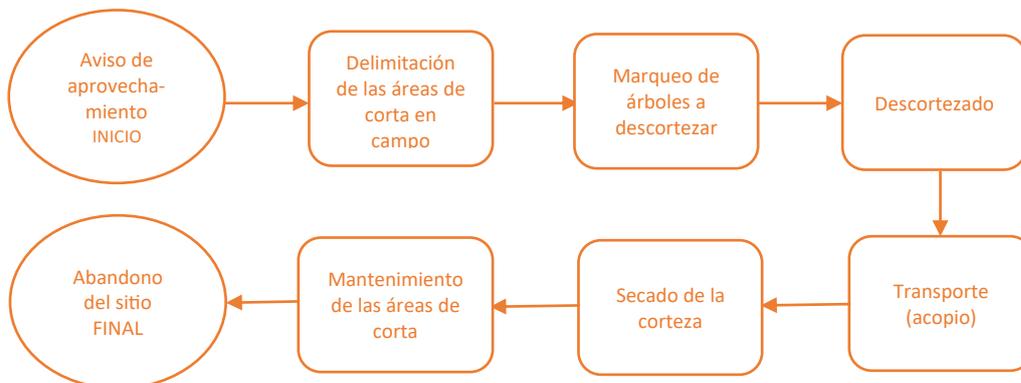
En caso de que sea necesario el uso de un vehículo para el transporte del producto forestal durante el acopio, se utilizarán combustibles (diésel o gasolina) y lubricantes para operar el vehículo automotor, estas sustancias se adquieren en gasolineras o establecimientos comerciales dentro de la zona urbana y el mantenimiento se realiza en talleres que son responsables del manejo y disposición de los residuos que se generan.

### III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO

#### III.3.1. Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera serán únicamente las que se generen por el vehículo durante las actividades de acopio de la corteza. Por los volúmenes de aprovechamiento, se estima el uso de un vehículo tipo Pick Up que realice las labores de acopio desde las diferentes áreas de corta hacia la población de Ayoxuxtla.

El siguiente diagrama de flujo describe las actividades del proyecto de una manera simplificada, en el entendido que este proceso es cíclico y se repite en cada área de corta, anualmente.



**Figura 3.1. Diagrama de flujo de las actividades del proyecto**

Con el proceso descrito, se identificaron en el mapa las principales rutas que serán utilizadas para el acopio desde cada área de corta hacia la población de Ayoxuxtla. La topografía del terreno hace que sea escasa la red de caminos y accesos hacia las áreas de corta, por lo cual el aprovechamiento se realizará de manera manual, a pie y con el empleo de animales de carga, prácticamente de forma artesanal, lo cual minimizará los impactos negativos en el ambiente.

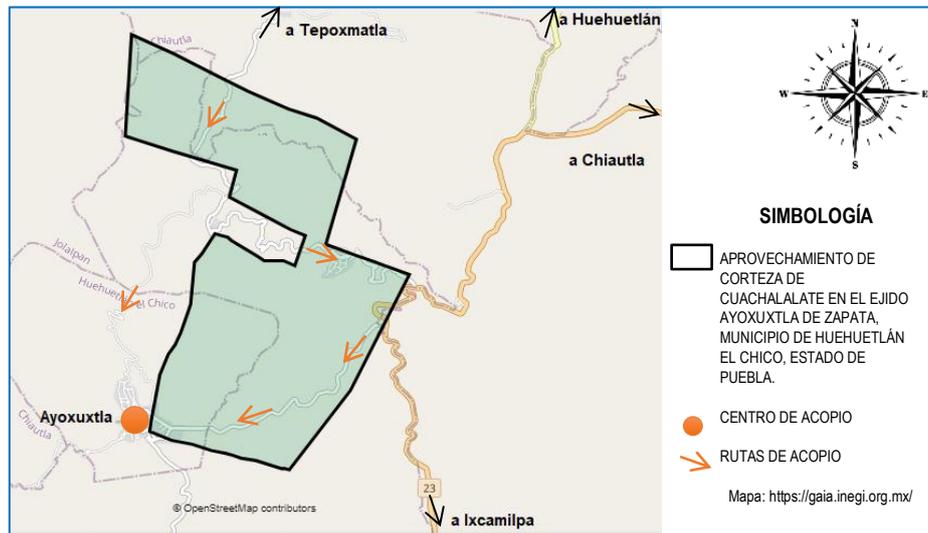


Figura 3.5. Rutas identificadas para realizar el acopio del producto forestal de corteza de cuachalalate.

En el proceso descrito se han identificado las siguientes entradas de insumos y salidas (emisiones):

Entradas de insumos (combustibles durante las labores de acopio):

- Se estima la entrada de aproximadamente 40 litros de combustible semanalmente, que representaría 800 litros anualmente; considerando la escasa infraestructura caminera existente y el programa de ejecución, ya que no se trabaja durante todo el año.

Salidas (emisiones):

- Como producto de la combustión de diésel/gasolina por el vehículo automotor, y con el consumo considerado en las entradas, se estima la generación de 1.85 toneladas de CO<sub>2</sub> y un estimado de 1.56 toneladas de óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)<sup>2</sup>.

De manera simultánea a las emisiones a la atmósfera se prevé la emisión de ruido por la circulación de vehículos en los caminos durante las actividades de acopio.

Sobre esta base se proponen las medidas de mitigación para *reducir y compensar* los impactos por las emisiones a la atmósfera.

### III.3.2. Descargas

Por la naturaleza del proyecto, no se considera la generación de aguas residuales en ninguna etapa o actividad, por lo tanto, no habrá afectaciones a cuerpos de agua receptores.

### III.3.3. Residuos

En las diferentes etapas del proyecto se generarán algunos residuos de tipo doméstico, como restos de alimentos, los cuales serán debidamente manejados según se describe en las medidas

<sup>2</sup> A razón de 2.32 kg de CO<sub>2</sub> generados por litro de gasolina y 0.15 gr de NO<sub>x</sub> emitidos por cada Km recorrido. Con un rendimiento de 13 km por litro.

propuestas en apartados posteriores. No se generarán residuos de manejo especial o clasificados como peligrosos.

### III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En este apartado se presenta un diagnóstico ambiental sobre la calidad ambiental de los aspectos bióticos y abióticos del entorno en donde se realizará el proyecto, para lo cual se propone una delimitación de su área de influencia (en función del tipo de actividades que se han descrito).

#### III.4.1. Área de influencia

En este estudio, el área de influencia (AI) será definida como el espacio geográfico que se modificará de manera directa o indirecta en alguno de sus componentes ambientales a causa de la ejecución del proyecto y sus actividades. Los criterios de justificación y delimitación del Área de Influencia fueron los siguientes:

- a) Criterios técnicos: atienden a las dimensiones del proyecto, es decir, la superficie donde se realizará el aprovechamiento de corteza de cuachalalate (**1,072.9100 ha**).
- b) Criterios jurídico-administrativos: es la delimitación del polígono 1 del Ejido (**1,737.2061 ha**).
- c) La magnitud y extensión de los impactos previstos: dada la naturaleza del proyecto, sólo se prevé que las emisiones a la atmósfera (partículas y ruido) trasciendan los límites del polígono 1, por lo que se generó un *buffer* de 400 m, distancia suficiente para que los impactos reduzcan significativamente su magnitud. Asimismo, el *buffer* propuesto asegura que en su interior se encuentran las rutas de acopio del producto forestal maderable, de manera que quedan incluidos los impactos que esta actividad genere. Con estos criterios el Área de Influencia generada alcanza una superficie de **2,784.2400 ha**.

De esta manera, en el Anexo cartográfico se presenta el mapa **3.1. Delimitación del Área de Influencia** a escala 1:25,000, tomando en cuenta la naturaleza del proyecto y de las actividades que se ejecutarán en las diferentes etapas del mismo.

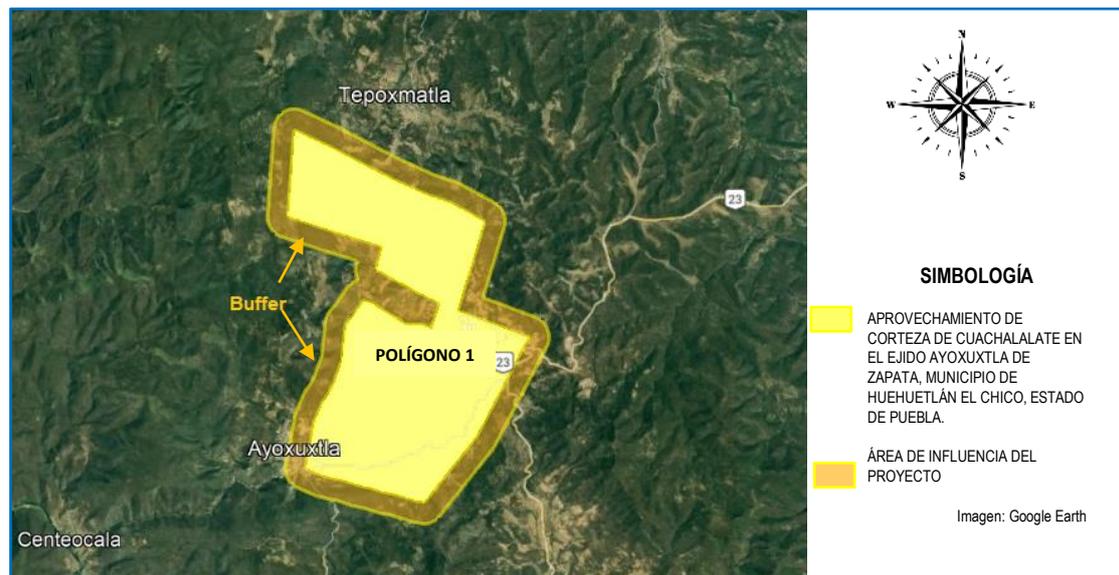


Figura 3.6. Delimitación del Área de Influencia del proyecto.

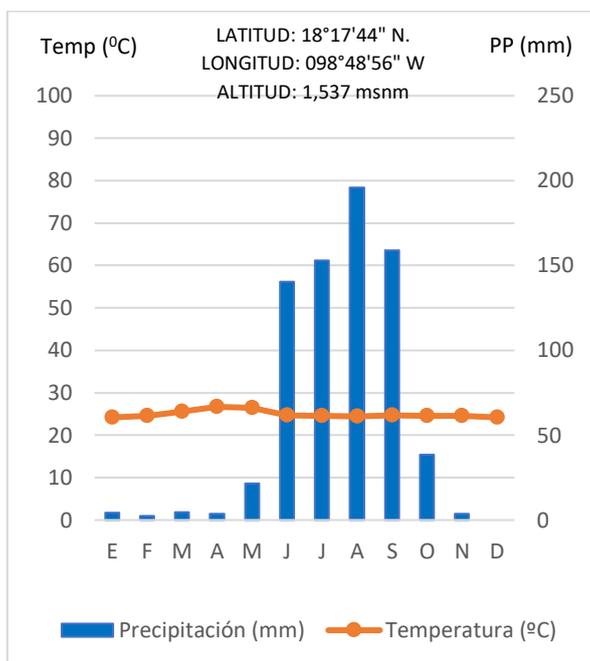
Con base en la delimitación del Área de Influencia, en los siguientes apartados se describen y analizan los atributos ambientales, así como el diagnóstico de sus condiciones y las tendencias de deterioro.

