



**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

**PROTECTORA DE BOSQUES**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL**

**PREDIO PARTICULAR, RANCHERIA DEL PINAL DE  
OSIRIO, MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE  
MÉXICO**

## Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento de los Recursos Maderables en Predio particular "Rancheria Pinal de Osorio", Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Nombre del predio	Propiedad Privada "Rancheria Pinal de Osorio"
Municipio y entidad federativa	Valle de Bravo, Estado de México
Régimen de propiedad	Particular
Superficie Total del predio	<b>105.84 Ha</b>
Superficie total incluida en el estudio	<b>105.84 Ha</b>

Clasificación y cuantificación de superficies	Superficie (ha)	%
<b>1. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido</b>	<b>10.05</b>	<b>9.49</b>
* Áreas Naturales Protegidas	0.00	0.00
* Superficie para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y/o fauna silvestres	7.80	7.37
* Franja protectora de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)	2.25	2.13
* Superficies con pendientes mayores a 100%	0.00	0.00
* Superficies arriba de los 3000 metros sobre el nivel del mar	0.00	0.00
* Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña		0.00
<b>2. Áreas de Producción</b>	<b>93.54</b>	<b>88.38</b>
<b>3. Áreas de restauración</b>	<b>2.25</b>	<b>2.13</b>
<b>4. Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>5. Áreas de otros usos</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
* Area urbana	0.00	0.00
* Area Agrícola	0.00	0.00
* Otros usos	0.00	0.00
<b>Superficie total</b>	<b>105.84</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** \* La Superficie de Aprovechamiento Restringido Arriba de los 3,000 mnsnm no se consideran en la sumatoria ya que son incluidas en las Áreas de Producción.

Nivel de Programa de Manejo Forestal	Avanzado		
Especies a manejar	<i>Pinus Sp., Abies religiosa, Quercus sp. Y Otra Hojasas</i>		
Método de Planeación	Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI)		
Tratamientos silvícolas	Cortas Selectivas		
Turno	70 años		
Ciclo de Corta	10 años		
Posibilidad Anual Promedio de <i>Pinus sp.</i>		1,256.604	m <sup>3</sup> v.t.a.
Posibilidad Anual Promedio de <i>Abies sp.</i>		0.000	m <sup>3</sup> v.t.a.
Posibilidad Anual Promedio de <i>Cupressus sp.</i>		0.000	m <sup>3</sup> v.t.a.
Posibilidad Anual Promedio de <i>Quercus sp.</i>		183.137	m <sup>3</sup> v.t.a.
Posibilidad Anual Promedio de <i>Otras Hojasas.</i>		96.270	m <sup>3</sup> v.t.a.

## Contenido

1	PRESENTACIÓN .....	8
2	MARCO LEGAL .....	8
3	DATOS GENERALES DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	9
3.1	Del aprovechamiento forestal .....	9
3.1.1	Nombre del proyecto y ubicación del predio .....	9
3.1.2	Objetivos del aprovechamiento forestal .....	9
3.1.3	Vigencia del aprovechamiento forestal .....	10
3.2	Del promovente .....	10
3.2.1	Nombre o razón social .....	10
3.2.2	Registro federal de contribuyentes (RFC) del promovente .....	10
3.2.3	Nombre y cargo del representante legal .....	10
3.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	10
3.3	Datos del responsable técnico de la elaboración y ejecución del documento técnico unificado .....	11
3.3.1	Nombre, denominación o razón social .....	11
3.3.2	Registro federal de contribuyentes o CURP .....	11
3.3.3	Clave de inscripción en el RFN .....	11
3.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio .....	11
4	DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL .....	11
4.1	Información general del aprovechamiento forestal .....	11
4.1.1	Naturaleza del aprovechamiento forestal .....	11
4.1.2	Selección del sitio .....	12
4.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	13
4.1.4	Invercion requerida .....	15
4.1.5	Dimensiones de proyecto .....	17
4.1.6	Uso potencial del suelo .....	20
4.1.7	Urbanizacion del área y descripción de servicios requeridos .....	21
4.2	Características particulares del proyecto .....	21
4.2.1	Programa general de trabajo .....	21
4.2.2	Estudio de campo y gabinete .....	23
4.2.3	Preparación del sitio .....	55
4.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	56

4.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	60
4.2.6	Descripción de obras asociadas al aprovechamiento forestal .....	81
4.2.7	Etapa de abandono del sitio.....	82
4.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera...	82
4.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	82
5	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USOS DE SUELO. ....	82
5.1	Información sectorial.....	82
5.2	Marco normativo en materia ambiental .....	83
5.2.1	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	83
5.2.2	Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente.....	86
5.2.3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. ....	88
5.2.4	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	89
5.2.5	Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994 .....	93
5.2.6	Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994 .....	95
5.2.7	Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 .....	98
5.2.8	Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2006 .....	99
5.2.9	Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2006 .....	100
5.3	Instrumentos de planeación en materia ambiental. ....	101
5.3.1	Decreto del establecimiento del Área Natural Protegida federal denominada Zona Protectora Forestal los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos de Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en el Estado de México. ....	101
5.3.2	Programa de conservación y Manejo del Área Natural Protegida federal Zona Protectora Forestal Los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos de Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en el Estado de México .....	102
5.3.3	Decreto del establecimiento del Área Natural Protegida Estatal denominada Santuario del Agua Valle de Bravo, en el Estado de México.....	103
5.3.4	Programa de conservación y manejo del Área Natural Protegida estatal, "Santuario del Agua de Valle de Bravo", municipio de Valle de Bravo, Estado de México. ....	104
5.3.5	Actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México (2006)	104
5.3.6	Plan municipal de desarrollo urbano Valle de Bravo .....	110
5.3.7	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) .....	112
5.3.8	Humedales de Importancia Internacional, Sitios Ramsar .....	114

5.3.9	Regiones terrestres prioritarias de México .....	115
5.4	Conclusión .....	116
6	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....	117
6.1	Delimitación del área de estudio .....	117
6.2	Caracterización del sistema ambiental .....	117
6.2.1	Aspectos abióticos .....	118
6.2.2	Aspectos bióticos .....	123
a)	Vegetación terrestre .....	123
6.2.3	Paisaje .....	129
6.2.4	Medios socioeconómicos .....	130
6.2.5	Análisis y diagnóstico del sistema ambiental .....	133
7	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	143
7.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	143
7.1.1	Indicadores de impacto .....	143
7.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto .....	144
7.1.3	Criterios y metodologías de evaluación .....	145
7.2	Descripción y evaluación de los impactos identificados .....	147
8	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	155
8.1	Descripción de la medida o programa de medidas de prevención por componente ambiental 155	
8.1.1	Descripción Y Programación De Las Medidas De Prevención Y Mitigación De Los Impactos Ambientales .....	160
8.1.2	Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos Ambientales .....	161
8.1.3	Periodo de inicio y conclusión de las medidas .....	175
8.1.4	Medidas de protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre en riesgo ..	175
8.2	Impactos residuales .....	185
9	PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	187
9.1	Pronóstico del escenario .....	187
9.2	Programa de evaluación y seguimiento ambiental .....	188
9.3	Conclusiones .....	189
10	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	190
11	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....	191
12	ANEXOS .....	193



## Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Coordenadas UTM y Geograficas del predio. ....	14
Cuadro 2.	Costo por metro cúbico .....	15
Cuadro 3.	Inversión requerida por anualidad .....	16
Cuadro 4.	Clasificación y cuantificación de superficies del predio Ranchería del Pinal de Osorio", Estado de México, según el artículo 28 de la LGDFS. ....	18
Cuadro 5.	Clasificación de superficies por rodal.....	18
Cuadro 6.	Uso actual del suelo.....	20
Cuadro 7.	Cronograma de actividades .....	21
Cuadro 8.	Vigencia del aprovechamiento forestal distribuido por anualidades .....	22
Cuadro 9.	Material Cartográfico empleado. ....	25
Cuadro 10.	Conjunto de Datos Geoestadísticos utilizados. ....	25
Cuadro 11.	Material aerofotografico utilizado. ....	26
Cuadro 12.	Valores de los Coeficientes para las Ecuaciones por Especie .....	29
Cuadro 13.	Existencias .....	33
Cuadro 14.	Resumen de existencias. ....	37
Cuadro 15.	Densidades e incrementos. ....	38
Cuadro 16.	Condiciones fisiográficas y ecológicas del sitio del proyecto .....	47
Cuadro 17.	Estimación de incrementos y cálculo de la intensidad de corta por especie .....	48
Cuadro 18.	Longitud de Caminos a Re-habilitación y Mantenimiento. ....	58
Cuadro 19.	Programación de Obras de Mantenimiento y Re-habilitación de Caminos. ....	59
Cuadro 20.	Porcentajes de distribución de productos.....	62
Cuadro 21.	Posibilidad Anual por Género.....	63
Cuadro 22.	Distribución de productos forestales .....	64
Cuadro 23.	Valor estimado de la producción.....	64
Cuadro 24.	Calendarización de Actividades para Garantizar la Regeneración Natural. ....	67
Cuadro 25.	Calendario de actividades para asegurar el establecimiento de la reforestación.....	68
Cuadro 26.	Resumen de las Necesidades de Reforestación y la Calendarización de Actividades de Reforestación.....	69
Cuadro 27.	Programación de actividades de reforestación .....	70
Cuadro 28.	Programación de Obras de Conservación de Suelo en rodales de Restauración. ....	74
Cuadro 29.	Programación de Acciones para Rehabilitación de Áreas de Restauración. ....	75
Cuadro 30.	Programación de Medidas de Prevención, Control y Combate, y rodales con mayor frecuencia de Incendios Forestales .....	79
Cuadro 31.	Longitudes mínimas de rea-habilitación de brechas corta fuego por año. ....	79

