

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (MIA) MODALIDAD PARTICULAR PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE UNA UMA DE *Pinus Chiapensis (Martínez)* Andresen EN LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL TILTEPEC, MUNICIPIO DE IXTLÁN, DISTRITO DE IXTLÁN, OAXACA**



**COMUNIDAD DE SAN MIGUEL TILTEPEC, MUNICIPIO DE IXTLÁN,  
OAXACA.**

**ING. JOEL CRÚZ LÓPEZ**

**OAXACA, OAX. A 30 DE AGOSTO DE 2019**

## Contenido

<b>CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>6</b>
1.1 Datos generales del Proyecto.....	6
1.1.1. Nombre del proyecto .....	7
1.1.2. Ubicación del proyecto.....	7
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	10
1.1.4. Presentación de la documentación legal.....	10
1.2 Datos generales del Promoviente .....	11
1.2.1 Nombre o razón social.....	11
1.2.2 Nombre y cargo de los representantes legales.....	11
1.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones .....	11
1.3 Datos generales del Responsable del estudio de impacto ambiental.....	11
1.3.1 Nombre o razón social.....	11
1.3.2 RFC.....	11
1.3.3 CURP.....	11
1.3.4 Cédula profesional.....	11
1.3.5 Registro Forestal Nacional .....	11
1.3.6 Dirección del responsable del estudio .....	11
<b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>11</b>
2.1 Información general del Proyecto .....	11
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	12
2.1.2 Selección del sitio.....	13
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	14
2.1.4 Inversión requerida.....	15
2.1.5 Dimensiones del proyecto .....	18
2.1.6 Uso actual de suelo.....	18
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	19
2.2 Características específicas del Proyecto.....	19
2.2.1 Programa General de Trabajo.....	19
2.2.2 Estudios de campo y de gabinete.....	20
2.3 Estudio técnico para el manejo y aprovechamiento forestal maderable.....	20
2.4 Estudio técnico para el establecimiento de la unidad de producción de germoplasma forestal-rodal semillero (UPGF-RS).....	28
2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	34
2.5.1 Acciones de mantenimiento .....	34
2.5.2 Etapa de construcción.....	35
2.5.3 Etapa de operación y mantenimiento.....	38
2.5.4 Marqueo de árboles por aprovechar .....	38
2.5.5 Actividades de rehabilitación .....	39
2.5.6 Identificación y delimitación de zonas potenciales a restaurar .....	39
2.5.7 Técnicas de plantación .....	40
2.5.8 Establecimiento de la plantación .....	42
2.5.9 Método de evaluación de la regeneración natural .....	42
2.6 Detección y combate de plagas o enfermedades forestales .....	44
2.7 Prevención y combate de incendios forestales .....	44

2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto .....	45
2.8.1 Etapa de abandono del sitio .....	45
2.8.2 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	45
2.8.3 Infraestructura adecuada para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	46
2.9 Requerimiento del personal e insumos .....	46
2.9.1 requerimiento de personal .....	46
2.9.2 requerimiento de insumos.....	47
2.9.3 Requerimiento de equipo y herramientas .....	47
<b>CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO .....</b>	<b>48</b>
3.1 Información sectorial .....	48
3.2 Análisis de instrumentos de planeación.....	49
3.3 Análisis de los instrumentos normativos .....	52
<b>CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>56</b>
4.1 Delimitación del área de estudio .....	56
4.2 Características y análisis del sistema ambiental .....	56
4.2.1 Aspectos biofísicos .....	56
4.2.3 Aspectos sociales .....	63
4.2.4 Aspectos económicos .....	64
4.3 Diagnóstico ambiental .....	64
<b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>65</b>
5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales .....	65
5.1.1 Indicadores de impacto .....	65
5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación .....	70
<b>CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>72</b>
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	72
6.2.- Mejores prácticas de manejo para la conservación de la biodiversidad.....	82
6.3.- Impactos Residuales.....	85
<b>CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>85</b>
7.1 Pronósticos de escenario.....	85
7.2 Programa de vigilancia ambiental .....	86
7.3 Conclusiones.....	87
<b>CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>87</b>

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Datos del inventario ..... 30

Cuadro 2. N° de Arboles existentes por categoría en la UPGP-RS (10 Hectáreas) ..... 31

Cuadro 3. N° total de Arboles existentes categorías 1 y 2 por sitio/Ha/rodal (10 Hectáreas)..... 32

Cuadro 4. Características de la biología reproductiva de Pinus chiapensis. .... 32

Cuadro 5. Volumen estimado de rendimiento de semilla por hectárea/año (Kg).... 33

Cuadro 6. Volumen estimado de rendimiento de semilla por Rodal Semillero (Kg) ..... 33

Cuadro 7 Volumen total propuesto de cosecha de semillas de P. chiapensis en la UPGF-RS 2020-2024..... 33

Cuadro 8. Densidad de caminos ..... 34

Cuadro 9. Tipo de caminos por anualidad..... 34

Cuadro 10. Actividades de mantenimiento del camino. .... 35

Cuadro 11. Tipo de caminos a construir de acuerdo al plan de cortas. .... 35

Cuadro 12. Criterios e indicadores biofísicos, socioeconómicos y culturales que se recomienda considerar para realizar actividades de restauración forestal ..... 39

Cuadro 13. Valores de la densidad promedio recomendada por la CONAFOR para cada tipo de ecosistema ..... 41

Cuadro 14. Criterios de regulación de la UGA 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte ..... 50

Cuadro 15. Tipos de vegetación de San Miguel Tiltepec (**Rzedowski, 1981**) ..... 59

Cuadro 16. Especies de flora que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo ..... 62

Cuadro 17. Especies de fauna que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo. .... 62

Cuadro 18. Actividades de cada una de las etapas que causan Impacto..... 66

Cuadro 19. Lista de indicadores de impactos. .... 66

Cuadro 20. Criterios cuantitativos y cualitativos ..... 70

Cuadro 21. Prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad a nivel sitio..... 82

Cuadro 22. Prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad a nivel de rodal. .... 83

Cuadro 23. Prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad a nivel de paisaje. .... 84

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Coordenadas extremas UTM del predio Comunal ..... 8

Tabla 2. Coordenadas de la UMA..... 9

Tabla 3. Coordenadas de la UPGF-RS..... 10

Tabla 4.Coordenadas del Proyecto UTM (WGS84)..... 15

Tabla 5.Inversión requerida en actividades de manejo y aprovechamiento maderable (10 años) ..... 16

Tabla 6. Inversión requerida para la construcción y operación de la UPGF-RS (5 años) .....	16
Tabla 7. Resumen de inversiones o egresos .....	17
Tabla 8. Ingresos por manejo .....	17
Tabla 9. Clasificación de superficies .....	18
Tabla 10. Programa general de trabajo .....	19
Tabla 11. Material e insumos para el estudio .....	20
Tabla 12. Impactos ambientales por construcción de caminos .....	37
Tabla 13. Descripción de las actividades de reforestación en caso que la regeneración natural no se presente .....	44
Tabla 14. Requerimientos de personal .....	46
Tabla 15. Tipos y descripción de climas en la zona. ....	56
Tabla 16. Clasificación geológica y clase metamórfica .....	57
Tabla 17. Medidas durante la rehabilitación y/o construcción de brechas de extracción .....	72
Tabla 18. Medidas durante el marcaje de los árboles por aprovechar .....	73
Tabla 19. Medidas durante el derribo, troceo, aserrío y transporte .....	74
Tabla 20. Medidas durante el derribo, troceo, aserrío y transporte .....	77
Tabla 21. Medidas por la pica y anejo de residuos .....	78
Tabla 22. Medidas por la reforestación .....	79
Tabla 23. Medidas por prevención, combate y control de incendios forestales .....	80
Tabla 24. Medidas por el combate de plagas o enfermedades forestales .....	81

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de San Miguel Tiltepec. ....	7
Figura 2. Microlocalización de San Miguel Tiltepec. ....	8
Figura 3. Plano de ubicación de la UMA .....	9
Figura 4. Plano de ubicación de la UPGF-RS Pinus chiapensis dentro de la UMA. ....	10
Figura 5. Estimación de la estructura actual y la estructura meta .....	23
Figura 6. Método de distancias "Parcela cero" .....	43

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

### 1.1 Datos generales del Proyecto

El proyecto que se presenta tiene el propósito de llevar a cabo manejo, conservación y fomento de *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen a través del aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables (germoplasma o semilla) sobre una superficie total de **654.683 hectáreas**, las cuales se encuentran cubiertas con vegetación correspondiente a bosque mesófilo de montaña, bosque templado húmedo y bosque tropical subperennifolio (Semicálido), bajo el sistema de una **Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA)** en territorios de uso común de la Comunidad de San Miguel Tiltepec, Municipio de Ixtlán de Juárez en el Estado de Oaxaca.

La gestión, formulación e implementación y seguimiento de las UMA's, se sustenta en el marco legal para el manejo y conservación de recursos naturales (Leyes, Normas y Reglamentos) y fundamentalmente en La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la cual establece los criterios y lineamientos para la ejecución de acciones enfocadas a la conservación, recuperación y preservación de los recursos naturales promoviendo el desarrollo del aprovechamiento sustentable de estos recursos. En el mismo sentido la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (LGVS, 2000) establecen el marco regulatorio de la vida silvestre reconociendo su aplicación como una herramienta de conservación a través de su uso y aprovechamiento; en este tenor define en su artículo 40 las características que debe contener el Plan de Manejo para el registro e implementación de la UMA, con base en ello fue formulado el presente Plan de Manejo Tipo con el propósito de fomentar, conservar y manejar de manera sustentable tanto el hábitat natural como de las poblaciones y ejemplares de *Pinus chiapensis* que se encuentran en el territorio de la Comunidad de San Miguel Tiltepec, a través del establecimiento y operación de una UMA.

Las obras o actividades asociadas con el proyecto, corresponden con las que se señalan en la propuesta de manejo y aprovechamiento, misma que requiere de la autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de acuerdo con el artículo 73 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como también, contar con la aprobación de la presente **Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)**, según lo establece el artículo 28 fracción V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para su ejecución.

Para el caso del aprovechamiento maderable, se propone una superficie que comprende 654.683 hectáreas distribuidas en 10 áreas de corta con un volumen estimado a manejar de 14,247.734 m<sup>3</sup> V.T.A. del año 2020 al 2029, para lo cual se implementará un sistema de aprovechamiento a través de la aplicación del Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI) mediante cortas selectivas de *Pinus chiapensis*, considerando la obtención de madera en rollo para el aserrío y para la construcción de casas.

Para el caso del aprovechamiento de germoplasma se contempla extraer en una superficie de 10 hectáreas un volumen total de 149.5 Kg durante un periodo de 5 años (29.9 Kg/año/promedio), que abarcarían del año 2020 al 2024. Dicha cosecha provendrá de aproximadamente 130 árboles seleccionados como semilleros.

La cosecha o producción de semilla será utilizada en primera instancia para la producción de plántulas en un vivero local con fines de reforestación y repoblación de áreas de la Comunidad y zonas aledañas. Así mismo se pretende comercializar un remanente mediante un proceso de certificación a futuro con el objetivo de fomentar la cobertura y poblaciones de la especie.

En este contexto se presenta la MIA como parte del proceso legal y normativo para la autorización y registro de la UMA, donde se destacan y se exponen los efectos e impactos

(positivos y negativos) ambientales, sociales y económicos que pudieran generarse al llevar a cabo las actividades y acciones antes, durante y después de la ejecución del proyecto y; sobre todo, las medidas que deben tomarse en cuenta para evitarlos o mitigarlos.

**1.1.1. Nombre del proyecto**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE UNA UMA DE *Pinus Chiapensis* (Martínez) Andresen EN LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL TILTEPEC, MUNICIPIO DE IXTLÁN DE JUAREZ, DISTRITO DE IXTLÁN OAXACA.

**1.1.2. Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en la Comunidad de San Miguel Tiltepec, misma que se localiza en el Municipio de Ixtlán de Juárez, Estado de Oaxaca en la región de la Sierra Norte. San Miguel Tiltepec es la Agencia municipal número 20 de Ixtlán de Juárez y pertenece al Distrito sociopolítico del mismo nombre (Ixtlán), Limita al norte con Ixtlán de Juárez y San Gaspar Yagalaxi, al sur con Santa María Jossa y San Juan Yagila, al este con San Francisco Yovego y al oeste con San María La Luz y terrenos de Ixtlán de Juárez.

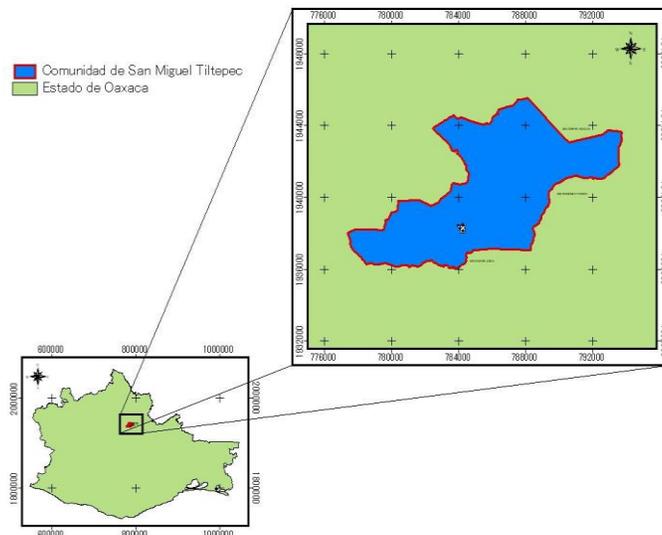


Figura 1. Localización de San Miguel Tiltepec.

**1.1.2.1 Microlocalización**

La Comunidad de San Miguel Tiltepec se ubica en la subregión conocida como el Rincón alto de Ixtlán, localizado geográficamente en las coordenadas 17° 30' latitud Norte y a 96° 19' longitud Oeste. Se trata de una región terrestre prioritaria de México denominada Sierras del Norte de Oaxaca–Mxe. Está formada por los territorios de ocho pequeñas comunidades autónomas que son: San Miguel Tiltepec, San Juan Yagila, Santa María Josaa, Santa Cruz Yagavila, Santa María Zoogochi, San Pedro Yaneri y San Juan Tepanzacoalco, formando parte de la cuenca del Río Tepanzacoalco–Cajonos, tributaria ésta de la región hidrológica de la cuenca del Papaloapan.

El predio comunal donde se encuentra el proyecto cuenta con una superficie total de 7006-53-61. 099 has que pertenecen a 143 comuneros, este acuerdo fue aprobado por la Resolución Presidencial publicada en el Diario Oficial de fecha 08 de junio del año 2013. (Fig. 2).

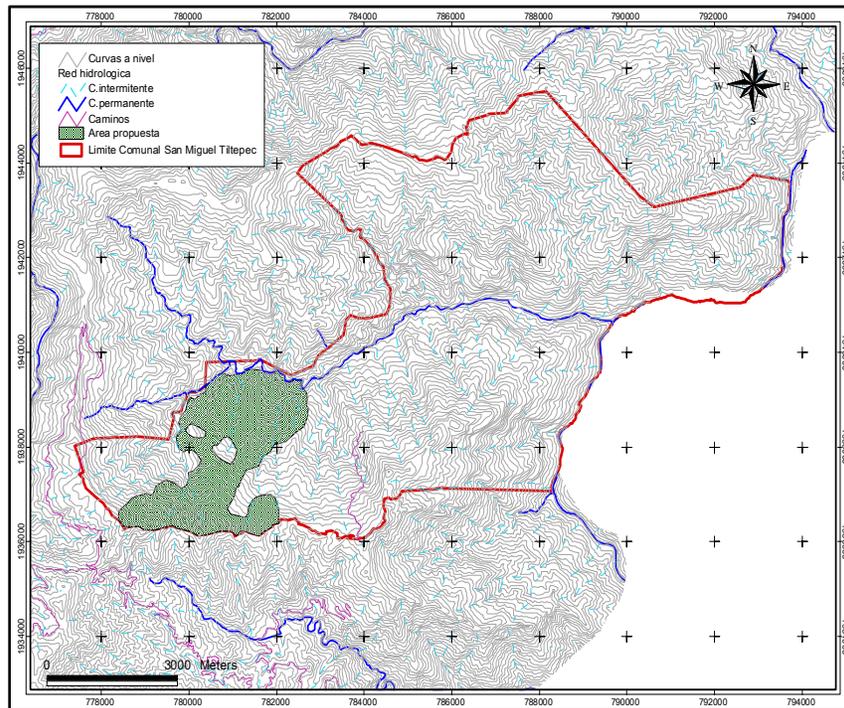


Figura 2. Microlocalización de San Miguel Tiltepec.

Tabla 1. Coordenadas extremas UTM del predio Comunal

Vértice	X-coord	Y-coord
1	788170.70	1945505.83
2	790631.87	1943063.92
3	792909.04	1943743.84
4	793610.67	1941815.23
5	791036.21	1941211.87
6	789401.11	1939571.63
7	788333.11	1937060.83
8	784876.38	1937067.35
9	778522.41	1936275.61
10	777396.17	1938024.82
11	780398.29	1939799.03
12	782353.09	1939514.01
13	784512.02	1940803.03
14	782537.31	1943818.23
15	783716.21	1944573.86
16	785849.30	1944066.70

Se anexa cuadro completo de vértices de todo el territorio.

### 1.1.2.2 Superficie y coordenadas de la UMA

La superficie propuesta para el establecimiento de la UMA es de **654.683 hectáreas**, que incluyen vegetación correspondiente a bosque mesófilo de montaña, bosque templado

húmedo y bosque tropical subperennifolio (Semicálido), es decir, las áreas de la UMA se encuentran principalmente en ecotonía entre dos tipos de vegetación mencionados donde la especie dominante y de mayor densidad es *Pinus chiapensis*, *Liquidámbar sp.*, *Clethra sp.*, *Saurauia* entre otras.

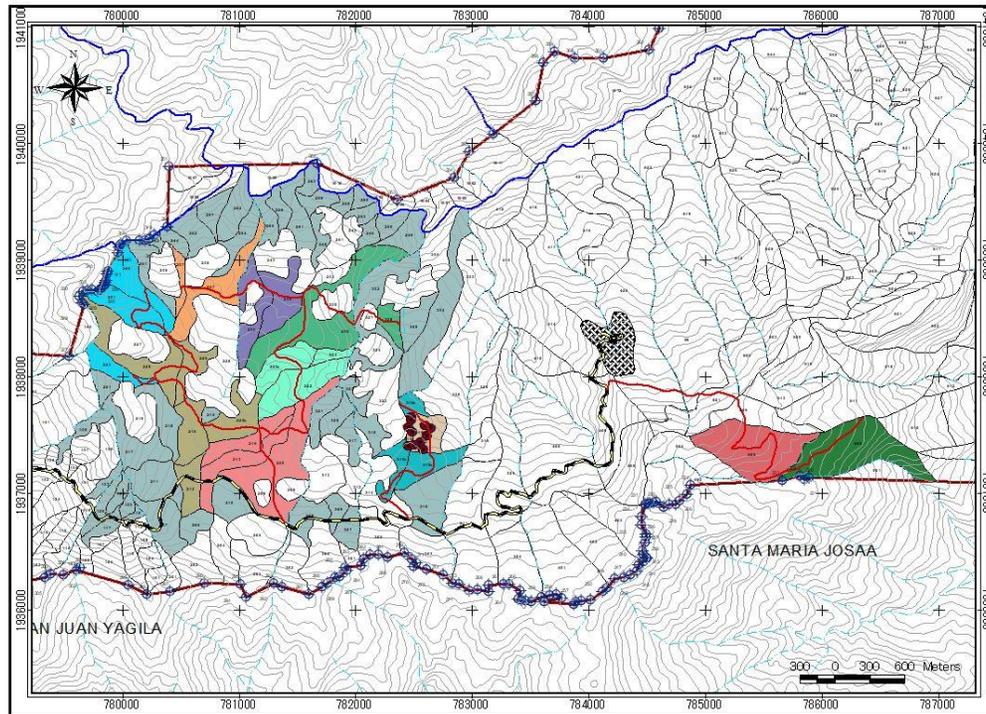


Figura 3. Plano de ubicación de la UMA.

Las coordenadas en las que se encuentra la superficie de la UMA son las siguientes:

Tabla 2. Coordenadas de la UMA

FID	LONGITUD X	LATITUD Y
0	780591	1937044
1	779914	1938018
2	780355	1938980
3	781980	1938889
4	782831	1937309

Dentro de la UMA se delimitó una superficie de 10-11-00 hectáreas que comprende la Unidad de Producción de Germoplasma Forestal en su modalidad de Rodal Semillero (UPGF-RS), para lo cual se consideraron una serie de criterios técnico-científicos relacionados específicamente con la especie de *Pinus chiapensis* y su hábitat.

El área propuesta de la UPGF-RS se encuentra ubicada en la parte Sureste del Predio de la Comunidad de San Miguel Tiltepec conocida como paraje “Yatoó”, misma superficie que se ubica en las siguientes coordenadas (Datum WGS84):

Tabla 3. Coordenadas de la UPGF-RS

FID	LONGITUD X	LATITUD Y
0	782425	1937659
1	782764	1937655
2	782742	1937355
3	782446	1937378

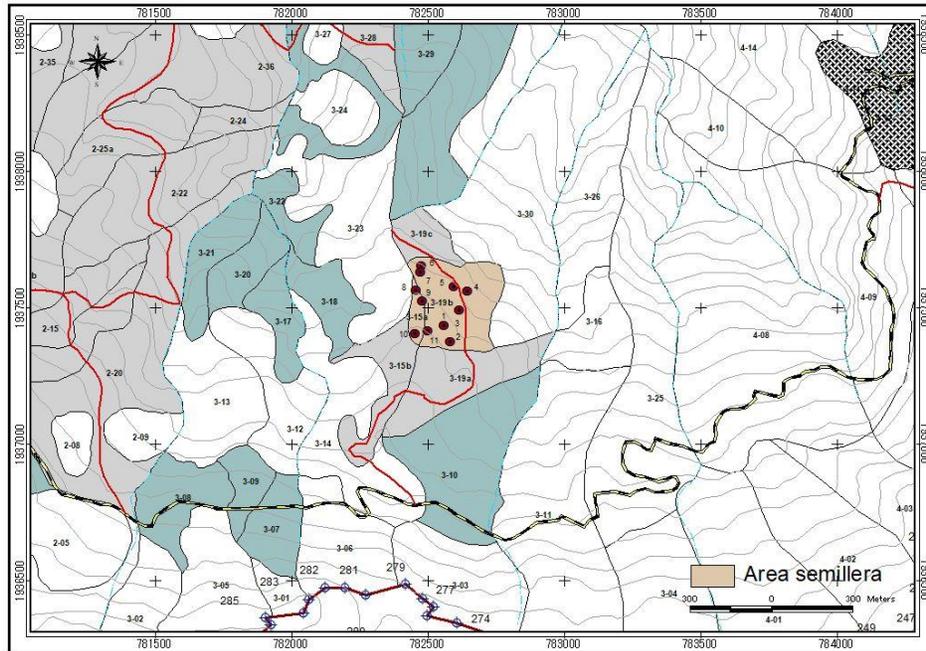


Figura 4. Plano de ubicación de la UPGF-RS Pinus chiapensis dentro de la UMA.

### 1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto es de 10 años considerando los tiempos legales autorizados para el manejo y conservación; pero con las medidas y acciones de mantenimiento se tiene contemplado fortalecer el proceso de desarrollo con nuevos proyectos que pudieran incrementar el tiempo establecido.

### 1.1.4. Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación compuesta por: Carpeta básica, delegación en el estado de Oaxaca, con antecedentes de documentos básicos de la propiedad, o posición de la tierra con datos de identificación en el Registro Agrario Nacional con el Nombre de San Miguel Tiltepec, Municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca mediante Resolución Presidencial de fecha 02 de octubre de 1980 publicado en el Diario Oficial con fecha 20 de octubre 1980, la comunidad fue dotada con una superficie de 9,476.205 Ha. En junio de 2008 la comunidad y su anexo La Luz toman un acuerdo para la división del territorio en la Asamblea General de Comuneros, otorgando a la comunidad de la Luz 2,763-28-53.516 Has para 120 comuneros, y quedándose San Miguel Tiltepec con una superficie total de 7006-53-61. 099 has que pertenecen a 143 comuneros, este acuerdo fue aprobado por la Resolución Presidencial publicada en el Diario Oficial de fecha 08 de junio del año 2013.

## **1.2 Datos generales del Promovente**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

Comunidad de San Miguel Tiltepec, Municipio de Ixtlán de Juárez, Oax.

### **1.2.2 Nombre y cargo de los representantes legales**

- Presidente del Comisariado de Bienes Comunales: C. Epigmenio Bartolo
  - Secretario del Comisariado de Bienes Comunales: C. Luis Miguel Montaña Hernández
  - Tesorero del Comisariado de Bienes Comunales: C. Noé Montaña Jerónimo
- 

## **1.3 Datos generales del Responsable del estudio de impacto ambiental**

### **1.3.1 Nombre o razón social**

Ing. Joel Cruz López



### **1.3.4 Cédula profesional**

Nº 5346134

### **1.3.5 Registro Forestal Nacional**

RFN: Libro Oaxaca Tipo "UI" Volumen 3 Número 21



## **CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1 Información general del Proyecto**

El proyecto pretende realizar manejo y conservación de recursos forestales maderables y no maderables (germoplasma o semilla) de la especie *Pinus chiapensis* en una superficie de 654.683 hectáreas bajo el esquema de Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA). Esta superficie se encuentra cubierta con vegetación correspondiente a bosque mesófilo de montaña, bosque templado húmedo y bosque tropical subperennifolio (Semicálido), lo que quiere decir, que las áreas propuestas se encuentran en ecotonía entre los dos tipos de vegetación mencionados donde la especie dominante y de mayor densidad es *Pinus chiapensis*, *Liquidámbar sp.*, *Clethra sp.*, *Saurauia* entre otras. En este contexto es de alta importancia enfocar acciones para revertir procesos que de manera acelerada han venido degradando la vida silvestre, pero más grave aún, es el cúmulo de especies que han desaparecido o se encuentran en algún estatus de riesgo como es el caso de *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen. Esta especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en estatus sujeta a protección especial (Pr), donde de acuerdo a esta Norma se encuentra amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación y de sus poblaciones y especies asociadas.

Las obras o actividades asociadas con el proyecto se enmarcan en lo señalado con la propuesta de Plan de Manejo de la UMA, para la cual se requiere de la autorización y

SAN MIGUEL TILTEPEC, MPIO. DE IXTLÁN DE JUÁREZ, OAX.

registro por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de acuerdo con el artículo 73 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), así como también contar con la aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), según lo establece el artículo 28 fracción V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para su ejecución.

Como parte del proyecto se tiene establecido realizar manejo y aprovechamiento maderable en una superficie total que comprende 644.683 hectáreas distribuidas en 10 áreas de corta (10 anualidades de 2020 al 2029) con un volumen total estimado para aprovechamiento de 14,247.734 m<sup>3</sup> V.T.A. Estas actividades se llevarán a cabo mediante un sistema de manejo con la aplicación del Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI) que considera cortas selectivas para la obtención de madera en rollo para el aserrío y construcción de viviendas en la Comunidad. En este caso se tomarán las medidas pertinentes para que las actividades a realizar afecten en la menor medida los impactos ambientales al ecosistema en general.

Dentro del proyecto también se tiene contemplado llevar a cabo la colecta y aprovechamiento de germoplasma de árboles de *P. chiapensis*, donde de acuerdo a los estudios de campo se contempla extraer en una superficie de 10 hectáreas un volumen de 149.5 Kg durante un periodo de 5 años (29.9 Kg/año/promedio), que abarcarían del año 2020 al 2024. Dicha cosecha provendrá de aproximadamente 130 árboles seleccionados como semilleros. La cosecha o producción de semilla obtenida será utilizada en primera instancia para la producción de plántulas dentro de un vivero local con fines de reforestación y repoblación de áreas de la Comunidad y zonas aledañas. Así mismo el remanente de semilla obtenido será comercializado ante otros productores de planta tanto del estado como de la región donde existen condiciones propicias para el desarrollo de la especie.

La extracción y transporte de productos dentro de las áreas, será mediante el uso de animales o bestias de carga y arrime a los caminos principales de acceso vehicular, utilizando las veredas o caminos de herradura; por lo que se tratará de evitar el provocar impactos ambientales negativos durante el desarrollo de las diferentes etapas de trabajo.

### **2.1.1 Naturaleza del proyecto**

El Proyecto en mención consiste en implementar y operar una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) de tipo intensivo, extractivo en vida libre donde entre otros propósitos es realizar manejo y aprovechamiento maderable de la especie *Pinus chiapensis* y promover su reproducción y fomento a través del establecimiento de una Unidad Productora de Germoplasma Forestal en su modalidad de Rodal Semillero (UPGRS).

De esta forma el aprovechamiento forestal se aplica a manera de un elemento de manejo que ayuda a la conservación de la vida silvestre y sus ecosistemas, garantizando su continuidad en el largo plazo. En este sentido con base en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS, Art 3°, Fracción I); para la especie *Pinus chiapensis*, se propone llevar a cabo un aprovechamiento de tipo extractivo considerando productos maderables y productos no maderables (germoplasma). Así mismo, de acuerdo al artículo 82 de la misma Ley es posible realizar aprovechamiento extractivo bajo criterios de sustentabilidad; para lo cual se realizarán las gestiones y trámites correspondientes para solicitar autorización a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), misma que establecerá las tasas de aprovechamiento y su temporalidad mediante un esquema de manejo de *Pinus chiapensis* en vida libre (Art 3° LGVS, Fracción XXVIII), para lo cual se presenta de manera simultánea el Plan de Manejo Tipo de la UMA.

El registro y aprovechamiento de la UMA en vida libre se realizará ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Oaxaca, atendiendo que *Pinus chiapensis* está

enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y los trámites de solicitud se remitirán a la DGVS debidamente requisitada (formato de trámite con clave SEMARNAT-08-023-B). Además de los resultados del estudio de monitoreo y el sistema de marqueo a utilizar, incluyendo el cálculo de volúmenes sobre aprovechamiento maderable y no maderable (germoplasma) de acuerdo a los inventarios realizados de la especie.

El objetivo es establecer el marco de referencia que permita proponer el esquema general de obras, actividades y acciones que se pretenden llevar a cabo desde una perspectiva de aprovechamiento y producción, así como de identificar y describir los agentes causales de impacto ambiental que pudieran generarse. Para ello el responsable de la elaboración del estudio incorporará factores y elementos adicionales de acuerdo a las características y condiciones particulares del proyecto.

### 2.1.2 Selección del sitio

De acuerdo con el marco regulatorio la selección del sitio se llevó a cabo con base en los siguientes criterios de tipo ambiental, técnico y socioeconómico:

#### *Ambientales*

- Las áreas del sitio propuestas albergan una diversidad importante de poblaciones y comunidades tanto de flora como de fauna asociadas a *Pinus chiapensis* que requieren ser también conservadas y manejadas como parte de la dinámica del ecosistema local.
- El climáx de un alto porcentaje de individuos en la población de *Pinus chiapensis* requiere de manera inmediata una intervención para alentar el desarrollo y crecimiento del resto de la población;
- Una parte importante de la población de *Pinus chiapensis* se encuentra en categoría de arbolado viejo, sobremaduro y mal conformado por lo cual requiere del manejo para alentar el buen desarrollo del ecosistema;
- Debido al estatus en que encuentra la especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es urgente y prioritario realizar actividades de recolección de germoplasma para promover la producción de planta e incrementar las poblaciones en el futuro inmediato;
- Las características biofísicas del clima predominante en el sitio brindan condiciones óptimas para llevarse a cabo un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales locales;
- El sitio no se encuentra ubicado dentro de una Área Natural Protegida (ANP) que limite actividades asociadas de acuerdo con el marco legal.

#### *Técnicos*

- El sistema de manejo y extracción de productos considera criterios técnicos que permiten la resiliencia ecológica del ecosistema y su hábitat.
- El sistema de manejo y aprovechamiento propuesto para *Pinus chiapensis* garantiza la permanencia del recurso forestal y promueve el fomento y desarrollo de las especies asociadas en el corto, mediano y largo plazos;

- Las condiciones y características del arbolado en mención, por principio de conservación y manejo para su desarrollo, requieren intervención extractiva (madera y semilla) para permitir la regeneración ecológica del sitio y recuperar áreas de cobertura dentro del predio.

#### *Socioeconómicos*

- En comunión las actividades que se proponen vendrían a contribuir a la reducción de la pobreza de la población de la localidad como resultante de los beneficios económicos derivados, sin alterar y poner en riesgo la especie en mención.
- El sitio se encuentra en una ubicación estratégica dentro del territorio comunal, lo cual significa la disminución de costos y gastos para el manejo y aprovechamiento tanto de productos maderables como de los no maderables;
- Los volúmenes existentes de madera y semilla en campo, así como la densidad del arbolado en algunos nichos, demandan su extracción y aprovechamiento para permitir nuevos y mayores incrementos de productos que en su oportunidad pueden traducirse en beneficios económicos para los habitantes de San Miguel Tiltepec.
- Creación de fuentes de empleo que significan ingresos adicionales a otras actividades productivas locales.
- La ejecución y actividades de manejo y aprovechamiento forestal en el sitio seleccionado promueve un trabajo organizado y conjunto de los comuneros que fortalece el capital social de la comunidad;

#### **2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

Físicamente el Proyecto se localiza dentro del predio de la Comunidad de San Miguel Tiltepec localizada en el Municipio de Ixtlán de Juárez en el Estado de Oaxaca y comprende una superficie total de 654.683 hectáreas donde se llevarán a cabo actividades de manejo, aprovechamiento y conservación de la especie *Pinus chiapensis* tanto de madera como de germoplasma.