### III.4.2. Atributos ambientales abióticos

#### III.4.2.1. Clima

En el área e influencia se presenta el clima de tipo Cálido Subhúmedo ( $Aw_0$ ), con una temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}\text{C}$  y temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ . Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. En el Anexo Cartográfico se presenta el mapa **3.2. Mapa de climas**.

A 6 km hacia el oeste del Área de influencia se localiza la Estación Meteorológica Teutla, municipio de Jolalpan, de la cual se consultaron las Normales Climatológicas para elaborar el climograma presentado en la Figura 3.7.



Variables/Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TMA: 24.9 °C	24.2	24.5	25.5	26.7	26.4	24.7	24.6	24.4	24.7	24.6	24.6	24.2
PMA: 726.7 mm	4.2	2.5	4.7	3.6	21.5	140	153	196	159	38.5	3.6	0

**Figura 3.7. Climograma para la estación Teutla, municipio de Jolalpan, Puebla.**

Elaborado con información del Servicio Meteorológico Nacional Normales Climatológicas del periodo: 1951-2010

De la Figura anterior puede observarse una marcada estación seca que inicia en el mes de noviembre hasta el mes de abril, siendo los meses más lluviosos de junio a septiembre.

#### III.4.2.2. Geología

En el Área de Influencia del proyecto predominan materiales de la era geológica cenozoica, rocas de clase ígneas extrusivas de tipo básicas Ts(Igei).

Las rocas ígneas también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. Las rocas volcánicas extrusivas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos, son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

La geología antes descrita da origen a suelos de roca que, junto con el clima y la precipitación, el tipo de vegetación en la región.

### III.4.2.3. Topografía

En el Área de Influencia predomina una topografía ondulada y de serranía, con pendientes promedio de 26%; son escasas las planicies. En el rango altitudinal, las zonas bajas se ubican a unos 1,100 msnm, mientras que las partes altas se ubican en el orden de los 1,400 msnm, como se observa en el perfil altitudinal de la Figura 3.8.



Figura 3.8. Perfil altitudinal en sentido noroeste-suroeste en el Área de Influencia

### III.4.2.4. Suelos

De acuerdo con el INEGI (ver mapa 3.3. Mapa de suelos del Anexo cartográfico), en el Área de Influencia predominan los leptosoles, suelos muy someros sobre roca continua y/o extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Anteriormente se conocían como Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan a 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 por las diversas actividades humanas.

La escasa profundidad de estos suelos no los hace aptos para actividades agrícolas, en el Área de Influencia, ostentan vegetación de selva baja, las pendientes fuertes y el drenaje rápido favorecen lo que se denomina sequía edáfica, que impide que se desarrolle vegetación perennifolia.

### III.4.2.5. Hidrología superficial

El Área de Influencia se ubica dentro de la Región Hidrológica del Río Balsas, Cuenca del Río Atoyac, Subcuenca del Río Nexapa (Ver Anexo cartográfico, mapa 3.4. Mapa de hidrología superficial). La cuenca del río Nexapa es una cuenca exorreica, nace en las cumbres del volcán Iztaccíhuatl y desemboca en el río Atoyac, en los límites de Puebla con el estado de Guerrero; los coeficientes de escurrimiento en la cuenca son bajos, entre 10 y 20%.

El río Atoyac se forma en la Sierra Nevada, en el estado de Puebla, penetra en el territorio del estado de Tlaxcala, de donde vuelve al territorio poblano para regar el extenso valle de Puebla-Tlaxcala, donde se unen las aguas del Zahuapan. En el sur del municipio de Puebla es embalsado, junto con el Alseseca en la presa Manuel Ávila Camacho, conocida también como presa de Valsequillo. El río prosigue su curso hacia el suroeste, atravesando los valles de Atlixco y Matamoros, donde el río Nexapa es integrado. Los tres valles constituyen la zona más poblada del estado de Puebla, y concentran buena parte de la actividad agrícola e industrial del estado. Continúa por la mixteca poblana donde prende las aguas del Río Mixteco proveniente de Oaxaca.

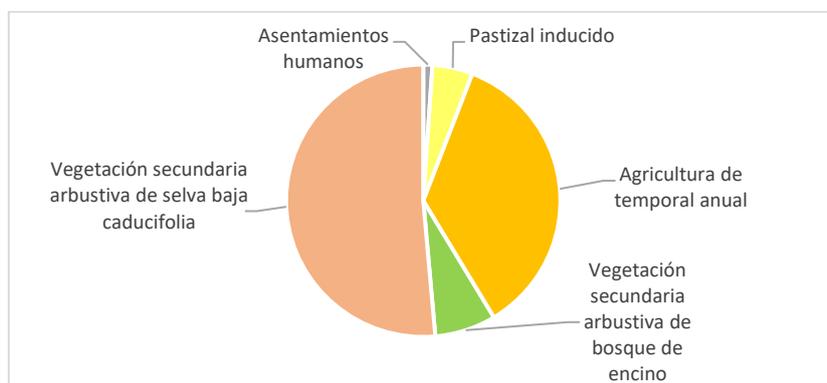
### III.4.3. Atributos ambientales bióticos

#### III.4.3.1. Vegetación

En el Área de Influencia del proyecto (AI), el uso de suelo predominante es el forestal, representado por Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (ver Anexo cartográfico, **3.5 Mapa de uso de suelo y tipos de vegetación**), tal como se observa en el Cuadro 3.6, ambos tipos de vegetación suman 58.6 % de la superficie del AI.

**Cuadro 3.6. Uso de suelo y tipos de vegetación en el Área de Influencia.**

Uso del suelo/Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Asentamientos humanos	29.9700	1.1
Pastizal inducido	132.5200	4.8
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	200.5600	7.2
Agricultura de temporal anual	989.9200	35.6
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1,431.2800	51.4
<b>Totales</b>	<b>2,784.2400</b>	<b>100.0</b>



**Figura 3.9. Uso de suelo y tipos de vegetación en el Área de Influencia.**

También es de destacar el hecho de que ambos tipos de vegetación se encuentran en fases secundarias, y predominan los estratos arbustivos. Lo anterior es reflejo de la presión a la que han estado sometidos estos ecosistemas, a través de aprovechamiento de sus recursos por parte de los habitantes de la región. A continuación, se describen los tipos de vegetación que se presentan en el AI.

**Selva baja caducifolia:** Es el tipo de vegetación que predomina en el AI, con 51.4% de la superficie total; también es conocida como bosque tropical deciduo, selva baja decidua, selvas subhúmedas, aludiendo a sus características. Las selvas secas son bajas (menos de 15 m) y de acuerdo a la caída de sus hojas se consideran caducifolias (más del 75% de las especies pierden sus hojas). Son comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación (CONABIO, 2022).

La selva baja caducifolia se distribuye dentro del Área de Influencia en manchones interrumpidos por los asentamientos humanos de El Platanar y Ayoxuxtla; y por algunas pequeñas áreas de encinares. La selva baja en el Área de Influencia se distribuye en rangos altitudinales que van de

los 1,000 a los 1,200 msnm, sobre suelos delgados de tipo leptosol, en pendientes onduladas a fuertes. Una característica de este ecosistema es la fase secundaria en la que se encuentra, así como el porte arbustivo de sus elementos. Predominan en este ecosistema especies de las familias Fabaceae, Burseraceae y cactaceae.

**Bosque de encino:** En el área de influencia, el bosque de encino representa el 7.2% y se distribuye en la porción central del Polígono 1, entre los poblados de El Platanar y Ayoxuxtla, cubriendo una superficie aproximada de 200 ha. El bosque de encino se desarrolla en pendientes moderadas y fuertes, sobre suelos de tipo litosol, suelos delgados donde afloran rocas de tipo volcánico y donde su baja productividad impide otras actividades productivas. En la zona se distribuye la especie *Quercus glaucoides*, mezclada con especies típicas de selva baja. Una característica de la vegetación en este ecosistema es la fase secundaria y los ejemplares de porte arbustivo que predominan. Los encinares en el Área de Influencia se desarrollan en altitudes por arriba de los 1,200 msnm.

Otros usos del suelo que se observan en el AI es el agrícola (35.6% de la superficie del AI), representado por cultivos anuales en régimen de temporal, principalmente cultivos básicos como el maíz, frijol, chile y calabaza. Los pastizales han sido inducidos para proveer forraje al ganado, ya sea vacuno, ovino o caprino que se cría de manera extensiva, estas áreas representan el 4.8% de la superficie dentro del AI.

### Riqueza florística

Se realizaron trabajos de campo con el propósito de caracterizar la vegetación dentro de las superficies por aprovechar, considerando los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. En los cuadros 3.7, 3.8 y 3.9 se presentan los listados florísticos obtenidos.

**Cuadro 3.7. Listado florístico para el estrato arbóreo dentro de las áreas a intervenir.**

Nombre Científico	Nombres comunes	Estatus de protección*
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil	Ninguno
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	Ninguno
<i>Acacia pringlei</i>	Quebracha	Ninguno
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Ninguno
<i>Bauhinia cookii</i>	Pata de cabra	Ninguno
<i>Bursera aff. simaruba</i>	Cuajote verde	Ninguno
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal	Ninguno
<i>Bursera cinerea</i>	Cuajote	Ninguno
<i>Bursera linaloe</i>	Olinaloe	Ninguno
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	Tehuixtle	Ninguno
<i>Ceiba parviflora</i>	Pochote	Ninguno
<i>Conzattia multiflora</i>	Guayacan	Ninguno
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	Ninguno
<i>Dalbergia congestiflora</i>	Campincerán	P (No endémica)
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	Ninguno
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de Brasil	Ninguno
<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	Ninguno
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Cazahuate	Ninguno

<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	Ninguno
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tlahuitol	Ninguno
<i>Mimosa bentharii</i>	Tecolhuixtle	Ninguno
<i>Quercus sp</i>	Encino	Ninguno
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo de cerro	Ninguno
<i>Stenocereus fricii</i>	Órgano	Ninguno
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitaya	Ninguno

\*NOM 059 SEMARNAT 2010: En peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Sujetas a protección especial (Pr)

**Cuadro 3.8. Listado florístico para el estrato arbustivo dentro de las áreas a intervenir.**

Nombre Científico	Nombres comunes	Estatus de protección
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	Ninguno
<i>Amphipterigyum adstringens</i>	Cuachalalate	Ninguno
<i>Bunchosia lindeniana</i>	Nanche de zorra	Ninguno
<i>Ceiba parviflora</i>	Pochote	Ninguno
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	Ninguno
<i>Ipomaea arborescens</i>	Cazahuate	Ninguno
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Ninguno
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tlahuitol	Ninguno
<i>Mimosa bentharii</i>	Tecolhuixtle	Ninguno
<i>Opuntia megarhiza</i>	Nopal	Ninguno
<i>Ruprechtia fusca</i>	Guayabillo	Ninguno
<i>Serjania triquetra</i>	Tres costillas	Ninguno
<i>Solanum glaucescens</i>	Cuatomate	Ninguno
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	Ninguno
<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato	Ninguno

**Cuadro 3.9. Listado florístico para el estrato herbáceo dentro de las áreas a intervenir.**

Nombre Científico	Nombres comunes	Estatus de protección
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	Ninguno
<i>Dicliptera peduncularis</i>	Flor morada	Ninguno
<i>Opuntia megarhiza</i>	Nopal	Ninguno
<i>Opuntia sp</i>	Nopal	Ninguno
<i>Otatea acuminata</i>	Otate	Ninguno

De los cuadros anteriores, se puede observar que hay especies que están representadas en los tres estratos, tal es el caso de *Acacia cochliacantha* y varias especies que se encuentran en dos estratos (arbóreo y arbustivo), como lo son *Amphipterigyum adstringens*, *Ceiba parviflora*, *Cyrtocarpa procera*, *Haematoxylum brasiletto*, *Ipomaea arborescens*, *Lysiloma divaricata*, *Mimosa bentharii* y *Spondias purpurea*.