---

Cuadro 32.	Programación Anual de Medidas de Prevención, Control y Combate de Plagas y Enfermedades Forestales. ....	80
Cuadro 33.	Especies Registradas .....	89
Cuadro 34.	Uso , políticas y criterios establecidos en la UGA'S .....	106
Cuadro 35.	Distribución de los tipos de Suelo en el predio. ....	121
Cuadro 36.	Características Físicas de los Suelo en el predio. ....	122
Cuadro 37.	Distribución de los tipos de vegetación.....	125
Cuadro 38.	Especies de Flora por estratos.....	125
Cuadro 39.	Principales especies de fauna de la cuenca hidrográfica.....	127
Cuadro 40.	Componente clima .....	134
Cuadro 41.	Componente geológico y geomorfología .....	135
Cuadro 42.	Componente suelo .....	135
Cuadro 43.	Componente hidrológico.....	135
Cuadro 44.	Componente vegetación .....	135
Cuadro 45.	Componente vegetación .....	136
Cuadro 46.	Componente fauna.....	136
Cuadro 47.	Componente paisaje.....	136
Cuadro 48.	Concentración de valores ponderados.....	136
Cuadro 49.	Concentración de valores ponderados.....	137
Cuadro 50.	Interacción de los componentes ambientales.....	141
Cuadro 51.	Indicadores de impacto ambiental .....	144
Cuadro 52.	Criterios de evaluación de los impactos ambientales .....	145
Cuadro 53.	Medidas de prevención de impactos ambientales en la fase de preparación del sitio.....	155
Cuadro 54.	Medidas de prevención de impactos ambientales en la fase de derribo desrreme y troceo .	155
Cuadro 55.	Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.....	162
Cuadro 56.	Programación de las medidas de prevención, mitigación, protección y conservación para <i>Cupressus lindleyii</i> .....	177
Cuadro 57.	Programación de las medidas de prevención, mitigación, protección y conservación para <i>Comarostaphylis discolor</i> .....	179
Cuadro 58.	Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de <i>Bassariscus astutus</i> .....	180
Cuadro 59.	Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de <i>Dendortix macroura</i> .....	181
Cuadro 60.	Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de <i>Abronia deppii</i> .....	183



Cuadro 61.	Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de <i>Barisia rudicollis</i> .....	184
Cuadro 62.	Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de <i>Sceloporus grammicus</i> .....	185

## Índice de Figuras

Figura 1.	Ubicación del predio, en el Estado de México y la República Mexicana.....	13
Figura 2.	Croquis de ubicación del Predio Ranchería Del Pinal de Osorio.....	14
Figura 3.	Ubicación del Predio Ranchería del Pinal de Osorio con respecto al Área Natural Protegida Federal.....	102
Figura 4.	Ubicación del Predio Ranchería del Pinal de Osorio con respecto al Área Natural Protegida Estatal.....	104
Figura 5.	Actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, municipio de Valle de Bravo (Región XV). .....	106
Figura 6.	Áreas de importancia para la conservación de aves Aicas .....	113
Figura 7.	Humedales de Importancia Internacional Ramsar .....	114
Figura 8.	Regiones Terrestre Prioritarias RTP .....	115
Figura 9.	Caracterización del sistema ambiental.....	117
Figura 10.	Precipitación promedio mensual.....	119

## **1 PRESENTACIÓN**

El presente estudio establece acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de alteraciones que pudieran producirse, garantizar el equilibrio y las características del ambiente, preservar la salud y el bienestar del hombre, esto se realizara en un periodo a largo plazo. El Documento Técnico Unificado se describe como un plan de desarrollo sostenible con el objetivo de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo y aprovechamiento de los recursos forestales, mejorando la estructura y condiciones de las masas forestales.

El aprovechamiento de los recursos forestales maderables es un medio de ingresos económicos, por tratarse de un fuente de empleo y en las utilidades económicas, además de los recursos para ejecución de trabajos de conservación fomento y protección forestal, donde se incluye prevención y combate de incendios forestales, reforestaciones, vigilancia forestal, podas aclareos, tratamientos fitosanitarios, etc. De esta forma, un aprovechamiento forestal además de ser medio para conservar y proteger los bosques, también es la fuente para la realización de otras acciones y proyectos con beneficios sociales como para los mismos recursos naturales, por lo que se considera importante darle continuidad a los tratamientos silvícolas.

## **2 MARCO LEGAL**

El Impacto Ambiental es definido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) como: "la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Así mismo define a la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como "el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo". Por su parte, el concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es definido por la misma Ley en su artículo 28 como "el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello quienes pretendan llevar a cabo obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría". Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en su artículo 73 establece "se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales". Así mismo en su artículo 76 establece "el aprovechamiento forestal en áreas naturales protegidas requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en los términos de la LGEEPA". Por su parte el Reglamento de la LGDFS en su artículo 41 establece "Los trámites de autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables y de autorización en materia de impacto ambiental, podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, de conformidad con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría"

### **3 DATOS GENERALES DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

#### **3.1 Del aprovechamiento forestal**

##### **3.1.1 Nombre del proyecto y ubicación del predio**

Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, Predio particular, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

El predio se localiza en la localidad de Pinal de Osorio, en la parte sur del municipio del Valle de Bravo, en el Estado de México, en el Anexo 1, se realiza se muestra la ubicación del predio.

##### **3.1.2 Objetivos del aprovechamiento forestal**

###### **3.1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaboración del Instrumento técnico de planeación y seguimiento que contenga acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable, que permita el APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES MADERABLES en el predio particular, ubicado en Pinal de Osorio, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

###### **3.1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Se planificarán actividades de **producción** forestal donde se generen los volúmenes de cosecha, que también permita mantener la producción de bienes y servicios asociados en las áreas forestales, llevando la masa arbolada hacia estructuras de alta productividad.
- b. Se determinaran el potencial de **aprovechamiento** que tienen los recursos forestales, para la extracción de los volúmenes de cosecha, con el mínimo impacto al ecosistema y una mayor contribución al desarrollo social y económico.
- c. Mediante la planeación y ejecución de actividades durante las distintas etapas del aprovechamiento forestal, se mitigaran los impactos ambientales ocasionados por el aprovechamiento, buscando **conservar** las especies de flora y fauna silvestre nativas, procurando en todo momento mantener la calidad existente de mas mismas.
- d. Se programarán acciones de **restauración** o recuperación de áreas de uso forestal o preferentemente forestal con presencia de fenómenos de alteración como erosión, incendios forestales, plagas y enfermedades forestales, así como de lugares con bajas densidades de arbolado o algún nivel de deforestación; esto en el marco de la ejecución del aprovechamiento forestal de las áreas forestales del predio.

- e. Se planificarán acciones de **protección** forestal para prevenir daños por incendios forestales, plagas y enfermedades forestales, pastoreo, cacería furtiva, extracción no autorizada de flora, fauna y otros recursos forestales, en las áreas forestales y preferentemente forestales en el predio particular, Estado de México.

### **3.1.3 Vigencia del aprovechamiento forestal**

Para los fines legales corresponde a la vigencia de la autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables que en su caso corresponde a un ciclo de corta de diez años.

Para la generación y evaluación de alternativas silvícolas, se utilizó el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI), considerando que se trata de un bosque con una estructura irregular, compuesto por masas mezcladas de pino - encino y otras hojosas.

Se establece un ciclo de corta de 10 años, con 5 intervenciones anuales. El concepto de turno, debe aclararse, no tiene aplicación tratándose de bosques irregulares, por lo que se recurre al diámetro normal como parámetro ordenador.

## **3.2 Del promovente**

### **3.2.1 Nombre o razón social**

#### **PROTECCIÓN DE DATOS**

### **3.2.2 Registro federal de contribuyentes (RFC) del promovente**

#### **PROTECCIÓN DE DATOS**

### **3.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

#### **PROTECCIÓN DE DATOS**

### **3.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

- a) Domicilio fiscal: PROTECCIÓN DE DATOS
- b) Teléfono: PROTECCIÓN DE DATOS
- c) Correo electrónico: PROTECCIÓN DE DATOS

### **3.3 Datos del responsable técnico de la elaboración y ejecución del documento técnico unificado**

#### **3.3.1 Nombre, denominación o razón social**

**PROTECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP**

RFC: **PROTECCIÓN DE DATOS**

Denominación ó Razón social: **PROTECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.3 Clave de inscripción en el RFN**

Cedula Profesional: **PROTECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

- a) Domicilio fical: **PROTECCIÓN DE DATOS**
- b) Teléfono: **PROTECCIÓN DE DATOS**
- c) Correo electrónico: **PROTECCIÓN DE DATOS**

## **4 DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL**

### **4.1 Información general del aprovechamiento forestal**

#### **4.1.1 Naturaleza del aprovechamiento forestal**

El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, y por tanto, tendrán ese carácter las actividades públicas o privadas que se le relacionen, deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de valor agregado en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector.

Cuando se habla de Manejo Forestal es importante tener en cuenta que las masas boscosas no sólo son meras productoras de madera sino además son reguladoras del ciclo de nutrientes, creadoras y protectoras del suelo, sanadoras de la atmosfera y fuente inapreciable de valores ecológicos, genéticos, paisajísticos y recreativos. Sin olvidar

que el manejo forestal tiene que ser una actividad ambientalmente y económicamente rentable para los dueños y poseedores del recurso, para que pueda generar otros beneficios. Si no es rentable para las generaciones presentes nadie se va a preocupar de su cuidado para generaciones futuras.

El predio cuenta con un extenso ecosistema, entre los cuales se encuentra masas puras de pino, encino y latifoliadas, las cuales ofrecen una producción forestal que puede generar ingresos, tanto como al dueño y a las personas encargadas en el proceso del aprovechamiento forestal.

#### **4.1.2 Selección del sitio**

La selección del sitio de estudio esta basado en los límites prediales y el artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se establece como Zonas de producción:

- a) Terrenos forestales de productividad baja, a aquellos que tienen una cobertura de copa inferior al veinte por ciento.
- b) Terrenos forestales de productividad media, a aquellos que cuentan con una cobertura de copa entre el veinte y cincuenta por ciento, o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros.
- c) Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros;

Realizando un proceso cartográfico, comenzando con la delimitación del predio, haciendo uso de cartografía forestal disponible para el predio, se realizaron trabajos de campo tendientes a identificar los límites prediales y clasificar las superficies forestales, de acuerdo a la productividad forestal presente en cada rodal, segregando la superficie de otros usos. Por lo tanto, el sitio del proyecto considera la superficie forestal de la comunidad identificada como de productividad alta y media, y propone actividades de protección y restauración en la superficie de productividad baja.