Se anexan archivos shape georreferenciados en coordenadas geográficas, base de datos y Datum WGS84).

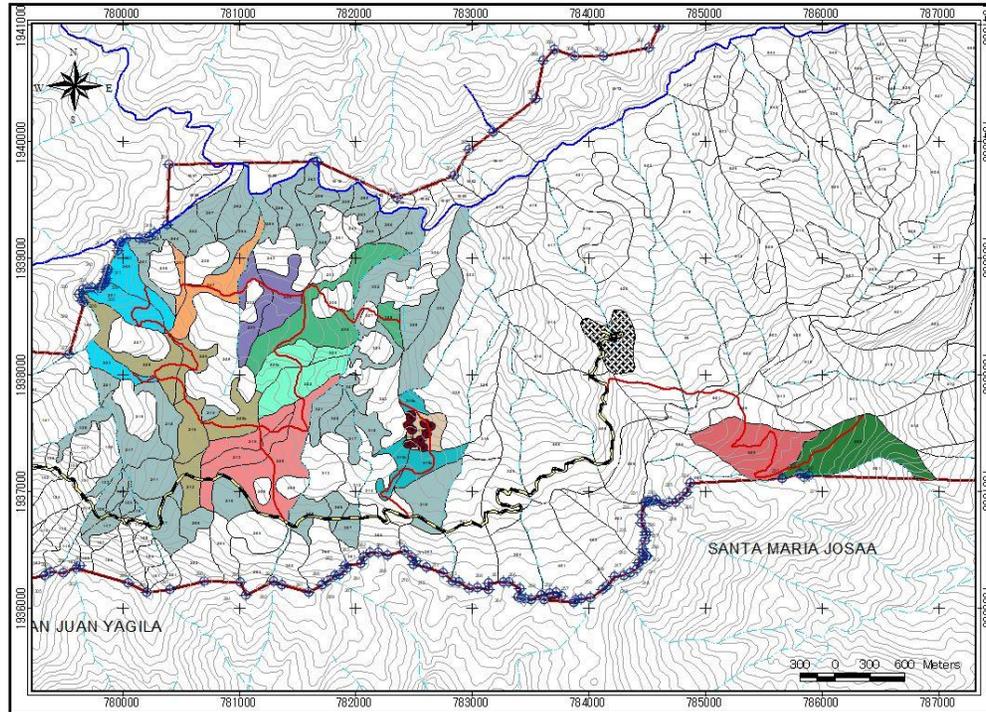


Figura 5. Plano conjunto del Proyecto

Tabla 4. Coordenadas del Proyecto UTM (WGS84)

FID	LONGITUD X	LATITUD Y
0	780591	1937044
1	779914	1938018
2	780355	1938980
3	781980	1938889
4	782831	1937309

De acuerdo con el plano de conjunto se puede apreciar que las zonas en colores corresponden a las 10 áreas de manejo y aprovechamiento maderable de acuerdo al estudio dasonómico; mientras que el área de color gris claro, muestra los sitios muestreados dentro del estudio de la UPGF-RS donde se instalará también el vivero forestal para la producción de plantas de *P. chiapensis*.

#### 2.1.4 Inversión requerida

Al considerar que se trata de un proyecto en el cual se encuentran inmersos costos, gastos, beneficios ecosistémicos, sociales y ambientales, etc.; en las tablas siguientes se desglosan los conceptos, cantidades, costos totales, costos promedio anuales estimados según las etapas de actividades y acciones a llevar a cabo durante la ejecución del proyecto. De la misma manera se presenta un análisis económico para estimar su viabilidad de implementación.

Tabla 5. Inversión requerida en actividades de manejo y aprovechamiento maderable (10 años)

N°	CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (10 AÑOS)	COSTO PROMEDIO/AÑO
1	Elaboración y gestión para la autorización del Plan de Manejo	ESTUDIO	1	\$90,000	\$90,000	\$9,000
2	Actividades preparatorias	m3	1470	\$100	\$1,470,000	\$147,000
3	Delimitación del área de corta y marqueo					
4	Derribo					
5	Informes anuales					
6	Corte y extracción	m3	1470	\$500	\$7,350,000	\$735,000
7	Pica del material vegetal resultante del aprovechamiento	Ha	100	\$1,500	\$150,000	\$15,000
8	Limpia de claros para reforestación	Ha	50	\$1,500	\$75,000	\$7,500
9	Podas	Ha	30	\$1,500	\$45,000	\$4,500
10	Reforestación	Ha	50	\$2,000	\$100,000	\$10,000
11	Construcción y mantenimiento de brechas cortafuego	Km	8	\$5,000	\$40,000	\$4,000
12	Material ilustrativo	Letreros	4	\$2,500	\$10,000	\$1,000
13	Inspección y vigilancia (plagas e incendios)	Meses	30	\$2,500	\$75,000	\$7,500
	Construcción y mantenimiento de caminos	Km	67	\$5,000	\$335,000	\$33,500
	<b>TOTAL</b>				<b>\$9,740,000.00</b>	<b>\$974,000.00</b>

Tabla 6. Inversión requerida para la construcción y operación de la UPGF-RS (5 años)

N°	CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO PROMEDIO/AÑO
1	Registro de la UMA	Registro	1	\$5,000	\$5,000.00	\$1,000
2	Construcción y reparación de infraestructura	Ha	10	\$1,000	\$10,000	\$2,000
3	Zonificación y señalización de la UMA	Ha	10	\$1,500	\$15,000	\$3,000
4	Delimitación de áreas a intervenir y áreas de protección	Km	4	\$5,000	\$20,000	\$4,000
5	Monitoreo del hábitat	Meses	2	\$2,500	\$5,000	\$1,000
6	Monitoreo de poblaciones y ejemplares	Meses	12	\$1,500	\$18,000	\$3,600
7	Monitoreo fitosanitario	Meses	12	\$1,000	\$12,000	\$2,400

8	Control y erradicación de flora invasora y exótica	JORNALES	50	\$200	\$10,000	\$2,000
9	Adquisición de equipo y herramientas para cosecha y transporte de germoplasma.	LOTE	1	\$25,000	\$25,000	\$5,000
10	Aprovechamiento y cosecha de germoplasma	JORNALES	1000	\$200	\$200,000	\$40,000
11	Almacenamiento y manejo de germoplasma.	JORNALES	100	\$200	\$20,000	\$4,000
12	Mejoramiento de hábitat (reforestación, raleo, retiro de hierba, etc.), conservación del suelo, rehabilitación de cuerpos de agua entre otras.	JORNALES	100	\$200	\$20,000	\$4,000
13	Construcción y operación de vivero forestal.	UNIDAD	1	\$125,000	\$125,000	\$25,000
<b>TOTAL</b>					<b>\$485,000.00</b>	<b>\$97,000.00</b>

Tabla 7. Resumen de inversiones o egresos

ACTIVIDAD	MONTO (\$)	MONTO PROMEDIO/AÑO
<b>ACTIVIDADES DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO MADERABLE (10 AÑOS)</b>	<b>\$9,740,000.00</b>	<b>\$974,000.00</b>
<b>CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA UPGF-RS (5 AÑOS)</b>	<b>\$485,000.00</b>	<b>\$97,000.00</b>
<b>MONTO TOTAL</b>	<b>\$10,225,000.00</b>	<b>\$1,071,000.00</b>

De acuerdo a las tablas anteriores, se muestra que en conjunto de las dos actividades centrales propuestas en la implementación del proyecto (UMA) la inversión total asciende a \$10,225,000.00 (diez millones doscientos veinticinco mil pesos; de los cuales \$9,740,000.00 (nueve millones corresponden al desarrollo de actividades de manejo y aprovechamiento maderable, mismos que serán invertidos a lo largo de 10 años conforme al planteamiento del programa de manejo propuesto con un gasto promedio de \$974,000.00 en promedio por año y; \$485,000.00 corresponden a costos a llevar a cabo en la construcción y operación de la UPGF-RS, mismos que serán realizados durante 5 años de acuerdo a la Ley y al programa propuesto.

Tabla 8. Ingresos por manejo

N°	ESPECIE	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INGRESO TOTAL	INGRESO PROMEDIO/AÑO
1	<i>Pinus chiapensis</i>	M3	\$31815.563	\$1500	\$47723344.5	\$4772334.45

2	<i>Quercus sp</i>	M3	\$1254.005	\$6,00	\$752403	\$75240.3
3	<i>Otras hojosas</i>	M3	\$13716.874	\$500	\$6858437	\$685843.7
	Germoplasma	Kg	\$149,5	\$6000	\$897,000	\$179400
TOTAL						\$5712818.45

En el mismo sentido por concepto de acciones para la recuperación de capital (ingresos) se estima obtener \$5712818.45 considerados como ingresos brutos.

### 2.1.5 Dimensiones del proyecto

Para efectos de llevar a cabo el presente proyecto y de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 28 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y basado en los trabajos fotogramétricos y de inventario para manejo realizados tomando en consideración el uso actual y potencial del suelo, se determinó la clasificación de superficies de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 9. Clasificación de superficies

TIPO DE SUPERFICIE	SUPERFICIE (ha)	%
<b>I. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido</b>	<b>4,446.02</b>	<b>63.46%</b>
a) Áreas naturales protegidas	0	0.00%
b) Superficies para conservar y proteger el hábitat	1,835.73	26.20%
c) Franjas de protección de cauces y cuerpos de agua	570.56	8.14%
d) Superficies con pendientes mayores del 100% o igual a 45° grados	723.12	10.32%
e) Superficies arriba de los 3,000 m.s.n.m.	0	0.00%
f) Superficies con vegetación de bosque mesófilo	1316.62	18.79%
<b>II. Áreas de producción</b>	<b>2,496.16</b>	<b>35.63%</b>
<b>III. Restauración</b>	0	0.00%
<b>IV. Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría</b>	0	0.00%
<b>V. Áreas de otros usos</b>	<b>64.35</b>	<b>0.92%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,006.53</b>	<b>100.00%</b>

De lo anterior se deriva que específicamente el proyecto de UMA considera una superficie total de **654.683 hectáreas**.

### 2.1.6 Uso actual de suelo

El uso actual del suelo donde se ha propuesto implementar el proyecto es tipo forestal y actualmente se encuentra cubierto por bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque templado frío y se encuentra localizado dentro de las áreas de uso común del territorio de San Miguel Tiltepec.

Al respecto y de acuerdo al marco normativo, dentro de estas áreas se encuentra la especie de *P. chiapensis*, para la cual se tiene como propósito del proyecto el promover su manejo, conservación y fomento tanto a nivel local como a nivel regional.

**2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El área donde se tiene contemplado desarrollar el proyecto no cuenta con ningún tipo de servicios urbanos, ya que se trata de terrenos rurales típicos de ecosistemas forestales. En este sentido solamente se cuenta con caminos rurales, mismos que para los cuales se tiene propuesto su rehabilitación para el desarrollo de las actividades que se proponen.

**2.2 Características específicas del Proyecto**

**2.2.1 Programa General de Trabajo**

Debido a que tanto las actividades a llevar a cabo en torno a la extracción y aprovechamiento de productos y subproductos maderables como los no maderables (colecta y extracción de semilla) se realizan de manera anual, en el siguiente cronograma se muestran las mismas de manera mensual (Tabla 10).

Tabla 10. Programa general de trabajo

CONCEPTO	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Registro de la UMA												
<b>Aprovechamiento maderable</b>												
Elaboración y gestión para la autorización del plan de manejo												
Organización, planeación y capacitación												
Actividades preparatorias												
Delimitación del área de corta y marqueo												
Derribo y troceo												
Arrastre y extracción												
Pica del material vegetal resultante del aprovechamiento												
Limpia de claros y reforestación												
Podas												
Construcción y mantenimiento de brechas cortafuego												
Material ilustrativo												
Inspección y vigilancia de áreas												
Elaboración y presentación de informes												
<b>Aprovechamiento no maderable</b>												
Construcción y reparación de infraestructura												
Zonificación y señalización												
Delimitación de áreas												
Monitoreo del hábitat												
Monitoreo de poblaciones y ejemplares												
Monitoreo fitosanitario												
Control y erradicación de flora invasora y exótica												



*Diseño de muestreo utilizado*

El diseño de muestreo utilizado para el presente estudio es el Aleatorio estratificado, considerando a la unidad mínima de manejo como un estrato.

Información del tipo y características del muestreo para las áreas de producción

Los datos fueron procesados con la ayuda del Sistema de Planeación Forestal para bosques templados (SIPLAFOR) de la Universidad Juárez del estado de Durango, impulsado por la CONAFOR en el estado de Oaxaca para la elaboración de los Programas de Manejo Forestal; en el cuadro siguiente se presenta los detalles.

Variable	Datos o descripción
Número total de sitios	68
Forma de los sitios de muestreo	Circulares
Tamaño de los sitios de muestreo (m2):	1000 m2
Superficie neta muestreada	334.96
Intensidad de muestreo:	2.03
Confiabilidad estimada para un error de muestreo del 10%	95%
Error de muestreo	9.75
Variable	Datos o descripción

*Método silvícola a utilizar*

El Sistema Silvícola a utilizar, será para Bosques Irregulares a través del Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI), esto con base a las características físicas y biológicas a nivel de predio y de rodal. Para el caso se aplicará el método de beneficio de monte alto para el género *Pinus* y de monte bajo para el género *Quercus* y otras hojosas. La determinación de los tratamientos silvícolas a nivel unidad mínima de manejo (UMM) está en función de sus características físicas y biológicas, esto para mantener la secuencia necesaria de las prescripciones silvícolas que garanticen en el largo plazo el ordenamiento del bosque.

El MMOBI es un sistema de manejo y selección para bosques naturales que consiste en que los árboles maduros y mal conformados son removidos ya sea en forma aislada o en pequeños grupos en periodos relativamente cortos. Tales cortas se repiten en forma indefinida con el propósito de crear y mantener rodales incoetáneos. Las cortas de reproducción se efectúan generalmente sobre los árboles más viejos, la semilla y la protección necesaria para la regeneración lo proporcionan los árboles que quedan en pie alrededor de las aperturas que se crean. Dicho proceso se repite en forma indefinida, por lo que solo se puede mencionar la rotación para cada grupo de árboles que inicia su crecimiento, los cuales van reduciendo su número en forma natural o a través de tratamientos intermedios conforme incrementan de clase de edad, hasta que queden pocos al final de la rotación.

*Justificación del uso de las fórmulas y modelos*

Las fórmulas utilizadas para los sistemas silvícolas considerados para el Manejo Forestal, corresponden a las reportadas en la Guía técnica para la aplicación de MMOBI de la Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre (SARH, México, D.F. 1993).

Los modelos utilizados son presentados en el Sistema Biométrico para la Planeación del Manejo Forestal Sustentable de los Ecosistemas con Potencial Maderable en México para el Estado de Oaxaca en la UMAFOR 2001 respectivamente.

*Cálculos para la estimación de la confiabilidad y error de muestreo.*

Dentro del SiPlaFor, la finalidad de este proceso es calcular el error de muestreo cometido en la estimación del volumen total con corteza por hectárea para cada unidad de manejo y

para el predio en su conjunto. Para ello, teniendo en cuenta el tipo de inventario realizado, se considera en primer lugar cada UMM como una población independiente, por lo que se aplican las fórmulas del muestreo simple aleatorio, y posteriormente se trabaja con la información para el conjunto del predio considerando cada unidad de manejo como un estrato, por lo que se aplican las fórmulas del muestreo aleatorio estratificado. Los cálculos para obtener el error de muestreo se basan en la información en los cuadros que contienen los datos generales de cada unidad de manejo y un valor de t de Student (valores de la distribución t de Student), así como en la contenida en el reporte de las existencias a nivel sitio.

a) *Confiabilidad*

De acuerdo a la NOM-152-SEMARNAT-2006, la confiabilidad mínima a nivel predial debe ser del 95 %. Para su estimación se emplearon tablas de t-Student, obteniéndose el valor de grados de libertad (n-1), cuyo valor se empleó para calcular el error de muestreo por unidad mínima de manejo.

*Procedimiento para la obtención del ciclo de corta y turno*

Mendoza (1993), menciona que el régimen silvícola consiste en una serie armónica de tratamientos que se dan a la masa forestal de acuerdo con una prescripción silvícola en momentos específicos. Naturalmente la duración del régimen silvícola definirá el ciclo de cultivo, es decir, el tiempo que requiere para que un rodal recién establecido produzca la cantidad y tipo de productos deseados. Las condiciones del árbol individual y de la masa al final del ciclo de cultivo, se define como madurez; será aquel que tiene las condiciones que se buscan para su cosecha y venta. Ha sido tradicional que para determinar el régimen de cultivo es una función de producción y valoración, instrumento que conjunta el conocimiento ecológico, silvícola, operativo y económico acerca de la tecnología.

Modelar el crecimiento de las masas forestales nos permite anticipar el logro de los objetivos de manejo y tomar mejores decisiones en la aplicación de técnicas silvícolas. Los modelos permiten explorar a detalle la dinámica de crecimiento de un bosque en particular, y en consecuencia soportar sobre una base sólida prescripciones de manejo forestal.

*Ciclo de corta y turno*

Dado que en el presente programa de manejo se utilizará el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares el turno no aplica. Las cortas se basan en mantener las existencias dentro de un intervalo ideal de volumen o área basal. En estos sistemas se aplican cortas selectivas buscando la regeneración natural y el mantenimiento de una cubierta forestal permanente, esto favorece las masas mixtas irregulares y las especies autóctonas (Diéguez-Aranda *et al.*, 2009).

El método asume un diámetro mínimo de corta, la cual asignamos de **50 cm**, y en base a la modelación de mantener la curva de equilibrio igual a si misma o de aproximar a ella la distribución real (actual) del número de árboles asegurando la cosecha constante. Se actúa sobre arbolado de cualquier dimensión y edad, por lo que simultáneamente tiene el carácter de corta de regeneración y corta de mejora. Así mismo, la eliminación de un árbol grueso provocará la aparición de un hueco pequeño que deberá cubrirse de regeneración natural. Para esto, se define una estimación gráfica (figura 5) de la estructura actual y la estructura proyectada.

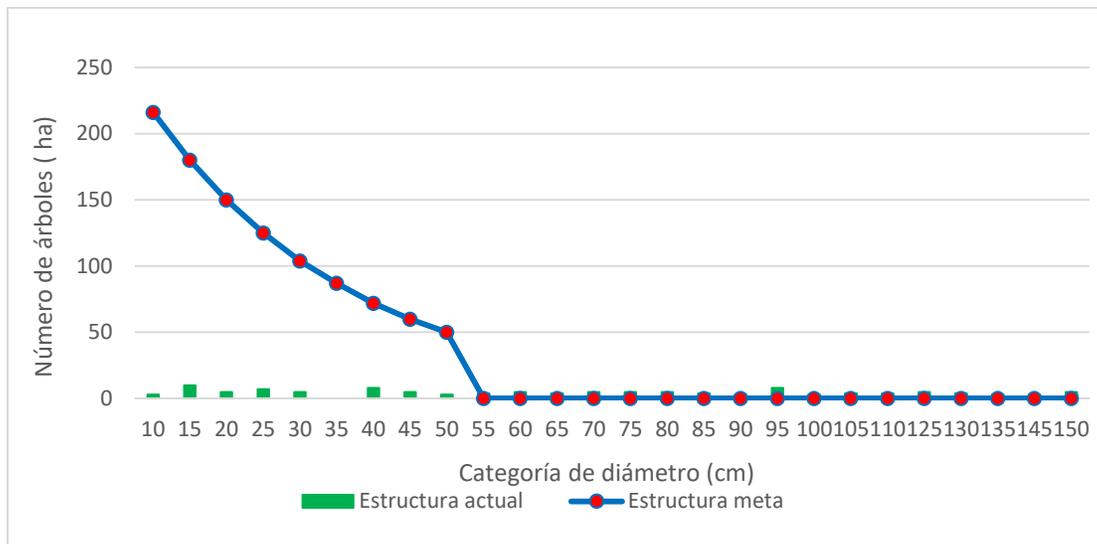


Figura 6. Estimación de la estructura actual y la estructura meta

Para este primer ciclo de corta, una UMM que se prescribe bajo el esquema de manejo irregular a través de las cortas de selección en grupos, su ordenación se realizará utilizando la técnica conocida como “Curva Guía De Liocourt”.

Esta técnica consiste en fijar una “estructura meta residual” que se desea tener después de uno o varios ciclos de corta, por lo que la intensidad de corta se calcula basándose en los excedentes en cada categoría para el grupo de especies de pino. El bosque requiere intervenciones en las categorías mayores para propiciar la regeneración natural, por esto, definimos un diámetro mínimo de corta de 50 cm.

Para la estimación se usaron 204 pares de datos de edad – Dn (Diámetro normal) del género *Pinus* obtenidos durante la ejecución de inventario forestal del predio

$$DN = \alpha_0 e^{-\alpha_1 \left(\frac{1}{E}\right)}$$

#### Ciclo de Corta

El ciclo de corta es el intervalo de tiempo entre cosechas sucesivas y generalmente se adopta para cosechas sucesivas en rodales irregulares, ya que las cosechas sucesivas en rodales regulares adoptan otros nombres dependiendo de la etapa en que se realizan y el objetivo que tengan. Técnicamente el ciclo de corta es una razón del volumen deseado y el crecimiento anual, es decir, si el crecimiento anual corresponde a un metro cúbico por hectárea y si nuestro objetivo es cortar solo el crecimiento anual, entonces el ciclo de corta sería de un año, tiempo en que el bosque recupera el volumen cosechado.

Procedimiento para determinar el ciclo de corta acorde al sistema silvícola de manejo de bosques irregulares

La determinación del ciclo de corta está basada en el MMOBI, donde el procedimiento de aplicación es el siguiente:

El ciclo de corta se estimó a partir de las existencias reales de *Pinus* del área inventariada del predio y las existencias en pie a dejar preliminarmente a nivel de UMM. La fórmula utilizada es la siguiente:

**Dónde:**

CC: Ciclo de corta en años

ER: Existencias reales antes de la corta en m<sup>3</sup> VTA

$$cc = \frac{\log(ER) - \log(VP)}{\log(1 + p)}$$

VP: Volumen en pie (preliminar) después de la corta en m<sup>3</sup>  
VTA  
P: % de incremento corriente en volumen (ICA) en m<sup>3</sup>  
VTA/año observado al hacer el inventario de ER.

Para ello se utilizan las existencias iniciales y residuales, así como el incremento corriente total de las unidades propuestas para el sistema de manejo de bosques irregulares con tratamiento silvícola de selección.

Este procedimiento funciona si la intensidad de corta se basa en el cálculo de este bajo la fórmula del interés compuesto que propone el MMOBI, en este caso se hace una excepción con el Sistema de Planeación Forestal (SiPlaFor) ya que la base del cálculo es el manejo de la estructura meta bajo un esquema irregular. Además, se aplican límites de corta con base a un criterio de protección, de esta manera, se calcula el volumen a dejar en pie preliminar (VP) el cual solamente se utilizará como un parámetro de referencia para determinar el ciclo de corta como lo determina el MMOBI.

Para efectos prácticos se determina un ciclo de corta de **10 años** ya que este se considera como más apropiado para utilizarse en la región forestal donde se ubica el predio, debido a que este se considera como de productividad alta, por lo que se decidió fijar este ciclo de corta considerando el comportamiento biológico del género *Pinus*.

A lo anterior se presenta el cálculo para las unidades de manejo bajo el **Sistema de Manejo Irregular**, donde se corrobora el cálculo del ciclo de corta con base a la fórmula presentada, tomando como referencia el volumen en pie preliminar (VP) que quedaría si se aplicara la intensidad de corta preliminar (IC %) de acuerdo al incremento de cada unidad de manejo para el género *Pinus*.

El método usado para la determinación del incremento fue por medio del taladro de Pressler, que consiste en perforar en un ángulo recto al eje longitudinal del árbol a una altura de 1.30 m. En cada uno de los sitios de muestreo se obtuvieron tres muestras (virutas) del árbol medio que posteriormente se analizaron para obtener los datos de crecimiento.

#### *Estimación de existencias e incrementos en volumen*

Los cálculos para estimar las existencias y los incrementos en volumen se basan en la información contenida en las tablas de los formularios de captura "F02. Información dasométrica del arbolado comercial" y "F04. Análisis de las virutas de incremento extraídas" en las estimaciones de los parámetros del sistema compatible de estimación de volumen del tronco, y en las estimaciones de los parámetros de las tarifas de volumen total del árbol y volumen de ramas.

La primera tabla obtenida del formulario F02, recoge básicamente las siguientes mediciones realizadas en todos los árboles de más de 7.50 cm de diámetro normal:

- Especie
- Diámetro normal con corteza (en centímetros)
- Altura total (en metros)

La tabla obtenida del formulario F04 contiene la información que proporciona el análisis de las virutas de crecimiento extraídas a la altura de 1.30 m, que se recogen sólo en pinos y en 1 - 3 árboles de cada sitio. La más relevante a efectos de cálculos es:

- Especie
- Diámetro normal con corteza (en centímetros)
- Altura total (en metros)
- Número de anillos a 1.30 m.
- Radio con corteza (en milímetros)

- Radios sin corteza por categoría de edad (en milímetros)

La tabla param\_fang contiene las estimaciones de los parámetros del sistema compatible de estimación de volumen del tronco de Fang et al. (2000) por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) y especie, por UMAFOR y grupo biométrico (pináceas o resto de especies), globalmente (para todo el estado de Oaxaca) por especie o globalmente por grupo biométrico, al menos en uno de estos niveles para garantizar que se puedan cubicar todos los árboles. Esta tabla incluye la siguiente información:

Unidad de manejo forestal (campo UMAFOR). Cuando las estimaciones de los parámetros son globales, es decir, aplicables a cualquier UMAFOR, se utiliza UMAFOR = 2000

Especie (campo especie botánica)

Grupo biométrico (campo gb). Si especie-botánica = 0 se utiliza gb = 1 para las pináceas y gb = 2 para el resto de las especies. Si especie botánica <> 0 se utiliza gb = 0

Estimaciones de los parámetros (campos a0, a1, a2, b1, b2, b3, p1 y p2).

Prioridad a la hora de emplear un conjunto de estimaciones de los parámetros (campo prioridad). El conjunto de estimaciones de los parámetros por UMAFOR y especie tiene prioridad 1, globalmente por especie prioridad 2, por UMAFOR y grupo biométrico prioridad 3, y globalmente por grupo biométrico prioridad 4.

La tabla param\_tarifas\_v contiene las estimaciones de los parámetros de las tarifas de volumen total del árbol y volumen de ramas por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) y especie por UMAFOR y grupo biométrico (pináceas o resto de especies), globalmente (para todo el estado de Oaxaca) por especie o globalmente por grupo biométrico, al menos en uno de estos niveles para garantizar que se puedan cubicar todos los árboles. Esta tabla incluye información similar a la anterior, pero con un conjunto de estimaciones de los parámetros diferentes (solamente el campo b3, que es distinto del de la tabla param\_fang).

El proceso de cálculo se divide en 3 partes bien diferenciadas que se ejecutan de forma consecutiva:

- Estimación indirecta del volumen a través de los modelos
- Estimación del incremento de los árboles individuales
- Resumen de datos por niveles (sitio o unidad de manejo por especie o grupo de especies)

#### Ajuste de los modelos

##### *Incremento corriente anual en diámetro normal en función del diámetro normal sin corteza*

Con la información de la tabla obtenida del formulario F04 se toma la edad del árbol a la altura del tocón que correspondería con el registro de la columna que lleva el nombre de la edad. En caso de que la variable edad no se haya estimado en campo se suman 5 años al número de anillos contabilizados en la viruta, obteniéndose así la edad a la altura del tocón en el momento del inventario.

Posteriormente, se resta sucesivamente a esa edad el valor de la categoría de edad, calculada como el entero (número anillos/10), obteniéndose así para los radios sin corteza la edad correspondiente a la altura del tocón. Después se calcula el incremento corriente anual en diámetro normal sin corteza de cada viruta (icad) como el cociente entre la diferencia de diámetros (cm) y la diferencia de edades (años) para cada período de crecimiento.

A continuación, se relativiza el icad dividiéndolo entre el diámetro normal sin corteza al inicio del período (cm), obteniéndose el icadp. Con esta información se ajusta para cada unidad de manejo un modelo alométrico  $icadp = b_0 \cdot dscinicial^{b_1}$ , empleando mínimos cuadrados ordinarios sobre el modelo linealizado ( $\ln(icadp) = b_0' + b_1 \cdot \ln(dscinicial)$ ).

*Diámetro normal sin corteza en función del diámetro normal con corteza*

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F04 relativa al diámetro normal sin corteza ( $dsc = r1 \cdot 2 / 10$ , en cm) y al diámetro normal con corteza ( $dcc = rcc \cdot 2 / 10$ , en cm), se ajusta una relación lineal simple sin término independiente que relaciona ambas variables ( $dsc = b1 \cdot dcc$ ).

*Edad a la altura del tocón en función del diámetro normal sin corteza*

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F04 se ajusta una relación lineal simple entre la edad del árbol a la altura del tocón que se obtiene del conteo de anillos de las virutas y su diámetro normal sin corteza correspondiente ( $edad = b0 + b1 \cdot dsc$ ). Para usar este modelo debe emplearse el diámetro normal sin corteza estimado a partir de la relación  $dsc = b1 \cdot dcc$ .

*Altura total en función del diámetro normal con corteza*

A partir de la información de la tabla obtenida del formulario F02 se ajusta para cada unidad de manejo una relación entre la altura total ( $h$ , en metros) y el diámetro normal con corteza ( $d$ , en cm) de cada árbol mediante el modelo alométrico  $h = b0 \cdot d^{b1}$ , usando mínimos cuadrados ordinarios sobre el modelo linealizado ( $\ln(h) = b0' + b1 \cdot \ln(d)$ ).

*Estimación del volumen y el incremento de los árboles individuales*

Una vez ajustadas todas las relaciones se calculan para cada árbol los volúmenes con cortezas actuales y futuros, así como el incremento en volumen.

▪ **Estimación de volúmenes**

Con la tarifa de dos entradas  $vf = a0 \cdot d^{a1} \cdot h^{a2}$  se calcula el volumen del tronco con corteza (en  $m^3$ ) de todos los árboles de la tabla obtenida del formulario F02, en función de los parámetros de cada especie y Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) almacenados en la tabla param\_fang (en primer lugar se busca si hay una tarifa apropiada por UMAFOR y especie, en segundo lugar se utilizaría una tarifa única por especie válida para todas las UMAFOR, en tercer lugar una tarifa por UMAFOR y grupo biométrico y, por último se emplearía una tarifa única por grupo biométrico válida para todas las UMAFOR). Además, se obtiene el volumen de ramas con corteza (volumen del tronco más volumen de las ramas, en  $m^3$ ) con la ecuación  $vramas = b3 \cdot d^2$  y la estimación del parámetro de la tabla param\_tarifas\_v (se emplea un criterio similar al anterior para buscar la estimación del parámetro más adecuada). Por suma entre estos dos volúmenes se obtiene el volumen total con corteza del árbol ( $vta = vf + vramas$ ).

▪ **Estimación de incremento**

Para cada árbol de la tabla obtenida del formulario F02 se estima su diámetro normal sin corteza ( $dsc$ ). Con ese diámetro sin corteza se estima el  $icadp$ . Multiplicando el  $icadp$  por el  $dsc$  y por el número de años de proyección se obtiene el incremento en diámetro normal de la madera, que se suma al diámetro normal sin corteza para obtener el diámetro normal sin corteza a la edad de proyección. Posteriormente se invierte la relación  $dsc = b1 \cdot dcc$  para obtener el diámetro normal con corteza futuro del árbol. Con la relación altura - diámetro  $h = b0 \cdot d^{b1}$  se estima la altura del árbol a la edad del inventario y a la edad de proyección. Restando ambas alturas se obtiene el incremento en altura, que se suma a la altura medida en el inventario para obtener la altura a la edad de proyección que se utilizará en el siguiente paso. Con el diámetro normal con corteza y esta altura a la edad de proyección se usan las tarifas de cubicación indicadas en el apartado 9.3.2 "Formulas y modelos" para estimar los volúmenes futuros del tronco, del árbol completo y de las ramas. Por diferencia de los volúmenes futuro y actual se obtiene el incremento de cada una de esas variables.

Incremento Medio Anual (IMA)

$$IMA = \frac{ERha}{Em}$$

**Dónde:**

IMA: Incremento medio anual m<sup>3</sup>/ha  
ERha: Existencias reales por hectárea.  
Em: Edad media en años

Con base a la intensidad de corta (IC %), se obtiene el volumen de corta por especie y por UMM, calculada por hectárea.

Volumen comercial

$$VC = \frac{IC * ER}{100}$$

**Dónde:**

VC: Volumen comercial (m<sup>3</sup>/rta)  
ER: Existencias reales (m<sup>3</sup>/rta)  
IC: Intensidad de corta (%)

Una vez obtenido el volumen comercial por UMM, se suman para obtener la posibilidad del predio para el ciclo de corta predeterminado.

$$VC_p = \sum_{i=1}^n VC1 + VC2 + \dots + VCn$$

**Dónde:**

VC<sub>p</sub>: Volumen comercial del predio  
VC<sub>i</sub>: Volumen comercial de la UMM (i= 1,2,..., n)

La posibilidad anual se obtiene de la siguiente manera:

$$P_a = \frac{VC_p}{CC}$$

**Dónde:**

P<sub>a</sub>: Posibilidad anual (m<sup>3</sup>rta/año)  
VC<sub>p</sub>: Volumen comercial total del predio (m<sup>3</sup>rta)  
CC: Ciclo de corta

- **Existencias**

Esta información se presenta en el cuadro 3 del anexo único con la información de las existencias maderables por unidad de manejo y especie para las unidades de manejo aprovechables.