En total, se obtuvo una riqueza florística de 34 especies, la mayoría se registró en el estrato arbóreo. En términos de familias botánicas y como era de esperarse, predomina la familia Fabaceae, con un total de 12, así como las familias Burseraceae y Cactaceae (Figura 3.10).

Resalta el hecho de que se registró una especie arbórea protegida por la NOM 059 SEMARNAT 2010, que corresponde al campincerán (*Dalbergia congestiflora*).

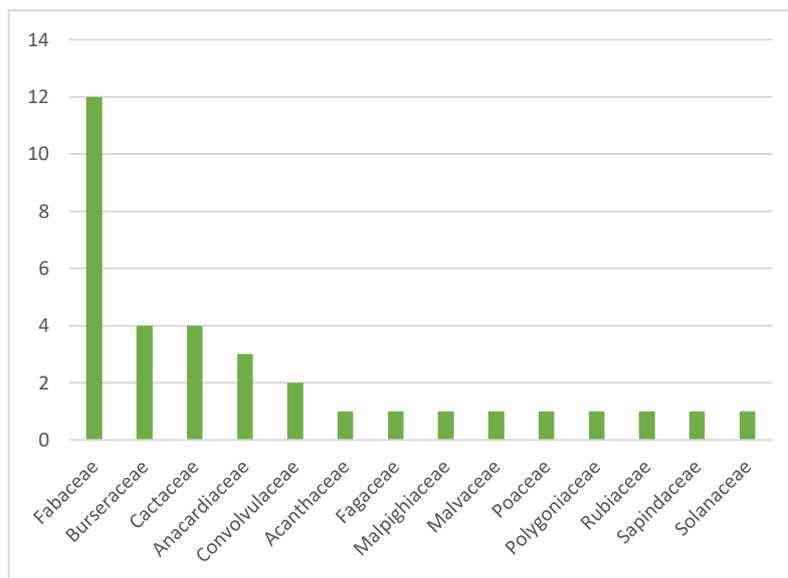


Figura 3.10. Número de especies por familia en el Área de Influencia

#### III.4.3.1. Fauna silvestre

La ubicación de la República Mexicana, está dividida por dos regiones Zoogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, lo que permite que en conjunto tenga una fauna muy diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, no existe una división tajante en la fauna de una u otra región, ya que la efectividad de dispersarse depende de la adaptación y poder de desplazamiento de los animales, además, de que varía según el tiempo y las circunstancias. Lo anterior señalado provoca que en ambas regiones puedan encontrarse especies típicas de una u otra región. A esta área de confluencia de las regiones es llamada zona de transición mexicana.

El estado de Puebla contiene dentro de sus límites, áreas que corresponden a cuatro regiones fisiográficas de la República Mexicana. La Sierra Madre Oriental, que es la que penetra en la parte noroeste y llega hasta las inmediaciones de Teziutlán; la llanura costera del Golfo, que abarca en la porción boreal; el Eje Neovolcánico, en el este, centro y oeste y la Sierra Madre del Sur que abarca toda la porción restante de la zona boreal (Canseco y Gutiérrez, 2006).

El área de influencia se localiza dentro de la Provincia Biogeográfica Depresión del Balsas, que abarca la porción sureste del estado de Puebla. La fauna silvestre en el área de influencia y en la región se encuentra adaptada a las condiciones que proporciona el ecosistema de selva baja, la presencia de follaje abundante durante los meses lluviosos y la escasez de éste durante el estiaje, así como la disponibilidad de agua en las distintas estaciones.

Para caracterizar la fauna presente en el área de influencia y con el propósito de obtener información de las especies avistadas en la zona, se hizo una revisión bibliográfica (incluyendo el estudio regional forestal) para identificar elementos de fauna presente con los reportados por los pobladores, mediante entrevistas directas.

Las técnicas de campo empleadas para los grupos de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) fue la denominada búsqueda directa no restringida, la cual consiste en efectuar recorridos en busca de individuos faunísticos (buscar la presencia en todos los lugares posibles), haciendo todas las anotaciones posibles e interpretando la presencia de fauna por vestigios, rastros, huellas, cantos ruidos, excretas, madrigueras, echaderos, nidos, residuos de alimentos y otros indicadores, así como las observaciones efectuadas por el personal técnico durante el inventario forestal ya que ambos muestreos para flora y fauna se realizaron a la par.

En el Cuadro 3.10 se presenta el listado de las especies registradas en el área de influencia, producto de la metodología descrita anteriormente. En resumen, se registraron 17 especies de mamíferos, 18 de aves, 7 reptiles y 2 anfibios.

**Cuadro 4.26. Listado de especies registradas en las zonas destinadas a la conservación, por grupo faunístico**

	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección*
<b>Mamíferos</b>			
1	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	Ninguno
2	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Ninguno
3	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Ninguno
4	<i>Dasyopus novencinctus</i>	Armadillo	Ninguno
5	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Ninguno
6	<i>Lepus callotis</i>	Liebre	Ninguno
7	<i>Mazama temama</i>	Venado tepemazate	Ninguno
8	<i>Nasua narica</i>	Tejón solitario	Ninguno
9	<i>Odocoileus virginianus mexicanus</i>	Venado cola blanca	Ninguno
10	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Ninguno
11	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	Ninguno
12	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón	Ninguno
13	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Ninguno
14	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Ninguno
15	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Hurón	Ninguno
16	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo	Ninguno
17	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Ninguno
<b>Aves</b>			
1	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	Pr
2	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí	Ninguno
3	<i>Anas sp</i>	Pato café	Ninguno
4	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Ninguno
5	<i>Arremon virenticeps</i>	Rascador	Ninguno
6	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán cola corta	Ninguno
7	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla	Ninguno
8	<i>Calocitta colliei</i>	Hurraca	Ninguno
9	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Ninguno
10	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	Ninguno
11	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ninguno
12	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	Ninguno
13	<i>Dendrocopus striclaudi aztecus</i>	Pájaro carpintero	Ninguno
14	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Ninguno
15	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	Ninguno
16	<i>Tito alba</i>	Lechuza	Ninguno
17	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma gris	Ninguno
18	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	Ninguno
<b>Reptiles</b>			
1	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	A
2	<i>Crotalus culminatus</i>	Víbora de cascabel	Ninguno
3	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A

4	<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	A
5	<i>Laceta podartisi</i>	Chintete	Ninguno
6	<i>Masticophis mentovarius</i>	Víbora chirriadora	Ninguno
7	<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija	Ninguno
<b>Anfibios</b>			
1	<i>Bufo marmoreus</i>	Sapo	Ninguno
2	<i>Rana spectabilis</i>	Rana	Ninguno

\*NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); En peligro de extinción (P)

Del cuadro anterior, se observa que se registró la presencia de seis especies listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010, resalta la presencia de tres especies de reptiles, los cuales suelen ser más vulnerables ante las actividades del proyecto, en primera, por su lento desplazamiento y en segunda, por la costumbre de los habitantes de percibirlos como un peligro y ocasionarles daño (tal es el caso de la mazacuata y el escorpión).

Adicionalmente se debe tomar en cuenta en los capítulos posteriores lo siguiente:

- En el caso de las especies amenazadas, el diseño, la implementación de las medidas o acciones encaminadas a frenar los factores que inciden negativamente en la viabilidad de sus poblaciones, para evitar el deterioro o modificación de su hábitat y evitar también la disminución del tamaño de sus poblaciones. Con esto se lograría revertir la situación y evitar que estas especies se encuentren en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo.
- Para las especies sujetas a protección especial, la necesidad del diseño, la implementación de las medidas o acciones encaminadas a propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas, es decir, actuar sobre los factores que inciden negativamente en su viabilidad y evitar que estas especies sigan amenazadas.
- Finalmente, para la especie en peligro de extinción, el diseño y la implementación de las medidas o acciones encaminadas a reducir o eliminar los factores que han destruido o modificado drásticamente su hábitat (como el aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros), ya que se trata de especie cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural.

#### III.4.4. Aspectos socioeconómicos

##### III.4.4.1. Demografía

Para el año 2020, el INEGI reporta que el municipio de Huehuetlán el Chico tiene una población de 9,760 habitantes, ocupando un total de 2,574 viviendas. La edad mediana en este municipio corresponde a los 28 años, por lo que se puede hablar de una población joven. Considerando la extensión territorial del municipio y el número de habitantes, se tiene una densidad de 70.7 habitantes por km<sup>2</sup>.

##### III.4.4.2. Migración

Para el año 2020, de acuerdo con datos del INEGI, la población migrante representó el 2.2 % de la población municipal, mientras que la población que ha llegado al municipio (inmigrantes)

representó el 2% del total. Es de subrayar, que la mayor parte de los pobladores que migran al extranjero lo hacen con destino a los estados Unidos de Norteamérica.

#### *III.4.4.3. Educación*

Las características educativas de la población de Huehuetlán El Chico demuestran un rezago educativo. El 12.2 % de la población mayor de la población es analfabeta. Para el año 2020, el grado promedio de escolaridad de la población mayor de 15 años fue de 7.4 años. El 7.1 % de la población posee una instrucción superior.

#### *III.4.4.4. Economía y sectores productivos*

El sector primario se basa en la producción agrícola, en régimen de temporal, siendo los cultivos con mayor superficie el maíz y el sorgo. Mientras que en régimen de riego sobresalen los cultivos de maíz grano, calabacita y cebolla. Para el sector ganadero se reporta la cría de ganado vacuno y ovino, mientras que el ganado menor se practica principalmente el traspatio (aves de corral). En cuanto a la producción forestal maderable, no hay volúmenes reportados oficialmente. La industria es apenas incipiente y está relacionada con empresas familiares que transforman la materia prima agrícola o ganadera. El comercio es una de las actividades del sector terciario que empujan la economía local.



**Figura 3.11. Venta de artesanías en Huehuetlán El Chico, Puebla**  
(Fuente: [https://www.flickr.com/photos/luisenrique\\_gs/48637826073](https://www.flickr.com/photos/luisenrique_gs/48637826073)).

#### *III.4.4.5. Marginación y pobreza*

En 2020, Huehuetlán el Chico, Puebla tenía los siguientes índices de pobreza:

- Pobreza moderada: 59.3% de la población
- Pobreza extrema: 20.5% de la población
- Vulnerable por carencias sociales: 18.3% de la población
- Vulnerable por ingresos: 0.61% de la población

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 58.1%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 5,449 personas. La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 24.5%, es decir una población de 2,295 personas.

De acuerdo con el Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022 de la Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo (Secretaría de Bienestar), el Grado de Marginación para este municipio es **Medio**, mientras que el Grado de rezago social es **Bajo**<sup>3</sup>.

#### *III.4.4.6. Lengua indígena*

De acuerdo con información del INEGI y según datos del 2020, en el municipio solamente se registra un total de 20 habitantes que hablan una lengua indígena, la mayor parte de ellos hablan la lengua náhuatl, algunos manifestaron hablar alguna lengua mixteca, y en menor medida, el cho'l y el tseltal, habitantes que provienen de otros estados del sureste del país.