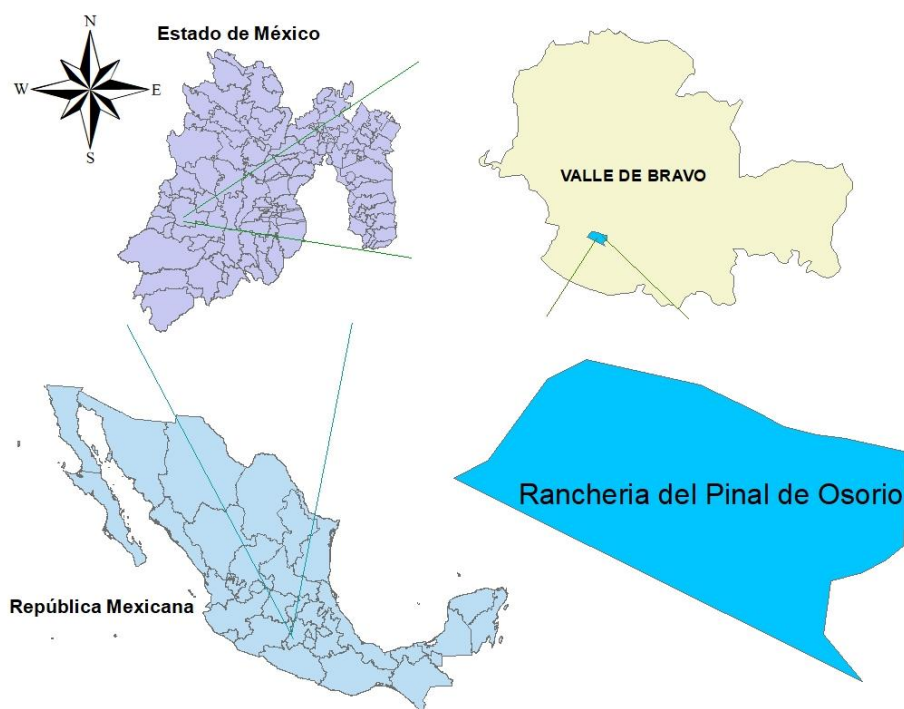
Hay que tomar en cuenta que un bosque que no es manejado adecuadamente se convierte en un bosque improductivo y corre el riesgo de su extinción. La limitación y restricción por parte del gobierno federal y estatal, en atención a la presión por la conservación, impongan restricciones severas y múltiples barreras para permitir la utilización de los recursos naturales, específicamente los forestales, ha desencadenado una serie continua de ilícitos que genera una destrucción acelerada de los recursos forestales en el proceso de cambio total y drástico de los ecosistemas forestales.

### 4.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio es de carácter particular ubicado en Pinal de Osorio, municipio de Valle de Bravo. El titular del predio, es quién realiza función de tramites y gestión de la producción, conservación, protección y fomento de los recursos forestales del predio.

El predio se localiza en el Oriente del Estado de México en el municipio de Valle de Bravo; Geográficamente se define en los paralelos 19° 7' 25.59" y 19° 8' 5.22", así como en los meridianos 100° 10' 38.42" y 100° 9' 38.95" de Longitud Oeste, de acuerdo al Datum Horizontal WGS 84. En la **Figura 1**, se muestra la ubicación en el contexto de la república mexicana.

**Figura 1. Ubicación del predio, en el Estado de México y la República Mexicana.**



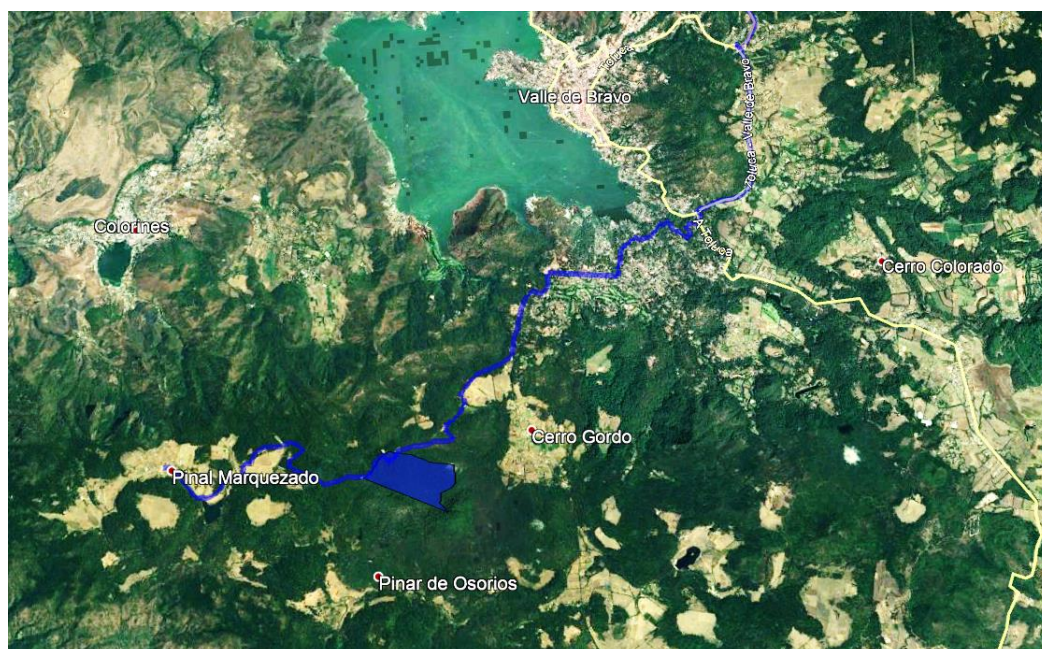
El acceso al predio es por la Carretera Valle de Bravo – Toluca/MEX A-7D; desde Toluca se tiene que incorporar a Av. Paseo Tollocan, accede a carretera Valle de Bravo – Toluca/MEX A-7D desde Blvd. Solidaridad las Torres y Toluca-Morelia/México 15, sigue las señales de México 134/Temascaltepec (350m), gira a la izquierda con dirección a Av. Gral. V. Carranza 20 Pte (indicaciones para Av. De las Torres/Valle de Bravo 500m), gira a la derecha con dirección a Blvd Solidaridad las Torres (6km), gira a la derecha hacia Av. 16 de Septiembre y accede a Carr. Federal 15 en dirección a Zitácuaro/Almoloya de Juárez (350m), incorpórate a paseo presidente Adolfo López Mateos/Toluca-Morelia/México 15, continúa recto hacia Lic. Adolfo López Mateos (12.7km), usa el carril derecho para tomar la vía de acceso en dirección a Zitácuaro/México A7/Valle de Bravo (270m), sigue por Carr. Valle de Bravo-Toluca/MEX A-7D hacia A S.



Acatitlán. Sal de carr. Valle de Bravo – Toluca/MEX 1 (48.5km), incorpórate a carr. Valle de Bravo-Toluca A-7D (25.6km), toma la salida hacia A S. Mateo Acatitlan (3.6km), continua 850m por S. Mateo Acatitlan, gira a la izquierda con dirección a A Toluca /T.C.(Toluca –Cdad.Altamirano)- Valle de Bravo (260m), gira a la derecha con dirección a Fontana Brava (850m), sigue en dirección a Fontana Cuca (400m), Gira a la izquierda con dirección a Ruta del Bosque (1.4km), toma la retonda en dirección a Vega del Valle (1.4km), continua por Velo de Novia (210m), gira a la derecha (1.7km) gira a la derecha (1km) y gira a la derecha (5km), la carretera pasa por un costado del predio.

El croquis de ubicación del predio se muestra en la **Figura 2**.

**Figura 2. Croquis de ubicación del Predio Rancheria Del Pinal de Osorio.**



#### 4.1.3.1 Coordenadas UTM y geográficas

El predio se encuentra localizado entre las siguientes coordenadas UTM y Geográficas:

**Cuadro 1. Coordenadas UTM y Geograficas del predio.**

Vertice	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Longitud W	Latitud N
1	377590	2115137	100°9'49.867"	19°7'32.325"
2	377739	2114958	100°9'44.722"	19°7'26.508"
3	376183	2115730	100°10'38.153"	19°7'51.309"
4	376315	2115799	100°10'33.677"	19°7'53.562"
5	376539	2116105	100°10'26.066"	19°8'3.573"
6	376689	2116183	100°10'20.951"	19°8'6.153"



Vertice	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Longitud W	Latitud N
7	377122	2116086	100°10'6.098"	19°8'3.069"
8	377333	2115987	100°9'58.869"	19°7'59.894"
9	377438	2115927	100°9'55.249"	19°7'57.972"
10	377568	2115897	100°9'50.787"	19°7'57.014"
11	377674	2115881	100°9'47.189"	19°7'56.539"
12	377910	2115829	100°9'39.079"	19°7'54.898"
13	377898	2115475	100°9'39.421"	19°7'43.369"
14	377829	2115420	100°9'41.771"	19°7'41.574"
15	377738	2115373	100°9'44.855"	19°7'40.019"
16	377621	2115340	100°9'48.855"	19°7'38.911"

#### 4.1.3.2 Límites y colindancias del Predio

El predio, tiene como colindantes:

**Norte:** Propiedad privada: Crispin Osorio, Propiedad privada: Manuel Cruz.

**Sur:** Propiedad Privada: Fraccion III Monte Alto, Propiedad Privada: Pastor Miralrio G.

**Oeste:** Propiedad privada: Felipe Pedraza.

**Este:** Propiedad Vecinos del Cerrillo.

#### 4.1.4 Invercion requerida

Para determinar la inversión requerida es necesario considerar los costos específicos por la elaboración del Documento Técnico Unificado, pago de derechos, más gastos de operación generados durante la ejecución del aprovechamiento forestal, así como gastos por la ejecución de actividades de reforestación, vigilancia, protección, fomento y aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, ya que estas actividades son financiadas con los ingresos obtenidos de la venta de los productos forestales maderables.

En la determinación de la inversión requerida en la ejecución del proyecto dentro de la vijencia de ejecución del proyecto, se calculo un volumen total programado para el ciclo de corta, conforme al valor actual de acuerdo a los datos establecidos en el cuadro 2.