- **Propuesta de meta para las unidades bajo el Sistema de Manejo de Bosques Irregulares**

Con base a la propuesta del SiPlaFor, se presenta la estructura meta de cada una de las unidades bajo el sistema manejo de bosques irregulares. La estructura meta se basa en la distribución diamétrica ideal en cada unidad de manejo de acuerdo a una densidad meta en términos de área basal y número de árboles.

La estructura meta por género se establece de la siguiente manera: 70% para *Pinus*, 25% para *Quercus*, 5% para Otras hojosas y 0% para otras coníferas, distribuido proporcionalmente para cada género dentro de este grupo, lo anterior es con relación a la meta de área basal por hectárea y convertido posteriormente en número de árboles por hectárea que conforma la estructura meta.

La determinación del número de árboles por categoría diamétrica que se establece como meta para el presente estudio, se realizó utilizando el modelo de la curva de equilibrio de Liocourt, expresada matemáticamente por Meyer.

Según De Liocourt, para una masa irregular cuya composición diamétrica permanezca constante, el ritmo de disminución del número de árboles de una clase diamétrica a la inmediata superior, se produce según una relación prácticamente constante mayor que la unidad, y depende de la amplitud de la clase diamétrica (**d**) y constante De Liocourt (**q**). La expresión es la siguiente:

$$y = k * e^{-a*x}$$

**Dónde:**

y: N° de árboles por categoría diamétrica (meta)

x: Categoría diamétrica

e: Base de los logaritmos (2.7182818)

a y k: Constantes características de la distribución de acuerdo a De Liocourt

a: Ln q/d

d: Amplitud de la clase diamétrica

k:  $(a * D_{n_{\text{máx}}}) * 100$

q: Constante De Liocourt

▪ **Posibilidad anual y distribución de productos**

La planeación de la producción forestal involucra dos etapas, que son la planeación a nivel rodal y predial. La primera tiene como objeto de análisis al rodal, que se caracteriza por su condición silvícola, ecológica y económica, las cuales se toman como base para clasificarlo en las siguientes categorías: segregado de la producción, en producción condicionada o en producción normal. La planeación predial involucra objetivos y restricciones generales y permite llevar a cabo el proceso de ordenación acorde con las necesidades socioeconómicas y de protección ambiental.

▪ **Posibilidad anual y plan de cortas**

Para definir el programa de aprovechamiento, se agruparon unidades de manejo aprovechables en áreas de corta compactas donde el tamaño depende de la posibilidad de pino verde, considerando la regulación del volumen comercial, el estado actual de la infraestructura caminera y la intensidad de los tratamientos silvícolas.

Se propone realizar la extracción del volumen a remover en 10 intervenciones anuales. Se anexan tablas de posibilidad anual y plan de cortas.

**2.4 Estudio técnico para el establecimiento de la unidad de producción de germoplasma forestal-rodal semillero (UPGF-RS)**

Diseño del estudio

El estudio se llevó a cabo principalmente con base en los criterios técnicos establecidos en el “**Manual para el establecimiento de unidades productoras de germoplasma forestal**” (CONAFOR, 2016). En este marco el diseño de Muestreo aplicado fue un Simple Aleatorio (MSA) sin reemplazo (Scheaffer et ál., 1987; Rodríguez, 1998), esto con base el cálculo muestral para una superficie de 10 hectáreas donde se determinó una muestra del 10% de la superficie.

*Cálculo:*

$$10 * 10,000 \text{ m}^2 = 100,000 \text{ m}^2 * 0.10 = 10000 \text{ m}^2 / 1000 \text{ m}^2 = \underline{\underline{10 \text{ sitios de muestreo}}}$$

Con base en lo anterior se determinó establecer 10 sitios de muestreo.

#### Muestreo

El muestreo para estimar la densidad de los individuos de la especie *Pinus chiapensis* a fin de establecer la UPGF-RS, tomó en cuenta la Norma NMX-AA-169-SCFI-2016: Establecimiento de Unidades Productoras y Manejo de Germoplasma Forestal-Especificaciones Técnicas; donde los sitios de muestreo establecidos fueron de forma rectangular con dimensiones de 20 m de ancho por 50 m de largo, obteniendo así una superficie muestreada de 1,000 m<sup>2</sup> (un décimo de hectárea). Así mismo, la toma de datos para cada sitio e individuos se llevó a cabo partiendo del individuo tipo hacia lo largo y ancho del sitio, todo ello con el fin de obtener el número de individuos potenciales para el aprovechamiento de germoplasma dentro de cada uno de los 10 sitios establecidos.

#### Selección de individuos

El método aplicado para la selección de individuos se basó en información del “Estudio sobre información básica para Mejoramiento Genético Forestal de especies forestales prioritarias para la Restauración: *Pinus patula* Schl. et Cham y *Pinus devoniana* Lindley” y “Manual Técnico para el establecimiento de Ensayos de Procedencia/Progenie”, dicho método consistió en seleccionar los individuos de acuerdo a su fenotipo y apariencia superior respecto a los demás existentes de la misma especie en cada sitio determinado considerando edades iguales y/o promedio. La selección incluyó además otras características físicas deseables como: velocidad de crecimiento, forma del tronco y copa, forma y posición de las ramas, producción de resina, resistencia a plagas y enfermedades, producción temprana de frutos, adaptación a suelos degradados, y calidad de la madera, entre otras, cuyo objetivo principal es la recolección de semilla para ser utilizada en la producción de plantas con diversos fines como investigación, experimentación, establecimiento de huertos semilleros sexuales y asexuales, y en plantaciones y reforestaciones con objetivos diversos.

Para determinar la caracterización fenotípica se llevaron a cabo mediciones cuantitativas y evaluaciones cualitativas de los individuos seleccionados, de las cuales se tomaron los siguientes datos:

- ✓ *Altura de los individuos (árboles)*: La altura de los árboles se midió de la base del árbol al nivel del suelo, hasta la parte más alta de su copa.
- ✓ *Altura del fuste limpio*: La altura de los árboles se midió de la base del árbol al nivel del suelo hasta las primeras ramas gruesas del fuste.
- ✓ *Cobertura de copa*: De la copa de los árboles, se midió la longitud del diámetro mayor (de extremo a extremo) y la longitud del otro en forma perpendicular a este; esta información permitió conocer el área de la cobertura aérea y el diámetro promedio de la copa.
- ✓ *El diámetro normal y área basal de los árboles*: Se tomó la medición del diámetro normal (1.3 m sobre el nivel del suelo) con el fin de conocer el área basal de cada árbol seleccionado.
- ✓ *Rectitud del fuste y poda de los árboles*: Con una puntuación de 0 a 5 a la poda natural de los árboles, así como su rectitud se tomaron dichos datos para cada árbol.

- ✓ *Estructura de copa y ramas:* Considerando el equilibrio de la copa del árbol, ramas cortas y delgadas se evaluó con una puntuación de 0 a 5.
- ✓ *Resistencia a agentes dañinos:* un criterio importante de evaluar fue también el considerar que los árboles seleccionados no presentaran evidencias por daños de plagas o enfermedades, o daños por viento u otros factores externos.
- ✓ *Producción de semilla:* La presencia de conos en ramas, así como de regeneración natural alrededor del árbol se aplicó a manera de indicador de árboles con una buena capacidad de producción de semilla.
- ✓ *Selección de individuos superiores:* Para evaluar este criterio se seleccionaron individuos con producción de semillas, dominantes, sanos y vigorosos, mismos que a través de un análisis comparativo se tomaron datos de cinco árboles testigo, lo que permitió determinar la superioridad.  
Una vez seleccionados los individuos, estos fueron clasificados de acuerdo con las siguientes Categorías:

- Individuo Categoría 1: árbol con características fenotípicas excelentes, las cuales cumplen con el objetivo para el cual fue seleccionado y de acuerdo a los criterios establecidos para la especie *P. chiapensis*.
- Individuo Categoría 2: árbol con características fenotípicas sobresalientes que no cumplen con excelencia todos los criterios establecidos para la especie *P. chiapensis*, pero que se puede considerar con ciertas reservas o restricciones.
- Individuo Categoría 3: árbol no aceptable por su condición fenotípica o sanitaria (actual o futura), como es el caso de los árboles suprimidos, árboles dañados, bifurcados desde el primer tercio de la base del árbol, mal conformados o débiles, que se salen totalmente del propósito y que finalmente representan competencia o afectación para el árbol tipo.

*Información dasométrica*

A continuación, en los cuadros 1 y 2 se muestran los datos generales del inventario que especifican los resultados promedios derivados por sitio y de los individuos encontrados según Categoría dentro de la UPGF-RS.

Cuadro 1. Datos del inventario

DATOS DEL SITIO						DATOS DEL ARBOLADO			
N° De Sitio	N° De Árboles	Altura Promedio	Densidad De Conos	Exposición	Pendiente	Especie	Categoría Del Arbolado	Dn (M)	Altura (M)
1	3	45	Alta	N	60%	<i>P. chiapensis</i>	1,2,3	123	45
2	2	40	Alta	N	50%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	102	40

3	2	40	Alta	NE	50%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	112	41
4	2	50	Alta	E	60%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	137	46
5	2	45	Alta	NE	50%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	112	43
6	3	40	Alta	N	55%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	83	36
7	2	40	Alta	NE	55%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	98	42
8	2	47	Alta	N	45%	<i>P. chiapensis</i>	1,2	102	44
9	3	45	Alta	N	40%	<i>P. chiapensis</i>	1,2,3	93	45
10	1	45	Alta	N	50%	<i>P. chiapensis</i>	1	125	45
11	1	38	Alta	E	55%	<i>P. chiapensis</i>	1	70	38
	<b>23</b>	<b>47.5</b>			<b>57%</b>			<b>1157</b>	<b>46.5</b>

Cuadro 2. N° de Árboles existentes por categoría en la UPGP-RS (10 Hectáreas)

N° DE SITIO	CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 2	CATEGORÍA 3	TOTAL DE ARBOLES/SITIO
1	1	1	1	3
2	1	1	0	2
3	1	1	0	2
4	1	1	0	2
5	1	1	0	2
6	1	1	1	3
7	1	1	0	2
8	1	1	0	2
9	1	1	1	3
10	1	0	0	1
11	1	0	0	1
	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>23</b>

Los cuadros anteriores indican que en el conjunto de los 10 sitios levantados fueron encontrados en total 23 árboles correspondientes a las tres categorías mencionadas (1, 2

y 3), los cuales muestran una altura promedio de 46.5 m y un Diámetro Normal de 115.7 cm. Al respecto y con relación a todos los individuos Categoría 3, estos no fueron considerados para efectos de estimación de rendimiento y cosecha de semilla y debido a las características fenotípicas que presentan; por lo tanto, éstos únicamente fueron identificados como individuos propuestos para el aprovechamiento maderable dentro del Rodal (de acuerdo con el plan de cortas) debido a que implican competencia intraespecífica con los individuos semilleros Categoría 1 y 2, es decir, en la propuesta de manejo maderable se consideran árboles aprovechables.

De acuerdo a la selección y clasificación de los individuos dentro del Rodal con base en el muestreo realizado, en el siguiente cuadro 8 se muestra que en los 10 sitios establecidos en campo, se localizan 20 árboles en total y en promedio 12 árboles por sitio correspondientes a las Categorías 1 y 2, por lo que al formular la proyección de la densidad por hectárea resultan en promedio 20 árboles/ha, permitiendo así extrapolar para una superficie de 10 hectáreas la existencia de 200 árboles potencialmente semilleros dentro de la UPGF-RS correspondientes a las categorías 1 y 2.

Cuadro 3. N° total de Arboles existentes categorías 1 y 2 por sitio/Ha/rodal (10 Hectáreas)

PROMEDIO DE ÁRBOLES POR SITIO CATEGORÍA 1 Y 2	No. ÁRBOLES/Ha (1 y 2)	No. ÁRBOLES/RODAL (1 y 2)
2	20	200

*Estimación de rendimientos*

Para obtener los datos de rendimientos de producción de semillas en la UPGF-RS, en la época de recolecta se registrarán el número de frutos colectados por individuo (sin cosechar los de la parte inferior, ya que se considera que no son de muy buena calidad genética porque existe mayor probabilidad de autopolinización) y mínimo el 2% del total de individuos en edad reproductiva, para ser representativo del predio; y al beneficiar los frutos se anotarán el peso, número de semillas y la cantidad de semillas por fruto, posteriormente se multiplica la producción de semillas por individuo con el total de individuos seleccionados por hectárea en promedio (NMX-AA-169-SCFI-2016) y así poder obtener el volumen en Kg por rodal y por hectárea.

Bajo este supuesto y considerando el ciclo biológico reproductivo para la especie *P. chiapensis*, se estimó la cosecha de semillas por individuo de acuerdo a SIRE-CONABIO-CONAFOR (<http://www.geocities.com/~earleci/cu/cup/>).

Cuadro 4. Características de la biología reproductiva de *Pinus chiapensis*.

Característica de la biología reproductiva de <i>Pinus chiapensis</i>	Datos
Monoica o dioica	Monoica
Época de floración	Marzo a abril
Época de fructificación	Septiembre a Noviembre
Época de colecta de semillas	Agosto a octubre
Rendimiento promedio de conos por árbol	500
Rendimiento de semillas promedio por cono	30 semillas
Rendimiento de semillas promedio por árbol	0.230 Kg
Tipo de semilla	Ortodoxa
No. de semillas/kg	65,000
Ciclo semillero	3 a 5 años

Último ciclo semillero (año) 2017

De acuerdo a lo anterior diversos estudios reportan para la especie *P. chiapensis* datos de producción de semilla con promedios de 65,000 semillas por Kg y una producción de 500 conos por árbol en promedio. Con base en ello para este caso se consideró que se obtienen en promedio 0.46 gr de semilla pura por cono, lo que genera en total 230 grs por árbol, es decir 0.230 Kg por árbol. Al aplicar el método de extrapolación de 20 individuos por hectárea en promedio, se muestra que se obtendrán 4.6 Kg/ha/año, dicha información se aprecia en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Volumen estimado de rendimiento de semilla por hectárea/año (Kg)

CONOS/ÁRBOL	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS/ CONO (Gr)	ARBOLES/H A/ NMX-169	RENDIMIENTO POR ARBOL (Kg/SEMILLA/ÁRBOL)	RENDIMIENTO DE SEMILLA/Ha/AÑO (Kg)
500	0.46	20	0.230	4.6

Por lo tanto y considerando una superficie de 10 hectáreas se estima una cosecha anual de todo el rodal semillero por un volumen de 46 Kg de semilla existente durante un año semillero promedio (cuadro 6).

Cuadro 6. Volumen estimado de rendimiento de semilla por Rodal Semillero (Kg)

SUPERFICIE UPGF-RS (ha)	RENDIMIENTO DE SEMILLA/Ha/AÑO (Kg)	N° ARBOLES/RODAL	RENDIMIENTO DE SEMILLA/RODAL/AÑO (Kg)
10	4.6	200	46

Posibilidad de aprovechamiento

De acuerdo al inventario y los datos obtenidos del análisis de la sección anterior, se llevó a cabo un recorrido de campo exhaustivo con la brigada a lo largo y ancho de las 10 hectáreas que supone el Rodal, donde con base en los factores y atributos fenotípicos que caracterizan al árbol semillero de la especie *P. chiapensis*, se identificaron y georreferenciaron con su marca y clave correspondiente un total de 130 individuos potencialmente productores de semilla (reduciendo de 200 a 130 en todo el rodal); con este fundamento la posibilidad de aprovechamiento de semilla que se propone aprovechar anualmente en promedio para un ciclo de 5 años es la siguiente:

Cuadro 7 Volumen total propuesto de cosecha de semillas de *P. chiapensis* en la UPGF-RS 2020-2024

AÑO	SUPERFICIE/AÑO (Ha)	ÁRBOLES/RODAL (NMX-169)	ARBOL ES/HA (NMX-169)	SEMILLA/ÁRBOL (Kg)	COSECHA/Ha /AÑO (Kg)	COSECHA /TOTAL/AÑO (Kg)
2020	10	130	13	0.230	2.99	29.9
2021	10	130	13	0.230	2.99	29.9
2022	10	130	13	0.230	2.99	29.9
2023	10	130	13	0.230	2.99	29.9
2024	10	130	13	0.230	2.99	29.9
<b>PRO M</b>	<b>10</b>	<b>130</b>	<b>9</b>	<b>0.230</b>	<b>2.99</b>	<b>29.9</b>

De acuerdo con el Cuadro 7 se propone realizar la colecta de germoplasma cada año (durante un periodo de 5 años) en todo el Rodal Semillero que ocupa una superficie de 10 hectáreas, donde estarán bajo manejo 130 árboles (13 en promedio/ha) para obtener un volumen de cosecha anual de 29.9 Kg y un total de 149.5 Kg durante el ciclo de aprovechamiento propuesto para los años 2020-2024.

*Preparación del sitio*

Las actividades previas al aprovechamiento forestal tanto maderable como no maderable no representan obras civiles, únicamente se remiten a la realización de actividades preparatorias (trámites) y acciones relacionadas con la organización, planeación, capacitación de personal que laborará en el aprovechamiento y la señalización y marqueeo de áreas e individuos de la especie sujeta a manejo maderable.

Para el caso de la UPGF-RS se llevarán a cabo acciones de delimitación y deslinde del área (10 has) y la construcción de brechas cortafuego en el perímetro del área. Posteriormente se contempla llevar actividades de limpia y chaponeo a manera de medidas de protección y disminución de material combustible que ponga en riesgo el Rodal Semillero.

**2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Debido a que el predio sujeto de aprovechamiento no presenta antecedentes de manejo, es necesario habilitar y complementar la construcción de la red caminera para realizar las actividades de extracción y transporte de productos. Para este caso se llevará a cabo la rehabilitación de caminos en el área de acuerdo con la siguiente tabla.

La identificación de caminos fue realizada con apoyo del material cartográfico actualizado, con el uso de un SIG se ubicaron los caminos en el predio y fueron constatados en campo para verificar su funcionalidad. El ancho de la infraestructura varía de 5 a 8 metros de ancho.

*Cuadro 8. Densidad de caminos*

TIPO DE CAMINO	LONGITUD (km)	DENSIDAD (m/ha)
Principal	10.818	1.54

**2.5.1 Acciones de mantenimiento**

La red caminera utilizada en las actividades de manejo para el abastecimiento forestal, son susceptibles a deterioro principalmente por efectos del agua y al tránsito de vehículos pesados, por ello, durante el periodo de vigencia del Plan de Manejo de la UMA, se realizarán anualmente de ser necesario, las siguientes actividades:

*Cuadro 9. Tipo de caminos por anualidad*

Anualidad	Tipo de camino	Distancia (Km)	Total (Km)
1 (2020)	Principal	6.723	6.723
2 (2021)	Principal	6.723	6.723
3 (2022)	Principal	6.723	6.723
4 (2023)	Principal	6.723	6.723
5 (2024)	Principal	6.723	6.723
6 (2025)	Principal	6.723	6.723
7 (2026)	Principal	6.723	6.723
8 (2027)	Principal	6.723	6.723
9 (2028)	Principal	6.723	6.723

10 (2029)	Principal	6.723	6.723
-----------	-----------	-------	-------

Es importante mencionar que el camino principal se encuentra en mal estado, por lo que se propone realizar las actividades de habilitación y mantenimiento que se describen en el cuadro siguiente:

*Cuadro 10. Actividades de mantenimiento del camino.*

Mantenimiento
Bacheo (manual)
Despeje y limpieza de cunetas (manual y/o maquinaria)
Limpia y despeje de malezas en bordes del camino

Estas actividades se estarán realizando cada año durante la vigencia del programa y su ejecución será previo a las actividades de manejo y conservación que correspondan a cada anualidad. Así mismo se tiene contemplado la preparación de vías de tránsito, donde se realizará lo siguiente:

➤ *Bacheo.*

Esta actividad consiste en rellenar los pequeños baches que se encuentran en los caminos y que se pueden arreglar de manera manual. Para mejorar el tránsito de los vehículos, se rellenarán los baches con material firme para evitar su mayor deterioro, de preferencia se utilizarán piedras o balastro que se obtendrá cerca del lugar o en su caso, acarrearlo con la ayuda de algún vehículo en lugares donde se pueda encontrar buen material.

➤ *Despeje y limpia de cunetas.*

Con la ayuda de palas, picos y carretillas, se eliminarán los obstáculos que se encuentran dentro de las cunetas como resultado de las lluvias, tales como basura y pequeños derrumbes. Del mismo modo se realizará la limpia y chapeo de los taludes del camino, con el fin de disminuir la humedad y disminuir su pronto deterioro.

➤ *Limpieza y despeje de malezas en bordes del camino*

Para disminuir la humedad, es importante realizar la limpia y chapeo de ambos lados del camino para mantenerlos en buenas condiciones, por este motivo se realizará esta actividad de manera manual y con la ayuda de machetes.

Las brechas o vías de saca de los productos sólo se utilizarán en el área de corta y se abandonarán después de la intervención de la Unidad Mínima de Manejo, propiciando así la regeneración y protección de áreas, además de evitar la erosión que se pudiera generar por escurrimiento en los periodos de lluvia.

**2.5.2 Etapa de construcción**

Dado que será necesaria la apertura de brechas de saca para arrimar la madera en rollo a patios de concentración. Estos caminos serán construidos de acuerdo al plan de cortas como se indica en el siguiente cuadro.

*Cuadro 11. Tipo de caminos a construir de acuerdo al plan de cortas.*

Área de Corta (No.)	Unidad Mínima de Manejo (UMM) (No.)	Tipo de camino	Tipo de obra	Longitud del camino en la UMM (km)	Superficie afectada (ha)	Volumen a remover (m3 VTA)	Programación Mes/año
2020	2-13	Brecha de saca	Construcción	0,256	0,102	50,638	ene-mayo/2020
2020	2-15	Brecha de saca	Construcción	0,322	0,129	35,585	ene-mayo/2020
2020	2-20	Brecha de saca	Construcción	1,081	0,432	268,752	ene-mayo/2020
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>1,659</b>	<b>0,664</b>	<b>354,976</b>	
2021	2-22	Brecha de saca	Construcción	0,309	0,123	106,129	ene-mayo/2021
2021	2-25a	Brecha de saca	Construcción	0,294	0,118	63,428	ene-mayo/2021
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>0,603</b>	<b>0,241</b>	<b>169,557</b>	
2022	2-16	Brecha de saca	Construcción	0,274	0,110	18,028	ene-mayo/2022
2022	2-26	Brecha de saca	Construcción	0,477	0,191	159,879	ene-mayo/2022
2022	2-29	Brecha de saca	Construcción	0,780	0,312	97,577	ene-mayo/2022
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>1,531</b>	<b>0,612</b>	<b>275,484</b>	
2023	2-36	Brecha de saca	Construcción	0,831	0,332	185,320	ene-mayo/2023
2023	3-28	Brecha de saca	Construcción	0,204	0,082	8,535	ene-mayo/2023
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>1,035</b>	<b>0,414</b>	<b>193,855</b>	
2024	2-23	Brecha de saca	Construcción	0,258	0,103	38,826	ene-mayo/2024
2024	2-31	Brecha de saca	Construcción	0,596	0,238	159,353	ene-mayo/2024
2024	2-40	Brecha de saca	Construcción	0,215	0,086	74,872	ene-mayo/2024
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>1,068</b>	<b>0,427</b>	<b>273,050</b>	
2025	2-34	Brecha de saca	Construcción	0,280	0,112	68,18	ene-mayo/2025
2025	2-35	Brecha de saca	Construcción	0,367	0,147	86,34	ene-mayo/2025
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>0,647</b>	<b>0,259</b>	<b>154,521</b>	

2026	2-47	Brecha de saca	Construcción	0,478	0,191	167,686	ene-mayo/2026
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>0,478</b>	<b>0,191</b>	<b>167,686</b>	
2027	3-15b	Brecha de saca	Construcción	0,418	0,167	79,679	ene-mayo/2027
2027	3-19a	Brecha de saca	Construcción	0,421	0,168	161,913	ene-mayo/2027
2027	3-19c	Brecha de saca	Construcción	0,182	0,073	70,037	ene-mayo/2027
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>1,021</b>	<b>0,073</b>	<b>311,629</b>	
2028	5-05	Brecha de saca	Construcción	1,409	0,564	372,068	ene-mayo/2028
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>1,409</b>	<b>0,564</b>	<b>372,068</b>	
2029	5-06	Brecha de saca	Construcción	0,849	0,340	453,435	ene-mayo/2029
<b>Subtotal</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>0,849</b>	<b>0,340</b>	<b>453,435</b>	
<b>Total</b>		Brecha de saca	Construcción	<b>10,30</b>	<b>3,78</b>	<b>2726,26</b>	

Durante la realización de estas actividades los efectos e impactos considerados pueden presentarse son los siguientes:

Tabla 12. Impactos ambientales por construcción de caminos

Impactos ambientales	Descripción
Compactación	La compactación del suelo no es relevante en las áreas de producción con excepción de las áreas de rehabilitación de caminos donde es importante pero puntual.
Erosión	Se ocasionará erosión del suelo por la remoción y extracción de material y por el aumento del escurrimiento superficial a causa de la apertura de espacios restantes sin vegetación.
Contaminación	Contaminación a causa de productos derivados del petróleo, productos sólidos como la basura, plásticos, desechos de comida, que pueden llegar a los cauces de ríos y arroyos, así como la sedimentación por la rehabilitación de caminos
Aumento del escurrimiento superficial	Al despojar de vegetación al suelo, el escurrimiento superficial aumenta ocasionando el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua y el crecimiento descontrolado de los cauces, así también disminuye la infiltración de agua, por lo tanto la recarga del manto acuífero.
Remoción y Disminución de cobertura vegetal	Se removerá y disminuirá la cobertura vegetal en áreas prescritas con tratamientos de corta de regeneración y en los caminos cuando se realice la rehabilitación.
Ahuyentamiento por ruido	Las especies de fauna silvestre se verán obligados a moverse del lugar por el ruido generado en las diferentes actividades de la maquinaria durante los trabajos de construcción.

### **2.5.3 Etapa de operación y mantenimiento**

La operación del proyecto corresponde con la ejecución del Plan de Manejo de la UMA que incluye el programa de manejo maderable y el plan de manejo de la UPGF-RS, con actividades como las siguientes:

Durante las actividades de extracción de productos forestales se tomarán las medidas adecuadas para evitar las emisiones de contaminantes, líquidos o sólidos que pudieran generarse. Para ello se implementarán medidas preventivas para el mantenimiento y operación de maquinaria y equipo fuera de las áreas del proyecto. Las actividades a desarrollar durante ésta etapa de operación y mantenimiento son las siguientes:

### **2.5.4 Marqueo de árboles por aprovechar**

Señalamiento del arbolado por aprovechar, utilizando el medio de marqueo (martillo marcador que cuenta con la homoclave del prestador de servicios técnicos forestales), los árboles que se removerán serán en primera instancia los árboles maduros y sobremaduros, dañados, mal conformados y aquellos que limiten el crecimiento del arbolado que quedara en pie y que se localizan en las áreas arboladas que se presentan en cada uno de los rodales elegidos, con la aplicación del Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares, con el método de tratamiento de selección; la marca se coloca en la base del árbol, en la cara pendiente abajo, lo más pegado al piso con la finalidad de que el tocón que quede no sea muy alto y evitando desperdicios de madera, ya que la marca debe permanecer en el terreno para futuras supervisiones y control.

Las herramientas que se utilizan en esta actividad, son hacha, machete, martillo marcador y pintura; se lleva un control de la cantidad de árboles marcados, registrando las dimensiones en diámetro y altura de cada uno, para determinar el volumen de cada especie. Con esta información se emite la relación de marqueo, necesaria para la tramitación y obtención de la documentación de transporte.

Después de marcar los árboles por aprovechar, y del derribo, se procederá a las siguientes operaciones:

#### **Derribo y troceo**

El derribo consiste en un corte transversal en la parte baja del tronco, de los árboles seleccionados y marcados para su remoción; en esta actividad se utiliza motosierra y se busca no dejar tocones mayores a los 30 cm de alto. Únicamente deben derribarse aquellos árboles que fueron previamente marcados por el prestador de servicios técnicos forestales. El troceo consiste en seccionar o dividir en trozos el tronco del árbol derribado; los trozos deben ser de las dimensiones requeridas en el mercado o de la industria forestal establecida en la región y dentro de la Entidad (de 3.10, 2.60 y de 1.25 metros de largo, entre otras medidas especiales).

#### **Arrastre y acopio del producto**

Los productos motoaserrados serán extraídos mediante animales y de manera manual hasta el lugar donde serán concentrados y cargados a la plataforma del vehículo de transporte para su comercialización

#### **Pica y manejo de residuos**

Las puntas y ramas que no sean aprovechables, se picarán para esparcirlos y de esta forma acelerar su incorporación por descomposición al suelo. Del aprovechamiento, está prevista la extracción del volumen máximo aprovechable como materia prima para aserrío, celulósicos y leña combustible; los desperdicios serán utilizados para construir siguiendo

las curvas de nivel, retenes filtrantes, los desperdicios no utilizables serán picados y esparcidos en el mismo sitio. El objeto de esta actividad, es aprovechar los desperdicios del aprovechamiento, para construir obras rústicas de control de erosión de suelos y facilitar la descomposición e integración al suelo, de la mínima cantidad posible de desechos de puntas y ramas, y evitar la acumulación de material combustible que, de ocurrir un incendio forestal, y que los efectos al ecosistema sean mínimos.

### 2.5.5 Actividades de rehabilitación

La restauración ecológica tiene como objetivo primordial la recuperación integral del ecosistema que se encuentra parcial o totalmente degradado, en cuanto a su estructura vegetal, composición de especies, funcionalidad y autosuficiencia, hasta llevarlo a condiciones semejantes a las presentadas originalmente, sin excluir el hecho de que se trata de un sistema dinámico (Meffé y Carroll, 1994, citados por Márquez-Huitzil, 2005). Todas las estrategias encaminadas a la restauración deben partir del manejo integral de la biodiversidad considerando los procesos y funciones ecológicas iniciales. Por lo cual no bastará con identificar y terminar con los factores que provocan la degradación, también es necesario ayudar a revertirla mediante estrategias como la reforestación, la biorremediación, las obras de conservación de suelo, frenar la propagación de especies invasoras y la zonificación para detener el cambio de uso de suelo, entre otras. Para garantizar su éxito en el largo plazo, los trabajos de restauración ecológica deberán ser viables en tres aspectos: ecológico, económico y social.

#### *Proceso de planeación*

El desarrollo de la reforestación dependerá de cinco factores fundamentales:

1. La selección correcta de especies en el sitio a reforestar.
2. El uso de germoplasma de la mejor calidad genética y fenotípica posible con un suministro oportuno y permanente.
3. Un buen sistema de producción de planta y transporte de ésta al sitio a reforestar.
4. Plantar en la época adecuada para asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie.
5. La aplicación de técnicas silvícolas apropiadas para favorecer el desarrollo de las plantas y un buen manejo del predio reforestado.

### 2.5.6 Identificación y delimitación de zonas potenciales a restaurar

Con base en lo establecido por la CONAFOR-SEMARNAT en documentos como la Guía de Restauración de ecosistemas forestales, se propone una metodología que permitirá identificar y delimitar las áreas degradadas y potenciales de restaurar mediante reforestación con la especie *Pinus chiapensis* bajo la consideración de criterios e indicadores biofísicos, socioeconómicos, culturales y políticos. En este documento se hace énfasis en los primeros tres criterios (Cuadro 12).

Dentro de la superficie de la UMA se han identificado 309.723 ha a restaurar.

*Cuadro 12. Criterios e indicadores biofísicos, socioeconómicos y culturales que se recomienda considerar para realizar actividades de restauración forestal*

Biofísicos	Socioeconómicos	Culturales
Temperatura media anual	Densidad de población	Grupo étnico
Precipitación media anual	Actividades económicas	Usos y costumbres
Tipo de suelo	Educación	Uso recreativo
Tipo de clima	Vías de comunicación	Uso medicinal
Altitud	Tenencia de la tierra	

Índice de fragmentación	Índice de desarrollo humano	
Pendiente promedio		
Exposición predominante		
Tipo de vegetación		
Porcentajes de cobertura arbórea		

**Criterios para la caracterización del sitio a restaurar**

Se propone caracterizar los sitios que serán restaurados en función de los siguientes elementos:

1. Ubicación del predio dentro de la cuenca
2. Estructura de la vegetación (vertical y horizontal) en los remanentes de vegetación primaria o en la vegetación secundaria.
3. Diversidad
4. Compactación del suelo
5. Fragmentación del paisaje
6. Distribución potencial de la especie
7. Salud forestal
8. Susceptibilidad ante actividades antropogénicas

**Especies a regenerar**

Las especies a regenerar después de los tratamientos aplicados, se considera principalmente especies del género *Pinus*, y sería la siguiente: *Pinus chiapensis*, especie central en el manejo y conservación del presente estudio.

**Edad en años**

Se considera que la regeneración natural ya se ha establecido a la edad de 2 años, lo que garantiza una probabilidad mayor de sobrevivencia en condiciones climáticas normales. Sin embargo, se propone la plantación inmediata para asegurar renuevos en el predio.