#### **III.4.5. Funcionalidad**

Es de resaltar la importancia y relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI, específicamente de las áreas forestales. Las áreas forestales del Ejido Ayoxuxtla de Zapata tienen baja productividad maderera pero su presencia es de vital importancia porque proveen de madera (para usos domésticos, principalmente en la construcción), leña (para combustión y elaboración de carbón) y productos no maderables (cortezas, fibras, hojas, gomas, resinas y látex), así como áreas de pastoreo extensivo para los pobladores. Son el hábitat de los parientes silvestres de cultivos como el maíz, frijol y calabaza. Además, proveen servicios de captura de carbono, conservación de suelos, de biodiversidad, así como regulación de clima y mantenimiento de los ciclos minerales, también son el hábitat de especies silvestres de flora y fauna de valor para la comunidad.

#### **III.4.6. Diagnóstico ambiental y tendencias de deterioro**

##### *III.4.6.1. Diagnóstico ambiental*

Tomando en cuenta las condiciones ambientales del Área de Influencia, se realiza un análisis del estado de conservación o deterioro del ecosistema donde incidirá el proyecto. Uno de los principales indicadores del estado de conservación de las áreas forestales del ejido es, sin duda, la vegetación. Como se ha establecido en apartados anteriores, el ecosistema de selva baja caducifolia es el uso de suelo que predomina en el área de influencia y su característica principal es su carácter secundario y arbustivo, a continuación, se define la condición natural o secundaria de un ecosistema:

**Vegetación Natural:** Es aquella en que la cubierta vegetal se desarrolla de acuerdo a las características ambientales de una región ecológica.

**Vegetación Secundaria:** Es cuando una vegetación natural ha sido eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, y se regenera en una cubierta vegetal con estructura y composición florística heterogénea<sup>4</sup>.

Es importante señalar que el otro ecosistema forestal que existe en el área de influencia corresponde también a estas etapas sucesionales (vegetación secundaria arbustiva de bosque

---

<sup>3</sup> Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo. Secretaría de Bienestar.

<sup>4</sup> *Diario Oficial de la federación del 18/10/2016. Acuerdo por el que se aprueban los Lineamientos para el uso y actualización del Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.*

de encino). En ambos ecosistemas llama la atención el hecho de que predominan los elementos vegetales de porte arbustivo.

La transformación de la vegetación hacia actividades agropecuarias es siempre más intensa si se trata de vegetación secundaria que de primaria. Este fenómeno de una primera degradación o alteración de la vegetación seguida por la eventual transformación a otros usos del suelo es, sin duda, responsable en gran medida de la elevada tasa de pérdida de la vegetación natural que se experimenta en México y en el área de influencia. El caso de nuestro país es preocupante, ya que actualmente menos del 44% de la superficie del país está cubierto por vegetación primaria o con poca perturbación apreciable (de acuerdo con la Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación del INEGI), en tanto que la vegetación secundaria ha venido aumentando a ritmos superiores a las 170 mil hectáreas por año (durante el periodo 1993–2002).

#### III.4.6.2. Tendencias de deterioro

Tanto la deforestación como la alteración afectan negativamente a los bienes y servicios que proveen los ecosistemas naturales en el área de influencia. El considerar de manera conjunta a la deforestación y la alteración permite obtener una evaluación aproximada del ritmo de “deterioro” de la vegetación. En las imágenes de la Figura 3.12. se presenta la tendencia histórica en el uso del suelo

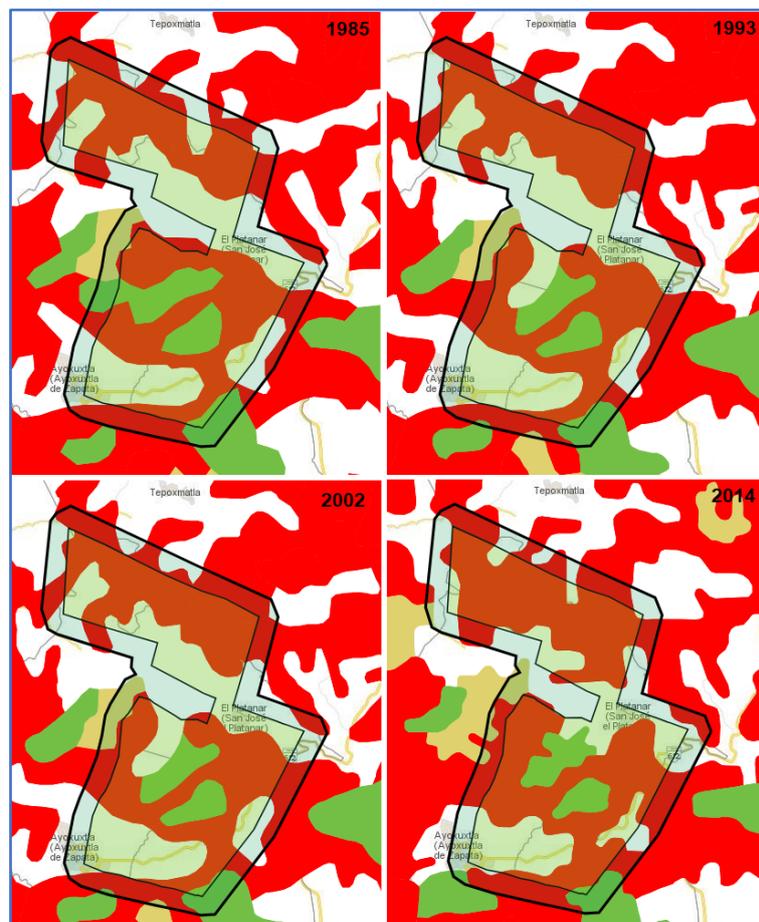


Figura 3.12. Tendencia del cambio de uso del suelo en el área de influencia.

En la figura anterior se puede apreciar la fragmentación de los ecosistemas por el avance de las actividades humanas (asentamientos humanos, zonas agrícolas y pastizales inducidos), la pérdida de la continuidad de los ecosistemas se refleja en una afectación del hábitat y del flujo de las especies silvestres.

La vegetación secundaria que cubre actualmente la mayor parte del área de influencia es el resultado tanto de la regeneración de sitios que fueron previamente deforestados, como del deterioro (sin remoción completa de árboles) de la vegetación primaria. Sin embargo, no se cuenta con datos suficientes para cuantificar la importancia relativa de cada vía.

Lo anterior permite clarificar con la mayor claridad el estado de conservación y condiciones naturales de los componentes ambientales que fueron identificados tanto en el AI como en las áreas que se verán intervenidas por el proyecto dentro del ejido.

### III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

#### III.5.1. Descripción de la metodología

En estos apartados se identifican, caracterizan, ponderan y evalúan los impactos ambientales, con énfasis en los significativos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la zona donde se ubica el proyecto. En el análisis de los impactos ambientales se expresa la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el área del proyecto y en el área de influencia del proyecto y las condiciones que se prevé ocurran, como consecuencia de su ejecución

La herramienta comúnmente utilizada es la matriz de doble entrada, que se alimenta por un lado de los componentes ambientales y por el otro de las actividades que implican el desarrollo del proyecto, éstas agrupadas de acuerdo a cada una de las etapas. Una vez identificadas las interacciones del proyecto con el ambiente, se evaluaron las interacciones utilizando el método propuesto por el Instituto de Ecología, A.C.; la metodología se desarrolló siguiendo los siguientes pasos:

#### 1. Definición del listado de obras y actividades relevantes

La elaboración del listado de obras y actividades relevantes se obtuvo de la descripción del proyecto que se presentó en el apartado III.1; es importante notar que este proyecto, por su naturaleza, no incluye la ejecución de obra civil o trabajos constructivos, por lo que las actividades se ajustaron a cuatro etapas:

Preparación del sitio:

- Delimitación de áreas de corta
- Marqueo de árboles a descortezar

Construcción:

- Descortezado de árboles
- Acopio

- Secado

Operación y mantenimiento:

- Mantenimiento de las áreas de corta

Abandono:

- Abandono de las áreas de corta

## 2. Identificación de los factores y componentes ambientales.

En este sentido, la identificación de factores y componentes ambientales se realizó considerando aquellos que podrían ser afectados por las actividades de manejo forestal, para lo cual es relevante el análisis ambiental desarrollado con la información obtenida en campo y bibliográfica que se presentó en el apartado III.4.

## 3. Identificación de las interacciones ambientales.

Para identificar las interacciones dadas entre el proyecto y el ambiente se elaboró una matriz simple de identificación de interacciones ambientales. Posteriormente se ordenaron en las columnas las actividades de la obra, de acuerdo con lo indicado en el Paso 1, y sobre las filas los componentes ambientales que pueden ser afectados, de acuerdo al Paso 2.

## 4. Elección de los criterios de valoración del impacto.

Se consideraron siete criterios con sus respectivos valores para determinar la magnitud del impacto (MI), los cuales se presentan en la Cuadro 3.11. De la misma manera, en la Cuadro 3.12 se presenta la escala de valores para cada uno de los criterios.

**Cuadro 3.11. Criterios de valoración de los impactos ambientales**

Clave	Criterio	Comentario
E	Extensión del efecto	Se refiere al tamaño del área afectada.
D	Duración de la acción	Se refiere al período en que se realiza la obra y/o actividad.
Co	Continuidad del efecto	Se refiere a la frecuencia con la cual se produce el efecto en relación con el período que abarca la (s) acción (es) que lo provoca (n).
R	Reversibilidad del impacto:	Es la posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendidas las acciones que lo provocan.
C	Certidumbre	Es la probabilidad de que ocurra el impacto.
M	Susceptibilidad de medidas de mitigación	Es la capacidad que existe para aplicar medidas correctivas a un determinado impacto
I	Intensidad del impacto	Se refiere al nivel de aproximación a los límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas cuando esto aplique, o en su defecto, la proporción del stock o de las existencias del componente ambiental afectado en el área de estudio que son afectadas por el impacto.

**Cuadro 3.12. Criterios y escalas para determinar la magnitud de los impactos**

Criterios (Clave)	Escala		
	3	6	9
E	Puntual, afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta el límite del predio.	Local, si el efecto trasciende fuera del predio a el área de influencia.	Regional, el efecto se manifiesta fuera del AI.

Criterios (Clave)	Escala		
	3	6	9
D	Corta, cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediana, la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Larga, la actividad dura más de 1 año.
Co	Único, el efecto ocurre una sola vez y existen medidas para evitar que la interacción suceda.	Temporal, el efecto se produce ocasionalmente y mientras dura la acción que lo provoca.	Permanente, el efecto se produce de manera continua, intermitente y/o frecuente, durante la vida útil de la obra.
R	A corto plazo, la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo, el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.	A largo plazo, el impacto podría ser revertido naturalmente en un período mayor a dos años.
C	Poco probable, la probabilidad de ocurrencia de determinada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias o imprevistas.	Probable, la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar de acuerdo a las condiciones de la obra o del ambiente.	Muy probable, la probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo tipo.
M	Factibilidad alta, mitigable mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado.	Factibilidad media, implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito.	Factibilidad baja, la potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja.
I	Mínima, si los valores del impacto son menores al 50% del límite permisible por la normativa aplicable, o si las existencias del recurso afectadas son menores al 24% del total en el área de estudio.	Moderada, cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 50% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso son afectadas entre 25-49% de las existencias.	Alta, cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la NOM aplicable, o si la afectación del recurso es superior a 50% de las existencias de la región.