#### Cuadro 2. Costo por metro cúbico

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Costo/m3
Documento Técnico Unificado	Documento	1	182,500.00	182,500.00	23.76

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Costo/m3
Pago de derechos por autorización	Pago	1	9,287.00	9,287.00	1.21
Servicios técnicos forestales	m3	7,680.06	40.00	307,202.20	35.00
Derribo, desrame, troceo y limpia	m3	7,680.06	160.00	1,228,808.80	160.00
Arrime, carga y transporte	m3	7,680.06	220.00	1,689,612.10	220.00
Reforestación	Ha	17.67	4,400.00	77,748.00	0.57
Vigilancia	Anualidad	26	1,200.00	31,200.00	0.16
Difusión y fomento (talleres interactivos)	Evento	10	2,000.00	20,000.00	0.26
Prevención y control de plagas	Anualidad	26	1,200.00	31,200.00	0.16
Rehabilitación de caminos	Kilometro/ciclo	2.521	7,500.00	18,907.50	0.98
Mantenimiento de brechas corta-fuego	Kilometro/ciclo	4.83	2000	9,660.00	0.26
Medidas de prevención de impactos	Anualidad	12	15000	180,000.00	1.95
Medidas de mitigación de impactos	Anualidad	12	15000	180,000.00	1.95
Gastos administrativos	Anualidad	12	10000	120,000.00	1.30
<b>Total por anualidad</b>					<b>447.5632</b>

El costo por metro cubico es la relación que existe entre el costo total a valor actual y el volumen en metros cúbicos autorizados para el ciclo de corta. Para determinar la inversión requerida por anualidad se multiplica el costo por metro cúbico por la posibilidad calculada por anualidad de acuerdo a lo siguiente:

**Cuadro 3. Inversión requerida por anualidad**

Área de corta	Áreas de producción (ha)	Posibilidad total m3 v.t.a	Costo por m3	Inversión requerida
I (2018)	18.61	1796.517	532.0438	955,825.70
II (2020)	16.79	1424.29	532.0438	757,784.64
III (2022)	15.2	1571.649	532.0438	836,186.08
IV (2024)	17.67	1382.261	532.0438	735,423.37
V (2026)	25.27	1505.338	532.0438	800,905.72
<b>Total</b>				<b>4,086,125.50</b>

Para el presente proyecto, la inversión requerida para el ciclo de corta a valor actual es de \$4, 086,125.50 (Cuatro millones, ochenta y seis mil, ciento veinticinco pesos 50/100 M. N), que de acuerdo con el tipo de cambio a la venta \$20.40 a la fecha de elaboración del proyecto equivale a \$ 200,300.27 (Doscientos mil, trecientos dolares 27/100 usd)

De acuerdo a las características del proyecto, considerando que el bosque o en su caso los recursos forestales maderables susceptibles de aprovechamiento maderable, son un capital con el que ya se cuenta, se contempla que durante el primer año se tendría la recuperación total de la inversión, y en los años consecutivos el capital producto de la venta de dichos recursos permitirá desarrollar las prácticas de manejo descritas en el documento autorizado.

#### **4.1.5 Dimensiones de proyecto**

De conformidad con la resolución presidencial y plano definitivo, el predio cuenta con una superficie de 105.84 hectareas. Considerando la clasificación establecida en el artículo 28 de Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, a continuación se presenta el resumen de superficies en el predio.

**Cuadro 4. Clasificación y cuantificación de superficies del predio Ranchería del Pinal de Osorio", Estado de México, según el artículo 28 de la LGDFS.**

Clasificación y cuantificación de superficies	Superficie (ha)		%
<b>1. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido</b>	<b>10.05</b>		<b>9.49</b>
* Áreas Naturales Protegidas		0.00	0.00
* Superficie para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y/o fauna silvestres		7.80	7.37
* Franja protectora de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)		2.25	2.13
* Superficies con pendientes mayores a 100%		0.00	0.00
* Superficies arriba de los 3000 metros sobre el nivel del mar		0.00	0.00*
* Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña			0.00
<b>2. Áreas de Producción</b>	<b>93.54</b>		<b>88.38</b>
<b>3. Áreas de restauración</b>	<b>2.25</b>		<b>2.13</b>
<b>4. Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
<b>5. Áreas de otros usos</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
* Area urbana		0.00	0.00
* Area Agrícola		0.00	0.00
* Otros usos		0.00	0.00
<b>Superficie total</b>	<b>105.84</b>		<b>100.00</b>

**Nota:** \* La Superficie de Aprovechamiento Restringido Arriba de los 3,000 msnm no se consideran en la sumatoria ya que son incluidas en las Áreas de Producción.

**Cuadro 5. Clasificación de superficies po rodal**

Rodal	1. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido						2. Producción	3. Restauración	4. Areas Protección definidos por la Secretaria	5. Areas de Otros Usos	
	A. N. P.	Conservación y Protección de Hábitat	Franja Protección Rivereña	Pendientes Mayores al 100 %	Arriba de los 3,000 msnm *	Manglar y Bosque mesoflio				Agrícola	Urbano
1			0.00				7.39				
2			0.26				7.06				
3			0.00				6.99				
4			0.00				6.46				
5			0.08				5.06				
6			0.00				4.76				
7			0.00				9.27				
8			0.04				3.52				
9			0.00				4.28				
10			0.43				3.77				
11			0.49				7.91				
12			0.25				3.57				
13			0.16				6.42				
14			0.16				4.70				
15			0.00				6.80				
16		1.82									
17		3.93									
18		2.05									
19			0.38				5.58				
20								2.25			
TOTAL	0.00	7.80	2.25	0.00	0.00	0.00	93.54	2.25	0.00	0.00	0.00

- I. **Áreas de conservación y Aprovechamiento restringido.** Superficies con vegetación forestal que, por sus características físicas y biológicas, esta sometidas a un régimen de conservación, protección o pueden tener un aprovechamiento restringido que no pongan en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad, las que incluyen,:
- a) **Áreas naturales protegidas.** El predio se encuentra dentro dentro de una ANP federal y una ANP estatal, en la ANP Federal se tiene 98.01 hectareas y dentro de la ANP Estatal con una superficie de 105.84 hectareas.
  - b) **Superficies para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y fauna silvestre en riesgo, señaladas en las disposiciones aplicables.** Un primer tipo, lo conforman superficies en las que la comunidad decidió destinarlas a un esquema de conservación de las condiciones naturales de las masas forestales, corresponde a los rodales 16, 17 y 18. Los atributos considerados son: a).- El tipo de vegetación que sostienen con alto valor de conservación; b).- Presenta un alto grado de conservación de su estructura, con escasa invasión por el estrato herbáceo; c).- Baja ocurrencia de fenómenos de alteración como pastoreo, tala clandestina, actividades agrícolas o incendios forestales; d).- Están ubicados en las partes más altas de las formaciones topográficas donde se ubica el predio, por lo que sus servicios asociados son importantes; y, e).- se tiene poca presencia de especies importantes para la conservación como *Cupressus lindleyii* considerada como sinonimia de *C. lusitánica*, las cuales está catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, al igual que *Comarostaphylis discolor* (madroño borracho), *Bassariscus astutus* (cacomixtle), *Dendrortyx macroura* (Gallina de monte), *Abronia deppii* (dragoncito), *Barisia rudicollis* (lagarto alicante cuello rugoso) y *Sceloporus grammicus* (lagartija espinosa del mezquite) entre otros. La superficie tiene una superficie de 7.80 hectareas.
  - c) **Franja protectora de vegetación ribereña.** De acuerdo a las normas oficiales mexicanas y disposiciones aplicables, ya que en el predio solo existen cauces intermitentes se considera que la amplitud de las franjas deberá tener como mínimo 10 metros contados a partir de las orillas de los cauces y otros cuerpos de agua, en el predio se tiene un total de 2.25 hectáreas. Es importante para la presencia de causas ya que estos distribuyen el agua sobrante de escorrentias hacia los niveles freáticos y estas superficies se encuentran en los rodales 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14 y 19 en una superficie de 2.25 hectareas.
  - d) **Superficies con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados.** Aunque la topografía es muy cambiante con lomeríos y cañadas de pendientes pronunciadas hasta llanuras con nula pendiente, no existen superficies con pendientes mayores al 100%.
  - e) **Superficies arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.** El predio no cuenta con superficies superiores a los 3,000 metros sobre el nivel del mar.
  - f) **Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña.** No aplica al predio.
- II. **Áreas de Producción.** En esta se incluyen a las áreas de producción maderables localizadas debajo de los 3,000 msnm con condiciones de vegetación, clima y suelo aptas para llevar acabo un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales maderables, se encuentran en los rodales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 19 para una superficie de 93.54 hectareas.
-

- III. **Áreas de restauración.** Superficies en donde se han alterado de manera significativa la vegetación forestal y la productividad del suelo y que requieren de acciones encaminadas a su rehabilitación. Se incluyen principalmente parcelas agrícolas abandonadas, áreas forestales afectadas por extracción no permitida de productos forestales, pastoreo e incendios forestales; donde no se ha implementado medidas para la recuperación de la cubierta forestal en el rodal 20, con una superficie de 2.25 hectareas.
- IV. **Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría.** No aplica.
- V. **Áreas de Otros Usos.** El predio no tiene áreas establecidas para otros usos.

#### 4.1.6 Uso potencial del suelo

El predio motivo del presente estudio, está ubicado dentro de la zona boscosa no urbanizable.

##### Cuadro 6. Uso actual del suelo

Tipo de Vegetación	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Bosque de Pino	19.57	18.49
Bosque de Pino-Encino	70.41	66.52
Bosque de Pino-hojosas	15.86	14.98
<b>Totales</b>	<b>105.84</b>	<b>100.00</b>

En particular para el predio particular y con base en la carta temática de INEGI "Uso del suelo" escala 1:50,000 número E14B46, el uso actual del suelo es forestal, definido como bosque de pino (BP).

El uso de suelo en la región es forestal o preferentemente forestal, un factor a considerar es la fisiografía, edafología y condiciones climáticas locales que determinan el tipo de vegetación y sus características, haciéndolo un bosque productivo, con una diversidad biológica alta.

En el predio particular no se localiza alguna condición especial como son: zonas de atención prioritaria, zonas de anidación, zonas de aprovechamiento restringido, veda forestal o ecosistemas frágiles.

No existen sitios históricos, zonas arqueológicas, comunidades de importancia etnográficas, humedales, etc. La totalidad de la comunidad se localiza dentro del Área Natural Protegida Cuenca de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México; el aprovechamiento de los recursos forestales propuesto no pone en riesgo la permanencia y continuidad de las asociaciones vegetales y animales presentes.