**Salud y/o vigor**

Se refiere a los árboles libres de la presencia de alguna plaga, enfermedad o daños físicos o mecánicos que pudiera poner en riesgo el establecimiento de la masa arbolada. A continuación, se describen las características de las plántulas con buena salud y vigor:

- Talla: 20 a 25 cm. dependiendo de la especie.
- Coloración: verde encendido.
- Salud: libre de plagas y enfermedades, hidratada, con hojas turgentes.
- Tallo: Completamente lignificado

**2.5.7 Técnicas de plantación**

Como una fase previa a la reforestación es necesario adecuar el sitio de plantación de tal forma que se reúnan las características deseables que permitan que la planta prospere, pues la ausencia de estas actividades puede incidir negativamente sobre los resultados de la plantación.

Una de las actividades más importantes es la limpia del terreno, la cual consiste en eliminar parte de la vegetación arbustiva y herbácea que representen factores adversos en el establecimiento y desarrollo de la planta, por ejemplo, que compitan por luz, agua y nutrientes.

La preparación del suelo es otra actividad que puede proveer ventajas significativas al momento de establecer la reforestación, estas labores se pueden realizar de forma manual o mecanizada. La preparación manual consiste básicamente en aflojar o remover la tierra

mediante el uso de azadón, pala, pico, barreta, entre otros. La preparación mecanizada se realiza mediante el uso de implementos agrícolas (rastra, subsolador, ripper, etc.) tirados por tracción animal o maquinaria

El diseño de la plantación implica definir el sitio específico en donde se establecerá la planta. Además de considerar como objetivo primordial la restauración de áreas degradadas, deben tomarse en cuenta otros aspectos de interés. En función de éstos y de las condiciones del terreno (pendiente, pedregosidad, etc.), además de los requerimientos en espacio que demande la especie, dependerá la densidad de plantación.

El diseño de plantación puede ser en marco real, tresbolillo o siguiendo las curvas a nivel (CONAFOR, 2010 y 2011).

*Marco real:* la plantación se realiza formando cuadros o rectángulos respetando la misma distancia entre hileras y filas. Este diseño es recomendable en terrenos planos.

*Tresbolillo:* consiste en establecer la planta formando triángulos equiláteros: la distancia entre hileras y filas es la misma; sólo se alterna la proyección del espacio en cada fila subsecuente. Se puede realizar en terrenos planos o con pendientes poco pronunciadas.

*Diseño en curvas a nivel:* cuando se tienen pendientes superiores al 20 % se recomienda plantar siguiendo las curvas de nivel, estableciendo las distancias entre planta en función de las condiciones del suelo y los objetivos de la plantación.

#### Densidad de Plantación

En silvicultura, la densidad se define como el grado de ocupación del espacio de crecimiento en un rodal (Musálem y Fierros, 1996), y se puede expresar en número de árboles por unidad de superficie. El manejo de la densidad se realiza con el objetivo de tener una mayor producción controlando la duración de los turnos forestales (Fujimori, 2001). La CONAFOR recomienda la distancia entre plantas considerando el espaciamiento que la especie demandará al ser adulta, por lo cual, en etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta (CONAFOR, 2010). En términos de restauración, la densidad de plantación se establecerá considerando las condiciones del paisaje (nivel de fragmentación), la topografía del terreno y la cobertura vegetal existente. La CONAFOR recomienda diferentes densidades de plantación en función del ecosistema.

*Cuadro 13. Valores de la densidad promedio recomendada por la CONAFOR para cada tipo de ecosistema*

<b>Ecosistema y Densidad por hectárea</b>					
<b>Templado</b>		<b>Tropical</b>		<b>Árido y semiárido</b>	
Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
825	1100	500	750	855	1045

Fuente: Reglas de Operación PRONAFOR (2016).

#### *Número de plantas por hectárea de las especies que se han programado regenerar*

En las áreas donde se aplicarán las cortas de selección en grupo se verificará que en un lapso de 2 años se cuente con una densidad mínima de 782 a 1282 plantas/ha. Si no se observa esta regeneración, se complementará con reforestación hasta lograr la densidad recomendable.

### **2.5.8 Establecimiento de la plantación**

Para el establecimiento de la plantación, dependiendo del sistema a utilizar y la superficie a reforestar, se podrán emplear diversos tipos de herramientas y maquinaria para la apertura de cepas y poder así llevar a cabo la reforestación con mayor eficiencia. En caso de identificar deficiencias en alguno de los factores es necesario implementar acciones de capacitación práctica que ayuden a mejorar las actividades de reforestación. Algunas herramientas utilizadas pueden ser:

- Pala recta
- Pala plantadora
- Barra o barreta plantadora
- Azadón
- Talacho
- Barrena con motor
- Maquinaria pesada

La plantación se realizará con diferentes herramientas según las técnicas, el tipo de planta, los recursos y el personal disponible.

#### **Evaluación y Monitoreo de las plantaciones**

La evaluación de las plantaciones que se realizaran con fines de restauración representa una etapa crucial para determinar el cumplimiento de los objetivos en el proceso de restauración forestal. Se han definido una serie de indicadores para medir el éxito de los trabajos de restauración.

1. Porcentaje de sobrevivencia en campo de la reforestación.
2. Porcentaje de sobrevivencia con relación a la entrega de plantas
3. Porcentaje de plantas faltantes
4. Porcentaje de superficie plantada
5. Índice de establecimiento de especies nativas
6. Causas de muerte de las plantaciones

### **2.5.9 Método de evaluación de la regeneración natural**

La regeneración natural se presenta densa en algunos sitios y falta o esta escasa en otros, de tal modo que se observa distribuida en forma heterogénea. Por esta razón es necesaria una matriz que funciona como herramienta para evaluar la regeneración natural de pino, directamente en el campo. Al mismo tiempo, señala las opciones en prácticas silvícolas apropiadas para corregir algún exceso o deficiencia de regeneración.

Iniciar el muestreo después de dos años de aplicada la corta de selección por grupos y solo se realizará en las áreas que por el tratamiento se abrió espacio para el establecimiento de la regeneración. Primero se obtiene la densidad en árboles por metro cuadrado y se ubica en la columna correspondiente. Este valor de densidad se multiplica por el área de la "parcela cero" (se trata del área circular que toma como radio la distancia del centro del sitio al árbol más cercano) y el resultado es un indicador, el cual, clasificado en rangos indica la clase de distribución espacial, misma que se ubica en la hilera correspondiente. En el siguiente esquema se muestra una clasificación de la densidad y la distribución espacial en clases o categorías que contemplen tanto las excedencias y las deficiencias como los niveles deseados en las dos características.

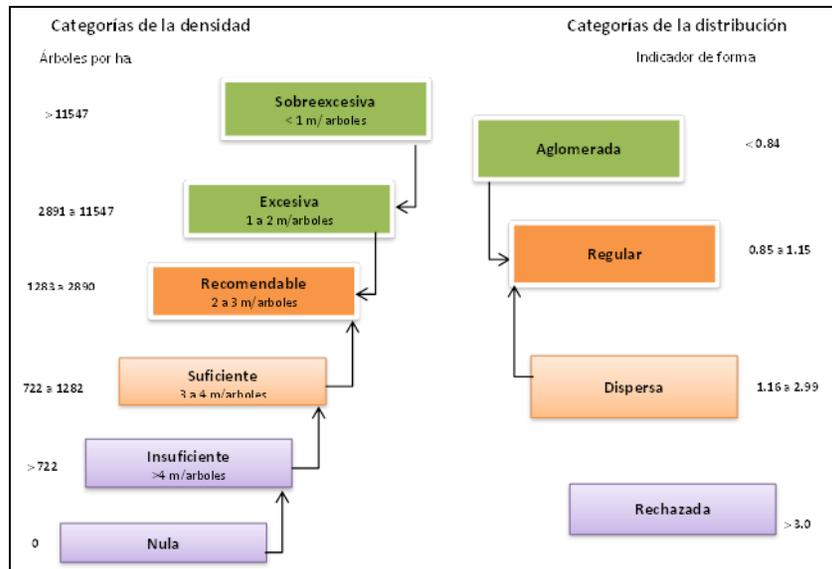


Figura 7. Método de distancias "Parcela cero"

La matriz está fundamentada en el método de distancias conocido como "parcela cero". Este método se ha utilizado en México desde 1990 para evaluar la sobrevivencia de la regeneración natural en los bosques de pino. Tan sólo requiere de un sistema de muestreo, la clasificación de la densidad y de la distribución espacial. Con este esquema, para el diseño de muestreo se aplicará una intensidad del 5 %. La densidad de la regeneración se pretende clasificar, según la distancia entre árboles, en cinco clases: sobre excesiva, excesiva, recomendable, suficiente e insuficiente. Por su parte, la distribución espacial de los árboles quedó clasificada en aglomerada, regular y dispersa. La matriz está estructurada por columnas e hileras. En las columnas se anotan cada una de las categorías de densidad, desde la mayor hasta la menor. En las hileras se anotan las categorías de distribución, desde aglomerada hasta rechazada. En la intersección de las columnas e hileras se indican las prácticas silvícolas recomendables para dirigir la condición de la regeneración a un nivel deseado.

Los datos a evaluar a nivel parcela: Especie establecida, número de planta por parcela/especie, densidad, vigor/planta/hectárea, altura promedio/ha.

*Tamaño de claro máximo permisibles sin necesidad de reforestación*

El claro máximo permisible será de 100 m<sup>2</sup>.

*Tiempo para que se establezca la regeneración*

En las 10 anualidades se aplicará el tratamiento silvícola de selección en grupos, se determinó que el período de tolerancia para que se establezca la regeneración en calidad y cantidad adecuada será de 2 años, a partir de la intervención de cada anualidad.

La evaluación de las UMM se realizará 2 años después de aplicadas las cortas

Las acciones que se plantean para llevar a cabo la reforestación complementaria en caso que la regeneración no se presente de manera suficiente, se describen a continuación:

Tabla 13. Descripción de las actividades de reforestación en caso que la regeneración natural no se presente.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Características de la planta	La planta debe tener un tallo bien lignificado, como mínimo 2/3 partes, con un diámetro basal mínimo de 4 mm, altura mínima de 25 cm de longitud, raíces con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes o creciendo hacia arriba, sin malformaciones o nudos y abundantes puntos de crecimiento, abarcando el 70 u 80% del cepellón; plantas completas, sin daños físicos o mecánicos (no rotas), que no se ladeen o doblen con su propio peso y que no presenten alteraciones morfológicas y libre de plagas y enfermedades.
Especie a reforestar	<i>Pinus chiapensis</i>
Edad	De 6 a 12 meses
Tamaño (cm)	Mínimo 25 cm de altura
Vigor	Tallo lignificado, hojas fuertes, sistema radicular desarrollado, follaje color verde.
Método de plantación	Cepa común a tresbolillo a través del método de cepa común de 30x30x30 cm, para contribuir a disminuir la erosión, con un buen nivel de apropiación del sistema por parte de los comuneros.
Densidad	Mínimo 1100 arb/ha. Esta densidad de plantación será para aquellos huecos o áreas que no se hayan repoblado de manera natural, en el entendido que es una forma de complementar el déficit de planta por unidad de superficie considerando las densidades inferiores de 722 plantas/ha.

### 2.6 Detección y combate de plagas o enfermedades forestales

**a) Detección:** Es la localización física de algún foco de infestación, síntoma o daño ocasionado por plagas o enfermedades forestales; para ello, el responsable técnico de la UMA, capacitará a Comuneros y trabajadores que laboren en las diferentes etapas del proyecto, sobre este tema a fin de que cuenten con las capacidades requeridas.

**b) Notificación:** En caso de detectar la presencia de alguna plaga o enfermedad en el renuevo o arbolado adulto, el representante agrario de la Comunidad debe hacerlo del conocimiento del responsable técnico y este a su vez si juzga necesario, por la magnitud o grado de daño del foco de infestación, debe informar en forma oficial a la autoridad competente, para obtener de ella la autorización e instrucciones para su combate y control.

**c) Combate y control:** En apego a los lineamientos legales y técnicos emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se deben aplicar las medidas necesarias para el control y manejo de los agentes patógenos. Si fuera el caso y el daño es igual o mayor al 25%, se suspenderá el aprovechamiento para iniciar de inmediato a realizar las medidas de control pertinentes.

### 2.7 Prevención y combate de incendios forestales

Son parte de las tareas de protección a instrumentar, y consisten de las actividades siguientes:

**a) Difusión:** Consiste en colocar en sitios visibles letreros que exhorten a la población a evitar el uso inadecuado del fuego; para ello se realizarán pláticas de orientación sobre técnicas de uso adecuado del fuego en actividades agrícolas y pecuarias y demás actividades que conlleven a evitar provocar estos siniestros en la zona.

**b) Brechas corta fuego:** Actividad que consiste en remover la vegetación y limpiar una franja del terreno, con fines romper la continuidad horizontal de los combustibles vegetales; la franja (brecha), debe ser de un mínimo de 2 metros de ancho y se abre en la periferia de las áreas a intervenir y en la UPGF-RS del proyecto y, en caso necesario se realizarán en los límites del polígono comunal. En esta actividad se utilizan herramientas tales como: machete, hacha, motosierra, coa, azadón, rastrillo, entre otras.

**c) Detección:** En toda época del año durante la época de secas, se deben realizar recorridos por las áreas arboladas del ejido, con fines de detectar oportunamente cualquier indicio o foco de ignición; esta actividad es parte de los recorridos que realizará el propietario o titular del ejido en la temporada crítica por la presencia de incendios forestales.

**d) Combate:** En caso de detectar algún conato de incendio, se debe iniciar en forma inmediata el combate hasta el control del siniestro, con el equipo, personal y recursos propios del titular; en caso de ocurrir siniestros de grandes magnitudes y fuera de control, se debe solicitar el apoyo de la autoridad municipal, estatal y/o federal, siempre bajo la asesoría del prestador de servicios técnicos forestales. Adicionalmente, el prestador de servicios técnicos forestales debe impartir al personal que laborar en las diferentes etapas del proyecto, un curso-taller de capacitación a proporcionar los procedimientos y forma a seguir en estos casos.

## ***2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto***

Salvo las actividades de colecta y recolección de semilla y la construcción del vivero forestal, no se tiene contemplado realizar ningún tipo de obra asociada al proyecto dentro de las áreas consideradas para su operación. Salvo que se tiene previsto habilitar dentro del área urbana de la Comunidad un espacio que será utilizado como Centro de Almacenamiento y Beneficio de Germoplasma Forestal.

### **2.8.1 Etapa de abandono del sitio**

La Comunidad de San Miguel Tiltepec ha determinado incursionar en actividades de manejo y conservación de sus recursos, por lo cual se han generado expectativas importantes en el cuidado y protección del bosque, por lo que lejos de contemplar el abandono del sitio después de los 10 años bajo manejo, se tiene proyectado incrementar la presencia permanente para su preservación y continuar con otro tipo de proyectos asociados. Además de que se promoverán actividades de rehabilitación en áreas intervenidas en caso de que estas no se recuperen de manera natural.

### **2.8.2 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Las acciones de derribo y troceo de los árboles y el transporte de la materia prima originarán emisiones de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ruido y partículas de suelo, producidos por los vehículos y equipo de derribo. La emisión de los contaminantes a la atmósfera será de magnitud pequeña y de carácter reversible en un periodo corto, la cual será controlada para cumplir con los niveles máximos que establece la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales, a través de las Normas Oficiales Mexicanas:

- **NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Los residuos sólidos serán compuestos orgánicos, originados por el aprovechamiento de árboles como pueden ser aserrín, corteza, hojas, ramas y puntas no mayores de 20 cm de diámetro, las cuales serán picadas y esparcidas en el área de corta para que en un periodo no mayor de cinco años se reincorpore en el suelo. Las actividades de derribo, extracción y transporte de materias primas forestales pueden generar factores de riesgo que representan un peligro para la propagación de incendios, sobre todo la generación de residuos vegetativos del arbolado (puntas y ramas); para mitigar esta posibilidad, el material restante será picado y removido en franjas perpendiculares a la pendiente del terreno de acuerdo al programa de manejo para evitar la acumulación y erosión.

Es inevitable la generación de ruido vehicular, aunque no se generarán residuos líquidos y en su caso las emisiones de humo a la atmósfera durante las etapas del proyecto tales como polvos y gases derivados del funcionamiento y circulación vehicular serán controladas mediante mantenimiento previo del inicio del aprovechamiento fuera de las áreas del proyecto, así como la revisión constante de su funcionamiento.

Por otra parte, previo al inicio de las actividades de aprovechamiento se capacitará a todos los trabajadores que intervendrán en el mismo con el objeto de evitar la dispersión de residuos domésticos resultantes de las estancias en el campo.

### **2.8.3 Infraestructura adecuada para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Considerando la temporalidad de las actividades de cada anualidad del ejercicio del proyecto, y por el tipo y cantidad de desechos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera que se generan, no se considera necesario disponer de servicios de infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los mismos.

Como se mencionó anteriormente se evitará todo tipo de arreglo y mantenimiento de maquinaria, equipo y herramientas dentro de las áreas del proyecto, por lo que dentro de la zona urbana de la Comunidad se establecerán contenedores y otros medios para concentrar los residuos y brindar el manejo adecuado evitando su consecución dispersión y contaminación.

## **2.9 Requerimiento del personal e insumos**

### **2.9.1 requerimiento de personal**

A continuación, en la tabla siguiente se muestran los requerimientos de personal que estarán participando en las diferentes etapas de operación y ejecución del proyecto. Al respecto es importante mencionar que todas las actividades a llevar a cabo serán realizadas por los propios comuneros y las autoridades agrarias con el apoyo del equipo de especialistas en manejo y conservación de recursos naturales.

*Tabla 14. Requerimientos de personal*

N°	ETAPA/ACTIVIDAD	PERFIL	GÉNERO	N° DE PERSONAS
1	Administración y operación del proyecto	Autoridad comunal	Hombres y Mujeres	5
2	Actividades para al manejo y	Campesino local	Hombres	30

	aprovechamiento maderable			
3	Actividades para la operación y manejo de la UPGF-RS	Campesino (a) local	Hombres y Mujeres	15
4	Operación del Banco de Germoplasma	Campesino local		2
5	Operación del vivero		Mujeres	5
6	Servicios técnicos	Profesionista	Hombres y Mujeres	8

### 2.9.2 requerimiento de insumos

En la siguiente tabla se mencionan los insumos a utilizar en la operación del proyecto.

N°	CONCEPTO
1	Combustibles
2	Material de oficina
3	Remisiones forestales
4	Costales para semilla
5	Consumibles
6	Otros asociados

### 2.9.3 Requerimiento de equipo y herramientas

El equipo y herramienta mínimo requerido es el siguiente:

N°	CONCEPTO	CANTIDAD
1	Motosierra	8
2	Hacha	4
3	Machete	6
4	Gancho	4
5	Cuñas	10
6	Cadenas	6
7	Bestias	10
8	Mangueras	1
9	Tinaco	1
10	Cubeta	4
11	Malla sombra	2
12	Azadones	4
13	Palas	4
14	Otros	

## **CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO**

### **3.1 Información sectorial**

Actualmente existen experiencias de manejo forestal exitosas que incluyen millones de hectáreas certificadas de buen manejo forestal, en este sentido la apropiación del manejo forestal por parte de los dueños de los recursos es un elemento evidente y con posibilidades de trascender, sin embargo existen limitaciones normativas que impiden integrar grandes masas de diferentes ecosistemas para la ejecución de los programas de manejo y por ende tener representativas notas a nivel estado en materia forestal. Específicamente los planes y programas de manejo forestal se han convertido en una herramienta con información necesaria y en algunos casos confiable, para transformar, restaurar y rescatar algunos ecosistemas con especies en estatus por lo que se pretende someter al proceso Manejo Forestal la especie de *P. chiapensis* con la autorización de su manejo y conservación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para asegurar la correcta ejecución del plan de manejo de la UMA como una estrategia de fomento a la especie bajo los criterios establecidos en el marco legal ambiental.

En este marco, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), es un estudio técnico-científico, de carácter preventivo y de planeación, que permite identificar los efectos que puede ocasionar una obra o actividad sobre el medio ambiente, y señalar las medidas preventivas que minimicen dichos efectos negativos de la ejecución de dichas obras o actividades. Este estudio permite evaluar la factibilidad ambiental para la ejecución de proyectos de inversión industrial, de infraestructura, manufactura, comercios o servicios. De esta manera a través de la MIA, se solicita la autorización ambiental a la autoridad competente para la ejecución de Proyectos; con la manifestación las características de las obras y actividades del proyecto propuesto, las condiciones ambientales actuales del sitio y/o región en la que se pretenden desarrollar dichas actividades, la vinculación y congruencia de las obras y actividades del proyecto con los instrumentos jurídicos de planificación, ordenamiento y regulación ambientales, los impactos ambientales que generará el proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), el comparativo de escenarios ambientales pronóstico que permitan estimar las condiciones ambientales del sitio con el proyecto propuesto. Para otorgar la Autorización en materia de Impacto Ambiental, las autoridades inician la evaluación de impacto ambiental con la presentación protocolaria de la MIA, con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículo 28 al 35 Bis 3) y demás Leyes ambientales aplicables y Reglamento de esta Ley en materia de evaluación de impacto ambiental, según corresponda. En este marco la Comunidad de San Miguel Tiltepec ha definido realizar actividades de manejo y aprovechamiento bajo aprovechamiento legal de recursos forestales maderables y no maderables (semilla), para lo cual se han solicitado apoyos económicos a la CONAFOR para la formulación e implementación de un estudio técnico para el manejo y aprovechamiento de *Pinus chiapensis*, para lo cual y con base en el marco legal se requiere un estudio de una MIA que soporte y manifieste los impactos que dicha actividad pudiera ocasionar. Por esta razón se presenta el presente estudio con el apoyo de CONAFOR a través de sus Reglas de Operación 2018.

### **3.2 Análisis de instrumentos de planeación**

De acuerdo con lo establecido por la LGEEPA, en sus artículos 7 fracción IX y 20 BIS 2, a las entidades federativas del país les corresponde formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico del territorio en los términos de las leyes locales aplicables. En ese tenor, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano del Estado de Oaxaca (CPELSO), dispone en su artículo 20 párrafo segundo que “En el territorio del Estado, éste tiene la facultad de regular el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para procurar una distribución equitativa de la riqueza pública y para asegurar la conservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, dictando las medidas necesarias para impulsar el desarrollo sustentable de la economía y la sociedad”, y en el siguiente numeral 80 fracción XXX, establece que el titular del Poder Ejecutivo está facultado para establecer las medidas necesarias para preservar el medio ambiente y procurar el equilibrio ecológico. Es por ello, que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) ha sido formulado en esfuerzo conjunto entre: el Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca y la Federación; el Ejecutivo estatal a través del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable de Oaxaca (IEEDS), que es la autoridad encargada de aplicar la política ambiental y ecológica en la entidad, y la Federación a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), considerando y resaltando el interés público y el interés social.

El POERTEO se encuentra regulado por disposiciones contenidas en un gran número de leyes y reglamentos tanto federales como locales, que abarcan aspectos administrativos, civiles, ecológicos, territoriales, económicos y de procedimiento.

En materia de aplicación de las leyes, ésta depende en gran medida de prioridades institucionales y políticas de acción de las autoridades administrativas del medio ambiente y ecología, si añadimos a esto el número de dependencias vinculadas al ordenamiento ecológico resultan comprensibles los distintos niveles de aplicación de la normatividad en este rubro.

El modelo de Ordenamiento Ecológico es la representación en un sistema de información geográfica de las UGAs. En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. A este respecto las actividades, acciones y medidas permitidas que se establecen particularmente para la sierra Norte de Oaxaca son el manejo y la conservación de los recursos forestales como una de las actividades primordiales debido a sus condiciones biofísicas que se presentan; aunque, debe mencionarse que son acciones generales a escala regional, sin embargo, para el presente proyecto se han formulado los diferentes estudios antes mencionados a través de los cuales se establece la realización de acciones a escalas de nivel de rodal, UMM y de paisaje.

### **3.3 Ordenamientos Ecológicos del Territorio**

Según el Ordenamiento Ecológico del estado de Oaxaca, el proyecto se localiza totalmente dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 70 (UGA), llamada “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”, la cual abarca los Distritos de Ixtlán y Villa Alta. En esta unidad se recomiendan usos a promover el Forestal asociados con la ganadería, minería, poblacional y turismo, y presenta una política ambiental de Restauración, Protección y aprovechamiento sustentable, mencionando que los usos a promover en la UGA se desarrollan bajo

esquemas y acciones que tiendan a recuperar la integralidad de los ecosistemas afectados por la erosión.

*Cuadro 14. Criterios de regulación de la UGA 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte*

<b>Criterios encontrados para la UGA:70 en el ordenamiento:GFOET001.</b>	
<b>Criterio</b>	<b>Código</b>
1.-	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad., "1"
2.-	Recuperación de especies en riesgo., "2"
3.	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad., "3"
4.	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales., "4"
5.-	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios., "5"
6.-	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas., "6"
7.-	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales., "7"
8.-	Valoración de los servicios ambientales., "8"
9.-	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados., "9"
10.-	Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección., "10"
11.-	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)., "11"
12.-	Protección de los ecosistemas., "12"
13.-	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes., "13"
14.-	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios., "14"
15.-	Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables., "15"
15BIS.-	Coordinación entre los sectores minero y ambiental., "15BIS"
21.-	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo., "21"
22.-	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional., "22"
23.-	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)., "23"
24.-	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio., "24"

25.-	Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil., "25"
26.-	Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras., "26"
27.-	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región., "27"
28.-	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico., "28"
29.-	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional., "29"
33.-	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza., "33"
34.-	Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional., "34"
35.-	Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos., "35"
36.-	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza., "36"
37.-	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas., "37"
38.-	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza., "38"
40.-	Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación., "40"
41.-	Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad., "41"
42.-	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural., "42"
44.-	Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil., "44"
17.-	RESTAURACION, PROTECCION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE, "PG_17"

### **3.4 Análisis de los instrumentos normativos**

El área propuesta para el estudio se encuentra libre de todo conflicto agrario y con estatus legal de propiedad representada por el C. Epigmenio Bartolo en su calidad de Presidente del Comisariado de Bienes Comunales con Domicilio conocido en San Miguel Tiltepec, Municipio de Ixtlán de Juárez, Estado de Oaxaca.

La comunidad de San Miguel Tiltepec, de acuerdo con la Resolución Presidencial del 20 de octubre de 1980 publicado en el Diario Oficial con fecha 8 de marzo de 1981, la comunidad fue dotada con una superficie de 9,476 Ha. En junio de 2008 la comunidad y su anexo La Luz toman un acuerdo para la división del territorio en la Asamblea General de Comuneros, otorgando a la comunidad de la Luz 2,763-28-53.516 Has y para 120 comuneros, y quedándose San Miguel Tiltepec con una superficie total de 7006-53-61. 009 has que pertenecen a 143 comuneros, este acuerdo fue aprobado por la Resolución Presidencial publicada en el Diario Oficial de fecha 08 de junio del año 2013.

En este contexto las actividades a llevar a cabo dentro del proyecto de UMA se vinculan con Leyes, Reglamento y Normas Oficiales Mexicanas, dentro de las cuales destacan las siguientes:

#### **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)**

Con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos. La participación social se inicia con la construcción de la Agenda Ambiental, en la que se integran las principales problemáticas ambientales que se perciben en el área a ordenar, además de que se definen los principales sectores productivos y actores con presencia e importancia.

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

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

#### **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**

Que en su **Artículo 73** establece que se requiere autorización de la Secretaría (SEMARNAT) para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales. Para el caso la autorización deberá comprender el programa de manejo a que se refiere la propia Ley y en su caso, corresponda otorgar en materia de impacto ambiental en los términos de la legislación aplicable. El Reglamento o las Normas Oficiales Mexicanas establecerán los requisitos y casos en que se requerirá aviso. En este sentido con la formulación y trámite de la presente manifestación de impacto

ambiental se pretende obtener la autorización correspondiente a efecto de llevar a cabo la implementación del proyecto referido.

El **Artículo 74** menciona los requisitos mínimos que debe contener el programa de manejo forestal, de esta manera dicho programa de manejo forestal fue elaborado con estricto apego a los mismos y demás lineamientos que para ello se establecen.

Por su parte la Ley en su **Artículo 76** señala los aprovechamientos y los casos en que se requerirá de una Manifestación de Impacto Ambiental en los términos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; respecto de ello se da cabal cumplimiento con éste Artículo refiriendo que dicho requisito se presentará con oportunidad ante la SEMARNAT para su procedente evaluación y dictaminación.

### **Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente (LGEEPA)**

En su **Artículo 15** establece que, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el ejecutivo federal observará los siguientes principios:

- Realizar el aprovechamiento del recurso asegurando la productividad óptima y sostenida, compatible con el equilibrio e integridad del ecosistema.
- Quien realice obras o actividades que afecten al medio ambiente estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como, asumir los costos que dicha afectación implique, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
- El aprovechamiento de los recursos naturales debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y de su condición de renovable.
- Se ejecutarán actividades enfocadas a prevenir o mitigar los impactos derivados del aprovechamiento forestales (ver las medidas de prevención y mitigación capítulo 6)

El **Artículo 28** establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar algún desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al máximo los efectos negativos que se ocasionen al ambiente, por lo que, para realizar los aprovechamientos se requerirá previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; para ello se presenta la manifestación de impacto ambiental, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, en la misma se proponen medidas necesarias para proteger el ambiente y preservar así como restaurar el predio, objeto del presente estudio.

El **Artículo 79** indica que, para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se consideran los siguientes criterios:

1. La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentren en el territorio nacional.
2. Destinar áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.
3. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción sujetas a protección especial.
4. El combate al tráfico ilegal de especies.
5. El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.
6. El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad contra éstas.
7. El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales

A lo anterior se debe entender que el manejo y aprovechamiento forestal genera impactos ambientales positivos y negativos en las áreas, por lo tanto, estos impactos requieren ser minimizados a través del uso de medidas para mitigarlos e inclusive evitarlos. Los impactos negativos afectan tanto a la superficie arbolada como a la fauna silvestre, entre otros factores físicos. Por lo tanto, se tomarán medidas para minimizar los impactos en las diferentes etapas de implementación del Plan de Manejo en su conjunto.

**Artículo 87** Establece que el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su permanencia, por lo que es importante señalar que en el predio donde se llevará a cabo el proyecto no se podrá realizar ningún tipo de aprovechamiento sobre poblaciones naturales de otras especies distintas a *Pinus chiapensis* que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Artículo 99** menciona que el criterio ecológico para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se consideran en:

Fracción IV. - La determinación de usos, reservas y destinos en predios forestales.

Fracción V. El establecimiento de zonas y reservas forestales.

El predio donde se pretende realizar el aprovechamiento presenta superficies en las que, por sus condiciones de vegetación, clima y suelo, puede llevarse a cabo un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales.

**Artículo 100** señala la obligatoriedad de hacer un aprovechamiento forestal sustentable, y que cuando las actividades forestales deterioren gravemente el equilibrio ecológico, afecten la biodiversidad de la zona, así como la regeneración y capacidad productiva de los terrenos, la Secretaría revocará, modificará o suspenderá la autorización respectiva en términos de lo dispuesto por esta ley y la ley forestal. En este sentido en el predio se realizará un manejo y aprovechamiento sustentable y de fomento, así como la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ocasionados al ecosistema a fin de promover su recuperación paulatina y ampliar las poblaciones de la especie en mención.

#### **Código Penal para el Distrito Federal en materia de fuero común, y para toda la república en materia de fuero Federal.**

**Artículo 417.** Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y multa por el equivalente de cien a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, al momento de cometer el delito, al que introduzca al territorio nacional, o comercie con recursos forestales, flora o fauna silvestre viva, sus productos o derivados, sus cadáveres que padezcan o hayan padecido alguna enfermedad que ocasione o pueda ocasionar su difusión o el contagio a la flora, a la fauna, a los recursos forestales, a los ecosistemas o a los daños a la salud pública.

**Artículo 418.** Al que sin contar con la autorización que se requiera conforme a la ley forestal, desmunte o destruya la vegetación natural, corte, arranque, derribe o tale árboles, realice aprovechamientos de recursos forestales o cambios de uso de suelo, se le impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y multa por el equivalente de cien a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de cometer el delito.

La misma pena se aplicará a quien dolosamente ocasione incendios en bosques, selvas o vegetación natural que dañen los recursos naturales, la flora o la fauna silvestre o los ecosistemas.

**Artículo 419.** A quien transporte, comercie, acopie o transforme recursos forestales maderables en cantidades superiores a cuatro metros cúbicos rollo o su equivalente para los cuales no se haya autorizado su aprovechamiento conforme a la ley forestal se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días de multa, excepto en casos de aprovechamientos de recursos forestales para uso doméstico conforme a lo dispuesto en la ley forestal.

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997). Durante el desarrollo del proyecto, con fines de evitar impactos adversos al ambiente, en cuanto a residuos o desechos humanos orgánicos, estos serán colocados en pequeñas fosas y cubiertos de tierra para evitar la generación de gases producto de su descomposición, en cuanto a los desechos inorgánicos, estos serán colectados y transportados a la Comunidad para su reuso o concentración municipal.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.** Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales. Para el caso se tomarán todas las medidas adecuadas para evitar y proteger el ecosistema al momento de hacer uso del fuego para la preparación de alimentos en campo sin ser usado con otros fines. Así mismo se tiene previsto la vigilancia permanente de inspección y vigilancia a través de la formación de un Comité de vigilancia participativa local.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicado el 6 de marzo de 2002. El proponer llevar a cabo un buen manejo, conservación y fomento de la especie de *P. chiapensis* significa que el resto de las especies que integran el hábitat serán sujetas a protección bajo estrictas medidas que eviten su deterioro y propicien su desarrollo.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994.** Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal, publicada en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994. Significa que con la ejecución del proyecto se implementarán medidas preventivas para evitar impactos tanto al suelo como a los cuerpos de agua presentes en las áreas de intervención y en todo el predio comunal.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994.** Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal, publicada en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994.