### 5. Obtención de la magnitud del impacto (MI)

Para obtener la magnitud del impacto (MI), se le asignaron valores a cada una de las interacciones identificadas. Para esto se utilizó un algoritmo que arrojó el valor de la magnitud del impacto (MI) para cada una de las interacciones identificadas. El algoritmo es el siguiente:

$$MI = \frac{1}{63} (E + D + Co + R + C + M + I)$$

Donde 63 es el máximo valor que puede resultar de la suma en la escala de criterios. A cada interacción le corresponde un valor, al cual se le denomina como magnitud del impacto (MI), tomando los rangos de la Cuadro 3.12.

**Cuadro 3.12. Grupos que se definen para determinar la MI**

Rangos	Grupos
De 0.0 a 0.3	Bajo
De 0.4 a 0.7	Moderado
De 0.7 a 1.0	Alto

### 6. Determinación de la importancia del factor ambiental afectado (IFAA).

Para determinar la importancia del factor ambiental afectado (IFAA) se utilizó el método empleado por el Centro de Investigaciones Biológicas y la Universidad Autónoma de Tamaulipas

(2000), considerando los criterios de la Cuadro 3.13, dando el valor correspondiente, sólo cuando es aplicable.

El nivel de importancia se realizó con base en el juicio los especialistas que participan en la elaboración del apartado III.4. Se utilizó una escala de tres valores donde: el **0 es bajo, el 1 es medio y el 2 es valor alto**. El término No Aplica (NA) se asignó cuando el componente no se pudo evaluar.

**Cuadro 3.13. Criterios para conocer la importancia del factor ambiental afectado**

Criterio	Componente
Valor económico (VE)	Comercial (vc)
	Autoconsumo (au)
	Sectores productivos (sp)
	Oportunidad de desarrollo (od)
Valor biológico (VB)	Riqueza de especies (diversidad) (re)
	Riqueza de ambientes (ra)
	Especies bajo status de protección (ee) <sup>5</sup>
	Estado de conservación (ec)
	Distribución (di)
	Abundancia (ab)
	Endemismo (en)
	Productividad (pr)
Valor visual-estético (VP)	Excepcionalidad (ex)
	Estético (es)
	Estímulo intelectual (ei)
	Recreativo (rc)
Valor sociocultural (VS)	Ético-religioso (er)
	Histórico (hi)
	Tradicional (tr)
	Población (po)
	Salud (sa)
	Educación (ed)
	Vías generales de comunicación (vgc)
	Agua potable (ap)
	Energía eléctrica (el)
	Empleo (em)
	Vivienda (vi)
Valor abiótico (VA)	Erosión (es)
	Inundaciones (in)
	Relieve (rl)
	Microclima (mi)
	Calidad del aire (ca)
	Calidad del agua (cg)
	Patrón de drenaje superficial (ps)
	Hidrología subterránea (hs)

De acuerdo con lo anterior, la importancia del factor ambiental afectado (IFAA) se calculó como sigue:

$$IFA = \frac{VE + VB + VP + VS + VA}{5}$$

<sup>5</sup> Se tomó como referencia la NOM-059-SEMARNAT-2010

Donde:

$$VE = \frac{vc + au + sp + od}{8}$$

$$VB = \frac{re + ra + ee + ec + di + ab + en + pr}{16}$$

$$VP = \frac{ex + es + ei + rc}{8}$$

$$VS = \frac{er + hi + tr + po + sa + ed + vgc + ap + el + em + vi}{22}$$

$$VA = \frac{es + in + rl + mi + ca + cg + ps + hs}{16}$$

El divisor de cada criterio de valor (VE, VB, VP, VS y VA) está en función del número de componentes que apliquen a juicio del especialista. Por ejemplo, si aplican 8 componentes el divisor será 16, si aplican 4 será 8. A los valores obtenidos se les asignó una categoría, presentada en la Cuadro 3.13.

**Cuadro 3.13. Rangos de importancia de los factores ambientales afectados**

Rango	Categoría
Menor a 0.3	Poco relevante
De 0.3 a 0.6	Relevante
Mayor a 0.6	Muy relevante

Se elaboró una memoria de cálculo y a cada factor ambiental se le asignaron los valores económicos, biológicos, estético paisajístico, sociocultural y abiótico para obtener su categoría.

### 7. Determinación de la significancia del impacto (S)

La significancia del impacto (S) de cada interacción se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$S = MI^{(1-IFAA)}$$

Donde:

**S** = Significancia del impacto

**MI** = Magnitud del impacto

**IFAA** = Importancia del factor ambiental afectado

A los valores obtenidos para la significancia del impacto (S) se les agrupó de acuerdo a los rangos de la Cuadro 3.14.

**Cuadro 3.14. Rangos para la significancia de impactos ambientales**

Intervalo de valores	Categoría
Menor 0.5	Impacto no significativo
De 0.5 a 0.6	Impacto poco significativo
De 0.6 a 0.8	Impacto medianamente significativo
De 0.8 a 1.0	Impacto significativo

### 8. Obtención de los valores de MI, IFAA y S

Para obtener los valores de MI, IFAA y S se usaron los resultados de los pasos 5,6 y 7. Con ello, se formuló una matriz relacionando los indicadores ambientales seleccionados con las obras y

las actividades, asignado los valores correspondientes para obtener la magnitud del impacto (MI), la importancia del factor ambiental afectado (IFAA) y la significancia del impacto (S). Esto permitió determinar los factores y componentes ambientales que serán impactados.

### 9. Elaboración de la Matriz cribada

Con los valores de significancia se elaboró una matriz tipo Leopold, en donde se presenten los impactos que fueron determinados como: no significativos (NS), poco significativos (PS), medianamente significativos (MS) o significativos (S). Se incluyeron impactos considerados en la normatividad ambiental vigente, como es el caso de las especies que tienen algún estatus de conservación, esto independientemente del valor obtenido de significancia.

## III.5.2. Identificación de los impactos ambientales

### III.5.2.1. Listado de actividades relevantes

Para identificar los impactos ambientales durante la ejecución de las actividades más relevantes, se elaboraron las listas de actividades relevantes por cada etapa del proyecto, mismas que se aprecian en el paso 1 de esta metodología.

### III.5.2.2. Selección de factores ambientales

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y sus actividades, la información obtenida en campo y en la bibliografía, así como la experiencia en otros proyectos de este tipo, los factores y componentes ambientales que pueden ser afectados (de manera positiva o negativa) por la ejecución del proyecto se presentan en la Cuadro 3.15.

**Cuadro 3.15. Factores ambientales para la evaluación de impacto por el proyecto**

Medio	Factor ambiental	Componentes ambientales
Abiótico	Aire	Calidad del aire (partículas)
		Calidad del aire (ruido)
	Agua	Régimen hidrológico superficial
		Régimen hidrológico subterráneo
		Calidad del agua
	Suelo	Propiedades físicas
		Propiedades químicas
		Propiedades biológicas
	Paisaje	Calidad visual
	Clima	Emisiones de GEI
Condiciones microclimáticas		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Composición (diversidad)
		Estructura
		Especies protegidas
	Fauna	Calidad del hábitat
		Diversidad
Humano	Socioeconómico	Empleo
		Ingresos económicos
		Patrimonio histórico/cultural
		Migración
		Nivel organizacional y Gobernanza forestal

### III.5.2.3. Identificación de interacciones ambientales.

Una vez identificadas las actividades del proyecto que pueden provocar algún impacto, así como los indicadores ambientales susceptibles de afectación, se elaboró la matriz de identificación de interacciones. Es importante mencionar que en la matriz se identificaron tanto las interacciones potencialmente negativas, como las positivas (como la generación de empleos), aunque éstas últimas no estarán sujetas a evaluación en términos de significancia ni diseño de medidas de mitigación, dada la metodología descrita con anterioridad.

**Cuadro 3.16. Matriz de identificación de interacciones ambientales para el proyecto**

Medio	Factor ambiental	Componentes ambientales	ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO						
			Preparación del sitio		Construcción			Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio
			Delimitación de áreas de corta	Marqueo de árboles a descortezar	Descortezado de árboles	Acopio	Secado	Mantenimiento de las áreas de corta	Abandono de las áreas de corta
Abiótico	Aire	Calidad del aire (partículas)							
		Calidad del aire (ruido)							
	Agua	Régimen hidrológico sup							
		Régimen hidrológico subt							
		Calidad del agua							
	Suelo	Propiedades físicas							
		Propiedades químicas							
		Propiedades biológicas							
	Paisaje	Calidad visual							
	Clima	Emisiones de GEI							
Condiciones microclimáticas									
Biótico	Flora	Cobertura vegetal							
		Composición (diversidad)							
		Estructura							
		Especies protegidas							
	Fauna	Calidad del hábitat							
		Diversidad							
Especies protegidas									
Humano	Socioeconómico	Empleo							
		Ingresos económicos							
		Patrimonio histórico/cultural							
		Migración							
		Nivel organizacional y Gobernanza							

De la Cuadro anterior, resalta lo siguiente:

- El total de interacciones identificadas es de **12 (impactos potenciales)**.

- El factor Fauna es el que más interacciones presentó durante esta identificación, con un total de **8**, aunque no necesariamente generarán los impactos potenciales más significativos.
- La actividad de **acopio** es la que genera mayor número de interacciones, con un total de 4.
- En los componentes de **Empleo, Ingresos económicos, Migración, Nivel organizacional y Gobernanza forestal** se generaron la mayor parte de las interacciones positivas (beneficios de proyecto).
- En general, se identificaron más **interacciones positivas** (celdas en verde), que negativas. Estas interacciones positivas se excluyen de la evaluación de impacto.

Sobresale el hecho de que el aprovechamiento forestal NO considera la utilización de especies protegidas listadas en la **NOM 059 SEMARNAT 2010**, ya sea de fauna o flora silvestres.

### III.5.3. Evaluación de los impactos ambientales

#### III.5.3.1. Cálculo de la importancia del factor ambiental afectado (IFAA)

Para determinar la importancia del factor ambiental afectado (IFAA) se evaluaron ocho factores ambientales: aire, agua, suelo, paisaje, clima, flora, fauna y el socioeconómico.