#### 4.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio, el uso del suelo para la comunidad se establece como zona no urbanizable. La ejecución del proyecto se llevará a cabo con la infraestructura y vías de comunicación existentes, se realizara en la zona forestal denominada "Ranchería Pinal de Osorio".

La cabecera Municipal, cuenta con la totalidad de los servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y parte de servicios de apoyo (tiraderos municipales, líneas telefónicas, etc.).

Los asentamientos humanos dela comunidad se encuentran alejados de las áreas forestales, lo que de alguna forma limita los cambios de uso de suelo ya sea para cultivos agrícolas o asentamientos irregulares

#### 4.2 Características particulares del proyecto

El objetivo del proyecto es mantener el equilibrio ambiental del predrio, durante y después de la ejecución del aprovechamiento forestal, de igual manera se proponen medidas de mitigación para reducir los efectos que pueda causar el aprovechamiento.

La aplicación de prácticas silvícolas propuesta en el Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal, representa una solución técnica para la recuperación del bosque presente, debido a que fomenta su conservación, restauración y un aprovechamiento sustentable.

Con los beneficios económicos del aprovechamiento, se realizarán actividades de conservación, protección y mitigación que el aprovechamiento forestal pudiera causar.

##### 4.2.1 Programa general de trabajo

El ciclo de corta del aprovechamiento forestal es de diez años contados a partir de la autorización del Documento Técnico Unificado, el predio se ha dividido en diez anualidades, con una vigencia para cada área de corta del 1° de enero al 31 de diciembre de cada año, periodo en el cual se realizará el aprovechamiento de los recursos forestales programados para la anualidad en turno, así como el seguimiento a los trabajos de reforestación, prevención y combate de incendios, plagas y enfermedades forestales, etc

#### Cuadro 7. Cronograma de actividades

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Preparación del sitio (años 2018, 2020,2022, 2024 y 2026)												
Delimitación del áreas de corta												
Marqueo del arbolado												
Construcción de caminos												
Rehabilitación de caminos forestales												
Campamentos y capacitación operativa												
Operación y/o aprovechamiento forestal (años 2018, 2020,2022, 2024 y 2026)												

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Elaboración de productos												
Arrime y carga de productos												
Transporte de productos												
Manejo de residuos del aprovechamiento												
Obras de protección y fomento (años 2018 al 2027)												
Obras de conservación de suelo y agua												
Prevención de incendios forestales												
Control y combate de incendios forestales												
Prevención de plagas y enfermedades forestales												
Control de plagas y enfermedades forestales												
Tratamientos complementarios (años años 2018, 2020,2022, 2024 y 2026)												
Reforestación												
Actividades para garantizar la regeneración natural												
Medidas de protección a la regeneración natural y reforestación												
Mediadas de prevención y mitigación de impactos												
Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera												

En cada año se realizaran las mismas actividades antes mencionadas.

**Cuadro 8. Vigencia del aprovechamiento forestal distribuido por anualidades**

Area de Corta No.	Posibilidad		Volumen por Infraestructura (m³ VTA)	Posibilidad + volumen por Infraestructura (m³ VTA)	Especies por Aprovechar
	Especie	m³ VTA			
I (2018)	Pino	1,583.037	0.000	1,583.037	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	110.254	0.000	110.254	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	103.226	0.000	103.226	<i>Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,796.517</b>	<b>0.000</b>	<b>1,796.517</b>	
II (2020)	Pino	1,114.469	0.000	1,114.469	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	258.793	0.000	258.793	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	51.028	0.000	51.028	<i>Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,424.290</b>	<b>0.000</b>	<b>1,424.290</b>	
III (2022)	Pino	1,151.951	0.000	1,151.951	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	



Área de Corta No.	Posibilidad		Volumen por Infraestructura (m <sup>3</sup> VTA)	Posibilidad + volumen por Infraestructura (m <sup>3</sup> VTA)	Especies por Aprovechar
	Especie	m <sup>3</sup> VTA			
	Encino	336.143	0.000	336.143	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	83.554	0.000	83.554	<i>Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,571.649</b>	<b>0.000</b>	<b>1,571.649</b>	
IV (2024)	Pino	1,204.759	0.000	1,204.759	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	57.650	0.000	57.650	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	119.852	0.000	119.852	<i>Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,382.261</b>	<b>0.000</b>	<b>1,382.261</b>	
V (2026)	Pino	1,228.803	0.000	1,228.803	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	152.844	0.000	152.844	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	123.692	0.000	123.692	
<b>Subtotal</b>		<b>1,505.338</b>	<b>0.000</b>	<b>1,505.338</b>	
<b>Total</b>		<b>7,680.055</b>	<b>0.000</b>	<b>7,680.055</b>	

#### 4.2.2 Estudio de campo y gabinete

La planificación del manejo del recurso forestal, independientemente de su régimen de tenencia de la tierra (comunal, ejidal o particular), debido a sus características de renovable, encontrarse en constante cambio y su turno fisiológico, tiene que desarrollarse considerando horizontes de planeación a mediano y largo plazo, por tal motivo, para llevar a cabo estos niveles de planeación se requiere de información con alto grado de detalle.

El inventario dasométrico debe contener una confiabilidad mínima del noventa y cinco por ciento y un error de muestreo máximo de diez por ciento. Proporcionar información de la estructura silvícola y crecimiento del bosque a nivel rodal, así como características generales del sitio. Y proporcionar estimadores confiables del potencial volumétrico y de crecimiento del bosque

##### 4.2.2.1 Descripción de la metodología del inventario

Las brigadas del inventario de manejo, constaron de 3 personas (un técnico forestal como jefe de brigada y dos auxiliares). El equipo y material utilizado fue el siguiente:

- Geoposicionador
- Brújula Suunto
- Fotografías aéreas escala 1:20,000 y cartas topográficas escala 1:50,000
- Formatos e instructivos para el levantamiento de la información
- Cinta diamétrica
- Clinómetro Suunto

- Taladro de Pressler
- Cuerda compensada
- Altimetro
- Machete
- Pintura en aerosol
- Diseño gráfico de muestreo.
- Otros materiales como fichas metálicas numeradas para identificar el sitio, tablas de apoyo, lápices, etc.

En cada sitio de muestreo se seleccionó un árbol central (de preferencia conífera), sin daños físicos aparentes. Y a partir de este se tomaron las variables de muestreo.

Para el levantamiento de información relativa a la fauna silvestre, se establecieron transectos entre sitios del estudio de manejo, registrando información sobre las especies, a través de la observación directa de los especímenes o en forma indirecta (rastros, nidos, echaderos, sonidos, etc.).

La información obtenida en cada sitio fue:

- a) Información de control. Variables que permiten la identificación y ubicación geográfica del sitio, estas son número de sitio, número de brigada, número de waypoint en el gps, coordenadas UTM X y Y.
- b) Información ecológica. Incluye las variables ambientales que caracterizan al sitio y al estrato en general desde un punto de vista ecológico. Incluye aspectos permanentes del estrato como pendiente en porcentaje, exposición, altura sobre el nivel del mar en metros y fisiografía, que se utilizarán para definir las alternativas de manejo con menor impacto negativo al bosque y sus recursos asociados. También se consideraron las variables del suelo como tipo de material parental, grados de erosión (laminar, antropogénica y crítica), profundidad de la materia orgánica en cms, tipo de daños a la infraestructura, profundidad del ocochal en cms, tipo de fisiografía, tipo de uso actual del suelo, presencia de pedregosidad en % del sitio, nivel de uso agrícola, tipo de enfermedades presentes, nivel de uso pecuario, tipo de perturbación y prescripción cualitativa de tratamientos complementarios a la vegetación y suelo. El objetivo fue contar con elementos para evaluar la situación actual y potencial de uso del suelo de las unidades dasocráticas, así como el impacto ecológico que presentan y por lo tanto planificar medidas de mitigación, protección, conservación y fomento para los ecosistemas.
- c) Información silvícola y dasométrica. Se evaluaron variables dasométricas y silvícolas para la caracterización de la productividad y condición fitosanitaria de las unidades dasocráticas. Las variables son número de árbol consecutivo del sitio, especie del arbolado, diámetro normal en centímetros, diámetro de copa en metros, altura total en metros, edad en años, altura de fuste limpio en metros, tiempo de paso, información de plagas (tipo de plaga, diámetro del arbolado afectado, especie del arbolado afectado, altura del árbol afectado, coloración del follaje del arbolado afectado).

d) Información de la Regeneración Natural. Con el objetivo de planificar medidas para asegurar el establecimiento de la regeneración natural y el estado fitosanitario de la existente. Se tomaron variables como edad de la regeneración en años, estado sanitario, altura en metros, nivel de vigor, densidad como número de plantas en sitio, tipo de daño presente, nivel de cobertura de la regeneración en el sitio y tipo de estructura.

e) Otras variables. Para complementar el conocimiento del nivel de perturbación que presentan las masa forestales se incluyeron variables de impacto, lo cuales permitirá definir estrategias para limitar se efecto en las áreas forestales. Las variables incluidas fueron variables referidas a la tala clandestina (año de tala, número de tocones producto de tala clandestina, diámetro promedio de tocón en centímetros y cantidad de madera potencial por extraer resultante de la tala clandestina) e información referida a la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales (ocurrencia de incendios forestales, tipo frecuente de incendios y afectación a las cubiertas vegetales).

f) Información de Fauna Silvestre. A fin de recopilar información de las especies de fauna presentes y su distribución, se realizaron transeptos registrando la observación de especies de fauna o bien indicios de su presencia (huellas, rastros, sonidos o excretas, entre otros).

#### 4.2.2.2 Material Cartográfico

Para la elaboración de la cartografía forestal predial se utilizaron imágenes aéreas, ortofotos digitales, conjunto de datos vectoriales, cartas topográficas y temáticas del área de estudio, plano legal de la carpeta básica y capas suministradas por INEGI, los cuales son descritos en el Cuadro 9 y 10.