**NOM-041-SEMARNAT-2006.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. Para el caso, Los vehículos empleados durante las actividades del proyecto, deberán estar en buen funcionamiento, con sus respectivos servicios de mantenimientos previo del inicio de las actividades del programa de aprovechamiento, para evitar que sobrepasen los límites máximos permitidos en emisión de contaminantes a la atmosfera. De lo contrario no se contratará ni se le permitirá el acceso a ningún vehículo en mal estado.

**NOM-152-SEMARNAT-2006.** Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.

En conjunto con éstas y otras NOM's aplicables que se establecen para su ejecución todos y cada uno de los criterios y lineamientos de carácter técnico y científico para garantizar el propósito de manejar y conservar para un mejor desarrollo y fomento de las poblaciones la especie de *P. chiapensis*.

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

### **4.1 Delimitación del área de estudio**

El área de estudio se encuentra limitada a razón de que comprende una superficie territorial comunal de 7006-53-61.099 has que pertenecen a 143 comuneros de acuerdo a la Resolución Presidencial publicada en el Diario Oficial de fecha 08 de junio del año 2013. Dentro de este territorio se ubica particularmente el área propuesta bajo el sistema de UMA donde se pretende llevar a cabo actividades de manejo y aprovechamiento tanto de madera como de germoplasma de la especie *Pinus chiapensis* (644.6 hectáreas para actividades maderables y 10 hectáreas de la UPGF-RS) para una superficie de 654.683 hectáreas y que son propiedad legal de la Comunidad Indígena de San Miguel Tiltepec localizada en el Municipio de Ixtlán de Juárez, Distrito de Ixtlán del Estado de Oaxaca.

### **4.2 Características y análisis del sistema ambiental**

#### **4.2.1 Aspectos biofísicos**

##### 4.2.1.1 Clima

San Miguel Tiltepec se encuentra entre los 200 a 2500 msnm, lo cual permite un régimen transicional entre la zona templada y la semicálida, condición que es advertida y aprovechada por los habitantes para cultivar y adaptar especies vegetales para el consumo familiar. La comunidad se caracteriza por presentar 4 tipos de clima que de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1998 y 2006) son:

*Tabla 15. Tipos y descripción de climas en la zona.*

<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
A(f)	Cálido húmedo, lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual
C(m)	Templado, húmedo con lluvias de verano del 5 al 10.2% anual. Temperatura media anual entre 12oC y 18oC.
(A)C(m)(f)	Semi cálido, templado húmedo, lluvias de verano mayores al 10.2% anual
(A)Cf	Semicálido, templado húmedo, lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. Temperatura media anual mayor de 18 oC.

El territorio tiene un régimen de lluvias propio de zonas templadas húmedas, con dos divisiones: el régimen más húmedo de cálido- húmedo (Af) que ocupa la mayor parte del área y el más húmedo de los templados-húmedos (Cf) (cuadro 4) que ocupa una tercera

parte de la comunidad. Cabe señalar que la estacionalidad de las lluvias, se presentan entre los meses de mayo a octubre.

Por otra parte, la mayor parte del territorio presenta temperaturas que van de los 16° a 19° C y la exposición de sus laderas principalmente hacia el suroeste y sur. Esto favorece a las temperaturas más cálidas y la menor presencia de heladas en contraste con otras comunidades cercanas.

#### 4.2.1.2 Geología

La geología de la región del Rincón de Ixtlán está dominada por las rocas del Mesozoico, particularmente complejos metamórficos (esquistos) (70%), y en menor cantidad andesitas y pizarra (30%). Como se describen en el cuadro siguiente.

Tabla 16. Clasificación geológica y clase metamórfica

TIPO	DESCRIPCIÓN
<i>Esquistos</i> <i>K(E)</i>	Unidad constituida principalmente por esquistos micáceos, de color verde y generalmente con la siguiente mineralogía: muscovita, clorita, cuarzo, hematita, magnetita y pirita, con vetillas de cuarzo muy deformadas, de facies de esquistos verdes, esta unidad contiene, perteneciente al denominado Complejo Cata clástico del Cretácico, el cual subyace principalmente por contacto tectónico.
<i>Andesita</i> <i>K(A)</i>	Pertenecientes a una secuencia volcánica-sedimentaria en partes metamorfozadas, representativa de un arco volcánico insular cretácico. Se encuentra en contacto tectónico con rocas sedimentarias y metamórficas del Cretácico.

▪ **Riesgos o susceptibilidad de sismos, deslizamientos, inundaciones o derrumbes**

No existen riesgos o susceptibilidad a sismos o derrumbes en el área de estudio donde se propone desarrollar el proyecto. Tampoco se manifiestan inundaciones debido al accidentado relieve del terreno dado que el suelo es bastante permeable. En el peor de los casos pudieran manifestarse algunos pequeños deslizamientos en el área de asentamiento humano debido a que la población se ubica en una ladera circundada por el desarrollo de actividades agropecuarias y uso de manantiales para el consumo de los habitantes. Para ello se han venido fomentando obras de conservación de suelos a través de barreras de retención y reforestación con especies propias del ecosistema.

#### 4.2.1.3 Fisiografía y topografía

El sistema montañoso del norte de Oaxaca, según Rzedowski, 1998, tiene un área de topografía muy accidentada con pocas interrupciones de terrenos planos o de pendiente suave. Por lo menos una parte de esta provincia fisiográfica podría considerarse como una prolongación de la Sierra Madre Oriental, que queda interrumpida al nivel aproximado de 19 a 20° N por el Eje Volcánico Transversal. Sus elevaciones más altas se localizan en la Sierra de Juárez, destacando la mole del Zempoaltépetl (3,400 m). En la mayor parte de la extensión de este sistema montañoso prevalecen altitudes superiores a 1 000 m.

La comunidad de San Miguel Tiltepec se asienta en las partes medias de la serranía, identificando sus pobladores tres tipos de estratos: “tierras frías o altas, tierras templadas y tierras bajas o calientes”, todas con usos agrícolas y agroforestales.

#### 4.2.1.4 Suelos

En general en la zona del Rincón de Ixtlán se presentan suelos someros, de texturas medias, de reciente constitución y con pocas capas diferenciadas en su perfil. De acuerdo al sistema de clasificación de FAO/WRB (2007), los diferentes tipos de suelo presentes en el territorio comunal pertenecen a las unidades de los Acrisoles, Cambisoles y en menor medida los Phaeozems, principalmente, mismos que se describen a continuación:

- **Acrisoles.** Del latín *acris*: agrio, ácido; y *solum*: suelo. Literalmente, suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión y su símbolo en la carta es (A).
- **Cambisoles.**- Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Contienen materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas. Se caracterizan por una meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros grupos, incluyendo los altamente meteorizados. Se desarrollan en terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación. Este grupo está particularmente bien representado en regiones templadas y boreales que estuvieron bajo la influencia de glaciaciones durante el Pleistoceno, parcialmente porque el material parental del suelo todavía es joven, pero también porque la formación del suelo es lenta en regiones frescas. Los ciclos de erosión y depósito explican la ocurrencia de Cambisoles en regiones montañosas. Los Cambisoles también ocurren en regiones secas, pero son menos comunes en los trópicos y subtropicos húmedos donde la meteorización y formación del suelo proceden a mayor velocidad que en las zonas templadas, boreales y secas. Estos suelos generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente, poseen alta saturación con bases, en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra por su acidez, aunque menos fértiles, se usan para agricultura mixta y como tierras de pastoreo y forestales. Los Cambisoles en pendientes escarpadas están mejor conservarlos bajo bosque; esto es particularmente válido para los Cambisoles de zonas montañosas.
- **Phaeozems.**- Son suelos de color oscuro en su horizonte superficial, debido al alto contenido de materia orgánica que poseen. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos eólicos y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van desde zonas templadas a zonas tropicales (selvas). El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral es de tipo estepa o de bosque. El

perfil es de tipo AhBC, el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozems. El horizonte B puede ser de tipo cámbico o árgico. Los Phaeozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos, estos suelos son fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de temporal y regadío, así como de pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión, aspecto que es evidente encontrar en micro-sitios dentro de los terrenos de la Comunidad.

#### 4.2.1.5 Hidrología

La zona de estudio se ubica dentro de la Región Hidrológica RH28-A, formando parte de la cuenca del río Papaloapan y subcuenta “Río Playa Vicente”, microcuenca “Río Cajonos”, donde sus aguas de los afluentes desembocan en el Golfo de México (INEGI, 1988).

La región del Rincón es una parte importante en la captación y escurrimiento de las aguas cuenca arriba. Es el inicio de la subcuenta río Playa Vicente que alimenta a las comunidades cuenca a bajo. Por lo que es muy importante evitar la deforestación y vertido de desechos tóxicos que pudieren causar estragos de contaminación en este equilibrio de la naturaleza.

#### 4.2.1.6 Flora

Se presentan comunidades vegetales que forman un intrincado mosaico de etapas sucesionales de vegetación nativa, reflejo del proceso lento de fragmentación y cambio de uso de suelo que presenta la región, lo cual aún es menor que en otras zonas del estado de Oaxaca. En esta zona se presentan bosques mesófilo de montaña, bosques tropicales perennifolios, bosques de coníferas (bosque Pino-Encino y bosque de Encino) y Pastizal natural.

La Comunidad de San Miguel Tiltepec cuenta con un amplio relieve montañoso, que dadas las condiciones de diversidad altitudinal forma ecosistemas y tipos de vegetación diversos. A este respecto se describen a continuación los tipos de vegetación existente en la Comunidad.

Cuadro 15. Tipos de vegetación de San Miguel Tiltepec (Rzedowski, 1981)

TIPO	DESCRIPCIÓN
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	Caracterizado principalmente por la presencia frecuente o persistente de nubes a nivel de la vegetación.
Bosque Tropical perennifolio (BTP)	Considerado como las selvas más lluviosas de todo el país.
Bosque de Pino- Encino (BPE)	Rzedowski, lo ubica como parte de la comunidad de Pinus, entre los bosques de coníferas.

De acuerdo con información oficial del INEGI, en la Comunidad se encuentran en mayor proporción tres tipos de vegetación que son el Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Encino-Pino y el Bosque Tropical perennifolio, los cuales se describen a continuación:

- **Bosque mesófilo de montaña**

En México este bosque constituye el límite altitudinal superior de la vegetación de las zonas más bajas, cálido-húmedas. Se trata de un conjunto de comunidades de gran diversidad en su estructura y composición, que comparten ambientes templados muy húmedos (Rzedowski 1978). Los cuales son comunidades vegetales que se desarrollan en las zonas montañosas en altitudes entre 800 y 2200 metros, pero están mejor representadas a altitudes de entre 1 000 y 1 500 m, al barlovento de los macizos montañosos, donde se condensan las nubes y se forman neblinas, así como en barrancas y laderas muy húmedas

y sombreadas, por lo que se encuentran protegidas de insolación durante la mayor parte del año.

Dentro de las comunidades vegetales que existen en la región ocupa los sitios más húmedos, se localiza básicamente en la zona templada, aunque desciende en partes hasta la zona caliente. Las especies dominantes en el estrato arbóreo son *Liquidámbar styraciflua* conviviendo con *Pinus chiapensis*. Es un bosque denso de 15 a 35 m de altura y algunos hasta 60 m (Rzedowsky, 1978).

Generalmente existen varios estratos arbóreos, con abundancia de lauráceas como *Phoebe spp.*, *Persea spp.*, *Ocotea spp.* y *Nectandra spp.* Se encuentran también *Weinmania pinnata*, *Quercus gentry*, *Hedyosum mexicanum*, *Stirax glabrescens*, *Faramea accidentalis*, *Clethra spp.*, y leguminosas como *Inga spp.* Además de estas especies dominantes para el estrato arbóreo, están presentes *Abies guatemalensis* y *Podocarpus reichei*.

Existen uno o dos estratos arbustivos en los que se encuentra conviviendo *Miconia spp.*, *Piper spp.*, *Clusia spp.*, *Oreopanax spp.*, varios géneros de ericáceas como *Gaultheria*, *Vaccinum*, *Cavendisia*, *Macleania*. Abundan también especies del género *Psychotria* de la familia *rubiacaeae*. Las especies de helechos arborescentes como *Trichopteris scheideana* y *Nephelea mexicana* llegan a ser abundantes.

El estrato herbáceo no tiene gran desarrollo en los bosques bien conservados, pero en los claros suele ser abundante con varias especies de pteridofitas de los géneros *Lycopodium* y *Selaginella* junto a corrientes ligeras de agua, *Dryopteris* y algunas gramíneas. También existen varias especies del género *Anthurium*, *Peperomia* y *Alchemilla pectinata* que llega a formar una alfombra extensa. Las epífitas son abundantes y se encuentran en los fustes y ramas de los árboles formando diversas asociaciones en las que abundan los líquenes, musgos y helechos, así como plantas de la familia *Piperaceae*, *Bromeliaceae* y *Orchidaceae*.

#### ▪ **Bosque tropical perennifolio**

Considerado anteriormente como el tipo de vegetación más exuberante de todos los que existen en la Tierra, pues corresponde al clima en el cual ni la falta de agua ni la de calor constituyen factores limitantes del desarrollo de las plantas a lo largo de todo el año. Es la más rica y compleja de todas las comunidades vegetales. Su distribución geográfica está restringida a las zonas intertropicales del Nuevo y del Antiguo Mundo y México marca el extremo boreal de su área en América continental (Rzedowski, 1981).

Estos bosques son considerados como los bosques más lluviosos del todo el país por la cantidad de lluvia que puede caer en un año y que es cercana a los 6000 mm.

Se trata de una vegetación densa con árboles dominantes de más de 30m de altura, con abundantes bejucos y epífitas. Se localiza en climas cálido-húmedos con temperatura media superior a 20°, con poca variación, precipitación media anual superior a 1'500mm y temporada seca nula o muy corta. Las altitudes a las que se encuentra varían de los 0-1000 msnm.

La dominancia de una especie en este tipo de vegetación puede no estar definida, sino que puede estar compartida por varias especies; la altura de los árboles del estrato superior es mayor de 30 m, sus troncos son rectos, con diámetros de 40 a 80 cm; llegando en ocasiones a los 2 m, sin ramificaciones en su mitad inferior y frecuentemente con raíces tabulares. Los géneros y especies más representativas en este tipo de vegetación son los géneros *Lonchocarpus*, *Laplacaeae*, *Ternostremia* y varias especies de la familia *Lauraceae* con abundancia de helechos arborescentes, especies como *Swetenia macrophylla*, *Tridimeris sp.*, *Cinnamomum triplinerve*, *Licaria excelsa* y *Protium sp.*, además de *Machaerium sp.*, *Dussia sp.*, *Lunania mexicana*, *Garcinia sp.*, *Pouteria sp.*, *Clarisia sp.*, *Vitis bourgaeana*.

Aunque no existe una separación exacta entre el bosque mesófilo y la selva alta perennifolia, existe una cota aproximada de 1,400 m en la que se determina una discontinuidad florística y estructural más pronunciada.

▪ **Bosque de Encino-Pino**

En México después de las selvas el bosque de pino encino es el que presenta mayor diversidad de especies, lamentablemente es uno de los ecosistemas menos protegidos ya que se encuentra amenazado principalmente por incendios forestales naturales y accidentales, así como la deforestación para el aprovechamiento de madera comercial o de subsistencia. Este se encuentra a lo largo del país teniendo su origen en el eje volcánico transversal. Los árboles tienen altura de entre 6 y 20 m, en este ecosistema se encuentran 7, 000 especies de flora que son aproximadamente el 25% del total del país.

Los árboles que conforman este tipo de vegetación en la Comunidad de San Miguel Tiltepec son de distintas especies de pino y de encino, donde destacan principalmente el *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus chiapensis*, *Quercus laurina* y *Quercus acutifolia* dependiendo de la altitud y la exposición a la humedad.

Las lluvias son abundantes, y el suelo delgado y de poca consistencia y la temperatura media anual de 15 a 20 ° C, los bosques de pino-encino tienen la mayor distribución en los sistemas montañosos del país y son los más explotados en México por la obtención de madera y carbón y creación de tierras para el cultivo.

Estos bosques pueden parecer permanentes e inalterables, pero la realidad es que ellos siempre están cambiando, debido a factores como los incendios y tormentas, los ciclos de plagas y enfermedades, los ciclos climáticos, y aún la deriva continental. En la historia reciente, los humanos han causado cambios en el bosque que acontecen cada vez con mayor rapidez.

4.2.1.7 Fauna

▪ **Aves**

Dentro de la avifauna presente en la región se encuentra, el pájaro azul, pico real (*Picus viridis*), garza blanca (*Ardea alba*), águila negra, pájaro matraca, zopilote (*Coragyps atratus*), salta pared (*Catherpes mexicanus*), carpintero (*Veniliornis fumigatus*), paloma (*Patagioenas flavirostris*), cuervo (*Quiscalus mexicanus*), pájaro azul copetón (*Calocitta formosa*), gallinilla (*Dendrortyx macroura*), colibrí (*Archilochus colubris*), correcominos (*Geococcyx velox*), águila (*Aquila chrysaetos*), calandria (*Mimus saturninus*), jilguero (*Carduelis carduelis*), golondrina (*Hirundo rustica*), chachalaca (*Ortalis sp.*), paloma tortolita (*Zenaida macroura*), pava (*Penelope purpurascens*), búho (*Strix occidentalis lucid*), tucán (*Ramphastos sulfuratus*), lechuza (*Tyto alba*), gorrión (*Passer sp.*), guajolote montés (*Crax rubra*) y perico (*Eupsittula canicularis*).

▪ **Mamíferos**

Dentro de los mamíferos reportados en la región y de acuerdo a Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004), se encuentran: el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), coyote (*Canis latrans*), pecarí (*Pecari tajacu*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), mapache (*Procyon lotor*), puerco espín (*Sphiggurus mexicanus*), zorrillo (*Conepatus leuconotus*), armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), ocelote (*Leopardus pardalis*), cabeza de viejo (*Eira barbara*), tepescuincle (*Cuniculus paca*), martucha (*Potos flavus*), tuza (*Thomomys umbrinus*), tigrillo (*Leopardus wiedi*), leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), perro de agua (*Lontra longicaudis*), gato montés (*Lynx rufus*), tejón (*Nasua narica*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguar (*Panthera onca*), ratón, tlacuache cuatro ojos (*Philander oposum*), puma (*Puma concolor*), ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), conejo

(*Sylvilagus cunicularius*), tapir (*Tapirus bairdii*), zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), temazate (*Mazama temama*), ardilla voladora (*Glaucomys volans*) y oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

▪ **Reptiles**

Víbora de cascabel (*Crotalus sp.*), tortugas de agua dulce (*Trachemys sp.*), iguana negra (*Ctenosaura similis*), iguana verde (*Iguana iguana*), víbora sorda (*Crotalus sp.*), mano de metate (*Atropoides sp.*), boa (*Boa constrictor*), escorpión (*Gerrhonotus liocephalus*), coralillo (*Lampropeltis triangulum*), camaleón, nauyaca (*Bothrops asper*), rana (*Craugastor sp.*) y lagartija (*Sceloporus sp.*), entre otros.

▪ **Especies de flora y fauna silvestres, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

El manejo de los recursos naturales requiere del conocimiento de la riqueza biológica, así como las condiciones en que esta se encuentra. La fauna silvestre de manera general está determinada por el tipo de vegetación y las actividades antropológicas de la zona. Durante el desarrollo de los diferentes estudios y con el apoyo de los comuneros, se lograron identificar además del *Pinus chiapensis*, las siguientes especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de especies de flora que se distribuyen dentro del predio de la Comunidad y la categoría de riesgo en la que se encuentran de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Cuadro 16. Especies de flora que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Pinus chiapensis</i>	Pino	--	Amenazada (A)

Listado de especies de fauna que encontramos dentro del predio de la Comunidad y la categoría de riesgo en la que se encuentran de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 17. Especies de fauna que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CITES	NOM-59-SEMARNAT-2010
Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	Apendice I	P
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	Apendice I	P
Cola pinta	<i>Bassariscus astutus</i>	Apendice I	A
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>	-	P
Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>	-	P
Viejo de monte	<i>Eira barbara</i>	-	P
Puercoespín	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	-	A
Ardilla voladora	<i>Glaucomys volans</i>	-	A
Escorpión	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	-	Pr
Coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	-	A
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	-	Pr

4.2.1.8 Paisaje

Inevitablemente con las actividades a llevar a cabo mediante la implementación del proyecto, se verá impactado el paisaje aun y cuando se considere la aplicación de medidas

preventivas y de mitigación, ya que se causará la modificación de su estado original. Las actividades de manejo, limpieza para del sitio, limpias para apertura de brechas forestales y cortafuego, habilitación y construcción de caminos, la instalación del vivero y las acciones dentro de la UPGF-RS, modificarán la armonía visual del sitio. Sobre la atmósfera se producen cambios temporales de efectos visuales y alteración de los sonidos, principalmente por el uso de algunos motores de combustión. La estética del ambiente natural se ve mínimamente alterada como consecuencia del desplazamiento de los elementos bióticos durante el manejo y por las actividades y obras humanas que se plantean para el sitio.

La calidad paisajística del sitio se puede considerar muy buena, ya que las diferentes estructuras y composiciones de la vegetación presentan buen estado de conservación y no existen sitios contaminados, ni suelos erosionados, ni cambios de uso de suelo desordenado. Tampoco se observó basura o desperdicios en el predio ni alteraciones significativas.

#### **4.2.3 Aspectos sociales**

San Miguel Tiltepec proviene de origen náhuatl y se interpreta como “Cerro negro”; es una de las comunidades más antiguas de la micro región del Rincón alto de Ixtlán que conserva y mantiene su idioma Zapoteco, sus tradiciones y sus populares danzas. De acuerdo al Censo de población y vivienda realizado en 2010 por el INEGI, se estimaba una población de 417 habitantes en esta Agencia Municipal, de los cuales 208 son hombres y 209 son mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,005, y el índice de fecundidad es de 3.01 hijos por mujer. Del total de la población, el 0,24% proviene de fuera del Estado de Oaxaca. El 9,35% de la población es analfabeta (el 7,21% de los hombres y el 11,48% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 4.91 (5.48 en hombres y 4.35 en mujeres).

Los Bene Netzichus (gente de Netzicho), como se definen los tiltepecanos, son descendientes de uno de los más antiguos linajes netzichu del Rincón de Ixtlán, y considerado un gran impero zapoteco antes de la conquista.

Esta comunidad aparece asociada al pueblo zapoteco desde los escritos del siglo XVI, pero antiguamente, San Miguel Tiltepec era el centro administrativo de un extenso reino. Las evidencias arqueológicas muestran que Tiltepec el Viejo es fechado para el periodo denominado “de los señoríos” y que comprende los últimos 500 años antes de la llegada de los españoles.

Con la llegada de los españoles se inauguró un proceso histórico de resistencia a la extinción demográfica causada por las constantes epidemias y enfermedades que ha sufrido la población zapoteca: la primera de ellas se presentó entre los años 1576 y 1577, y en la década de los cuarenta, ataques de murciélagos y oncocercosis, siendo esta última la más reciente, que hasta hace algunos años hizo de Tiltepec un pueblo de ciegos y viejos prematuros.

Tiltepec aún conserva sus vestigios históricos: restos arqueológicos, y de manera sobresaliente el Lienzo de Tiltepec, un escrito de finales del siglo XVI donde se relata la ascendencia genealógica del cacique y algunos hechos históricos que tuvieron su inicio en el primer siglo antes mencionado.

La comunidad de tipo comunal está organizada al interior de manera democrática; eligiendo por voto directo (usos y costumbres) a sus representantes políticos y religiosos; un tiltepecano tiene derecho a una vivienda y una parcela siempre y cuando estén registrados como comuneros en la población.

Desde hace más de 20 años la comunidad de San Miguel Tiltepec gestionó el reconocimiento y titulación de sus bienes comunales incluyendo como anexo a Santa María La Luz, poblado que sustenta alrededor de 1939 habitantes provenientes de San Juan

Atepec. Obteniendo su reconocimiento de tierras comunales hasta el año de 1980 por decreto presidencial, el cual se ejecutó en 1981. Sin embargo, durante ese tiempo ambas comunidades tuvieron conflictos debido al acaparamiento de tierras y aprovechamiento irracional de los recursos naturales que la comunidad de La Luz hizo en la zona, con la desaprobación de Tiltepec.

El territorio de Tiltepec alberga una gran diversidad altitudinal (300 a 2570 msnm), lo que resulta en ecosistemas bien definidos, entre los cuales están el bosque mesófilo de montaña (BMM), Bosque tropical perennifolio (BTP), Bosque de coníferas (BC), Bosque de encino (BE), Bosque de pino-encino (BPE) y Paztizal (P).

Esta comunidad fue denominada Área Cuasimulco (SERBO, 1994), pues se localiza dentro de las áreas prioritarias para ser conservada debido a su alta diversidad biológica.

La fiesta principal de la comunidad es el 29 de septiembre en honor de San Miguel Arcángel. San Miguel Tiltepec cuenta con una gastronomía de cocina tradicional, representada por el caldo de res con chile rojo acompañado de verduras; teniendo como bebidas típicas el tepache de caña y “el chingre” (destilado de caña).

#### **4.2.4 Aspectos económicos**

La Comunidad de San Miguel Tiltepec muestra alta marginación y pobreza, son otras posibilidades de empleo e ingresos salvo las actividades propias que realizan a nivel local en beneficio de sus familias.

El 29,98% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 44,23% de los hombres y el 15,79% de las mujeres). Según el INEGI (2010) existen 89 viviendas, de las cuales el 90,36% cuentan con electricidad, el 60,24% tienen agua entubada de manantial, el 98,80% tiene excusado o sanitario rural, el 55,42% radio, el 55,42% televisión, el 14,46% refrigerador, el 18,07% lavadora, el 10,84% automóvil, el 1,20% una computadora personal, el 0,00% teléfono fijo, el 10,00% teléfono celular, y el 1,00% Internet. Por estas y otras condiciones y características la Comunidad de San Miguel Tiltepec es considerada con alto nivel de marginación; donde sus principales actividades económicas son el cultivo de café y la colecta de tepejilote (*Chamadorea tepejilote*), teniendo como actividades de autoconsumo el cultivo de maíz, frijol, caña de azúcar, la recolección de frutales, leña y plantas silvestres comestibles y medicinales.

Así mismo existen pequeños comercios (dos tienditas) que medianamente abastecen algunas de las necesidades de las familias, de aquí que no hay otras formas de adquirir algún producto externo.

Por otra parte, otra actividad que complementa la economía familiar, es que algunas familias sustentan actividades enfocadas a la producción de ganado principalmente para el autoconsumo como son: bovino, ovino y equino con algunas aves de traspatio.

Actualmente San Miguel Tiltepec cuenta con servicios de educación básica, servicios de salud (visita ocasional del médico rural), agua de manantial, luz eléctrica, drenaje sin conexión, servicio de celular privados e internet satelital (encuesta realizada por el Instituto Comunitario para Sustentabilidad Ambiental A. C., 2019)

#### **4.3 Diagnóstico ambiental**

A este respecto debe destacarse que se trata de una Comunidad forestal donde históricamente se han realizado obras mínimas en relación al manejo y conservación de sus recursos naturales; por esta razón se careció de información documental tanto ambiental como económica y social del predio. En este sentido como se mencionó anteriormente, se formularon diversos estudios a fin de establecer la propuesta del proyecto en cuestión. Dicha información permitió integrar éste diagnóstico a manera de documento y considerando datos catastrales, topográficos, inventarios (muestreos) y dasométricos y

de rendimientos de cosecha con los cuales se conocen las existencias volumétricas por manejar en cada una de las etapas de implementación del programa de manejo maderable propuesto y de los volúmenes de semilla a cosechar dentro del rodal semillero.

Estas acciones implican una actividad antropogénica que ocasiona impactos ambientales negativos a la fauna, flora, agua, suelo, entre otros; pero que puede promover el desarrollo comunitario de la localidad y localidades vecinas; en primera instancia puede permitir la integración de toda una organización productiva forestal como producto de una buena operación y administración, puede facilitar la mayor participación de los habitantes en la cadena productiva forestal, considerando que la cultura forestal del promovente es de vital importancia; no sólo es importante el conocimiento como tal de la cadena productiva, sino, también lo es el interés de realizar actividades de protección y fomento forestal de la especie de *Pinus chiapensis* y su ecosistema, que aunadas a la aplicación del Plan de Manejo, con las correspondientes medidas preventivas o de mitigación de impacto ambiental, puede ser real y viable el manejo sustentable de los recursos naturales en la Comunidad.

## **CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales**

De acuerdo con el marco general ambiental donde se contextualiza la implementación del presente proyecto, se llevó a cabo un análisis profundo de las diferentes aristas en las que se encuentran las áreas que integran el proyecto y los posibles impactos a los factores clave al momento de la operación; de esta manera se determinó considerar la matriz de Conesa-Vitora, tomando en cuenta que es una herramienta adecuada para la evaluación del impacto, ya que detrás de las asignaciones numéricas del impacto, nos permite realizar evaluaciones cuantitativas del mismo.

La matriz Conesa Fernández- Vítora (1992), es derivada de la Matriz de Leopold (Matriz Causa – Efecto) con resultados cualitativos, pero que valora las alternaciones que el proyecto lleva a cabo por medio de un signo, grado de manifestación y magnitud. Este método define y evalúa el impacto a través de la elaboración de tres matrices:

- a) La matriz de Identificación de Impactos
- b) Cribados de Impactos Ambientales y
- c) Valores de importancia de los Impactos Seleccionados.

#### **5.1.1 Indicadores de impacto**

Tomando en cuenta de que un indicador es un elemento ambiental que es o puede ser afectado por un agente inductor -como lo son, en este caso, las acciones de las diversas etapas del proyecto-, se anticipa que para todas ellas se darán afectaciones en los componentes ambientales siguientes:

1. Medio Biótico
2. Medio Abiótico
3. Medio Sociocultural
4. Medio Económico

Las acciones generan un efecto sobre los medios Físico y Socioeconómico a diferencia de las acciones que cambian según las características del proyecto, los medios son constantes, sin embargo, según las características de las acciones del proyecto, es el componente ambiental específico el que será afectado. Cabe aclarar que no todas las actividades ocasionan un impacto, y en función del tipo de proyecto, las actividades de cada

una de las etapas causan un efecto poco significativo al ambiente en la zona donde se desarrollará el proyecto.

A continuación, en el cuadro siguiente se describen las actividades y acciones que causan impactos:

Cuadro 18. Actividades de cada una de las etapas que causan Impacto.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	
ETAPA	ACCIONES
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rehabilitación y/o construcción de los caminos rurales existentes para llegar a las áreas de corta que tienen acceso.</li> </ul>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventario forestal con fines de manejo.</li> <li>Marqueo del arbolado por aprovechamiento a intervenir en la primera anualidad.</li> <li>Derribo y troceo (de ser necesario, transformación), del arbolado seleccionado, en el área de corta.</li> <li>Arrime a las áreas de acopio.</li> <li>Carga y transporte de productos forestales resultantes.</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES DE PROTECCIÓN Y FOMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reforestación de áreas intervenidas, donde no se indujo la regeneración natural.</li> <li>Manejo de residuos del aprovechamiento</li> <li>Prevención y combate de incendios forestales.</li> <li>Detección y combate de plagas y enfermedades forestales.</li> </ul>

### 5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Cuadro 19. Lista de indicadores de impactos.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	<p><b>SUELO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Riesgos de erosión.</li> <li>Superficie por calidad de suelo afectada.</li> </ol> <p><b>GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Puntos de interés geológico afectados.</li> <li>Contraste del relieve.</li> <li>Grado de erosión.</li> <li>Inestabilidad de los terrenos</li> </ol> <p><b>CALIDAD DEL AIRE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Número de fuentes móviles por superficie.</li> <li>Capacidad de dispersión de sus emisiones.</li> </ol> <p><b>RUIDOS Y VIBRACIONES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones conforme a los niveles permisibles establecidos en la NOM-080 SEMARNAT-1994.</li> </ol> <p><b>HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y/O SUBTERRANEA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Cauces interceptados.</li> <li>Superficie afectada.</li> <li>Alteración superficial de acuíferos.</li> </ol>

	<b>MEDIO BIÓTICO</b>	<p><b>VEGETACIÓN TERRESTRE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formaciones vegetales afectadas.</li> <li>2. Especies protegidas o endémicas afectadas.</li> </ol> <p><b>FAUNA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunidades faunísticas afectadas.</li> <li>2. Valoración de importancia.</li> <li>3. Lugares especialmente sensibles.</li> <li>4. Especies endémicas, protegidas o de interés afectadas.</li> <li>5. Poblaciones afectadas por el efecto barrera.</li> <li>6. Riesgos de atropellamiento.</li> </ol> <p><b>PAISAJE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puntos de especial interés paisajístico afectados.</li> <li>2. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas.</li> <li>3. Superficie afectada.</li> <li>4. Volumen del movimiento de tierras previsto.</li> <li>5. Superficie intersectada.</li> <li>6. Valoración de unidades paisajísticas intersectadas.</li> </ol>
<b>MEDIO SOCIO ECONÓMICO</b>	<b>MEDIO SOCIO CULTURAL</b>	<p><b>DEMOGRAFIA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Variaciones en población total vs poblaciones locales.</li> <li>2. Empleos generados por el proyecto.</li> <li>3. Individuos o construcciones afectadas por emisiones de ruido o contaminantes atmosféricos.</li> <li>4. Impacto del proyecto como inmigración.</li> </ol> <p><b>FACTORES SOCIOCULTURALES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valor cultural susceptible a afectar.</li> <li>2. Patrimonio histórico-artístico y cultural afectado.</li> <li>3. Intensidad de uso del ejido por comunidades vecinas como área de esparcimiento, reunión u otro tipo.</li> </ol>
	<b>MEDIO ECONÓMICO</b>	<p><b>SECTOR PRIMARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficie de terrenos con cambio de uso del suelo.</li> <li>2. Variación de la productividad y calidad de la producción.</li> <li>3. Limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias.</li> <li>4. Variaciones del valor del suelo en zonas aledañas.</li> </ol> <p><b>SECTOR SECUNDARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Número de trabajadores en la obra.</li> <li>2. Demanda y tipo de servicios por trabajadores incorporados en cada etapa del proyecto.</li> <li>3. Incremento en la actividad comercial en comunidades vecinas.</li> </ol>

**SISTEMA: MEDIO FÍSICO**

**SUBSISTEMA: MEDIO ABIÓTICO.**

**Componente ambiental: SUELO.**

Indicadores de impacto: Riegos de erosión; y calidad del suelo afectada. Considerando la topografía accidentada de la Comunidad donde se establecerá el proyecto; estos indicadores de impacto se afectan en forma negativa; las actividades de fomento y protección forestal, así como la de conservar la cobertura del sotobosque y material existente, por lo que se garantizará que el arrastre de suelo por las actividades y maniobras del manejo, aprovechamiento y conservación, mitigarán el impacto negativo.