**Cuadro 3.17. Cálculo de la importancia del factor ambiental afectado (IFAA)**

Criterio de valor	Componente	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	CLIMA	FLORA	FAUNA	SOCIOEC
Valor económico (VE)	Comercial (vc)	0	1	1	0	0	2	1	0
	Autoconsumo (au)	0	1	1	0	0	2	1	0
	Sectores productivos (sp)	0	0	2	0	2	1	0	0
	Oportunidad de desarrollo (od)	0	1	2	1	0	2	1	2
<b>Total</b>		<b>0.000</b>	<b>0.375</b>	<b>0.750</b>	<b>0.125</b>	<b>0.250</b>	<b>0.875</b>	<b>0.375</b>	<b>0.250</b>
Valor biológico (VB)	Riqueza de especies -diversidad- (re)	0	0	1	0	1	2	1	0
	Riqueza de ambientes (ra)	0	0	1	0	0	2	1	0
	Especies bajo status de protección (ee)	0	0	0	0	1	2	2	0
	Estado de conservación (ec)	0	2	1	0	0	2	2	0
	Distribución (di)	0	0	1	0	0	1	1	0
	Abundancia (ab)	0	2	0	0	1	1	1	0
	Endemismo (en)	0	0	0	0	0	1	1	0
Productividad (pr)	0	2	1	0	2	1	1	0	
<b>Total</b>		<b>0.000</b>	<b>0.375</b>	<b>0.313</b>	<b>0.000</b>	<b>0.313</b>	<b>0.750</b>	<b>0.625</b>	<b>0.000</b>
Valor visual-estético (VP)	Excepcionalidad (ex)	0	0	0	1	0	2	0	0
	Estético (es)	0	1	1	1	0	2	0	0
	Estímulo intelectual (ei)	0	0	0	0	0	1	0	0
	Recreativo rc)	1	1	0	1	1	2	1	1
<b>Total</b>		<b>0.125</b>	<b>0.250</b>	<b>0.125</b>	<b>0.375</b>	<b>0.125</b>	<b>0.875</b>	<b>0.125</b>	<b>0.125</b>
	Ético-religioso (er)	0	0	0	1	0	2	1	1

Valor sociocultural (VS)	Histórico (hi)	0	0	0	0	0	0	0	2
	Tradicional (tr)	0	0	0	1	0	2	1	2
	Población (po)	0	2	1	1	1	1	0	1
	Salud (sa)	1	2	0	0	1	1	1	1
	Educación (ed)	0	0	0	0	0	0	0	1
	Vías generales de comunicación (vgc)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua potable (ap)	0	2	0	0	1	0	0	0
	Energía eléctrica (el)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Empleo (em)	0	0	0	0	0	0	0	1
	Vivienda (vi)	0	2	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>		<b>0.045</b>	<b>0.364</b>	<b>0.045</b>	<b>0.182</b>	<b>0.136</b>	<b>0.273</b>	<b>0.136</b>	<b>0.455</b>
Valor abiótico (VA)	Erosión (es)	0	2	2	1	1	2	0	0
	Inundaciones (in)	0	2	2	1	1	1	0	1
	Relieve (rl)	0	0	1	1	0	0	0	0
	Microclima (mi)	1	2	0	0	2	1	0	0
	Calidad del aire (ca)	2	0	0	0	1	1	0	1
	Calidad del agua (cg)	0	2	1	0	0	0	0	1
	Patrón de drenaje superficial (ps)	0	2	0	1	0	0	0	0
	Hidrología subterránea (hs)	0	2	0	0	0	2	0	0
<b>Total</b>		<b>0.250</b>	<b>1.000</b>	<b>0.500</b>	<b>0.333</b>	<b>0.417</b>	<b>0.583</b>	<b>0.000</b>	<b>0.250</b>
<b>IFAA</b>		<b>0.084</b>	<b>0.473</b>	<b>0.347</b>	<b>0.203</b>	<b>0.248</b>	<b>0.671</b>	<b>0.252</b>	<b>0.216</b>

El 0 es bajo, el 1 es medio y el 2 es valor alto

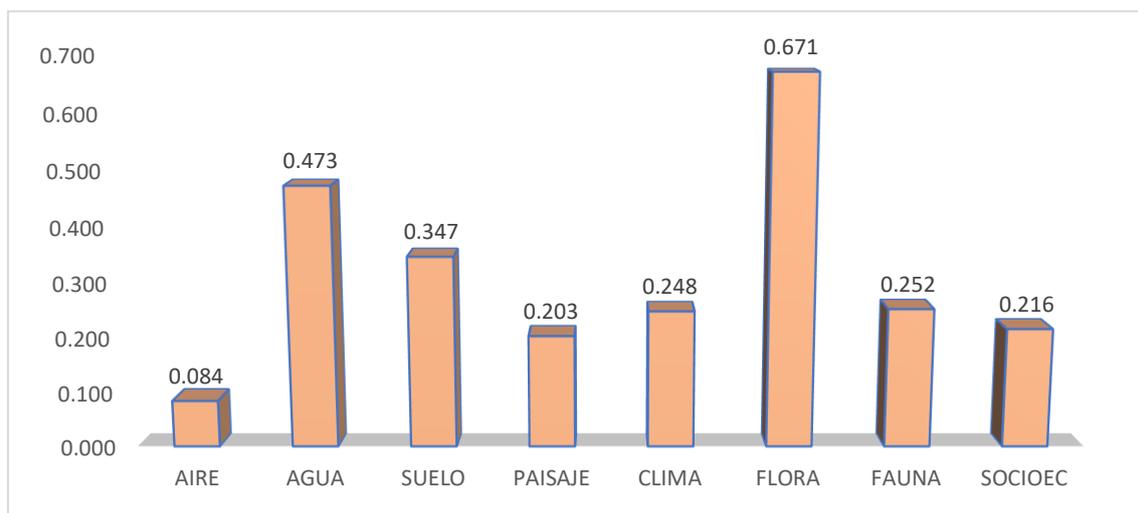


Figura 3.13. Importancia de los factores ambientales afectados (IFAA) para el Proyecto

Puede observarse que, de acuerdo con la clasificación en la Cuadro 3.17, de los ocho factores ambientales evaluados, el agua, el suelo y la vegetación aparecen como relevantes (Cuadro 3.18).

**Cuadro 3.18. Importancia del factor ambiental afectado (IFAA) y su relevancia**

Factor ambiental	IFAA	Relevancia
Aire	0.084	Poco relevante
Agua	0.473	Relevante
Suelo	0.347	Relevante
Paisaje	0.203	Poco relevante
Clima	0.248	Poco relevante
Flora	0.671	Muy relevante
Fauna	0.252	Poco relevante
Socioeconómico	0.216	Poco relevante

**III.5.3.2. Cálculo de la magnitud del impacto (MI)**

Una vez identificadas las interacciones ambientales relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades del proyecto, se obtuvieron los valores de la magnitud del impacto (MI) y tipo del impacto. En las siguientes secciones se presentan los resultados obtenidos de dicha identificación y valoración.

**Cuadro 3.19. Cálculo de la magnitud de los impactos (MI) del proyecto**

Medio	Factor ambiental	Aspectos ambientales	Actividades generadoras de impactos	Criterios de valoración de impacto ambiental								MI
				E	D	Co	R	C	M	I		
Abiótico	Aire	Calidad del aire (partículas)	Acopio	6	7	4	1	3	2	2	<b>0.397</b>	
			Mantenimiento de las áreas de corta	2	7	4	1	3	2	2	<b>0.333</b>	
		Calidad del aire (ruido)	Acopio	6	7	4	1	3	2	2	<b>0.397</b>	
			Mantenimiento de las áreas de corta	2	7	4	1	3	2	2	<b>0.333</b>	
Biótico	Fauna	Calidad del hábitat	Delimitación de áreas de corta	2	7	4	1	2	2	2	<b>0.317</b>	
			Marqueo de árboles a descortezar	2	7	4	1	2	2	2	<b>0.317</b>	
			Descortezado de árboles	2	7	4	1	2	2	2	<b>0.317</b>	
			Mantenimiento de las áreas de corta	2	7	4	1	2	2	2	<b>0.317</b>	

De las 8 interacciones identificadas en los pasos anteriores, todas corresponden a una magnitud de impacto bajo (Cuadro 3.20).

**Cuadro 3.20. Magnitud de los impactos (MI) del proyecto**

Categoría	Intervalo de valores	Conteo
Bajo	De 0.001 a 0.399	8
Moderado	De 0.400 a 0.699	0
Alto	De 0.700 a 1.000	0
		<b>8</b>

### III.5.3.3. Cálculo de la significancia del impacto (S)

Después de identificar la magnitud del impacto para cada una de las interacciones proyecto-ambiente, en las siguientes secciones se presentan los resultados obtenidos de la significancia de los impactos.

**Cuadro 3.21. Cálculo de la significancia de los impactos (S) del proyecto**

Medio	Factor ambiental	Aspectos ambientales	Actividades generadoras de impactos	MI	IFAA	S
Abiótico	Aire	Calidad del aire (partículas)	Acopio	0.397	0.084	0.429
			Mantenimiento de las áreas de corta	0.333	0.084	0.366
		Calidad del aire (ruido)	Acopio	0.397	0.084	0.429
			Mantenimiento de las áreas de corta	0.333	0.084	0.366
Biótico	Fauna	Calidad del hábitat	Delimitación de áreas de corta	0.317	0.252	0.424
			Marqueo de árboles a descortezar	0.317	0.252	0.424
			Descortezado de árboles	0.317	0.252	0.424
			Mantenimiento de las áreas de corta	0.317	0.252	0.424

Como puede observarse, no se presentan impactos significativos, la totalidad se encuentran en la categoría de impactos no significativos (Cuadro 3.22).

**Cuadro 3.22. Significancia de los impactos (S) por el proyecto**

Intervalo de valores	Categoría	Conteo
Menor 0.500	Impactos no significativos	8
De 0.500 a 0.599	Impactos poco significativos	0
De 0.600 a 0.799	Impactos medianamente significativos	0
De 0.800 a 1.000	Impactos significativos	0
		8

### III.5.3.4. Análisis de los impactos ambientales identificados

En la síntesis de las principales afectaciones, se detectaron 12 posibles interacciones ambientales (impactos potenciales). En los componentes de **Empleo, Ingresos económicos, Migración, Nivel organizacional y Gobernanza forestal** se generaron interacciones positivas (beneficios sociales del proyecto). Sobresale el hecho de que el aprovechamiento forestal NO considera la afectación de especies vegetales protegidas listadas en la **NOM 059 SEMARNAT 2010**.

Al determinar la importancia del factor ambiental afectado (IFAA), los factores de mayor importancia resultaron ser la **flora y el agua**; lo cual refleja las condiciones socioambientales que prevalecen en el Ejido Ayoxuxtla y la importancia que tienen estos factores a nivel local, lo cual pudo documentarse en los trabajos de campo y por la importancia de los servicios ecosistémicos que provee la selva baja.

En la evaluación de los impactos y por la magnitud de los mismos, **NO se obtuvieron impactos de Alta Magnitud**. Las principales actividades generadoras de impactos (de Moderada Magnitud) son:

- **El acopio y el mantenimiento de las áreas de corta**

En términos de **significancia** y de acuerdo con la metodología aplicada por el grupo de especialistas, NO se obtuvieron impactos significativos, todos resultaron poco significativos y actúan principalmente sobre los factores Aire y Fauna.

#### III.5.4. Mitigación de los impactos ambientales significativos

En este apartado se dan a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos que pueda provocar el proyecto en cada etapa de su desarrollo, y que fueron previstas en el diseño del proyecto para ajustarse a lo establecido en la normatividad y/o en los instrumentos de planeación aplicables, así como, en su caso, las condiciones adicionales que serán desarrolladas.

Derivado de los impactos ambientales identificados y valorados en el apartado anterior, en este apartado se proponen las medidas de mitigación que se implementarán durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción (PS), Construcción (C), Operación y Mantenimiento (OM), así como para el Abandono del sitio (AS) una vez que se abandonen las áreas de corta. Las medidas están orientadas a la aplicación de estrategias, políticas, obras o acciones encaminadas a prevenir, minimizar o eliminar impactos negativos al ambiente provocados por el desarrollo de estas actividades de origen antrópico (SEMARNAT, 2002).

A continuación, se presenta una clasificación de las medidas de mitigación, misma que permite caracterizar a las medidas para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones ocasionadas.

- ✓ **Medidas de prevención:** conjunto de acciones que se deberán ejecutar para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- ✓ **Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que se deberán ejecutar para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se ocasione con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;
- ✓ **Medidas de compensación:** conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

En este sentido, las medidas se proponen desde **tres enfoques**:

- Las que por **normativa** deben implementarse dada la naturaleza de los impactos que ocasionará este proyecto.
- Las medidas de mitigación **generales**, de un carácter transversal que han sido propuestas a para mitigar diferentes impactos en más de un factor ambiental.

- Las medidas **específicas**, que aplicarán a los impactos ambientales específicos sobre cada uno de los factores ambientales (aire, agua, suelo, flora y fauna).

Al final, se realizó una verificación para identificar si todos los impactos ambientales identificados han sido atendidos con al menos una medida de mitigación propuesta en este apartado.