**Cuadro 9. Material Cartográfico empleado.**

Carta o Mapa	Escala	Clave	Nombre
Topográfica	1:50,000	E14-A46	Valle de Bravo
Edafológica	1:50,000	E14-A46	Valle de Bravo
Geológica	1:50,000	E14-A46	Valle de Bravo
Uso del suelo y Vegetación	1:50,000	E14-A46	Valle de Bravo
Hidrológica de aguas superficiales	1:1,000,000	E14	México
Hidrológica de aguas subterráneas	1:1,000,000	E14	México
Climas	1:1'000,000		México

**Cuadro 10. Conjunto de Datos Geoestadísticos utilizados.**

Clave	Escala	Año	Datum	Nombre/Título
Capas Google Earth KMZ (CONANP, PRONATURA, CONABIO, INEGI)	N/A	2007	WGS 84	Estatal_DF_Google_V1.0_P
E14-A46	1:50,000	2015	ITRF2008 ÉPOCA 2010.0	Conjunto de Datos Vectoriales Versión 3 (INEGI)
E14 (Carta Topográfica)	1:1 000 000	2010	ITRF92 época 1988.0	México (Conjunto de Datos Vectoriales)
Carta Topográfica	1:1 000 000	1997	Norteamericano de 1927	Estados Unidos Mexicanos Mural

Clave	Escala	Año	Datum	Nombre/Título
Poligonos Shape de Cuencas Hidrográficas de México, 2007 (CONAGUA)	N / A	2007-2009	WGS 84	Cue250K.07gw.Shp
E14 (Cartas de Hidrología Aguas Subterráneas Serie )	1:1 000 000	1981	Norteamericano de 1927	México (Conjunto de Datos Vectoriales)
E14	1:1 000 000	1999		México (Cartas de Hidrología Aguas Subterráneas Serie II)
Conjunto de Datos Vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales (INEGI)	1:1,000,000	2011	WGS 84	Capas: Suelos, Provincias fisiográficas, Subprovincias fisiográficas, Fallas y fracturas, Rocas, Sistema de Topoformas, Unidades Climáticas y Cuencas
Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Serie I.	1:1,000,000	2015	ITRF92	Capa: Provincias fisiográficas, Subprovincias fisiográficas y Sistemas de topoformas
14 (Cartas Fisiográficas)	1:1 000 000	1981		México
Conjunto de Datos Vectoriales Climas (INEGI)	1:1,000,000	2012	ITRF92	Capa: Unidades Climáticas
Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos Serie II. Ver. 3	1:250,000	2014	TRF92 época 1988.0.	Capa: Unidades Edafológicas II

### Material aerofotográfico

Se analizaron ortofotos digitales escala 1:20,000 del año 2000, como las más recientes disponibles; y capa de imágenes satelitales provista por ESRI-ArcGIS actualizada a marzo de 2017. Su descripción de muestra en el **Cuadro 11**

**Cuadro 11. Material aerofotografico utilizado.**

Material	Clave	Datum	Elipsoide	Zona UTM
Ortofotos				
Ortofoto Digital	E14-A46	ITRF92	GRS 80	14
Imágenes satelitales				
Material	Proveedor	Sistema de Coordenadas		Rango de escalas
Capa de Imágenes Satelitales World Imagery	ESRI-ARGIS	Mercator Auxiliary Sphere (WKID 102100)		1:591,657,528 hasta 1:1,128

En la delimitación de predio se utilizó la carpeta básica del predio y el acta de posesión y deslinde, los límites y mojoneras fueron cotejados utilizando Geoposicionador, ortofotos e imágenes de satélite empleando el Sistema de Información Geográfica Arc Gis ver. 10.5.

Utilizando como base, el Sistema de Información Geográfica (SIG), y Arc Gis 10.5, además del Geoposicionador, se conjugaron los materiales cartográficos, aereofotográficos e imágenes de satélites para definir las características temáticas hidrográficas, caminos, cauces y otros detalles aerofísicos; pero principalmente para la división dasocrática y la elaboración de un mapa base.

Se realizaron recorridos generales para la comprobación y corrección de los cambios, a través de visualizaciones en imágenes de satélite anteriormente detalladas y con auxilio de la información dispuesta en el paquete Google Earth y ArcMap, esto para corregir información de los materiales cartográficos, aereofotográfico y de imágenes con

antigüedades mayores a 5 años. Además, durante el levantamiento de inventario se detectaron algunos cambios en los rasgos naturales del terreno y la vegetación, que fueron incorporados a la cartografía final.

El producto obtenido fue el mapa base con la delimitación del predio, rodalización y determinación de las superficies de los rodales, así como las dimensiones de cauces y caminos.

#### **4.2.2.3 Diseño de muestreo utilizado**

La planeación del inventario de manejo se realizó en las siguientes fases:

- Definición de la superficie del predio, submicrocuenca, rodal y subrodal.
- Determinación del número total de sitios posibles en cada subrodal.
- Selección sistemática de los sitios de muestreo.
- Ubicación de los sitios en los planos y fotografías aéreas.
- Planeación de toma de los sitios.

Se utilizó un diseño de muestreo sistemático, con una equidistancia entre líneas de muestreo de 100 metros, los sitios a equidistancia de 100 m dentro de las líneas. La distribución de líneas de muestreo fue con una dirección en rumbo franco de Norte a Sur; la ubicación final de cada sitio en algunos casos pudo variar de acuerdo a la calidad de recepción del geoposicionador o desviaciones involuntarias durante los cadenamientos con brújula y cuerda compensada, estas situaciones no disminuyen la aleatoriedad del muestreo por que no son condiciones controladas por el personal; de cualquier forma, la equidistancia general promedio entre sitios se ubica dentro de la magnitud señalada.

#### **4.2.2.4 Número total de sitios muestreados**

Los sitios fueron de dimensiones fijas con forma circular con un tamaño de 1,000 m<sup>2</sup>. Se levantaron 89 sitios de muestreo, con una superficie total de 8.9 Ha muestreadas que son representativas de 93.54 ha de planeación forestal.

#### **4.2.2.5 Forma y tamaño de los sitios**

Se levantaron sitios circulares de dimensiones fijas de 1/10 de hectárea equivalente a 1,000 metros cuadrados (radio de 17.84 metros), para la evaluación del estrato bajo y la regeneración natural se utilizaron sitios circulares de dimensiones fijas de 100 metros cuadrados (radio de 5.64 metros).

#### **4.2.2.6 Intensidad de muestreo en porcentaje**

Considerando el número total de sitios de muestreo y la superficie muestreada incluyendo la de protección a vegetación ribereña y superficie de conservación, nos arroja una intensidad de muestreo de 3.88%.

#### **4.2.2.7 Confiabilidad de muestreo**

A nivel predial, considerando el total de unidades muestrales y el procedimiento estadístico, nos arroja como resultado que con un tamaño de muestra de 89 sitios de muestreo se cumple con el nivel de confiabilidad del 95% y el error de muestreo prescrito, siendo más que suficiente la información levantada, los resultados estadísticos se muestran en el **anexo 6**.

#### **4.2.2.8 Error de muestreo**

Como se menciona en el apartado de arriba, se tuvo una confiabilidad de muestreo del 95%, lo que genera un error de muestreo prescrito de 4.21% suendo suficiente la información levantada en campo.

La distribución de los sitios en los rodales consideró el plano forestal fotogramétrico con división dasocrática y para su ubicación en campo se utilizó geoposicionador, en una cuadrícula con coordenadas UTM del Datum Horizontal WGS 84 con un error máximo de 6 metros. Para mayor eficiencia, cada sitio se localizó previamente con cuerda compensada y brújula, en primer lugar, para comprobar ubicación y en segundo como auxiliar cuando la señal de gps fue deficiente. El listado de sitios realizados se muestra en el Anexo 5.

#### **4.2.2.9 Método o sistema de planeación de manejo a utilizar**

El MMOBI constituye, dentro del esquema para eficientar la producción y productividad, una importante alternativa para el aprovechamiento maderable de áreas en donde factores como el topográfico y situaciones de protección ecológica especial entre otras, son limitantes para la utilización de técnicas Intensivas.

El MMOBI a partir del año de 1984, por disposición oficial, fue de uso generalizado en todo el país, de tal forma que actualmente, aún bajo la tendencia hacia el empleo de técnicas intensivas, este método se continua utilizando en alrededor de la mitad de los bosques bajo manejo.

El MMOBI utiliza el concepto de interés compuesto para representar el crecimiento de las masas forestales. Así mismo, introduce la recuperación de existencias al cabo de un ciclo de corta determinado.

La silvicultura asociada a este método se define como una etapa temporal de conversión durante la cual se llevará a las masas arboladas hacia estructuras de alta productividad, mediante la remoción del arbolado senil, decrepitas, dañadas o mal conformadas se busca la homogenización de la densidad residual dejando en pie a los individuos con las mejores características fenotípicas.

Comparativamente con otros métodos, se protege mejor al suelo contra la erosión. Se mantiene la proporción y la mezcla de las especies, pudiendo favorecer a aquellas de mayor interés, tomando en consideración el hábitat de las mismas

#### 4.2.2.10 Formulas y modelos utilizados

Método o sistema de planeación a utilizar: Considerando que la mayor parte de superficie es cubierta por hábitats dominados por *Pinus* y *Quercus*, con una topografía que presenta frecuentes cañadas y cambios de pendientes, así como por la debida protección que se debe dar al bosque y evitar técnicas intensivas de aprovechamiento, se aplicara un Sistema de Manejo Irregular del Bosque (SMI), denominado Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI).

#### Fórmulas y modelos

Para la estimación del volumen individual, se utilizaron los modelos generados por el SEDEMEX, cuya forma general y sus correspondientes coeficientes por grupo de especies se desarrollan de la forma siguiente:

$$VTA = e^{C_1} \times D^{C_2} \times H^{C_3}$$

Donde:

VTA: Volumen total árbol en m<sup>3</sup>

e = Constante neperiana o base de los logaritmos naturales

D = Diámetro normal en cm

H = Altura total en m

C1, C2 y C3 = Coeficientes asociados a las variables dasométricas de cada especie.