**Componente ambiental: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.**

Indicadores de impacto: Puntos de interés geológico afectados; contraste del relieve; se afectan en forma positiva; mientras que el indicador de impacto: Grado de erosión, se

impacta en forma negativa.; las actividades de fomento y protección forestal, así como la de conservar la cobertura del sotobosque y material existente, garantizarán que a este último indicador, se le mitigará el impacto negativo.

**Componente ambiental: CALIDAD DEL AIRE.**

Indicadores de impacto: Número de fuentes móviles por superficie; y capacidad de dispersión de sus emisiones. Los indicadores de impacto se afectan en forma positiva, en forma equilibrada. Debido a las actividades de fomento y protección forestal, como la reforestación, y la aplicación de las medidas e intensidades de manejo y aprovechamiento.

**Componente ambiental: RUIDOS Y VIBRACIONES.**

Indicador de impacto: Dimensiones conforme a los niveles permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994. Este indicador de impacto se afecta en forma negativa. Las actividades de aprovechamiento temporal y fomento mitigarán este impacto.

**Componente ambiental: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y/O SUBTERRÁNEA.**

Indicadores de impacto: Cauces interceptados; superficie afectada; y alteración superficial de acuíferos. Por la presencia de innumerables corrientes superficiales de agua, de tipo temporal e intermitente, estos indicadores de impacto se afectan en forma negativa; las actividades de fomento y protección forestal, mitigan el impacto negativo.

**SUBSISTEMA: MEDIO BIÓTICO.**

**Componente Ambiental: FLORA (Vegetación)**

Indicador de impacto: Formaciones vegetales afectadas (en superficie).

Este indicador de impacto se afecta en forma positiva; Debido a las actividades de fomento y protección forestal, como una constante reforestación, y a una, aplicación de una baja intensidad de aprovechamiento.

Indicador de impacto: Especies protegidas o endémicas afectadas.

Este indicador de impacto se afecta en forma positiva; Debido a las actividades de fomento y protección forestal, como una constante reforestación, y a una, aplicación de una baja intensidad de aprovechamiento.

**Componente ambiental: FAUNA.**

Indicador de impacto: Comunidades faunísticas afectadas.

Este indicador de impacto se afecta en forma negativa; las actividades de fomento y protección forestal, mitigan el impacto negativo.

Indicador de impacto: Valoración de importancia.

Este indicador de impacto se afecta en forma negativa; las actividades de fomento y protección forestal, mitigan el impacto negativo.

Indicador de impacto: Especies endémicas, protegidas o de interés afectadas.

Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Lugares especialmente sensibles (sitios de reproducción, alimentación, etc.). Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Poblaciones afectadas por el efecto barrera. Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Riesgos de atropellamiento.

Este indicador de impacto se afecta en forma negativa.

**Componente ambiental: PAISAJE.**

Indicadores de impacto: Puntos de especial interés paisajístico afectados.

Se afecta en forma Negativa.

Indicadores de impacto: Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas.

Se afecta en forma negativa. Las actividades de fomento y protección forestal, mitigaran el impacto.

Indicadores de impacto: Superficie afectada.

Se afecta en forma Negativa.

Indicadores de impacto: Volumen del movimiento de tierras previsto, superficie intersectada.

Se afectan en forma negativa, las actividades de fomento y protección forestal, mitigaran el impacto.

Indicadores de impacto: Valoración de unidades paisajísticas intersectadas

Se afecta en forma positiva.

### **SISTEMA: MEDIO SOCIOECONÓMICO**

#### **SUBSISTEMA: MEDIO SOCIOCULTURAL**

##### **Componente ambiental: DEMOGRAFÍA.**

Indicador de impacto: Variaciones en población total contra poblaciones locales. Este indicador de impacto no se afecta.

Indicador de impacto: Empleos generados por el proyecto. Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Individuos o construcciones afectadas en localidades vecinas por emisiones de ruido o contaminantes atmosféricos. Este indicador de impacto no se afecta.

Indicador de impacto: Impacto en la inmigración. Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

##### **Componente ambiental: FACTORES SOCIOCULTURALES.**

Indicador de impacto: Valor cultural susceptible a afectar (forma de vida tradicional). Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Patrimonio histórico-artístico y cultural afectado. Este indicador de impacto no se afecta.

Indicador de impacto: Intensidad de uso del ejido por comunidades vecinas como área de esparcimiento, reunión u otro tipo. Este indicador de impacto no se afecta.

#### **SUBSISTEMA: MEDIO ECONÓMICO.**

##### **Componente ambiental: SECTOR PRIMARIO.**

Indicador de impacto: Superficie de terrenos con cambio de uso del suelo. Este indicador de impacto no se afecta.

Indicador de impacto: Variación de la productividad y calidad de la producción. Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias. Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

Indicador de impacto: Variaciones del valor del suelo en zonas aledañas. Este indicador de impacto se afecta en forma positiva.

##### **Componente ambiental: SECTOR SECUNDARIO.**

Indicador de impacto: Número de trabajadores en la obra. Este indicador de impacto no se afecta.

Indicador de impacto: Demanda y tipo de servicios por trabajadores incorporados en cada etapa del proyecto. Este indicador de impacto no se afecta.

Indicador de impacto: Incremento en la actividad comercial en comunidades vecinas. Este indicador de impacto no se afecta.

### 5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Una vez seleccionadas las actividades del proyecto y factores ambientales, se elaboró la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales, la cual por medio del análisis y valoración de los mismos, se cribó para seleccionar los impactos ambientales más relevantes, a efecto de someterlos a evaluación.

El método de evaluación cualitativa se basa principalmente en valores de importancia de los impactos ambientales, la cual se obtiene a partir de un modelo que considera el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como de la caracterización del efecto, la que responde a atributos de tipo cualitativo.

A continuación, se describen cada uno de ellos:

1. **Signo del impacto (Naturaleza);** alude al carácter, benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
2. **Intensidad;** se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental.
3. **Extensión;** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado.
4. **Momento;** plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio.
5. **Persistencia;** se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas.
6. **Reversibilidad;** se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
7. **Recuperabilidad;** se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción a medidas correctoras).
8. **Sinergia;** efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas en forma aislada.
9. **Acumulación;** incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
10. **Efecto;** se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, y.
11. **Periodicidad;** regularidad de la manifestación del efecto, o bien, sea de forma cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto regular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

#### V.1.3.1 Criterios

Los criterios cuantitativos y cualitativos, se describen como escala de valores asignados a los atributos y el modelo para valorar la importancia:

*Cuadro 20. Criterios cuantitativos y cualitativos*

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
▪ Impacto benéfico	+	▪ Baja	1
▪ Impacto adverso	-	▪ Media	2
		▪ Alta	4

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muy alta</li> <li>▪ Total</li> </ul>	<p>8 12</p>
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Area de influencia) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntual</li> <li>▪ Parcial</li> <li>▪ Extenso</li> <li>▪ Total</li> <li>▪ Crítica*</li> </ul>	<p>1 2 4 8 (4)</p>	<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Largo plazo (más de 5 años)</li> <li>▪ Mediano plazo (entre 1 y 10 años)</li> <li>▪ Inmediato (inferior a un año)</li> <li>▪ Crítico**</li> </ul>	<p>1 2 4 (1 a 4)</p>
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fugaz (menor a un año)</li> <li>▪ Temporal (entre 1 y 10 años)</li> <li>▪ Permanente (mayor de 10 años)</li> </ul>	<p>1 2 4</p>	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corto plazo (menor a un año)</li> <li>▪ Mediano plazo (entre 1 y 10 años)</li> <li>▪ Irreversible (mayor a 10 años)</li> </ul>	<p>1 2 4</p>
<b>SINERGIA (SI)</b> (Regularidad de la manifestación) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sin sinergismo (simple)</li> <li>▪ Sinérgico</li> <li>▪ Muy sinérgico</li> </ul>	<p>1 2 4</p>	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simple</li> <li>▪ Acumulativo</li> </ul>	<p>1 4</p>
<b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Indirecto (Secundario)</li> <li>▪ Directo</li> </ul>	<p>1 4</p>	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Irregular o aperiódico o discontinuo</li> <li>▪ Periódico</li> <li>▪ Continuo</li> </ul>	<p>1 2 4</p>
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recuperable de forma inmediata</li> <li>▪ Recuperable a mediano plazo</li> <li>▪ Mitigable</li> <li>▪ Irrecuperable</li> </ul>	<p>1 2 4 8</p>	<b>IMPORTANCIA (I)</b> $I = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

\* Se adiciona un valor de cuatro unidades por encima del que le corresponde, si la acción se produce en un lugar crítico.

\*\* Se adiciona un valor de uno a cuatro unidades por encima del valor que le corresponde, si ocurre una circunstancia que hiciere crítico el momento del impacto

#### 4.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Una vez valorada la importancia de los impactos ambientales, se estructuró la Matriz de Importancia, haciendo las consideraciones siguientes:

1. Impactos ambientales con valores de importancia inferiores a 25, se consideran irrelevantes (compatibles).
2. Valores de importancia entre 25 y 50, dan lugar a impactos ambientales moderados.
3. Valores de importancia entre 50 y 75, corresponden a impactos ambientales severos; y.
4. Valores de importancia superiores a 75, dan lugar a impactos ambientales críticos.

Con los impactos cuyos valores de importancia fueron iguales y mayores de 25, se construyó la Matriz de Importancia (ver Matriz). La suma de las importancias por columna en la Matriz, representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma de las importancias por fila, indica el grado de afectación a los factores ambientales; el impacto final se obtiene de la suma de las importancias de los efectos permanentes en la fase de operación del proyecto. Esta metodología además de permitir identificar los impactos ambientales, a cada uno se le da un valor de importancia; al obtener la suma de ellas, se reflejan los efectos (impacto ambiental) por la implementación y desarrollo del proyecto.

## CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Tabla 17. Medidas durante la rehabilitación y/o construcción de brechas de extracción.

MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS QUE PODRÍAN GENERARSE DURANTE LA REHABILITACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN BRECHAS DE EXTRACCIÓN		
IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
El bosque alto puede no regenerarse por si mismo.	Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar la reforestación en bordos de caminos que presenten peligro de escurrimiento de suelo hacia las partes bajas de la pendiente, o en su caso evitar el derribo innecesario a las orillas de caminos y brechas de extracción, que pudieran facilitar el derrumbe de taludes y bordos.</li> <li>• Mantener los caminos y brechas de extracción libre de malezas, que pudieran propiciar encharcamientos y compactación de suelo por el paso de vehículos y maquinaria; si fuera necesario en temporada de lluvias mantener en buen estado cunetas y desagües.</li> </ul>
Invasión de malezas indeseables y persistentes		
El bosque adyacente sin cortar puede resultar dañado por la caída de los árboles.		
El ruido y la presencia humana son capaces de provocar alteraciones en las poblaciones de animales.	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar realizar incursiones con fines de caza.</li> <li>• Evitar en la medida de lo posible realizar incursiones fuera de las rutas de acceso a los sitios de trabajo.</li> </ul>
Compactación del suelo		

Incremento en la erosión laminar

Perdida de nutrientes y de materia orgánica

Produce desperdicios sólidos de origen vegetal

Producen desechos sólidos y líquidos

Aumento de las cargas de sedimentos con efectos perjudiciales para la estabilidad de los cauces y la vida acuática.

Mayor escorrentía superficial y menor infiltración y recarga de agua subterránea.

Encharcamiento superficial del agua.

Puede mejorar los niveles de vida mediante la creación de empleos y el estímulo de la economía local.

**Hidrología**

Aspectos Socioeconómicos

La rehabilitación de caminos y brechas de saca, deberá realizarse durante la temporada de estiaje preferentemente.

La rehabilitación de caminos y brechas de saca, deberá realizarse durante la temporada de estiaje preferentemente.

Cancelación de las vías de acceso una vez finalizado su uso, permitiendo se establezca la vegetación herbácea y arbustiva.

Los desperdicios que se generen, deberán picarse y utilizarse si es necesario para la retención de suelo sobre las vías de acceso en rehabilitación.

Los residuos sólidos inorgánicos como envases de plástico, vidrio o metal se colectaran en un recipiente adecuado que al final del aprovechamiento se canalizará a disposición del servicio de colecta municipal del poblado

- Los productos de la pica de residuos, que se generen durante la rehabilitación de caminos y brechas de extracción, deberán utilizarse si se requiere para retención de suelo en las vías de acceso que presenten riegos de erosión hídrica.

- Evitar actividades de limpieza de equipo, aseo personal y de cualquier tipo dentro de los cauces de los arroyos. Haciéndolo extensivo a todo el personal que colabore en las diferentes etapas del proyecto.

- Deberá evitarse rehabilitar caminos y brechas de sacas en temporada de lluvias, esta actividad deberá realizarse exclusivamente en la temporada de estiaje.

- Deberá evitarse rehabilitar caminos y brechas de sacas en temporada de lluvias, esta actividad deberá realizarse exclusivamente en la temporada de estiaje.

Evitar los accesos sobre cauces de cuerpos de aguas permanentes, con e fin de no generar obstrucción al libre escurrimiento de arroyos; en su caso construir puentes provisionales para evitar represas.

Efecto positivo al generarse fuentes de empleo.

Tabla 18. Medidas durante el marqueo de los árboles por aprovechar

**MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES DE GENERARSE DURANTE EL MARQUEO DE LOS ÁRBOLES POR APROVECHAR**

IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Invasión de malezas indeseables	<b>Vegetación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteger y favorecer el crecimiento de especies herbáceas, arbustivas y leñosas que sean típicas de esa zona.</li> <li>▪ La apertura de brechas para llevar a cabo esta actividad deberá ser del ancho mínimo para poder maniobrar.</li> <li>▪ Se deberá realizar una verificación en el área del terreno o ejido a fin de detectar la presencia de especies de flora y fauna silvestre, especialmente aquellas con algún estatus conforme a la NOM-059-ECOL-2001.</li> </ul>
El ruido y la presencia humana son capaces de provocar alteraciones en las poblaciones de animales.	<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir los accesos a los árboles elegidos de tal manera que no se afecten refugios y madrigueras de fauna.</li> <li>▪ Evitar en la medida de lo posible, realizar incursiones fuera de las rutas para llegar a los árboles por marcar, y no hacerse a acompañado con animales de caza.</li> </ul>
Contacto entre vectores de enfermedades y el hombre	<b>Aspectos socioeconómicos</b>	Llevar la ropa adecuada con el fin de evitar picaduras de insectos, animales ponzoñosos.

Tabla 19. Medidas durante el derribo, troceo, aserrío y transporte

MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES DE GENERARSE DURANTE EL DERRIBO, TROCEO, ASERRÍO Y TRANSPORTE		
IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
El bosque puede no regenerarse por sí mismo.	<b>Vegetación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar la repoblación a través de la reforestación cuando se detecte este fenómeno, medida considerada a los tres años de ejecución de la anualidad correspondiente, cuando existan claros mayores a 300 m<sup>2</sup> en el sitio de derribo de arbolado.</li> <li>• Derribar exclusivamente el arbolado señalado para su aprovechamiento.</li> <li>• Apegarse a la intensidad de corta programada.</li> </ul>
Desarrollo de un bosque secundario no deseado.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de un adecuado monitoreo, verificar las especies que se están desarrollando, preservar especies leñosas y herbáceas autóctonas, tratar de mantener la diversidad florística típica del área.</li> <li>• Aprovechar los volúmenes de las especies autorizadas, respetando las intensidades de corta programadas.</li> </ul>
Invasión de malezas indeseables y persistentes.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger y favorecer el crecimiento de especies herbáceas, arbustivas y leñosas que sean típicas de esa zona.</li> </ul>

Reducción de la cobertura del sotobosque y daños a la vegetación adyacente.

Erosión genética como resultado de la corta selectiva de los árboles de mayores dimensiones

El bosque adyacente sin cortar puede resultar dañado por la maquinaria y la caída de los árboles

La regeneración de las especies valiosas puede verse ayudada por la extracción selectiva de los árboles sobre maduros o defectuosos

El ruido y la presencia humana son capaces de provocar alteraciones en las poblaciones de animales

Pueden eliminarse o dañarse los sitios de nidificación incluyendo los árboles secos.

**Fauna**

- Limpia de malezas del sotobosque y dosel menor de hoja ancha, cuidando en todo momento la biodiversidad florística.
- Se deberá planear la dirección de la caída del árbol (unidireccional) de tal manera que afecte lo menos posible la vegetación no programada para cortar.
- Realizar la limpia de hierbas y arbustos en la superficie mínima necesaria, que le permita al operador de la motosierra hacer maniobras de emergencia. De ser posible, procurar quitar las ramas al árbol por derribar.
- El troceo se deberá ubicar, próximas a la zona limpiada para la realización del derribo. Evitando aperturar otra zona adicional.
- Exclusivamente, realizar el derribo de aquellos árboles que hayan llegado a su turno físico o presenten algún defecto en su conformación, debiendo quedar en pie los mejores ejemplares que provean semillas de buena calidad.
- Previo al derribo y troceo del arbolado hacer una evaluación al personal que ejecutará las actividades cuyo propósito será el de conocer si se cuenta con la capacitación suficiente como para llevar a cabo un derribo direccional, en caso contrario, el responsable técnico de la ejecución deberá capacitarlos.
- Este impacto puede ser una ventaja que se tendría que aprovechar para enriquecer el bosque, para lo cual, una vez realizada la extracción de los productos se tendría que limpiar el área y al inicio de la temporada de lluvias realizar reforestaciones con las mismas especies, que se estén aprovechando.
- Construir los accesos a los árboles elegidos de tal manera que no se afecten los hábitats detectados.
- Evitar en la medida de lo posible, realizar incursiones fuera de las rutas para llegar a los árboles por marcar.
- No hacerse acompañar con animales de caza.
- Colocar letreros alusivos a prohibir la caza ilegal
- Se deberá de realizar una revisión ocular para identificar los árboles a derribar, no contengan sitios de refugio o anidación.
- Se recomienda no realizar derribos del arbolado seco, si existieran dejar cuando menos 5 árboles por hectárea.

<p>Compactación del suelo. Temperaturas superiores a nivel de suelo y pérdida de nutrientes y de materia orgánica</p>	<p><b>Suelo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las áreas que no sean intervenidas, evitar realizar limpia de malezas, con el fin que no se destruya refugios y sitios de alimentación.</li> <li>• Proteger la vegetación ribereña, que puede ser zona potencial de refugio y alimentación de fauna, por lo que no se debe derribar arbolado alguno a una distancia menor de 20 metros.</li> </ul>
<p>Produce desperdicios sólidos de origen vegetal</p>	<p><b>Hidrología</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger el suelo del área removida con los residuos del aprovechamiento.</li> <li>• Procurar cubrir la mayor superficie que quedara desnuda con los restos del árbol derribado.</li> <li>• Durante la limpia de malezas, será sobre vegetación herbácea y arbustiva del soto bosque y dosel bajo, quedando cobertura cubierta por la existencia de pasto.</li> <li>• Durante las actividades de derribo, troceo y aserrío (motoaserrado), estos residuos se picarán y si es necesario se esparcirán para su integración a suelo, o en su caso parte de ellos se utilizarán para retención de suelo o presas filtrantes en las áreas del terreno que así lo requieran dentro de las áreas bajo manejo.</li> <li>• No se derribará arbolado alguno a una distancia no menor de 20 metros de cuerpos de agua permanente y 10 metros de arroyos intermitentes.</li> <li>• Los productos de la pica de residuos se deberán disponer de manera perpendicular a la pendiente del suelo en los sitios que lo requieran.</li> <li>• Se deberá evitar actividades de limpieza de equipo, aseo personal y de cualquier tipo dentro de los cauces de los arroyos. Haciéndolo extensivo a todo el personal que colabore en las actividades.</li> </ul>
<p>Aumento de las cargas de sedimentos con efectos perjudiciales para la estabilidad de los cauces y la vida acuática.</p>	<p><b>Hidrología</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los productos de la pica de residuos se deberán disponer de manera perpendicular a la pendiente del suelo en los sitios que lo requieran.</li> <li>• Se deberá evitar actividades de limpieza de equipo, aseo personal y de cualquier tipo dentro de los cauces de los arroyos. Haciéndolo extensivo a todo el personal que colabore en las actividades.</li> </ul>
<p>Mayor escorrentía superficial y menor infiltración y recarga de agua subterránea. Encharcamiento superficial del agua.</p>	<p><b>Aspecto socioeconómico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Además de las medidas anteriores, evitar la obstrucción de cauces de arroyos, con los desperdicios del aprovechamiento.</li> </ul>
<p>Contacto entre vectores de enfermedades y el hombre</p>	<p><b>Aspecto socioeconómico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las actividades de troceo y aserrío (motoaserrado) fuera de las partes susceptibles al encharcamiento como son las partes bajas inundables dentro del ejido.</li> <li>• Este efecto no podrá ser evitado pues el personal deberá estar en contacto con el bosque.</li> <li>• Se recomienda que el personal encargado de llevar a cabo las actividades del aprovechamiento, cuenten con el equipo necesario de protección.</li> </ul>

- Fuente de accidentes
- En caso de suscitarse, dependiendo de la gravedad el accidentado se trasladará a la Clínica Médica más cercana para su atención. Para prevenir posibles accidentes será necesaria la capacitación por parte del prestador de servicios técnicos forestales.
  - Portar ropa adecuada para evitar en la medida de lo posible la picadura de insectos, animales ponzoñosos.

Tabla 20. Medidas durante el derribo, troceo, aserrío y transporte

<b>MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES DE GENERARSE DURANTE EL ARRASTRE, Y ACOPIO DE PRODUCTOS</b>		
<b>IMPACTOS</b>	<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
Pueden ocasionar daños a la vegetación adyacente.	<b>Vegetación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las rutas de extracción estarán expresamente ubicadas, de tal forma que no dañe la vegetación adyacente, o si esto pasara que el daño sea mínimo.</li> <li>• Evitar incursiones del personal durante el arrastre de la torcería y madera moto aserrada, al bosque adyacente fuera de los caminos de arrime, así como cualquier incursión a las áreas que no está proyectado su aprovechamiento.</li> <li>• Evitar que los transportistas carguen productos aserrados, madera en rollo y leña clandestinamente.</li> </ul>
Desarrollo de un bosque secundario no deseado		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un monitoreo constante en las áreas de corta reportara cualquier evento en el que se detecte la presencia de malezas no deseadas para evitar su propagación.</li> </ul>
El ruido y la presencia humana son capaces de provocar ciertas tensiones reproductivas y de otro carácter en poblaciones animales Los animales desplazados pueden provocar ciertas tensiones reproductivas y de otro carácter en poblaciones de otra zona geográfica.	<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá hacer el arrastré lo más lejos posible de las madrigueras y sitios de refugio y anidación de la fauna.</li> <li>• Evitar que el personal encargado del arrastre defina a su libre albedrío las rutas, obligándosele a acatar los caminos planeados para el arrastre.</li> <li>• Evitar la incursión del personal ajeno al ejido y al aprovechamiento (choferes, ayudantes, entre otros), hacia áreas no previstas en el programa. Así como no hacerse acompañar por animales de caza.</li> </ul>
Pueden eliminarse o dañarse los sitios de nidificación incluyendo los árboles secos. Pueden sufrir alteraciones las poblaciones de		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicaciones anteriores, servirán para mitigar el impacto sobre la fauna asustada por las labores de aprovechamiento.</li> <li>•</li> </ul>

especies endémicas v raras.		
Compactación del suelo	<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de que trabajadores salga del área de corta, se emplearán, en caso de ser necesario, para establecer cortinas de tierra que clausuren el camino por donde pueda formarse una corriente de agua en la temporada de lluvias, así como clausurar las brechas o caminos de extracción una vez terminado su uso.</li> </ul>
Incremento en la erosión laminar.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán seguir las recomendaciones de mitigación de este tipo de impacto hechas durante la etapa de derribo y troceo.</li> <li>• Clausurar las vías secundarias, sobre aquellas que presenten ciertas pendientes que favorezcan la pérdida de suelo o aquellas construidas sobre suelos susceptibles a erosionarse.</li> </ul>
Remoción del suelo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En lo posible utilizar carriles de arrime para el arrastre de trozas.</li> </ul>
Perdida de nutrientes y de materia orgánica.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez terminadas las labores de arrastre, se incorporarán los residuos picados sobre los carriles de arrime con pendientes mayores al 30%.</li> </ul>
Producen desechos sólidos y líquidos.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán seguir las recomendaciones de mitigación de este tipo de impacto hechas durante la etapa de derribo y troceo.</li> </ul>
Aumento de las cargas de sedimentos con efectos perjudiciales para la estabilidad de los causes v la vida acuática	<b>Hidrología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es necesario se elaborarán terrazas perpendiculares a la pendiente del terreno que se dirijan hacia los arroyos.</li> </ul>
Mayor escorrentía superficial y menor infiltración y recarga de agua subterránea		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Además, se deberá recubrir con los residuos del aprovechamiento los carriles utilizados durante esta actividad.</li> <li>• Este efecto se mitigará con la distribución de los residuos del aprovechamiento.</li> </ul>
Encharcamiento superficial del agua.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá remover el suelo e incorporar los residuos del aprovechamiento.</li> <li>• Evitar el paso por el área después del aprovechamiento y durante la época de lluvias.</li> <li>• Se clausurarán, aquellos caminos utilizados, en los que se observe el encharcamiento superficial del agua.</li> </ul>
Fuentes de accidentes	Aspecto socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tal vez este efecto no pueda controlarse ya que se debe a circunstancias azarosas. Sin embargo, se podrán evitar consecuencias lamentables si se tiene planeada la asistencia médica o los lugares cercanos a donde recurrir en caso de accidentes.</li> </ul>

Tabla 21. Medidas por la pica y anejo de residuos

**MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES DE GENERARSE POR LA PICA Y MANEJO DE RESIDUOS**

IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Mayor contenido orgánico del suelo y mayor capacidad resultante de retención del agua y de intercambio catiónico. Reducción de la erosión.	<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La pica de residuos es una actividad de impacto benéfico asociada a las actividades extractivas, por lo que se debe llevar a cabo durante todo el periodo que dure el Aprovechamiento forestal maderable.</li> <li>Una vez realizado el aprovechamiento, realizar la limpia de los residuos orgánicos resultantes. De ser necesario colocarlos aguas abajo del claro que se forme y en forma perpendicular al sentido de la pendiente, lo que propiciara se forme una barrera filtrante.</li> <li>Procurar realizar los aprovechamientos en zonas donde el declive del terreno, no conduzca a las corrientes de agua que atraviesan el ejido, de no ser posible, realizar el derribo lo más alejado posible de los escurrimientos. De acuerdo a lo anterior se realizará la distribución de residuos correctamente de tal manera que no sea arrastrada por la lluvia y alcance las corrientes de agua.</li> </ul>
Produce desperdicios sólidos de origen vegetal.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Procurar realizar los aprovechamientos en zonas donde el declive del terreno, no conduzca a las corrientes de agua que atraviesan el ejido, de no ser posible, realizar el derribo lo más alejado posible de los escurrimientos. De acuerdo a lo anterior se realizará la distribución de residuos correctamente de tal manera que no sea arrastrada por la lluvia y alcance las corrientes de agua.</li> </ul>
Aumento de la recarga del agua subterránea con el correspondiente incremento del caudal de los manantiales.	Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar verificaciones para evitar que el arrastre originado por la lluvia, transporte los residuos, fuera de las áreas de suelo susceptible a la erosión.</li> </ul>
Contacto entre vectores de enfermedades y el hombre	Aspecto socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar el contacto excesivo con los productos de la descomposición de los residuos, para disminuir el riesgo de infectarse con bacterias y hongos. Observar el posible uso de estos residuos como refugio de insectos o reptiles ponzoñosos</li> </ul>

Tabla 22. Medidas por la reforestación

MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR LA REFORESTACIÓN		
IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Puede mejorarse la diversidad florística	Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratar de reforestar con especies locales, incluyendo aquellas que no tienen un elevado valor comercial esto para tratar de mantener la necesaria densidad florística y evitar la proliferación de plagas y enfermedades.</li> </ul>
Permanencia de hábitat y fuente de alimento para la fauna silvestre	<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El efecto que esta actividad tendrá sobre la fauna se considera será benéfico. La fauna, cuando existen las condiciones mínimas necesarias para su desarrollo en un área, por lo general emigra hacia esa zona.</li> <li>Evitar cualquier tipo de caza.</li> </ul>
Mayor contenido orgánico del suelo y	<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Además de las medidas ya expresadas para eficientizar este proceso, evitar rutas de</li> </ul>

mayor capacidad resultante de retención de agua y de intercambio catiónico Mayor estabilidad de laderas y márgenes.

Mejor estructura del suelo.

Produce desechos sólidos y líquidos

Estabilidad y permanencia de las escorrentías superficiales existentes. Aumento de la recarga del agua subterránea con el correspondiente incremento del caudal de los manantiales. Puede mejorarse el paisaje

Puede incrementar el suministro de alimentos, de combustibles, materiales de construcción y otros productos forestales, protegiendo al mismo tiempo los recursos suelo y agua.

**Hidrología**

**Aspecto socioeconómico**

acceso por las zonas reforestadas, así como la extracción de suelo vegetal, al menos durante la etapa previa a su consolidación.

- Asegurarse dejar individuos que sitien la zona que quedará descubierta. Dar prioridad a estos lugares en el plan de reforestación.
  - Dejar pantallas forestales (zonas de amortiguación, filtros de sedimentos) de 20 m de anchura, siguiendo los cursos de agua.
  - La reforestación por si misma ocasiona esta mejora, como actividades complementarias, eludir modificar la estructura del suelo, evitando su movimiento en grandes masas.
  - Asegurarse de coleccionar las bolsas de polietileno, envases de fertilizantes o pesticidas y confinarlos en lugares adecuados hasta la disposición final
  - Al establecerse la reforestación, el desarrollo de las raíces tendrá efecto sobre la infiltración y recarga de acuíferos que se encuentran en el ejido.
  - Esto se dará como consecuencia de lo anterior y revelara que el plan de reforestación ha sido llevado adecuadamente
  - El incremento en la cobertura vegetal, trae la mejora en las condiciones climáticas, mejoramiento del suelo. Incremento de la fauna, que redundan en el mejoramiento del paisaje.
- Concientizar en la medida de lo posible que el correcto seguimiento de los lineamientos del programa, permitirá la conservación de los recursos naturales y les asegurara una fuente de ingresos presente y futuros.