#### III.5.4.1. Medidas de mitigación normativas

En este apartado se retoma el inventario de los impactos identificados en el apartado III.5.3, para las afectaciones previstas se implementarán medidas de mitigación **normativas**, las cuales se clasifican y se describen en el Cuadro 3.23.

**Cuadro 3.23. Medidas de mitigación normativas para los impactos identificados**

No.	Medidas normativas y NOM de referencia	Clasificación	Etapas en que deben implementarse
1	Todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes actividades deberán someterse a un Programa permanente de mantenimiento para que éstos operen en buenas condiciones y se eviten altos niveles de <b>ruido</b> (NOM 080 SEMARNAT 1994)	Mitigación	<b>PS, C, OM</b>
2	Todos los vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible deberán someterse a un Programa permanente de mantenimiento para que éstos operen en buenas condiciones y se respeten los límites máximos permisibles de <b>emisión de gases contaminantes</b> (NOM 041 SEMARNAT 2006/2015).	Mitigación	<b>PS, C, OM</b>
3	Todos los vehículos automotores que utilicen diésel como combustible deberán someterse a un Programa permanente de mantenimiento para que éstos operen en buenas condiciones y se respeten los límites máximos permisibles de <b>emisión de gases contaminantes</b> (NOM 045 SEMARNAT 2006).	Mitigación	<b>PS, C, OM</b>
4	No se tiene considerado el uso de vehículos que usen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, en caso de que se empleen en las diferentes etapas del Proyecto también serán sometidos a un programa de mantenimiento vehicular en talleres especializados para ello a fin de que sus <b>emisiones contaminantes</b> se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles (NOM-050-SEMARNAT-1993).	Mitigación	<b>PS, C, OM</b>
5	En áreas que presenten especies de <b>flora silvestre</b> en alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT 2010 se deberá evitar su afectación directa o indirecta debiendo colocar una señalización para identificarla.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>
6	En cualquier actividad del proyecto se evitará dañar cualquier ejemplar de <b>fauna silvestre</b> , aunque no estén listados en la NOM 059 SEMARNAT 2010.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>

**PS: Preparación del sitio, C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento, AS: Abandono del sitio**

## III.5.4.2. Medidas de mitigación generales

Para cada medida aquí descrita, se indica la etapa en la que de manera preponderante será implementada de acuerdo a lo siguiente: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, así como para el Abandono del sitio. Resalta el carácter **preventivo** de estas medidas propuestas.

**Tabla 3.24. Descripción y clasificación de las medidas de mitigación Generales.**

No.	Descripción de la medida	Clasificación	Etapa en que deben implementarse
1	Dentro de la clasificación de superficies dentro del polígono ejidal a intervenir se considera una superficie de <b>36.162 ha</b> , las cuales deberán destinarse a la restauración forestal. Los trabajos de restauración deberán considerar la reforestación con especies nativas, estas masas forestales funcionarán como sumideros de carbono para compensar las emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por la circulación de vehículos automotores. La restauración forestal deberá considerar la ejecución de prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo y agua, que tomen en cuenta las condiciones edáficas, topográficas, climáticas y bióticas del sitio. Estas áreas han sido identificadas por presentar diferentes niveles de degradación y también estarán excluidas del aprovechamiento forestal.	Compensación	<b>OM, AS</b>
2	Se deberán respetar las franjas protectoras de vegetación ribereña (en ambos márgenes de los cauces y cuerpo de agua), y que quedan excluidas del aprovechamiento forestal no maderable.	Prevención	<b>C, OM</b>
3	Quedan excluidas del aprovechamiento forestal no maderable, las superficies con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados.	Prevención	<b>C, OM</b>
4	Queda prohibida la apertura de nuevos caminos de acceso, se deberá aprovechar la infraestructura caminera existente.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>
5	Con la participación de los ejidatarios se elaborará un Reglamento Interno de Protección Ambiental, para establecer los lineamientos en materia de protección de los recursos naturales en las distintas etapas del proyecto y la manera en que se vigilarán o supervisarán los aspectos ambientales, así como las sanciones a que se sujetará a quienes participen en cada una de las actividades de las etapas del proyecto que no cumplan con lo dispuesto en el mismo.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>
6	Se implementará un Programa Continuo de Capacitación en materia de Protección Ambiental los comuneros, que tendrá como objetivo dar a conocer a todos los ejidatarios que laboren en las actividades de aprovechamiento la normatividad ambiental y las medidas aquí descritas, la importancia de cumplirlas y las sanciones aplicables en caso de no atenderlas.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>
7	Todos los servicios que requiera el personal que labore en las diferentes etapas del proyecto serán obtenidos en la comunidad de Ayoxuxtla, que cuenta con toda la infraestructura necesaria para proveerlos (mantenimiento	Prevención	<b>PS, C, OM</b>

	vehicular, alimentos, servicios sanitarios), lo anterior con el fin de evitar afectaciones innecesarias a los recursos naturales en las áreas de aprovechamiento.		
8	Queda prohibida la apertura de bancos de material o sitios de tiro.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>
9	Como medida preventiva, se deberá evitar arrojar cualquier tipo de residuo doméstico a las corrientes y cuerpos de agua, éstos deberán trasladarse y disponerse en el área urbana.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>
10	Como medida preventiva, se deberá evitar arrojar cualquier tipo de residuo doméstico al suelo, éstos deberán trasladarse y disponerse en el área urbana.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>
11	El descortezado deberá realizarse tal cual lo establece la metodología descrita en este estudio, se prohíbe estrictamente rebasar los volúmenes de corteza y el número de árboles a intervenir.	Prevención	<b>C</b>
12	Para evitar emisiones a la atmósfera queda prohibido el uso de fuego en cualquier etapa del proyecto como tratamiento complementario o quema de residuos producto del aprovechamiento.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>
13	Queda prohibido obstruir total o parcialmente el cauce natural de las corrientes de agua superficiales, así como su modificación o desvío.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>
14	Quedan excluidas del aprovechamiento las riberas de arroyos, ríos o manantiales.	Prevención	<b>PS, C</b>
15	Evitar la circulación de vehículos fuera de los caminos existentes.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>
16	Se colocarán letreros alusivos a la protección de la flora silvestre en las áreas de corta donde se esté trabajando.	Prevención	<b>C, OM</b>
17	Queda prohibida la extracción, afectación, comercialización de ejemplares de flora silvestre diferentes a las autorizadas.	Prevención	<b>C, OM</b>
18	Se deberán respetar las áreas de corta y los volúmenes autorizados anualmente.	Prevención	<b>PS, C</b>
19	Se deberán implementar acciones encaminadas al manejo de plagas y enfermedades forestales, en caso de que éstas se presenten.	Prevención	<b>C, OM</b>
20	De manera previa a la ejecución de los trabajos de descortezado en las áreas de corta se realizará un recorrido en las áreas de corta para verificar la presencia de fauna silvestre, nidos y madrigueras. En caso de se presente fauna de lento desplazamiento se implementarán las acciones necesarias para evitar su afectación.	Prevención	<b>PS, C, OM</b>
21	No se permitirá la captura, caza, maltrato o extracción de ejemplares de fauna silvestre en cualquiera de las etapas del proyecto.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>
22	Los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto que por sus características puedan ser reciclados serán separados y trasladados a centros de acopio locales.	Prevención	<b>PS, C, OM, AS</b>

### III.5.5. Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación

La efectividad en la implementación de estas medidas será monitoreada, cobra especial importancia el seguimiento permanente que habrá de darse de estas acciones para valorar su efectividad y detectar alguna eventual afectación a los diferentes factores ambientales que no

haya sido detectada en este estudio y que permitirá la intervención oportuna para diseñar alguna medida de mitigación adicional o emergente.

Por todo lo anteriormente descrito, no se prevén impactos ambientales residuales, el monitoreo ambiental de posibles afectaciones no previstas y el seguimiento permanente a la implementación de las medidas de mitigación aquí descritas permitirá garantizar no solo el mantenimiento, sino que en algunos casos se podrán mejorar los valores de los diferentes indicadores de la calidad ambiental en el área del proyecto y en el área de influencia por consecuencia.

### **III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.**

La cartografía para este estudio atiende a una escala que permite apreciar la información espacial de interés, se elaboraron mapas generales y temáticos a la misma escala que permiten la comparación o su traslape para un análisis visual rápido.

Los mapas en el Anexo Cartográfico de este estudio son:

- 1.1. Ubicación General del proyecto, escala 1:100,000
- 2.1. Clasificación de Superficies, escala 1:50,000
- 2.2. Áreas de corta en el polígono a intervenir, escala 1:50,000
- 3.1. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto, escala 1:100,000
- 3.2. Mapa de climas, escala 1:50,000
- 3.3. Mapa de suelos, escala 1:50,000
- 3.4. Mapa de hidrología superficial, escala 1:50,000
- 3.5. Mapa de vegetación y uso del suelo, escala 1:50,000

### **III.7. CONDICIONES ADICIONALES**

Como se ha establecido en este informe, la implementación del proyecto causará impactos de diversa índole sobre los componentes ambientales, los cuales se prevé no producirán cambios significativos que pongan en riesgo el estado actual del ecosistema, el cual ya ha sido modificado por actividades humanas, particularmente agropecuarias.

También es cierto que para que la implantación del Proyecto no represente un efecto de alto impacto se deberá cumplir con leyes y normas ambientales aplicable al Proyecto y se deberán implementar las medidas ambientales establecidas para cada uno de los factores ambientales en el presente estudio, así como las que la autoridad ambiental identifique como imprescindibles e indique en la resolución correspondiente. Por lo anterior, el Programa de Vigilancia Ambiental incluirá el control y seguimiento de la normatividad ambiental y de la correcta ejecución de todas y cada una de las medidas ambientales (preventivas, mitigación y correctivas) establecidas en el apartado anterior, garantizando la protección de los componentes ambientales que pudieran verse afectados por la implementación del proyecto.

## ANEXOS

### I. FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESPECIE POR APROVECHAR

(Tomada de INIFAP, 2002)

#### Nombre científico

*Amphypterygium adstringens* Schiede & Schlecht

#### Nombres comunes

Dependiendo la región del País. Así tenemos los siguientes: Cuachalalate (Michoacán, Jalisco, Morelos Guerrero), cuachalalá (Oaxaca), cuacha, maticerán (Michoacán), macerán (Guerrero), mapicerán (Jalisco), volador (Puebla), Nun o palo de manteca (Oaxaca), sumal (Guerrero).

#### Taxonomía

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Subclase Rosidae

Orden Sapindales

Familia Julianaceae

Debido a la presencia de canales resiníferos en su corteza, los especialistas están estudiando la posibilidad de justificar su relación con la familia Anacardiaceae.

#### Descripción de la especie

Árbol dioico con ramas ascendentes y torcidas, muy ramificado y con fuste corto y recto, algunas veces torcido. Llega a medir hasta 10 metros de altura y posee un diámetro a la altura de 1.30 metros, hasta de 40 centímetros. En Morelos, las poblaciones naturales presentan su mayor frecuencia entre 15 y 25 cm de diámetro. La punta de las ramas es engrosada a manera de clava, con hojas ovobadas, sésiles y con el borde aserrado, las cuales, en ambos sexos, machos y hembras, se pierden durante 6 meses del año. Corteza ornamentada en ocasiones y de base lisa, pero con áreas de aspecto áspero muy variable: en algunas áreas casi liso y en otras con grandes proyecciones suberificadas que incluso le dan apariencia acostillada. De color café rojizo a café oscuro y con lenticelas circulares dispersas, de 5 a 7 mm de diámetro.