#### Cuadro 12. Valores de los Coeficientes para las Ecuaciones por Especie

Especie	Coeficientes		
	C1	C2	C3
<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. motezumae</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. devoniana</i> , <i>P. doglasiana</i> , <i>P. patula</i>	-9.7753	2.04668	0.81083
<i>Pinus leiophylla</i>	-10.024	2.06319	0.86404
<i>Cupressus lindleyi</i>	-9.5382	1.74008	1.04811
<i>Quercus rugosa</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Quercus crassifolia</i>	-9.3433	2.49335	0.15563
<i>Arbutus xalapensis</i> , <i>Alnus jorullensi</i> , <i>Buddleia cordata</i> , <i>Garrya laurifolia</i> .	-9.3156	2.38434	0.16699

#### 4.2.2.11 Secuencia y desarrollo de Calculo por Unidad Mínima de Manejo

Con la información recabada se estimaron los atributos dasométricos por rodal mediante el siguiente proceso de inferencia:

### Determinación de hectárea tipo

En cada sitio se agruparon los árboles por especie, categoría diamétrica y categoría de altura, para estimar su volumen, mediante modelos de volumen individual generados por el SEDEMEX. A la vez, se determinó el factor de conversión a hectárea tipo para cada rodal, que corresponde a la expresión:

$$fc = \left( \frac{1}{\text{No. de Sitios Muestreados por Rodal}} \right) * 10$$

A partir de esta, utilizando el total de los árboles por categoría diamétrica de todos los sitios del rodal se determina el número de árboles por hectárea en cada rodal, para cada especie y por categoría diamétrica, con la siguiente expresión:

$$\text{Arboles/ha} = fc * \text{Total Arboles de la Muestra en Rodal}$$

Para la determinación de las Existencias Reales por Hectárea, por especie por categoría diamétrica por rodal, se obtuvo con la expresión:

$$ER/Ha = \text{Volumen de la Muestra en Rodal} / fc$$

Así, las Existencias totales por especie por rodal, resultó de la suma de todos los volúmenes por categoría diamétrica. Para el cálculo de las Existencias Reales Totales por Rodal para cada especie, se extrapolan las existencias reales por Hectárea a la superficie neta de cada rodal.

#### 4.2.2.12 Justificación del uso de fórmulas y modelos

Los modelos, formulas y expresiones matemáticas utilizados son los convencionalmente utilizados. Los modelos para la estimación de volumen son los establecidos por SEDEMEX y empleados por la Protectora de Bosques del Estado de México, de donde se fundamentan las secuencias dasométricas y epidométricas lógicas para la estimación a nivel sitio, nivel rodal y predial, secuencialmente. Mientras para cuestiones estadísticas son basados en metodologías estandarizadas para el fin.

#### 4.2.2.13 Secuencia de cálculos para la estimación de la confiabilidad y error de muestreo

Considerando al volumen total por sitio como variable más importante para el manejo forestal, las variables estadísticas se determinadas fueron:

**Media:**

$$\bar{v} = \frac{\sum v_i}{n}$$



Donde=  $\bar{V}$  : Volumen promedio;  $V_i$  : Volumen de cada sitio;  $N$  : Tamaño de la Muestra poblacional;  $n$  = Número de unidades de la muestra (No. de sitios muestreados).

**Varianza:**

$$S^2 = \frac{\left( \sum v_i^2 - \frac{(\sum v_i)^2}{n} \right) \left( 1 - \frac{n}{N} \right)}{n-1}$$

Donde=  $S^2$  : Varianza

**Desviación estándar:**

$$S = \sqrt{S^2}$$

Donde=  $S$  : Desviación estándar

**Error estándar:**

$$S_v = \sqrt{\left( \frac{S^2}{n} \right) \left( 1 - \frac{n}{N} \right)}$$

Dónde:  $S_v$  = Error estándar de la media

**Error de muestreo:**

$$E = S_v * t$$

Dónde:  $E$  = Error de muestreo;  $t$  = Valor de "t" de Student, para 379 g. l. y un 95 % de probabilidad

**Error en %:**

$$E \% = \frac{S_v * t * 100}{\bar{V}}$$

Dónde:  $E \%$  : Error de muestreo en porcentaje

Mientras que la **Muestra Mínima Requerida** fue determinada con la expresión:

$$n = \frac{N * S^2}{(N - 1) * \frac{S_y^2}{t^2} + S^2}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{V}} * 100$$

Donde=  $\bar{V}$  : Volumen promedio;  $V_i$  : Volumen de cada sitio;  $N$  : Tamaño de la Muestra poblacional;  $n$  = Número de unidades de la muestra (No. de sitios muestreados).

Y, el **Coefficiente de Variación** es dado por:

$$CV = \frac{s}{\bar{v}} * 100$$

#### 4.2.2.14 Procedimiento de obtención del ciclo de corta y turno

El concepto de turno, debe aclararse, no tiene aplicación tratándose de bosques irregulares, por lo que se recurre al diámetro normal como parámetro ordenador. Para fines de manejo se determinó un turno de 60 años.

El presente Documento Técnico Unificado establece un ciclo de corta de 10 años, con diez intervenciones anuales, periodo durante el cual se aplicarán los tratamientos silvícolas y se evaluará el desarrollo de la masa forestal.

#### 4.2.2.15 Procedimiento de obtención del incremento

Los **Incrementos Corrientes Anuales (ICA)** en las coníferas, fueron estimados utilizando el tiempo de paso promedio de los sitios del rodal por especie y la determinación de las Existencias Reales por Ha. En las expresiones:

$$ICA/ha = \frac{ER/Ha}{dn \times Tp} \times 10; \text{ e, } ICA\% = \frac{ICA/ha}{ER/ha} \times 100$$

Donde: ICA/ha= incremento corriente anual por hectárea (m<sup>3</sup> vta); ICA %: incremento corriente anual en porcentaje; ER/ha: existencias reales por hectárea (m<sup>3</sup> vta); dn: diámetro normal promedio (cm); Tp: tiempo de paso promedio (años).

#### 4.2.2.16 Procedimiento para calcular la intensidad de corta

Para el cálculo de las **Posibilidades de Corta**, se determinó la **Intensidad de Corta** tomando la fórmula del interés compuesto, que involucra al incremento en porcentaje, y el ciclo de corta en años para determinar los volúmenes del aprovechamiento. La expresión de la intensidad de corta resulta en:

$$IC = \left( 1 - \frac{1}{1.0P^{cc}} \right) \times 100$$

Dónde:

IC= Intensidad de corta en %, P: Incremento Corriente Anual en %, cc: Ciclo de corta en años.

En las hojosas, se consideró una intensidad de corta de 20 %, sin embargo, en la composición se observa una falta de manejo de la vegetación manifestada por proliferación de sotobosque con altas densidades de herbáceas que limitan el establecimiento de la regeneración natural o reforestaciones de especies originales. Adicionado como medida para evitar las potenciales presiones de superficies agrícolas y el libre pastoreo se determinó una intensidad de corta máxima del 20 %, la cual evitará la apertura de claros dentro de la masa que puedan ser usados para estos fines.

El Volumen de Corta por Hectárea, es determinado de la siguiente manera:

$$VC = (IC)(ER Ha) / 100$$

Donde:

VC: Volumen de Corta en m<sup>3</sup>/Ha; IC: Intensidad de Corta en %; ER Ha: Existencias reales por Ha, en m<sup>3</sup>/Ha.

El **Volumen de Corta Total**, se obtuvo multiplicando el volumen de corta por Hectárea por la superficie neta del rodal.

El **Volumen Residual**, se determinó con el descuento del volumen de corta a partir de las existencias reales por Hectárea, mientras el Volumen de Residual Total resulta del producto de los volúmenes residuales por Hectárea por el total de la superficie del Rodal.

#### 4.2.2.17 Existencias reales

Partiendo de la información registrada en campo, las tablas de volumen desarrolladas a partir del Segundo Estudio Dasométrico para el Estado de México (SEDEMEX) y el número de sitios, se determinaron las existencias reales por hectárea para cada rodal.

**Cuadro 13. Existencias**

Rodal		Especie	Existencias Reales			Intensidad de Corta (%) por rodal	Residuales			Posibilidad	
Número	Superficie (ha)		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha	m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM
16	1.68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
17	3.74	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
18	2.05	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
20	2.03	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Subtotal</b>	<b>9.50</b>		<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
5	5.06	<i>Pinus montezumae</i>	472.035	2,388.497	32.246	20.00%	377.628	1,910.798	25.796	94.407	477.699
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	24.850	125.741	1.627	20.00%	19.880	100.593	1.302	4.970	25.148
		<i>Pinus teocote</i>	18.618	94.207	1.811	20.00%	14.894	75.366	1.449	3.724	18.841
		<i>Pinus leiophylla</i>	9.252	46.815	1.015	20.00%	7.402	37.452	0.812	1.850	9.363
		<i>Pinus devoniana</i>	11.325	57.305	0.875	20.00%	9.060	45.844	0.700	2.265	11.461
		<i>Pinus douglasiana</i>	4.519	22.866	0.679	20.00%	3.615	18.293	0.543	0.904	4.573
		<i>Pinus patula</i>	2.605	13.181	0.472	20.00%	2.084	10.545	0.377	0.521	2.636
		<i>Otras hojosas</i>	53.224	269.313	10.073	20.00%	42.579	215.451	8.058	10.645	53.863
		<i>Quercus laurina</i>	0.078	0.395	0.016	20.00%	0.062	0.316	0.013	0.016	0.079
<i>Quercus rugosa</i>	22.053	111.588	2.007	20.00%	17.642	89.271	1.605	4.411	22.318		
<b>Subtotal</b>	<b>5.06</b>		<b>618.559</b>	<b>3,129.909</b>	<b>50.820</b>	<b>20.00%</b>	<b>494.847</b>	<b>2,503.927</b>	<b>40.656</b>	<b>123.712</b>	<b>625.982</b>
7	9.27	<i>Pinus montezumae</i>	24.637	228.385	2.661	20.00%	19.710	182.708	2.128	4.927	45.677