Tabla 23. Medidas por prevención, combate y control de incendios forestales

MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR PREVENCIÓN, COMBATE Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES		
IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Daño a las áreas arboladas por la presencia de incendios forestales.	<b>Vegetación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo la construcción de brechas corta fuego en las áreas críticas a los incendios forestales, en no menos de 2 km por año, con ancho no menor a dos metros.</li> </ul>
Mayor contenido orgánico del suelo y mayor capacidad	<b>Fauna Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para garantizar que la calidad de los suelos se mantenga y a fin de lograr el efecto positivo que esta actividad conlleva, en forma</li> </ul>

<p>resultante de retención del agua y de intercambio catiónico. Estabilidad y permanencia de las escorrentías superficiales existentes. Se puede evitar la contaminación del aire en forma local temporal</p>	<p><b>Hidrología</b></p>	<p>inmediata se establecerán brechas cortafuego, dentro del área del proyecto en cantidades ya descritas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De la misma forma con el cumplimiento de las recomendaciones arriba señaladas se logrará una mayor infiltración que beneficie la producción de agua.</li> </ul>
<p>Se puede favorecer la educación no formal en la protección y conservación de los recursos naturales</p>	<p><b>Aspecto Socioeconómico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La vigilancia a los posibles focos de incendios evitara su extensión a niveles incontrolables. En caso de ocurrencia de incendios dentro y cercano al predio, el representante del ejido y ejidatarios se avocarán en forma inmediata a sofocación</li> <li>Se deberán organizar cursos y platicas llevadas a cabo por personal de ingeniería forestal y/o biología para que la población cercana a este ejido valore adecuadamente su entorno y los recursos naturales con que cuenta, así como la importancia y las metodologías que permitirán prevenir y combatir los incendios forestales.</li> </ul>

Tabla 24. Medidas por el combate de plagas o enfermedades forestales

<b>MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL COMBATE DE PLAGAS O ENFERMEDADES FORESTALES</b>		
IMPACTOS	FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>Modificación de las Cadenas alimenticias</p>	<p><b>Vegetación</b> <b>Fauna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando sea inevitable la utilización de productos agroquímicos, se deberá vigilar que se utilice en las dosis recomendadas por los proveedores y tomar conocimiento de su duración en el ambiente, solubilidad en agua y posibilidad de infiltración hacia mantos acuíferos</li> </ul>
<p>Produce desechos sólidos y líquidos.</p>	<p><b>Suelo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este impacto perjudicial no está contemplado. Sin embargo, en el caso de realizarse el combate de plagas y enfermedades por métodos químicos, se deberá de realizar un control de los residuos sólidos que se generen, para lo cual se llevará a cabo la recolección de los envases que contengan los insecticidas o fungicidas, según sea el caso para posteriormente ser trasladado a los lugares autorizados para su confinamiento.</li> </ul>
<p>Contaminación a los cuerpos de agua.</p>	<p><b>Hidrología</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Además de lo anterior se seleccionarán los productos químicos que menor daño causen al ambiente, tal es el caso del uso de insecticidas biológicos elaborados con esporas de hongos o en su defecto con productos piretroides, con el fin de contaminar lo menos posible a los cuerpos de agua.</li> </ul>

Se puede favorecer la educación no formal en la protección y conservación de los recursos naturales.

**Aspecto Socioeconómico**

- Se deberán organizar cursos y pláticas llevadas a cabo por personal especializado para los trabajadores de cualquier etapa del proyecto valorice adecuadamente su entorno y los recursos naturales con que cuenta, así como la importancia y las metodologías que permitirán prevenir y combatir las plagas y enfermedades forestales y el uso correcto de aquellos agroquímicos que sea inevitable su utilización.

**6.2.- Mejores prácticas de manejo para la conservación de la biodiversidad.**

La mayoría de los bosques de producción alberga una alta biodiversidad que resulta complejo manejarla en términos espaciales, temporales y de escala. Sin embargo, a través del manejo de la estructura, la aplicación del sistema adecuado y las mejores prácticas para su manejo se favorece la conservación de la biodiversidad en bosques bajo manejo.

La conservación de la diversidad biológica (o biodiversidad) en bosques dedicados a la producción de madera, forma parte de los objetivos del manejo forestal, establecidos en la legislación mexicana, en la política actual de incremento de la producción y productividad forestal, y en los esquemas nacionales e internacionales de certificación. México es uno de los países con mayor riqueza de especies de plantas y animales y con mayor variedad de hábitats y tipos de ecosistemas en el mundo. Las actividades de la producción forestal tienen impactos significativos sobre la composición, estructura y dinámica de los ecosistemas forestales, pero es posible adoptar buenas prácticas de silvicultura, ordenación forestal y extracción de productos forestales que, junto con la aplicación de medidas de conservación de agua, suelos y biodiversidad y de mitigación de impacto ambiental, permitan mantener a largo plazo la producción de bienes y servicios derivados de bosques y selvas. Las áreas forestales bien manejadas son esenciales para conservar hábitats para numerosas especies y mantener la conectividad en los procesos ecológicos que ocurren a escala regional.

La conservación mantiene las funciones ecológicas de los ecosistemas. El llamado “desequilibrio ecológico” es la afectación de las relaciones funcionales entre las especies de un ecosistema.

La conservación de la biodiversidad de los bosques depende tanto de la existencia de áreas protegidas, como del manejo de las áreas de producción que constituyen la matriz circundante de estas en el paisaje. Para este planteamiento se utilizó el “**Manual de Mejores Prácticas de Manejo forestal para la conservación de la Biodiversidad**”, que fue realizado en el marco del proyecto 00071603 “Transformar el manejo de bosques de producción comunitarios ricos en biodiversidad mediante la creación de capacidades nacionales para el uso de instrumentos basados en el mercado”, el cual es ejecutado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiental Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), con el apoyo técnico de Rainforest Alliance México- Alianza para Bosques, A.C. (RA); como herramienta para definir las prácticas de manejo forestal propuestas por Unidad Mínima de Manejo y se indican en las Cuadros **20,21 y 22**.

*Cuadro 21. Prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad a nivel sitio.*

**S1. Protección de áreas de importancia crítica**

S1.1	Identificar y ubicar los sitios con especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT 2010 y/o hábitats de interés de protección a nivel de UMM (zonas de anidación, áreas de cobertura y alimentación para fauna vulnerable, entre otros).
<b>S2. Mantenimiento de árboles secos o con cavidades</b>	
S2.1	Identificar las especies de fauna con requerimientos de percheo, anidación y alimentación dejando algunos árboles secos o con cavidades para su conservación.
S2.2	Mantener entre 5 y 10 árboles secos por hectárea de cualquier especie arbórea, con diámetros mayores a 40 cm procurando que queden en forma agrupada con ramas, corteza parcialmente desprendida o con cavidades.
S2.3	Establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.
S2.4	Aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños a los árboles seleccionados para permanecer en pie.
S2.5	En rodales con ausencia de árboles secos retener árboles viejos vivos con diámetros mayores a 50 cm, mal conformados y con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.
<b>S3. Limpieza de las áreas de corta</b>	
S3.1	Los residuos generados en las operaciones (como cables, filtros, neumáticos, restos de herramientas, contenedores y envases) no deberán ser tirados en el bosque, en los caminos, áreas de protección y cursos de agua.
S3.2	Colocar los desechos de alimentos y materiales inorgánicos usados por los trabajadores y visitantes en recipientes cerrados que sean después llevados a sitios designados para su disposición final o reciclado.
S3.3	Evitar el derrame de combustibles en el suelo y en el agua.
S3.4	Transportar los combustibles, aceites y lubricantes dentro y fuera del predio de acuerdo con las disposiciones de la normatividad vigente.
S3.5	Evitar quemar residuos o basura de cualquier tipo.

*Cuadro 22. Prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad a nivel de rodal.*

<b>R1. Estructura vertical y horizontal</b>	
R1.1	Seleccionar los árboles que serán extraídos de tal forma que no disminuya la estructura horizontal en el rodal, pero tampoco se degrade la calidad del arbolado.
R1.2	Retener árboles superiores, muertos, defectuosos o de especies no comerciales con copas grandes, deformes o frondosas, siempre y cuando éstos no sean fuentes potenciales de plagas o enfermedades
<b>R2. Estructura y diversidad de especies</b>	
R2.1	Durante el marcaje del arbolado a derribar, cuidar que se mantenga la composición y proporción de especies en la unidad mínima de manejo.

R2.2	Verificar que la corta se realice en la totalidad de los árboles marcados conforme al tratamiento silvícola prescrito.
R2.3	Ajustar el marcaje si durante el derribo se dañan árboles no marcados.
R2.4	Antes de realizar la extracción, los operadores de monte deberán realizar una inspección visual para determinar si se encuentran especies de flora o fauna de interés para su conservación.
<b>R3. Formación de micro hábitats</b>	
R3.1	Mantener en el sitio material leñoso en diferentes grados de descomposición.
<b>R4. Biomasa residual de la cosecha forestal</b>	
R4.1	Picar o triturar los residuos y acordonarlos en curvas a nivel, junto con los materiales de la escarificación.

*Cuadro 23. Prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad a nivel de paisaje.*

<b>P1. Conectividad de hábitats</b>	
P1.1	Establecer y programar los tratamientos silvícolas considerando los rodales o claros que favorezcan la conectividad.
P1.2	De no presentarse la regeneración natural, reforestar con especies nativas para mantener una diversidad estructural de doseles y reestablecer el mosaico de especies para asegurar la continuidad entre las unidades de manejo en el bosque.
<b>P2. Red de áreas para la conservación</b>	
P2.1	Excluir estas áreas de aprovechamiento y aprovechamiento restringido con fines comerciales.
P2.2	No llevar a cabo actividades de corte y extracción en las áreas de conservación.
<b>P3. Protección de hábitats en las partes altas de las cuencas</b>	
P3.1	Identificar durante la planeación del manejo forestal, los límites de las partes altas de las cuencas y generar la cartografía correspondiente.
P3.2	Establecer una zona de amortiguamiento de 100 metros y una de exclusión de 25 metros a cada lado con respecto al límite central de la parte alta de la cuenca.
P3.3	Retener árboles muertos en pie y árboles que sobrepasen el dosel superior en la zona de protección de la cabecera de la cuenca.
P3.4	Controlar el pastoreo y reducir la carga animal.
P3.5	Aplicar cortas selectivas en las áreas de amortiguamiento y aplicar cortas de saneamiento cuando se requiera.
<b>P4. Protección de ecosistemas ribereños</b>	
P4.1	Identificar y ubicar las corrientes temporales y permanentes del predio y las especies de flora y fauna que serán beneficiadas.
P4.2	Establecer una zona de amortiguamiento de la vegetación ribereña determinando el ancho de la zona de acuerdo con la clasificación de las corrientes de agua
P4.3	Construir puentes y vados temporales.
P4.4	Para la apertura de caminos deberá realizarse con las especificaciones técnicas adecuadas y deberá realizar el trazo correspondiente.
P4.5	Mantener vegetación arbórea que cubra los causes de los arroyos de acuerdo a la clasificación de corrientes.
P4.6	No realizar labores de manejo forestal que impliquen riesgos de contaminación o disturbios negativos en la zona.

### **6.3.- Impactos Residuales**

Es posible que un impacto residual que insista, aun después de aplicar correctamente las medidas de mitigación correspondientes, sea en el medio biótico, específicamente en la fauna, que se encuentra en lugar en la que se realizara el proyecto, ya que aun realizando conscientemente las actividades de reforestación, prevención y combate de incendios, así como la detección y combate de plagas, se debe de esperar un determinado tiempo para que la fauna se adapte a las nuevas condiciones parciales de su hábitat, además de que tendrá que esperar a que las plantas o semillas que hayan sido diseminadas, aplazaran en gestarse y volver a fomentar el sitio alterado. Por eso es necesario mencionar que las actividades propuestas en el Plan de Manejo y la dinámica de su ejecución, permitirá a la fauna residente a que emigre de un lugar a otro dentro de su mismo hábitat para darles el tiempo necesario para su adaptación.

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

### **7.1 Pronósticos de escenario**

Las actividades del proyecto (UMA) afectan los recursos naturales que son la base que regula y permite la permanencia y estabilidad de los ciclos físicos, químicos y biológicos como agentes formadores del suelo y soporte de la vida, refugio y alimentación de la fauna, entre otros. En este sentido presente el proyecto modifica en cierta medida el medio físico, ya que el suelo quedara expuesto, debido a la disminución del estrato arbóreo en el sotobosque, lo que dará entrada a factores de intemperismo, como la lluvia y el viento, los cuales provocaran una posible erosión. Por otro lado, estos suelos erosionados pueden ser arrastrados por las lluvias hasta las corrientes superficiales, y lo que incrementara la turbidez del agua, por exceso de sedimentación. Este escenario, se espera no ocurra, ya que al implantarse el plan de reforestación y que los posibles daños sean temporales, mientras crece la nueva vegetación que detendrá estos procesos. Sobre todo, porque la producción de plantas locales permitirá la aceleración para la estabilidad del ecosistema.

Por otra parte, en relación al medio natural, cabe mencionar que los habitantes de las comunidades aledañas desde hace varios años o décadas invaden nuevas tierras, que antes eran parte del hábitat de la fauna del lugar, además de que realizan cacería de subsistencia, lo que provoca una presión más a la fauna. Durante el aprovechamiento se extraerá en promedio un 30% de especies maderables, es de esperarse que este hábitat (flora), sea invadido por especies vegetales más resistentes, en la mayoría de los casos, estas especies invasoras son catalogadas como malezas, que compiten por nutrientes en el suelo y provocan una pausada regeneración de las especies maderables y herbáceas en los plazos esperados. En este caso, los volúmenes de extracción anual se encuentran dentro de la capacidad de regeneración del mismo, por lo que el balance no se verá alterado por el aprovechamiento.

En relación a la fauna, las especies que viven de manera permanente en la zona, tienden a moverse estacionalmente, por lo que se considera que durante el aprovechamiento de madera y germoplasma no se verán afectadas las especies migratorias. El impacto provocado por las actividades de aprovechamiento, la presencia de los trabajadores, el ruido generado por la utilización de la motosierra, el chaparreó, alejara a la fauna residente. Este desplazamiento provocara la invasión de hábitat ya ocupados lo que incrementara la depredación de los individuos desplazados.

En términos generales el equilibrio de las migraciones de la fauna solo ocurrirá si las condiciones ambientales, se restablecen y la presencia del hombre sea esporádica.

Finalmente, el hecho de dar estricto cumplimiento al contenido del Plan de Manejo, a las condicionantes técnicas contenidas en la autorización y a las medidas de prevención y/o mitigación de impacto ambiental, pueden dar lugar a una actividad sostenible; aunado a lo anterior, una buena administración del aprovechamiento y comercialización de productos forestales maderables, puede facilitar la integración a mediano plazo, del promovente en parte de la cadena productiva, con fines de dar mayor valor agregado a los productos resultantes, y hacer la actividad forestal más rentable.

### ***7.2 Programa de vigilancia ambiental***

Con el objetivo de evitar algún tipo de afectación a las áreas forestales comunales y particularmente el territorio de la UMA, se contará con un equipo de comuneros altamente capacitados en actividades y acciones de inspección y vigilancia permanente para asegurar la integridad e implementación de las medidas tendientes a proteger, conservar y manejar las reforestaciones y plantaciones forestales, el vivero forestal, evitar tala ilegal, evitar la caza furtiva, protección de áreas de corta, construcción de brechas cortafuego, funcionalidad de campamentos, evitar robos, invasión de animales domésticos, identificar la presencia de plagas, fogatas, entre otras.

Para la ejecución de este programa de trabajo y apoyar el desempeño de actividades de control y vigilancia, se contará con equipos de radio comunicación para mantener un eficiente control de vigilancia permanente entre el personal y las autoridades comunales. Dichas acciones en el área de influencia de la UMA permitirán apoyar en la prevención o reporte a las autoridades correspondientes sobre incendios forestales, inundaciones, filtración de ganado, cacería ilegal, tala clandestina, presencia de plagas y vertido de sustancias tóxicas o algún otro contaminante al ambiente. Para el caso se solicitará a la PROFEPA de manera formal un esquema de capacitación y respaldo en materia de inspección y vigilancia de flora y fauna silvestre a fin de instalar capacidades técnicas y jurídicas que garanticen un buen control administrativo de la UMA. Parte de la misión de este programa de capacitación debe ser vigilar el cumplimiento de la legislación en materia de los recursos naturales, a través de la promoción de la participación corresponsable de la sociedad, garantizando así la conservación y el uso racional de los recursos en beneficio de las áreas forestales de la Comunidad. El programa contempla las siguientes acciones:

- Creación de grupos o comités de comuneros organizados para el control y vigilancia de las áreas forestales comunales.
- Involucrar la participación activa de las autoridades locales y grupos organizados.
- Establecer un plan de rutas para efectuar recorridos de inspección y vigilancia de campo.
- Desarrollar y ejecutar un plan de operaciones para control y vigilancia.
- Desarrollar y ejecutar un programa de vigilancia fitosanitaria a fin de identificar plagas y enfermedades de manera oportuna.
- Contar con una bitácora de datos para el registro de todas las acciones de inspección y vigilancia.
- Establecer letreros de señalización en puntos estratégicos que contengan información relacionada con la UMA, así como señales de información, restricción y prevención donde se indique la dirección en que deberá permitir el tránsito tanto de personas como de animales domésticos e indicar las áreas prohibidas y de acceso.
- Detección de incendios, tala clandestina, vertido de basura y otros contaminantes al aire, suelo y agua.

- Se realizarán talleres y pláticas informativas enfocadas a la prevención de ilícitos ambientales dirigidas tanto a los comuneros como al público en general y personas que circunden las áreas de la UMA.
- Se contará con un directorio de instituciones donde se puedan denunciar delitos ambientales (PROFEPA, SEMARNAT, SADER, CONAFOR, Protección Civil, Municipio, etc.).
- Se construirá una página Web y se recurrirá a las redes sociales a fin de promover y difundir las actividades y logros que estará llevando a cabo la Comunidad en la instrumentación de la UMA sobre *P. chiapensis*. Así mismo se elaborará material impreso como carteles, trípticos y otros materiales que fortalezcan la difusión de logros y resultados.

### **7.3 Conclusiones**

Posterior al análisis de conjunto y cada uno de los componentes y factores ambientales, sociales y económicos inmersos en la formulación y presentación del presente proyecto, se emiten las siguientes conclusiones:

- ✓ Como resultado del análisis y evaluación integral del proyecto que permitió la formulación y presentación del presente estudio (MIA), se deriva un balance favorable de impacto-desarrollo, ya que los beneficios que generará el proyecto amortiguan el impacto adverso, transformándolo en irrelevante.
- ✓ El medio sociocultural es impactado en forma positiva, lo cual fortalece la organización social y productiva tendiente a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Comunidad.
- ✓ Se trata de un proyecto con alto respaldo social aceptable y sustentado desde el punto de vista de Impacto Ambiental, considerando que se asume el compromiso de cumplir con todas las medidas aplicables para evitar, prevenir y mitigar los efectos a fin de cumplir con los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritas en este estudio.
- ✓ Las condiciones socioeconómicas y ambientales del promovente, demandan la urgente necesidad de implementar el proyecto a razón de que los elementos legales, técnicos, científicos, ambientales y sociales que se presentan, justifican la ejecución; resultados que además de manejar, conservar y fomentar el desarrollo de *Pinus chiapensis* (como especie Pr), generará grandes beneficios económicos (empleo e ingresos) que contribuirán al alivio de la pobreza y alta marginación en la que se encuentra la Comunidad de San Miguel Tiltepec.

## **CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

### **VII.1 Formatos de presentación**

### **VII.2 ANEXOS**

**Documentación legal de los solicitantes**

**Plano de áreas de corta**

**Matrices de Impacto Ambiental**

**Cuadros de Posibilidad Anual y Plan de Cortas**

**Vértices del Territorio San Miguel Tiltepec**

### VIII.3 Glosario de términos.

**Área agropecuaria;** terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

**Área rural;** zona con núcleos de población frecuentemente dispersos, menores a cinco mil habitantes; generalmente en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

**Biodiversidad;** es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Bosque tropical;** comunidad vegetal en un clima tropical o subtropical, en la que predominan especies propias de las condiciones de clima, de hábito arbóreo, esto es, con un tallo principal (fuste) leñoso.

**Calidad de vida;** grado de bienestar social encaminado a la obtención del equilibrio emocional y la salud del individuo, basado en el constante mejoramiento y cuidando del ambiente.

**Caducifolio;** árboles y arbustos que no se conservan siempre verdes todo el año, porque pierden sus hojas durante la temporada fría o seca del año.

**Cambio de uso de suelo;** modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Clima;** conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan al estadio medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

**Daño ambiental;** es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Desequilibrio ecológico grave;** alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos sinérgicos o residuales, que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o fragmentación de los ecosistemas.

**Daño a ecosistemas;** resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Ecosistema forestal;** la unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.

**Erosión;** resultado de la interacción de agentes activos (agua, clima, factores bióticos y hombre), sobre el suelo (agente pasivo), mediante el traslado de partículas en él, de un lugar a otro.

**Especies de difícil regeneración;** especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Estrato de vegetación;** masa de plantas que ocupa un espacio definido entre límites verticales inferiores y superiores, por ejemplo, arbóreo, arbustivo y herbáceo de un bosque.

**Impactos adverso o benéfico;** impacto negativo o positivo, respectivamente.

**Impacto ambiental;** modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental residual;** impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental sinérgico;** el que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental menor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia;** indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

**Irreversible;** aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud;** extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención;** conjunto de acciones que debe ejecutar el promovente, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación;** conjunto de acciones que debe ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto;** se refiere al efecto benéfico o adverso, positivo o negativo, de la acción sobre el ambiente.

**Recursos forestales;** la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

**Recurso forestal no maderable;** la parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resina, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

**Reversibilidad;** ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental;** interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales), de la Región donde se pretende establecer el proyecto.

**Terreno forestal;** el que está cubierto por vegetación forestal.

**Terreno preferentemente forestal;** aquel que habiendo estado, en la actualidad no está cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquellos ya urbanizados.

**Uso doméstico;** el aprovechamiento, sin propósitos comerciales, de los recursos forestales extraídos del medio natural en el que se encuentran, para usos rituales o satisfacer las necesidades de energía calorífica, vivienda, aperos de labranza y otros usos en la satisfacción de sus necesidades básicas en el medio rural.

**Vegetación natural;** conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura, por el aprovechamiento de materiales pétreos y sus asociados.

**Vegetación terrestre;** el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, que forman bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

## VII.5 Bibliografía

1. Andresen J.W. 1964. The taxonomic status of *Pinus chiapensis*. Phytology, 10(6):417-421.
2. Canter W., Larry. 1999. Manual de evaluación de impacto ambiental. 2ª Edición. Mc Graw Hill. Colombia.
3. Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. Conabio-Instituto de Biología, unam-Agrupación Sierra Madre, México.

4. CONABIO: <http://www.conabio.gob.mx>
5. CONAFOR. 2007. Manual de sanidad forestal. 1ª. Edición. Modificado en 2010. Zapopan, Jalisco. México.  
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/15/810Manual%20de%20sanidad%20forestal.pdf>
6. Conesa, 1997; EPA, 1996; SEMARNAP, 1997; Weitzenfeld, 1996.
7. Diario Oficial de la Federación. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México. Febrero 25 del 2003.
8. Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México. Octubre 30 de 1996.
9. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana *NOM-059-semarnat-2001*. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México. Marzo 6 del 2002.
10. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana *NOM-060-semarnat-1994*.- Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal maderable. Mexico. 13 de Mayo de 1994.
11. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana *NOM-061-semarnat-1994*. Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal maderable. Mexico. 13 de Mayo de 1994.
12. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana *NOM-080-semarnat-1994*. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes fijas y móviles y su método de medición. México. Enero 13 de 1995.
13. DOF. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada el 28 de enero de 2011.  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
14. DOF. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada el 07 de junio de 2011. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146.pdf>
15. DOF. 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Publicado el 30 de noviembre de 2006.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGVS.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf)
16. DOF. 2010. Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2010*: Publicada el 30 de diciembre de 2010.
17. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>
18. Dvorak, W. S., Gutiérrez, E. A., Osorio, L. F., Van der Merwe, L., Kikuti, P. and Donahue, K. 2000. *Pinus chiapensis*. p. 34-51. In: Conservation and testing of tropical and subtropical forest tree species by the CAMCORE Cooperative. North Carolina State University. Raleigh, NC, USA.
19. EGUILUZ P., T. 1988. Distribución natural de los pinos en México. Nota técnica No. 1. Chapingo, Méx. Centro de Genética Forestal, A. C. s. p.
20. García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México Distrito Federal.
21. García Mendoza, A., M. Ordóñez y M. Briones-Salas (Coordinadores y editores generales). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología de la UNAM, WWF, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. México D.F. 605 pp
22. Nepamuceno, M. F., De la Garza, L. P., Medina, B. M. P., Melchor, M. J. I. y Zamora, S. C. 2006. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica de *Pinus chiapensis* (Mtz.) Andresen. p. 132-133. In: Memoria de la III Reunión Científica de

- Investigación Forestal. Publicación Especial Núm. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, D. F.
23. NMX-AA-169-SCFI-2016-SE. Establecimiento de Unidades Productoras y Manejo de Germoplasma Forestal-especificaciones técnicas (Secretaría de Economía).
  24. Padilla, G. H. 1987. Glosario Práctico de Términos Forestales. Ed. Limusa. México.
  25. Pennington, T.D., J. Sarukhan, et al. 1998. Árboles Tropicales de México. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México.
  26. Peterson T., R., E. L. Chalif. 1994. Aves de México; Guía de Campo. Ed. Diana.
  27. Plan Municipal de Desarrollo de Ixtlán de Juárez, Oaxaca 2011-2013.
  28. PROFEPA. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Distrito Federal, Méx.
  29. Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Limusa, México.
  30. Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, unam, México, pp. 129-145.
  31. Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 247-273.
  32. SEMARNAP (1997), "Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural" 1997-2000 México, SEMARNAP, México, Distrito Federal.
  33. SEMARNAT. 2002. Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Aprovechamientos Forestales, Modalidad Particular. DGIRA; Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental.
  34. SEMARNAT. 2003. NOM-059-SEMARNAT-2001 (2010). Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. \*(NOM-059-ECOL-2001) D. O. F. 06-marzo-2002.
  35. SIRE-Paquetes Tecnológicos: *Pinus chiapensis* (Martínez) Andersen. CONAFOR–CONABIO. Consultado el 27 de junio de 2019: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/956Pinus%20chiapensis.pdf>
  36. Starker L., A. 1987. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México.
  37. Téllez, P. M. C. L. 1999. Estado del conocimiento de *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de Méx., México. 395 p
  38. Villareal H., et al. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- <http://www.conafor.gob.mx/portal/>
  - <http://www.semarnat.gob.mx>
  - <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueNublado.html>
  - [https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/103\\_Losecosistemast.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/103_Losecosistemast.pdf)
  - [https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pdf/BMM\\_parte%201.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pdf/BMM_parte%201.pdf)
  - [https://www.academia.edu/5713186/Bosque\\_Mes%C3%B3filo\\_de\\_Monta%C3%B1a\\_en\\_M%C3%A9xico\\_Amenazas\\_y\\_Oportunidades\\_para\\_su\\_Conservaci%C3%B3n\\_y\\_Manejo\\_Sostenible\\_Chiapas\\_XII](https://www.academia.edu/5713186/Bosque_Mes%C3%B3filo_de_Monta%C3%B1a_en_M%C3%A9xico_Amenazas_y_Oportunidades_para_su_Conservaci%C3%B3n_y_Manejo_Sostenible_Chiapas_XII)

**Marco legal**

- Artículo 2 y 27 constitucional
- Ley Agraria
- Ley General de Aguas
- Ley General para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
- Reglas de Operación del PRONAFOR 2018.
- CONAFOR-ENAIPROS-2013-2018
- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental. SEMARNAT-2018.

**Cuadro 6. Posibilidad Anual y Plan de Cortas.**

Área de corta	UM		Tratamiento silvícola	Posibilidad		Volumen infraestructura (m3 VTA)	Posibilidad + volumen por infraestructura (m3 VTA)
	No.	Superficie (ha)		Género	m3 VRTA		
2020	2-13	13,76	SEL G	Pinus	341,159	25,404	366,563
2020	2-13	13,76	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2020	2-13	13,76	SEL G	Otras hojosas	583,189	25,235	608,423
2020	2-15	10,66	SEL G	Pinus	267,647	21,527	289,174
2020	2-15	10,66	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2020	2-15	10,66	SEL G	Otras hojosas	281,816	14,058	295,875
2020	2-20	28,03	SEL G	Pinus	2138,889	164,971	2303,860
2020	2-20	28,03	SEL G	Quercus	102,071	5,832	107,902
2020	2-20	28,03	SEL G	Otras hojosas	2133,541	97,949	2231,491
<b>Subtotales área de corta 1 (2020)</b>	52,46	52,46	Pinus	<b>2747,695</b>	<b>211,902</b>	<b>2959,597</b>	
		52,46	Quercus	<b>102,071</b>	<b>5,832</b>	<b>107,902</b>	
		52,46	Otras hojosas	<b>2998,546</b>	<b>211,902</b>	<b>3210,448</b>	
	<b>Total anualidad 1</b>		-	<b>5848,312</b>	<b>429,635</b>	<b>6277,948</b>	
2021	2-22	17,28	SEL G	Pinus	1306,631	62,226	1368,857
2021	2-22	17,28	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2021	2-22	17,28	SEL G	Otras hojosas	487,358	43,903	531,261
2021	2-24	2,66	SEL G	Pinus	164,276	0,000	164,276
2021	2-24	2,66	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2021	2-24	2,66	SEL G	Otras hojosas	183,198	0,000	183,198
2021	2-25a	10,61	SEL G	Pinus	1913,373	49,513	1962,886
2021	2-25a	10,61	SEL G	Quercus	15,774	0,000	15,774
2021	2-25a	10,61	SEL G	Otras hojosas	880,659	13,914	894,573
<b>Subtotales área de corta 2 (2021)</b>	30,55	30,55	Pinus	<b>3384,279</b>	<b>111,739</b>	<b>3496,019</b>	
		30,55	Quercus	<b>15,774</b>	<b>0,000</b>	<b>15,774</b>	
		30,55	Otras hojosas	<b>1551,216</b>	<b>57,817</b>	<b>1609,033</b>	
	<b>Total anualidad 2</b>		-	<b>4951,269</b>	<b>169,557</b>	<b>5120,826</b>	
2022	2-12	8,17	SEL G	Pinus	194,898	0,000	194,898
2022	2-12	8,17	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2022	2-12	8,17	SEL G	Otras hojosas	224,329	0,000	224,329
2022	2-16	11,88	SEL G	Pinus	167,562	10,317	177,879
2022	2-16	11,88	SEL G	Quercus	68,607	3,168	71,775
2022	2-16	11,88	SEL G	Otras hojosas	128,413	4,543	132,956
2022	2-25b	12,13	SEL G	Pinus	1913,373	0,000	1913,373

2022	2-25b	12,13	SEL G	Quercus	15,774	0,000	15,774
2022	2-25b	12,13	SEL G	Otras hojosas	880,659	0,000	880,659
2022	2-26	8,11	SEL G	Pinus	349,061	54,720	403,781
2022	2-26	8,11	SEL G	Quercus	29,947	3,521	33,468
2022	2-26	8,11	SEL G	Otras hojosas	432,125	39,480	471,605
2022	2-29	14,91	SEL G	Pinus	542,135	75,588	617,722
2022	2-29	14,91	SEL G	Quercus	82,685	8,646	91,331
2022	2-29	14,91	SEL G	Otras hojosas	171,216	13,343	184,559
<b>Subtotales área de corta 3 (2022)</b>		<b>55,20</b>	<b>55,20</b>	<b>Pinus</b>	<b>3167,029</b>	<b>140,624</b>	<b>3307,653</b>
			<b>55,20</b>	<b>Quercus</b>	<b>197,013</b>	<b>15,335</b>	<b>212,349</b>
			<b>55,20</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>1836,742</b>	<b>57,366</b>	<b>1894,108</b>
		<b>Total anualidad 3</b>		-	<b>5200,784</b>	<b>213,326</b>	<b>5414,110</b>
2023	2-36	33,08	SEL G	Pinus	2298,986	115,475	2414,461
2023	2-36	33,08	SEL G	Quercus	166,237	6,185	172,422
2023	2-36	33,08	SEL G	Otras hojosas	1241,590	63,661	1305,250
2023	3-28	4,99	SEL G	Pinus	55,459	6,052	61,511
2023	3-28	4,99	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2023	3-28	4,99	SEL G	Otras hojosas	40,953	2,483	43,435
<b>Subtotales área de corta 4 (2023)</b>		<b>38,07</b>	<b>38,07</b>	<b>Pinus</b>	<b>2354,445</b>	<b>121,527</b>	<b>2475,972</b>
			<b>38,07</b>	<b>Quercus</b>	<b>166,237</b>	<b>6,185</b>	<b>172,422</b>
			<b>38,07</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>1282,542</b>	<b>66,143</b>	<b>1348,686</b>
		<b>Total anualidad 4</b>		-	<b>3803,224</b>	<b>193,855</b>	<b>3997,079</b>
2024	2-23	7,12	SEL G	Pinus	352,848	34,035	386,882
2024	2-23	7,12	SEL G	Quercus	12,239	0,885	13,124
2024	2-23	7,12	SEL G	Otras hojosas	72,877	3,905	76,783
2024	2-31	9,17	SEL G	Pinus	780,003	135,145	915,148
2024	2-31	9,17	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2024	2-31	9,17	SEL G	Otras hojosas	154,600	24,208	178,808
2024	2-40	10,69	SEL G	Pinus	1565,816	63,012	1628,829
2024	2-40	10,69	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2024	2-40	10,69	SEL G	Otras hojosas	530,453	11,859	542,313
<b>Subtotales área de corta 5 (2024)</b>		<b>26,98</b>	<b>26,98</b>	<b>Pinus</b>	<b>2698,667</b>	<b>232,192</b>	<b>2930,859</b>
			<b>26,98</b>	<b>Quercus</b>	<b>12,239</b>	<b>0,885</b>	<b>13,124</b>
			<b>26,98</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>757,931</b>	<b>39,973</b>	<b>797,904</b>
		<b>Total anualidad 5</b>		-	<b>3468,837</b>	<b>273,050</b>	<b>3741,887</b>
2025	2-34	13,92	SEL G	Pinus	821,121	44,030	865,151
2025	2-34	13,92	SEL G	Quercus	195,188	7,850	203,038
2025	2-34	13,92	SEL G	Otras hojosas	541,276	16,301	557,576
2025	2-35	10,39	SEL G	Pinus	414,263	39,021	453,285
2025	2-35	10,39	SEL G	Quercus	47,201	3,335	50,535
2025	2-35	10,39	SEL G	Otras hojosas	838,863	43,985	882,848
<b>Subtotales área de corta 6 (2025)</b>		<b>24,30</b>	<b>24,30</b>	<b>Pinus</b>	<b>1235,384</b>	<b>83,051</b>	<b>1318,435</b>
			<b>24,30</b>	<b>Quercus</b>	<b>242,388</b>	<b>11,184</b>	<b>253,573</b>
			<b>24,30</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>1380,139</b>	<b>83,051</b>	<b>1463,190</b>
		<b>Total anualidad 6</b>		-	<b>2857,912</b>	<b>177,287</b>	<b>3035,199</b>
2026	2-37	2,86	SEL G	Pinus	1343,263	0,000	1343,263
2026	2-37	2,86	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000
2026	2-37	2,86	SEL G	Otras hojosas	109,473	0,000	109,473
2026	2-47	16,03	SEL G	Pinus	1623,934	129,239	1753,173
2026	2-47	16,03	SEL G	Quercus	178,892	10,678	189,570