Las proyecciones suberosas alcanzan hasta 5 cm de altura y son de estructura laminar. Es una corteza extremadamente gruesa, muy compacta y dura, pero en las áreas lisas tiene 15-20 mm de grosor total. Las flores son sésiles o con pedicelos de hasta 3mm de largo, actinomorfas, las flores masculinas forman panículas tomentosas. Las flores femeninas se encuentran solitarias en las axilas de las hojas en pedúnculos aplanados. Frutos de 2.5 a 5 centímetros, alados y persistentes por varios meses. Los árboles de cuachalalate florecen de mayo a junio en clima cálido seco (Standley, 1923 ; Pennington y Sarukhán, 1968 ; Martínez y Matuda 1979; Pérez y Barajas, 1990). En Morelos, florece en abril y mayo, presentando una fructificación de junio a marzo; su madurez se presenta entre noviembre y enero, que es el periodo sugerido de colecta para una propagación sexual eficiente (Solares, 2000).

#### Descripción de la corteza

La corteza se divide en corteza interna y corteza externa; la primera incluye al cambium vascular y porción viva (conocida como floema secundario) y muerta del floema (Floema primario). La

segunda incluye el peridermis o ritidoma, que está compuesta por el cambium de corcho o felógeno, el felema y felodermo, los cuales se localizan al exterior e interior del felógeno (Krammer y Kozlowski, 1979). La ubicación de estas estructuras depende de cada especie, para cuachalalate la corteza interna ocupa la mayor parte del grosor de esta. La corteza externa inicia con la peridermis de color rojizo que es una capa muy delgada, que en algunos árboles presenta cambium de corcho en forma de triángulos o costillas parecidas a las del pochote, pero en la parte inferior del fuste o tronco. La corteza interna presenta un color guinda a color crema que depende tanto del sexo como de la época del año. Presenta gran cantidad de canales resiníferos que, al cortar la corteza, segrega resina color blanquecino.

### **Vegetación en que se desarrolla**

El cuachalalate es uno de los componentes principales de la Selva Baja Caducifolia (SBC) de México. Este tipo de vegetación, es característico de la vertiente del pacífico de México, desde Baja California hasta Chiapas. La particularidad más sobresaliente de esta vegetación es la pérdida de sus hojas durante un período de cinco a ocho meses. En cuanto a su estructura, generalmente se conforma de un solo estrato arbóreo, el desarrollo del estrato arbustivo es variable y generalmente trepadoras y epífitas son escasas. En el estado de Morelos la flora predominante en la SBC está compuesta por guayacán o parotilla (*Conzattia multiflora* (Rob.) Standl.), copales (*Bursera* spp), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) (Kunth) Benth), pochote (*Ceiba aesculifolia* (H.B.K.) Britt & Benth), huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd), cuatecomate (*Crescentia alata* H.B.K.), palo Brasil (*Haematoxylon brasiletto* Karst), tepemezquite (*Lysiloma divaricata* (Jacq) Mc Bride), chapulixtle (*Dodonaea viscosa* Jacq.), casahuates (*Ipomea* spp), quienes conviven con el cuachalalate.

### **Topografía**

En muestreos realizados para obtener información dasonómica y ecológica se detectó que en más del 90% de los sitios de ubicación del cuachalalate corresponden a ladera de cerro, por lo que se infiere la estrecha relación de la distribución de cuachalalate con el tipo topográfico de serranía, con pendientes arriba del 30%. Pero también se localiza en terrenos con menos pendiente y su distribución como en otras especies, se ha reducido en planicies y lomeríos, por cambio de uso del suelo.

### **Suelos**

Los suelos que muestran una estrecha relación ecológica, con la presencia de cuachalalate, son del tipo feozem calcárico con una profundidad de 30 a 60 cm que son de origen volcánico. Así como de rendzina que es un suelo oscuro, somero no mayor de 30 cm, de origen calizo.

### **Clima**

De acuerdo con la clasificación de García, (1973), en el área de distribución del cuachalalate predomina el clima cálido subhúmedo con coeficiente de precipitación menor a 40 milímetros, una temperatura media anual de 24°C, con lluvias de verano y una estación seca muy marcada de octubre a mayo. Sin embargo, existe una variación climática a lo largo de su distribución, que influye en el potencial productivo de su crecimiento. Por ejemplo, las temperaturas promedio en las partes altas de Sierra Montenegro, están entre 21 y 22 C. Mientras que, para Sierra de Huautla, las temperaturas promedio están entre 22 y 25°C.

### **Pendiente**

La pendiente no parece limitante para la presencia de la especie, pues se encuentra en terrenos de inclinación de más de 60% y en lomeríos de 5 a 10 %, pero la comprendida entre los 30 y 60% aparece con una alta relación ecológica.

### **Fenología**

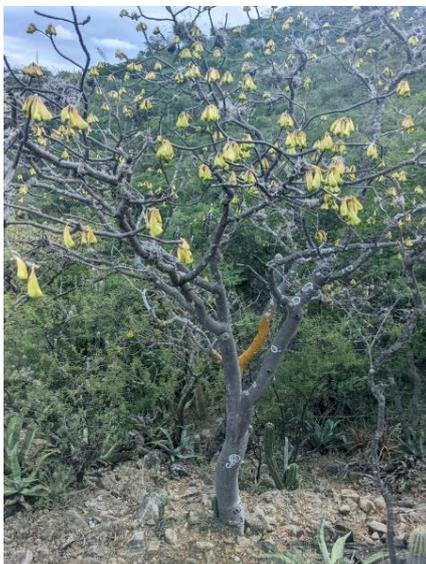
Es una especie caducifolia y tiene una dormancia metabólica durante los meses secos (octubre-mayo), en abril reinicia su actividad y finaliza al término de las lluvias en los meses de agosto o septiembre. Su etapa de floración va de marzo hasta junio y el desarrollo de la fructificación inicia en mayo o junio y puede durar hasta el mes de marzo. Pero su madurez se presenta a mediados de noviembre a enero (en esta etapa, se recomienda colectar para su propagación sexual). El estado vegetativo en árboles hembra puede presentarse en el mes de marzo.

### **Importancia etnobotánica**

El cuachalalate es una de las especies de mayor uso tradicional en la herbolaria mexicana. Méndez (1954), describe por vez primera su corteza como astringente debido a la gran cantidad de taninos que contiene. Martínez (1944), menciona que “el extracto resultante del cocimiento de esta corteza se usa como endurecedor de encías, cura la fiebre intermitente y el agua la usan para lavar heridas crónicas”. El polvo de la corteza aplicado en “mataduras” (lesiones causadas por la montura, yugo, etc.) de ganado y animales de carga, previo lavado, cura las lesiones. Su extracto acuoso cura la malaria y el cáncer estomacal por su acción cicatrizante (Op. cit., 1954). Niembro (1986), le atribuye propiedades como endurecedor de encías y como antiséptico

### **Distribución**

Entre los primeros autores que citan datos sobre la distribución del cuachalalate en nuestro país se encuentran, Alcocer (1907), Standley (1923) y Miranda y Hernández X., (1963), cuya descripción corresponde a la especie tipo del estado de Morelos. Estos autores señalan al cuachalalate como una especie dominante en el Istmo de Tehuantepec, calificándola también como elemento importante a lo largo de la vertiente del Pacífico. Pennington y Sarukhán (1968) la consideran como exclusiva de la vertiente del Pacífico, desde Nayarit hasta Oaxaca, incluyendo la Cuenca del Balsas, distribución citada posteriormente por Flores, et al., 1971.



Árbol



Semillas



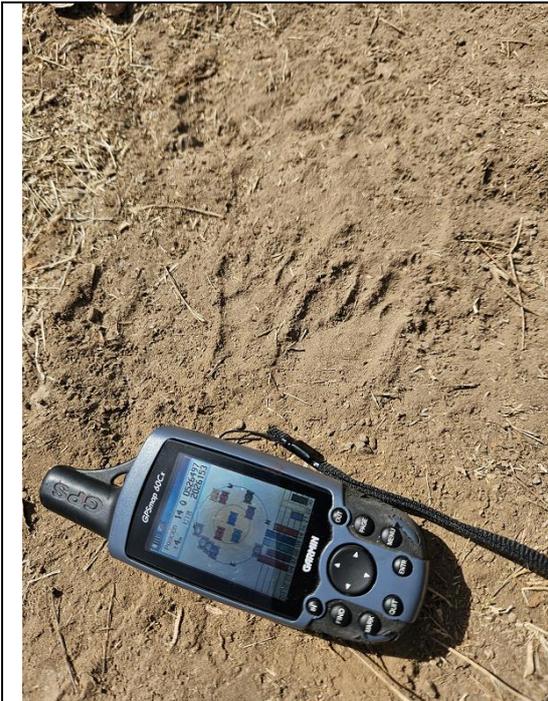
Hojas



Corteza

*Fuente: naturalista.mx*

II. FOTOGRAFÍAS DE LA FAUNA SILVESTRE



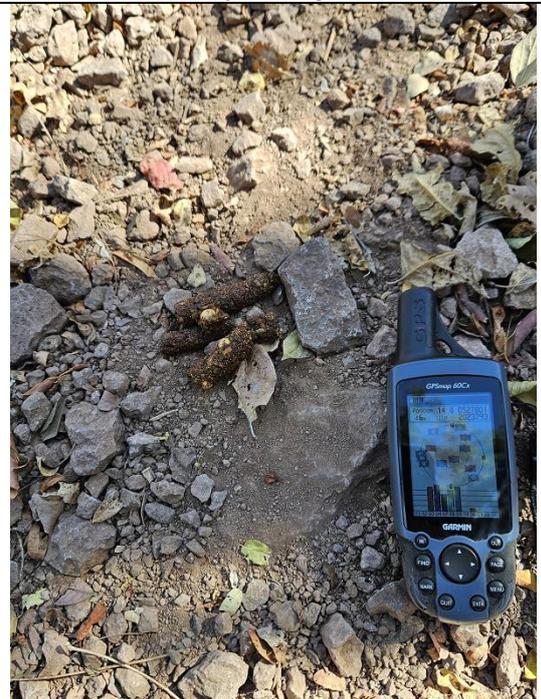
Rastros (huellas) de mapache



Zopilote negro



Rastros (excretas) de conejo



Rastros (excretas) de zorra



Rastros (excretas) de coyote

Ejemplar de mazacuata



Rastros (excretas) de venado

### III. DOCUMENTACIÓN LEGAL.

- III.1. Acta de elección de autoridades del Ejido quienes son los representantes legales
- III.2. Credenciales INE de las autoridades ejidales
- III.3. Carpeta básica del Ejido
- III.4. Acta de anuencia del aprovechamiento

### IV. BIBLIOGRAFÍA

CONABIO, 2011. La biodiversidad en Puebla: Estudio de estado. México. CONABIO, Gobierno del Estado de Puebla, BUAP. 440 p.

DOF, 2016. ACUERDO por el que se aprueban los Lineamientos para el uso y actualización del Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021. Diccionario de datos edafológicos: escala 1:250 000: versión 3. México, pp 64.

INIFAP, 2002. Manual para una producción sustentable de corteza de cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht). Publicación Especial No. 34.

Morales V., J. A., 2018. Evaluación de la condición ecológica del río Nexapa en la subcuenca Chietla, Puebla, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. México, pp. 81.

En internet:

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca>

<https://gaia.inegi.org.mx/mdm6>

<https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html>

[https://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/siatl/#](https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#)