2026	2-47	16,03	SEL G	Otras hojosas	506,417	27,769	534,186	
<b>Subtotales área de corta 7 (2026)</b>		<b>18,89</b>		<b>18,89</b>	<b>Pinus</b>	<b>2967,197</b>	<b>129,239</b>	<b>3096,436</b>
				<b>18,89</b>	<b>Quercus</b>	<b>178,892</b>	<b>10,678</b>	<b>189,570</b>
				<b>18,89</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>615,890</b>	<b>27,769</b>	<b>643,659</b>
			<b>Total anualidad 7</b>	-	<b>3761,980</b>	<b>167,686</b>	<b>3929,665</b>	
2027	3-15b	6,28	SEL G	Pinus	329,193	50,177	379,370	
2027	3-15b	6,28	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000	
2027	3-15b	6,28	SEL G	Otras hojosas	348,397	29,502	377,900	
2027	3-19a	9,40	SEL G	Pinus	2654,513	141,341	2795,854	
2027	3-19a	9,40	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000	
2027	3-19a	9,40	SEL G	Otras hojosas	695,453	20,572	716,025	
2027	3-19c	2,78	SEL G	Pinus	2654,513	61,138	2715,651	
2027	3-19c	2,78	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000	
2027	3-19c	2,78	SEL G	Otras hojosas	695,453	8,899	704,351	
<b>Subtotales área de corta 8 (2027)</b>		<b>18,46</b>		<b>15,68</b>	<b>Pinus</b>	<b>5638,220</b>	<b>252,656</b>	<b>5890,876</b>
				<b>15,68</b>	<b>Quercus</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
				<b>15,68</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>1739,303</b>	<b>58,973</b>	<b>1798,276</b>
			<b>Total anualidad 8</b>	-	<b>7377,523</b>	<b>311,629</b>	<b>7689,152</b>	
2028	5-05	31,57	SEL G	Pinus	2495,894	297,169	2793,063	
2028	5-05	31,57	SEL G	Quercus	339,390	30,307	369,697	
2028	5-05	31,57	SEL G	Otras hojosas	488,425	44,592	533,017	
<b>Subtotales área de corta 9 (2028)</b>		<b>31,57</b>		<b>31,57</b>	<b>Pinus</b>	<b>2495,894</b>	<b>297,169</b>	<b>2793,063</b>
				<b>31,57</b>	<b>Quercus</b>	<b>339,390</b>	<b>30,307</b>	<b>369,697</b>
				<b>31,57</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>488,425</b>	<b>44,592</b>	<b>533,017</b>
			<b>Total anualidad 9</b>	-	<b>3323,710</b>	<b>372,068</b>	<b>3695,777</b>	
2029	5-06	28,55	SEL G	Pinus	5126,753	406,474	5533,227	
2029	5-06	28,55	SEL G	Quercus	0,000	0,000	0,000	
2029	5-06	28,55	SEL G	Otras hojosas	1066,139	46,960	1113,100	
<b>Subtotales área de corta 10 (2029)</b>		<b>28,55</b>		<b>28,55</b>	<b>Pinus</b>	<b>5126,753</b>	<b>406,474</b>	<b>5533,227</b>
				<b>28,55</b>	<b>Quercus</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
				<b>28,55</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>1066,139</b>	<b>46,960</b>	<b>1113,100</b>
			<b>Total anualidad 10</b>	-	<b>6192,892</b>	<b>453,435</b>	<b>6646,327</b>	
<b>TOTALES</b>		<b>325,01</b>		<b>322,235</b>	<b>Pinus</b>	<b>31815,563</b>	<b>1986,574</b>	<b>33802,14</b>
				<b>322,235</b>	<b>Quercus</b>	<b>1254,005</b>	<b>80,406</b>	<b>1334,41</b>
				<b>322,235</b>	<b>Otras hojosas</b>	<b>13716,874</b>	<b>694,547</b>	<b>14411,42</b>
			<b>TOTAL</b>		<b>46786,44</b>	<b>2761,53</b>	<b>49547,97</b>	

Cuadro 7. Resumen Posibilidad Anual y Plan de Corta

Área de corta	Posibilidad especie	Posibilidad m3 VTA	Volumen por infraestructura (m3 VTA)	Posibilidad + volumen por infraestructura (m3 VTA)	Especies por aprovechar
2020	<i>Pinus chiapensis</i>	2747,695	211,902	2959,597	<i>Pinus chiapensis</i>
2020	<i>Quercus elliptica</i>	102,071	5,832	107,902	<i>Quercus elliptica</i>
2020	<i>Alnus acuminata</i>	34,053	1,457	35,509	<i>Alnus acuminata</i>
2020	<i>Clethra mexicana</i>	267,666	11,613	279,278	<i>Clethra mexicana</i>
2020	<i>Guazuma ulmifolia</i>	111,571	4,767	116,338	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2020	<i>Liquidambar styraciflua</i>	331,945	14,224	346,169	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2020	<i>Litsea glauscesens</i>	0,000	4,864	4,864	<i>Litsea glauscesens</i>

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

2020	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1393,733	59,629	1453,362	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2020	<i>Prunus serotina</i>	180,430	7,683	188,113	<i>Prunus serotina</i>
2020	<i>Saurauia scabrida</i>	679,149	28,999	708,148	<i>Saurauia scabrida</i>
2020	<i>Tilia mexicana</i>	0,000	4,007	4,007	<i>Tilia mexicana</i>
<b>Subtotales área de corta 1 (2020)</b>	<b>Pino</b>	<b>2.747,695</b>	<b>211,902</b>	<b>2.959,597</b>	
	<b>Encino</b>	<b>102,071</b>	<b>5,832</b>	<b>107,902</b>	
	<b>Otras latifoliadas</b>	<b>2.998,546</b>	<b>137,242</b>	<b>3.135,788</b>	
<b>Total anualidad 1</b>		<b>5.848,312</b>	<b>354,976</b>	<b>6.203,288</b>	
2021	<i>Pinus chiapensis</i>	3384,279	111,739	3496,019	<i>Pinus chiapensis</i>
2021	<i>Quercus elliptica</i>	15,774	0,302	16,076	<i>Quercus elliptica</i>
2021	<i>Guazuma ulmifolia</i>	154,172	3,504	157,676	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2021	<i>Liquidambar styraciflua</i>	642,928	11,596	654,524	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2021	<i>Litsea glauscesens</i>	167,953	31,854	199,808	<i>Litsea glauscesens</i>
2021	<i>Oreopanax xalapensis</i>	248,363	4,244	252,608	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2021	<i>Prunus serotina</i>	41,208	1,090	42,298	<i>Prunus serotina</i>
2021	<i>Saurauia scabrida</i>	296,591	5,120	301,711	<i>Saurauia scabrida</i>
2021	<i>Tilia mexicana</i>	0,000	0,105	0,105	<i>Tilia mexicana</i>
<b>Subtotales área de corta 2 (2021)</b>	<b>Pino</b>	<b>3.384,279</b>	<b>111,739</b>	<b>3.496,019</b>	
	<b>Encino</b>	<b>15,774</b>	<b>0,302</b>	<b>16,076</b>	
	<b>Otras latifoliadas</b>	<b>1.551,216</b>	<b>57,515</b>	<b>1.608,730</b>	
<b>Total anualidad 2</b>		<b>4.951,269</b>	<b>169,557</b>	<b>5.120,826</b>	
2022	<i>Pinus chiapensis</i>	3167,029	140,624	3307,653	<i>Pinus chiapensis</i>
2022	<i>Quercus elliptica</i>	197,013	15,335	212,349	<i>Quercus elliptica</i>
2022	<i>Arbutus glandulosa</i>	4,195	0,365	4,561	<i>Arbutus glandulosa</i>
2022	<i>Clethra mexicana</i>	63,783	1,976	65,759	<i>Clethra mexicana</i>
2022	<i>Guazuma ulmifolia</i>	55,486	0,162	55,648	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2022	<i>Liquidambar styraciflua</i>	594,598	12,756	607,354	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2022	<i>Litsea glauscesens</i>	0,000	1,870	1,870	<i>Litsea glauscesens</i>
2022	<i>Oreopanax xalapensis</i>	606,090	26,136	632,226	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2022	<i>Saurauia scabrida</i>	494,425	12,568	506,993	<i>Saurauia scabrida</i>
2022	<i>Tilia mexicana</i>	18,164	1,534	19,698	<i>Tilia mexicana</i>
<b>Subtotales área de corta 3 (2022)</b>	<b>Pino</b>	<b>3.167,029</b>	<b>140,624</b>	<b>3.307,653</b>	
	<b>Encino</b>	<b>197,013</b>	<b>15,335</b>	<b>212,349</b>	
	<b>Otras latifoliadas</b>	<b>1.836,742</b>	<b>57,366</b>	<b>1.894,108</b>	
<b>Total anualidad 3</b>		<b>5.200,784</b>	<b>213,326</b>	<b>5.414,110</b>	
2023	<i>Pinus chiapensis</i>	2354,445	121,527	2475,972	<i>Pinus chiapensis</i>
2023	<i>Quercus elliptica</i>	166,237	6,185	172,422	<i>Quercus elliptica</i>
2023	<i>Guazuma ulmifolia</i>	13,156	0,367	13,523	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2023	<i>Liquidambar styraciflua</i>	645,789	18,397	664,186	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2023	<i>Litsea glauscesens</i>	28,006	30,712	58,718	<i>Litsea glauscesens</i>
2023	<i>Oreopanax xalapensis</i>	158,929	4,435	163,364	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2023	<i>Saurauia scabrida</i>	436,662	12,232	448,895	<i>Saurauia scabrida</i>
<b>Subtotales área de corta 4 (2023)</b>	<b>Pino</b>	<b>2.354,445</b>	<b>121,527</b>	<b>2.475,972</b>	
	<b>Encino</b>	<b>166,237</b>	<b>6,185</b>	<b>172,422</b>	
	<b>Otras latifoliadas</b>	<b>1.282,542</b>	<b>66,143</b>	<b>1.348,686</b>	
<b>Total anualidad 4</b>		<b>3.803,224</b>	<b>193,855</b>	<b>3.997,079</b>	
2024	<i>Pinus chiapensis</i>	2698,667	232,192	2930,859	<i>Pinus chiapensis</i>
2024	<i>Quercus elliptica</i>	12,239	0,885	13,124	<i>Quercus elliptica</i>
2024	<i>Liquidambar styraciflua</i>	343,291	16,270	359,561	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2024	<i>Litsea glauscesens</i>	134,407	12,332	146,739	<i>Litsea glauscesens</i>
2024	<i>Oreopanax xalapensis</i>	256,219	10,106	266,325	<i>Oreopanax xalapensis</i>

SAN MIGUEL TILTEPEC, MPIO. DE IXTLÁN DE JUÁREZ, OAX.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

2024	<i>Saurauia scabrida</i>	24,014	1,265	25,279	<i>Saurauia scabrida</i>
Subtotales área de corta 5 (2024)	Pino	2.698,667	232,192	2.930,859	
	Encino	12,239	0,885	13,124	
	Otras latifoliadas	757,931	39,973	797,904	
<b>Total anualidad 5</b>		<b>3.468,837</b>	<b>273,050</b>	<b>3.741,887</b>	
2025	<i>Pinus chiapensis</i>	1235,384	83,051	1318,435	<i>Pinus chiapensis</i>
2025	<i>Quercus elliptica</i>	242,388	11,184	253,573	<i>Quercus elliptica</i>
2025	<i>Clethra mexicana</i>	141,339	5,562	146,901	<i>Clethra mexicana</i>
2025	<i>Guazuma ulmifolia</i>	545,286	28,684	573,970	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2025	<i>Liquidambar styraciflua</i>	449,266	16,124	465,390	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2025	<i>Litsea glauscesens</i>	0,000	0,057	0,057	<i>Litsea glauscesens</i>
2025	<i>Oreopanax xalapensis</i>	51,786	1,609	53,394	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2025	<i>Prunus serotina</i>	24,522	0,929	25,451	<i>Prunus serotina</i>
2025	<i>Saurauia scabrida</i>	167,940	7,264	175,204	<i>Saurauia scabrida</i>
2025	<i>Tilia mexicana</i>	0,000	0,057	0,057	<i>Tilia mexicana</i>
Subtotales área de corta 6 (2025)	Pino	1.235,384	83,051	1.318,435	
	Encino	242,388	11,184	253,573	
	Otras latifoliadas	1.380,139	60,286	1.440,425	
<b>Total anualidad 6</b>		<b>2.857,912</b>	<b>154,521</b>	<b>3.012,433</b>	
2026	<i>Pinus chiapensis</i>	2967,197	129,239	3096,436	<i>Pinus chiapensis</i>
2026	<i>Quercus elliptica</i>	178,892	10,678	189,570	<i>Quercus elliptica</i>
2026	<i>Clethra mexicana</i>	0,000	0,020	0,020	<i>Clethra mexicana</i>
2026	<i>Liquidambar styraciflua</i>	277,871	10,407	288,278	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2026	<i>Litsea glauscesens</i>	0,000	5,359	5,359	<i>Litsea glauscesens</i>
2026	<i>Oreopanax xalapensis</i>	158,568	6,392	164,961	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2026	<i>Saurauia scabrida</i>	179,451	5,591	185,042	<i>Saurauia scabrida</i>
Subtotales área de corta 7 (2026)	Pino	2.967,197	129,239	3.096,436	
	Encino	178,892	10,678	189,570	
	Otras latifoliadas	615,890	27,769	643,659	
<b>Total anualidad 7</b>		<b>3.761,980</b>	<b>167,686</b>	<b>3.929,665</b>	
2027	<i>Pinus chiapensis</i>	5638,220147	252,6558238	5890,875971	<i>Pinus chiapensis</i>
2027	<i>Alnus acuminata</i>	51,015609	2,733005492	53,74861449	<i>Alnus acuminata</i>
2027	<i>Guazuma ulmifolia</i>	400,4571214	24,77623914	425,2333605	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2027	<i>Liquidambar styraciflua</i>	415,9882852	10,37747264	426,3657579	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2027	<i>Litsea glauscesens</i>	292,9605511	6,207283576	299,1678347	<i>Litsea glauscesens</i>
2027	<i>Oreopanax xalapensis</i>	330,8898678	7,561392369	338,4512601	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2027	<i>Saurauia scabrida</i>	247,991693	7,317527752	255,3092208	<i>Saurauia scabrida</i>
Subtotales área de corta 8 (2027)	Pino	5.638,220	252,656	5.890,876	
	Encino	0,000	0,000	0,000	
	Otras latifoliadas	1.739,303	58,973	1.798,276	
<b>Total anualidad 8</b>		<b>7.377,523</b>	<b>311,629</b>	<b>7.689,152</b>	
2028	<i>Pinus chiapensis</i>	2495,894	297,169	2793,063	<i>Pinus chiapensis</i>
2028	<i>Quercus elliptica</i>	339,390	30,307	369,697	<i>Quercus elliptica</i>
2028	<i>Clethra mexicana</i>	4,060	0,269	4,328	<i>Clethra mexicana</i>
2028	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6,698	0,443	7,141	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2028	<i>Liquidambar styraciflua</i>	248,408	16,431	264,839	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2028	<i>Litsea glauscesens</i>	0,000	1,970	1,970	<i>Litsea glauscesens</i>
2028	<i>Oreopanax xalapensis</i>	229,260	15,165	244,425	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2028	<i>Tilia mexicana</i>	0,000	10,314	10,314	<i>Tilia mexicana</i>
Subtotales área de corta 9 (2028)	Pino	2.495,894	297,169	2.793,063	
	Encino	339,390	30,307	369,697	

	Otras latifoliadas	488,425	44,592	533,017	
<b>Total anualidad 9</b>		<b>3.323,710</b>	<b>372,068</b>	<b>3.695,777</b>	
2029	<i>Pinus chiapensis</i>	5126,753	406,474	5533,227	<i>Pinus chiapensis</i>
2029	<i>Liquidambar styraciflua</i>	671,175	29,563	700,738	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2029	<i>Litsea glauscesens</i>	5,644	0,249	5,892	<i>Litsea glauscesens</i>
2029	<i>Oreopanax xalapensis</i>	243,588	10,729	254,317	<i>Oreopanax xalapensis</i>
2029	<i>Saurauia scabrida</i>	145,733	6,419	152,152	<i>Saurauia scabrida</i>
<b>Subtotales área de corta 10 (2029)</b>	<b>Pino</b>	<b>5.126,753</b>	<b>406,474</b>	<b>5.533,227</b>	
	<b>Encino</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	
	<b>Otras latifoliadas</b>	<b>1.066,139</b>	<b>46,960</b>	<b>1.113,100</b>	
<b>Total anualidad 10</b>		<b>6.192,892</b>	<b>453,435</b>	<b>6.646,327</b>	
<b>Total</b>	<i>Pinus chiapensis</i>	31815,56	1986,57	33802,14	
	<i>Quercus elliptica</i>	1254,00	80,71	1334,71	
	<i>Alnus acuminata</i>	85,07	4,19	89,26	
	<i>Arbutus glandulosa</i>	4,20	0,37	4,56	
	<i>Clethra mexicana</i>	476,85	19,44	496,29	
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1286,83	62,70	1349,53	
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	4621,26	156,14	4777,40	
	<i>Litsea glauscesens</i>	628,97	95,47	724,44	
	<i>Oreopanax xalapensis</i>	3677,43	146,01	3823,43	
	<i>Prunus serotina</i>	246,16	9,70	255,86	
	<i>Saurauia scabrida</i>	2671,96	86,78	2758,73	
	<i>Tilia mexicana</i>	18,16	16,02	34,18	
<b>Total PMF</b>		<b>46786,44</b>	<b>2664,10</b>	<b>49450,54</b>	

**Vértices del Territorio San Miguel Tiltepec**

ID	X	Y	ID	X	Y
1	788170,820	1945506,088	27	793570,083	1942250,180
2	790304,211	1943308,020	28	793562,794	1942229,068
3	790631,811	1943063,870	29	793568,625	1942163,531
4	792603,002	1943485,037	30	793554,776	1942097,265
5	792908,914	1943743,621	31	793545,035	1942061,872
6	793706,813	1943630,084	32	793570,817	1941998,518
7	793762,006	1943564,580	33	793578,835	1941944,633
8	793753,255	1943538,755	34	793586,755	1941903,161
9	793737,663	1943499,292	35	793607,053	1941881,530
10	793740,781	1943411,019	36	793596,678	1941853,130
11	793727,268	1943330,362	37	793610,662	1941815,264
12	793742,880	1943283,283	38	793601,635	1941795,233
13	793736,699	1943194,130	39	793568,477	1941778,556
14	793745,014	1943155,714	40	793574,570	1941746,112
15	793730,817	1943102,750	41	793567,353	1941720,425
16	793676,408	1942960,475	42	793525,854	1941665,274
17	793630,672	1942881,548	43	793499,619	1941657,999
18	793585,411	1942828,882	44	793463,062	1941629,808

19	793578,851	1942778,637	45	793425,645	1941603,470
20	793583,953	1942602,710	46	793352,812	1941565,920
21	793586,140	1942650,474	47	793307,253	1941533,924
22	793578,851	1942630,394	48	793268,813	1941508,238
23	793573,748	1942540,564	49	793246,230	1941477,820
24	793572,278	1942452,307	50	793210,165	1941440,422
25	793563,531	1942363,557	51	793177,580	1941405,881
26	793570,820	1942303,117	52	793154,104	1941369,757
<b>ID</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>ID</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
53	793132,002	1941362,718	94	791903,730	1941110,310
54	793108,997	1941342,438	95	791872,638	1941105,497
55	793062,383	1941327,110	96	791828,407	1941098,497
56	793063,300	1941301,208	97	791774,350	1941085,321
57	793049,317	1941289,489	98	791721,808	1941080,696
58	793028,110	1941286,785	99	791700,350	1941068,821
59	793015,937	1941278,223	100	791670,571	1941074,383
60	792993,383	1941268,750	101	791620,438	1941066,402
61	792962,250	1941261,999	102	791577,961	1941065,527
62	792931,477	1941247,898	103	791534,606	1941067,714
63	792903,961	1941229,418	104	791475,925	1941084,340
64	792896,744	1941214,548	105	791402,556	1941107,000
65	792844,870	1941194,268	106	791346,067	1941121,180
66	792835,848	1941180,298	107	791264,909	1941146,250
67	792814,197	1941150,117	108	791197,031	1941163,751
68	792780,388	1941132,078	109	791155,731	1941167,772
69	792751,772	1941103,031	110	791107,122	1941190,523
70	792723,808	1941062,751	111	791036,178	1941211,961
71	792681,855	1941063,373	112	791005,524	1941204,961
72	792636,296	1941046,699	113	790960,614	1941194,460
73	792605,065	1941043,638	114	790894,480	1941170,822
74	792585,816	1941037,073	115	790660,519	1941153,750
75	792556,913	1941037,073	116	790820,471	1941144,572
76	792528,886	1941037,073	117	790781,058	1941138,448
77	792492,610	1941031,793	118	790741,420	1941124,740
78	792464,773	1941034,418	119	790703,758	1941122,990
79	792434,556	1941036,168	120	790646,828	1941097,183
80	792406,529	1941033,106	121	790583,264	1941088,278
81	792374,123	1941035,293	122	790552,608	1941067,403
82	792337,337	1941034,418	123	790498,307	1941066,402
83	792304,931	1941035,731	124	790445,750	1941055,465
84	792275,590	1941037,481	125	790396,029	1941030,850
85	792252,818	1941051,044	126	790330,537	1940994,980
86	792142,600	1941054,622	127	790313,262	1940998,480

87	792065,615	1941034,267	128	790286,111	1940964,791
88	792027,864	1941070,560	129	790263,650	1940953,500
89	792003,341	1941103,624	130	790230,308	1940938,064
90	791973,798	1941101,997	131	790222,303	1940923,386
91	791958,908	1941113,372	132	790208,548	1940906,776
92	791940,078	1941108,997	133	790187,904	1940868,789
93	791922,999	1941119,060	134	790144,147	1940883,094

ID	X	Y	ID	X	Y
135	790117,940	1940862,427	176	789148,253	1939254,682
136	790093,388	1940843,342	177	789110,023	1939150,217
137	790064,461	1940816,078	178	789072,583	1939077,694
138	790032,256	1940800,265	179	788940,610	1938963,355
139	790008,243	1940790,995	180	788908,869	1938896,038
140	789961,842	1940785,407	181	788964,308	1938872,046
141	789944,720	1940779,955	182	788966,297	1938845,872
142	789901,064	1940775,047	183	788943,918	1938810,974
143	789870,499	1940767,958	184	788921,541	1938760,808
144	789843,755	1940756,507	185	788902,286	1938734,290
145	789818,648	1940740,140	186	788850,438	1938674,308
146	789783,717	1940721,608	187	788843,889	1938619,234
147	789748,241	1940782,788	188	788826,243	1938572,340
148	789786,543	1940686,445	189	788817,212	1938548,210
149	789783,983	1940644,324	190	788795,321	1938528,442
150	789678,075	1940617,605	191	788762,485	1938506,572
151	789666,067	1940580,341	192	788736,384	1938488,908
152	789646,056	1940554,352	193	788702,285	1938467,878
153	789621,312	1940521,090	194	788663,134	1938443,484
154	789595,658	1940487,827	195	788624,628	1938423,526
155	789595,658	1940449,360	196	788594,738	1938412,591
156	789562,805	1940440,360	197	788563,588	1938386,515
157	789521,870	1940397,556	198	788507,071	1938360,240
158	789480,668	1940357,752	199	788494,442	1938336,693
159	789438,180	1940310,312	200	788467,499	1938274,028
160	789401,795	1940272,142	201	788456,045	1938247,713
161	789388,610	1940251,548	202	788460,255	1938195,580
162	789380,794	1940169,211	203	788515,058	1938068,420
163	789395,138	1940092,093	204	788550,831	1937954,191
164	789407,146	1940001,031	205	788537,767	1937871,490
165	789419,738	1939853,432	206	788507,828	1937803,579
166	789420,284	1939742,738	207	788493,082	1937744,141
167	789401,168	1939571,607	208	788492,240	1937697,036
168	789370,605	1939571,607	209	788482,973	1937608,914

169	789340,527	1939496,178	210	788454,323	1937504,885
170	789325,790	1939462,189	211	788441,237	1937465,152
171	789295,220	1939443,104	212	788411,768	1937415,523
172	789263,023	1939432,196	213	788373,015	1937374,523
173	789219,208	1939401,906	214	788349,018	1937333,305
174	789179,908	1939351,743	215	788334,706	1937294,612
175	789161,352	1939296,989	216	788313,218	1937226,651

ID	X	Y	ID	X	Y
217	788301,440	1937141,708	258	783719,823	1936132,593
218	788322,902	1937090,132	259	783663,061	1936121,908
219	788333,216	1937060,780	260	783590,329	1936105,396
220	785890,380	1937134,660	261	783504,885	1936064,270
221	785851,078	1937115,914	262	783458,365	1936075,888
222	785813,119	1937150,270	263	783417,542	1936080,483
223	785658,035	1937110,462	264	783393,700	1936090,789
224	784876,349	1937067,369	265	783407,708	1936165,687
225	784843,028	1936992,225	266	783316,322	1936218,703
226	784776,039	1936932,168	267	783269,307	1936220,790
227	784745,929	1936903,680	268	783142,678	1936214,260
228	784693,685	1936898,078	269	783142,678	1936156,610
229	784639,940	1936880,886	270	783042,153	1936166,728
230	784581,716	1936925,982	271	782972,185	1936165,278
231	784556,584	1936920,403	272	782889,418	1936220,991
232	784523,041	1936908,754	273	782834,670	1936227,847
233	784504,329	1936912,978	274	782753,890	1936294,868
234	784485,930	1936897,684	275	782608,108	1936341,720
235	784447,738	1936794,305	276	782500,584	1936370,970
236	784454,788	1936727,308	277	782521,400	1936401,844
237	784492,908	1936650,800	278	782481,310	1936433,974
238	784490,752	1936626,419	279	782419,481	1936485,095
239	784480,112	1936574,840	280	782274,099	1936445,045
240	784458,675	1936506,389	281	782198,169	1936473,654
241	784470,168	1936471,397	282	782125,932	1936474,150
242	784495,163	1936451,930	283	782065,833	1936430,202
243	784499,910	1936442,637	284	782044,468	1936380,401
244	784468,790	1936410,010	285	781906,995	1936362,789
245	784430,430	1936381,061	286	781927,313	1936335,525
246	784411,917	1936332,982	287	781860,180	1936281,237
247	784358,226	1936297,204	288	781824,795	1936273,970
248	784303,764	1936276,242	289	781755,279	1936227,484
249	784223,511	1936262,318	290	781711,641	1936197,613
250	784158,386	1936184,520	291	781603,791	1936133,827

251	784115,745	1936154,152	292	781370,562	1936194,582
252	784016,671	1936079,705	293	781296,413	1936225,999
253	783932,129	1936073,543	294	781063,631	1936108,194
254	783890,897	1936063,493	295	781008,816	1936218,224
255	783870,764	1936046,862	296	780704,737	1936227,508
256	783619,553	1936067,058	297	780411,317	1936153,502
257	783770,924	1936102,887	298	780208,893	1936127,072

ID	X	Y	ID	X	Y
299	780053,048	1936207,150	541	779871,837	1938877,169
300	779610,712	1936338,728	542	779878,216	1938903,753
301	779642,370	1936360,180	543	779966,470	1939064,320
302	779494,320	1936293,960	544	779968,594	1939111,109
303	779381,045	1936301,954	545	779985,609	1939136,631
304	779340,008	1936270,037	546	780033,456	1939163,212
305	779201,540	1936250,460	547	780150,415	1939161,087
306	778966,915	1936271,397	548	780194,007	1939167,467
307	778908,393	1936305,551	549	780231,223	1939184,482
308	778842,281	1936345,440	550	780274,819	1939214,255
309	778640,238	1936303,890	551	780386,827	1939286,511
310	778522,362	1936275,490	552	780398,299	1939799,100
311	778406,655	1936450,390	553	781673,000	1939826,000
312	778262,061	1936543,401	554	782353,000	1939514,000
313	778168,780	1936679,324	555	782847,000	1939703,000
314	778143,290	1936685,890	556	782975,000	1939931,000
315	778047,730	1936802,005	557	783184,000	1940080,000
316	777888,198	1936929,779	558	783550,000	1940360,000
317	777658,190	1937129,208	559	783609,000	1940687,000
318	777601,035	1937263,137	560	783704,000	1940788,000
319	777606,307	1937325,207	561	783881,000	1940731,000
320	777503,778	1937414,480	562	784127,000	1940728,000
321	777605,688	1937471,733	563	784512,000	1940803,000
322	777482,341	1937825,464	564	784603,000	1940980,000
323	777396,128	1938024,849	565	784613,727	1941343,968
525	777396,128	1938024,849	566	784481,121	1941557,890
526	777842,000	1938188,000	567	784448,157	1941805,651
527	778847,000	1938223,000	568	784429,018	1941833,298
528	779544,000	1938168,000	569	784404,565	1941849,247
529	779668,190	1938618,542	570	784374,857	1941877,959
530	779655,993	1938631,536	571	784329,071	1941946,014
531	779631,537	1938692,146	572	784323,757	1941970,470
532	779661,311	1938728,300	573	784326,947	1942000,244
533	779700,651	1938738,934	574	784322,692	1942025,766

534	779743,181	1938745,314	575	784242,946	1942123,595
535	779789,181	1938731,002	576	784216,365	1942173,570
536	779823,989	1938753,821	577	784160,013	1942240,563
537	779835,686	1938771,898	578	784035,609	1942361,787
538	779850,573	1938784,658	579	784009,028	1942385,178
539	779853,763	1938811,242	580	783979,254	1942404,320
540	779860,143	1938826,129	581	783947,356	1942417,080

ID	X	Y	ID	X	Y
582	783918,651	1942430,904	406	783716,197	1944573,888
583	783916,523	1942445,791	407	783964,306	1944382,032
584	783929,282	1942494,704	408	784182,967	1944423,313
585	783932,472	1942517,036	409	784505,518	1944342,881
586	783936,724	1942542,555	410	784878,058	1944217,257
587	783938,852	1942564,887	411	785122,158	1944130,080
588	783938,852	1942581,889	412	785183,922	1944137,270
589	783934,597	1942596,785	413	785271,664	1944067,030
590	783920,775	1942598,913	414	785326,990	1944071,245
591	783887,814	1942610,610	415	785460,495	1944041,133
592	783841,029	1942598,913	416	785641,231	1944093,886
593	783794,247	1942563,822	417	785654,187	1944127,351
594	783772,980	1942555,318	418	785733,257	1944114,477
595	783704,931	1942564,887	419	785786,157	1944095,460
596	783681,540	1942574,457	420	785849,299	1944066,699
597	783641,135	1942599,979	421	785878,835	1944086,268
598	783609,236	1942637,194	422	785910,280	1944111,542
599	783565,644	1942752,038	423	786014,965	1944234,384
600	783511,417	1942820,090	424	786034,232	1944357,175
601	783493,340	1942866,879	425	786026,165	1944387,731
602	783485,898	1942916,857	426	786115,561	1944523,108
603	782474,553	1943800,453	427	786306,367	1944627,957
604	782474,553	1943800,453	428	786384,578	1944609,886
605	782613,761	1943937,771	429	786352,297	1944758,502
398	782613,761	1943937,771	430	786358,879	1944786,540
399	783039,213	1944182,055	431	786396,821	1944897,757
400	783180,354	1944271,808	432	786833,581	1945015,564
401	783216,314	1944295,457	433	786858,873	1945041,144
402	783407,288	1944371,370	434	787237,735	1945060,520
403	783487,554	1944452,933	435	787512,735	1945347,843
404	783580,723	1944493,561	436	787536,569	1945421,845
405	783662,283	1944534,960	437	787728,507	1945455,390





## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

---

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en el documento denominado:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE UNA UMA DE *Pinus Chiapensis* (Martínez) Andresen EN LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL TILTEPEC, MUNICIPIO DE IXTLÁN, DISTRITO DE IXTLÁN OAXACA.

Bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurrirán quienes declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal.

PRESIDENTE

SECRETARIO

TESORERO

PRESTADOR DE SERVICIOS TÉCNICOS

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0138/09/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 11.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

  
LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

*"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular<sup>1</sup> de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."*

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 151/2019/SIPOT, de fecha 10 de octubre de 2019.