Rodal		Especie	Existencias Reales			Intensidad de Corta (%) por rodal	Residuales			Posibilidad	
Número	Superficie (ha)		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha	m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	12.995	120.464	1.068	20.00%	10.396	96.371	0.855	2.599	24.093
		<i>Pinus teocote</i>	82.382	763.681	6.017	20.00%	65.906	610.945	4.814	16.476	152.736
		<i>Pinus devoniana</i>	83.697	775.871	5.900	20.00%	66.958	620.697	4.720	16.739	155.174
		<i>Pinus douglasiana</i>	76.049	704.974	6.601	20.00%	60.839	563.979	5.280	15.210	140.995
		<i>Pinus patula</i>	42.443	393.447	4.342	20.00%	33.954	314.757	3.473	8.489	78.689
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.280	2.596	0.059	20.00%	0.224	2.076	0.048	0.056	0.519
		<i>Cupressus lindleyi</i>	9.392	87.064	1.066	0.00%	9.392	87.064	1.066	0.000	0.000
		Otras hojosas	14.181	131.458	2.842	20.00%	11.345	105.166	2.274	2.836	26.292
		<i>Quercus laurina</i>	18.921	175.398	1.855	20.00%	15.137	140.318	1.484	3.784	35.080
		<i>Quercus rugosa</i>	12.597	116.774	1.053	20.00%	10.078	93.419	0.843	2.519	23.355
		<i>Quercus crassifolia</i>	1.108	10.271	0.114	20.00%	0.886	8.217	0.091	0.222	2.054
<b>Subtotal</b>	<b>9.27</b>		<b>378.682</b>	<b>3,510.382</b>	<b>33.577</b>	<b>19.50%</b>	<b>304.824</b>	<b>2,825.718</b>	<b>27.075</b>	<b>73.858</b>	<b>684.664</b>
9	4.28	<i>Pinus pseudostrabus</i>	268.437	1,148.910	18.657	20.00%	214.750	919.128	14.926	53.687	229.782
		<i>Pinus devoniana</i>	44.356	189.844	2.906	20.00%	35.485	151.875	2.325	8.871	37.969
		<i>Pinus patula</i>	196.495	840.999	13.405	20.00%	157.196	672.799	10.724	39.299	168.200
		Otras hojosas	26.346	112.761	4.920	20.00%	21.077	90.209	3.936	5.269	22.552
		<i>Quercus rugosa</i>	31.973	136.844	2.906	20.00%	25.578	109.476	2.325	6.395	27.369
<b>Subtotal</b>	<b>4.28</b>		<b>567.607</b>	<b>2,429.358</b>	<b>42.795</b>	<b>20.00%</b>	<b>454.086</b>	<b>1,943.486</b>	<b>34.236</b>	<b>113.521</b>	<b>485.872</b>
12	3.57	<i>Pinus pseudostrabus</i>	22.701	81.043	2.100	20.00%	18.161	64.834	1.680	4.540	16.209
		<i>Pinus teocote</i>	33.893	120.998	3.215	20.00%	27.114	96.798	2.572	6.779	24.200
		<i>Pinus leiophylla</i>	14.756	52.679	1.666	20.00%	11.805	42.143	1.332	2.951	10.536
		<i>Pinus devoniana</i>	30.348	108.342	2.955	20.00%	24.278	86.674	2.364	6.070	21.668
		<i>Pinus douglasiana</i>	123.663	441.477	11.657	20.00%	98.930	353.182	9.326	24.733	88.295
		<i>Cupressus lindleyi</i>	1.216	4.341	0.210	0.00%	1.216	4.341	0.210	0.000	0.000
		Otras hojosas	25.469	90.924	5.244	20.00%	20.375	72.739	4.195	5.094	18.185
		<i>Quercus laurina</i>	1.929	6.887	0.282	20.00%	1.543	5.509	0.226	0.386	1.377
		<i>Quercus rugosa</i>	31.202	111.391	3.568	20.00%	24.962	89.113	2.855	6.240	22.278
		<i>Quercus crassifolia</i>	4.440	15.851	0.697	20.00%	3.552	12.681	0.557	0.888	3.170
<b>Subtotal</b>	<b>3.57</b>		<b>289.617</b>	<b>1,033.933</b>	<b>31.594</b>	<b>19.92%</b>	<b>231.937</b>	<b>828.014</b>	<b>25.317</b>	<b>57.680</b>	<b>205.918</b>
13	6.42	<i>Pinus montezumae</i>	99.965	641.775	8.883	20.00%	79.972	513.420	7.106	19.993	128.355
		<i>Pinus teocote</i>	134.944	866.340	10.538	19.41%	108.758	698.225	8.493	26.186	168.115
		<i>Pinus devoniana</i>	22.112	141.959	1.494	19.06%	17.898	114.906	1.209	4.214	27.053
		<i>Pinus douglasiana</i>	36.827	236.429	2.824	20.00%	29.462	189.143	2.260	7.365	47.286
		<i>Pinus patula</i>	5.458	35.040	0.419	20.00%	4.366	28.032	0.335	1.092	7.008
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.795	5.104	0.132	20.00%	0.636	4.083	0.106	0.159	1.021
		Otras hojosas	12.312	79.043	2.418	20.00%	9.850	63.234	1.935	2.462	15.809
		<i>Quercus rugosa</i>	62.773	403.003	6.605	20.00%	50.218	322.402	5.284	12.555	80.601
		<i>Quercus crassifolia</i>	38.154	244.949	3.748	20.00%	30.523	195.959	2.998	7.631	48.990
		<b>Subtotal</b>	<b>6.42</b>		<b>413.340</b>	<b>2,653.643</b>	<b>37.061</b>	<b>19.76%</b>	<b>331.683</b>	<b>2,129.406</b>	<b>29.726</b>
15	6.80	<i>Pinus montezumae</i>	41.090	279.412	2.904	20.00%	32.872	223.530	2.323	8.218	55.882
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	14.685	99.858	1.060	20.00%	11.748	79.886	0.848	2.937	19.972
		<i>Pinus teocote</i>	63.486	431.705	5.082	20.00%	50.789	345.364	4.065	12.697	86.341
		<i>Pinus devoniana</i>	18.269	124.229	1.324	20.00%	14.615	99.383	1.059	3.654	24.846
		<i>Pinus douglasiana</i>	285.811	1,943.515	23.847	20.00%	228.649	1,554.812	19.078	57.162	388.703
		Otras hojosas	11.775	80.070	2.378	20.00%	9.420	64.056	1.903	2.355	16.014
		<i>Quercus laurina</i>	14.714	100.055	1.215	20.00%	11.771	80.044	0.972	2.943	20.011
		<i>Quercus rugosa</i>	32.531	221.211	3.668	20.00%	26.025	176.969	2.934	6.506	44.242
		<i>Quercus crassifolia</i>	28.032	190.618	3.345	20.00%	22.426	152.494	2.676	5.606	38.124
		<b>Subtotal</b>	<b>6.80</b>		<b>510.393</b>	<b>3,470.672</b>	<b>44.824</b>	<b>20.00%</b>	<b>408.314</b>	<b>2,776.538</b>	<b>35.859</b>
8	3.52	<i>Pinus montezumae</i>	38.818	136.639	2.866	11.71%	34.273	120.640	2.530	4.545	15.999
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	55.210	194.339	3.741	20.00%	44.168	155.471	2.993	11.042	38.868
		<i>Pinus teocote</i>	59.428	209.187	4.285	20.00%	47.542	167.349	3.428	11.886	41.837
		<i>Pinus douglasiana</i>	2.046	7.202	0.289	20.00%	1.637	5.762	0.232	0.409	1.440
		<i>Pinus patula</i>	238.624	839.956	22.178	20.00%	190.899	671.965	17.743	47.725	167.991
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.609	2.144	0.117	20.00%	0.487	1.715	0.093	0.122	0.429
		Otras hojosas	17.453	61.435	3.606	20.00%	13.962	49.148	2.885	3.491	12.287
		<i>Quercus laurina</i>	35.587	125.266	3.043	20.00%	28.470	100.213	2.435	7.117	25.053
		<i>Quercus rugosa</i>	1.605	5.650	0.201	20.00%	1.284	4.520	0.161	0.321	1.130
		<b>Subtotal</b>	<b>3.52</b>		<b>449.380</b>	<b>1,581.818</b>	<b>40.327</b>	<b>19.28%</b>	<b>362.722</b>	<b>1,276.783</b>	<b>32.499</b>
10	3.77	<i>Pinus pseudostrabus</i>	188.773	711.674	12.983	20.00%	151.018	569.339	10.387	37.755	142.335
		<i>Pinus teocote</i>	105.669	398.372	8.087	20.00%	84.535	318.698	6.469	21.134	79.674

Rodal		Especie	Existencias Reales			Intensidad de Corta (%) por rodal	Residuales			Posibilidad		
Número	Superficie (ha)		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha	m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	
		<i>Pinus douglasiana</i>	110.382	416.140	8.512	20.00%	88.306	332.912	6.810	22.076	83.228	
		Otras hojosas	58.290	219.753	9.497	20.00%	46.632	175.803	7.597	11.658	43.951	
		<i>Quercus laurina</i>	46.804	176.451	3.920	20.00%	37.443	141.161	3.136	9.361	35.290	
		<i>Quercus rugosa</i>	40.752	153.635	3.452	20.00%	32.602	122.908	2.761	8.150	30.727	
		<i>Quercus crassifolia</i>	4.593	17.316	0.462	20.00%	3.674	13.852	0.369	0.919	3.463	
		<b>Subtotal</b>	<b>3.77</b>	<b>555.263</b>	<b>2,093.342</b>	<b>46.912</b>	<b>20.00%</b>	<b>444.210</b>	<b>1,674.673</b>	<b>37.530</b>	<b>111.053</b>	<b>418.668</b>
		<i>Pinus montezumae</i>	99.734	788.896	6.893	20.00%	79.787	631.117	5.514	19.947	157.779	
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	104.567	827.125	7.011	20.00%	83.654	661.700	5.609	20.913	165.425	
		<i>Pinus teocote</i>	30.873	244.205	1.987	17.87%	25.357	200.577	1.632	5.516	43.628	
		<i>Pinus devoniana</i>	46.731	369.642	3.334	20.00%	37.385	295.714	2.667	9.346	73.928	
		<i>Pinus douglasiana</i>	70.821	560.194	5.837	20.00%	56.657	448.155	4.670	14.164	112.039	
		<i>Pinus patula</i>	17.559	138.892	1.608	20.00%	14.047	111.113	1.286	3.512	27.778	
		<i>Alnus jorullensis</i>	1.237	9.785	0.166	20.00%	0.990	7.828	0.133	0.247	1.957	
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.038	0.301	0.009	20.00%	0.030	0.240	0.007	0.008	0.060	
		<i>Cupressus lindleyi</i>	3.393	26.839	0.461	0.00%	3.393	26.839	0.461	0.000	0.000	
		Otras hojosas	15.721	124.353	3.118	20.00%	12.577	99.482	2.494	3.144	24.871	
		<i>Quercus laurina</i>	29.652	234.547	2.407	20.00%	23.722	187.638	1.926	5.930	46.909	
		<i>Quercus rugosa</i>	94.247	745.494	7.514	20.00%	75.398	596.395	6.011	18.849	149.099	
		<i>Quercus crassifolia</i>	28.111	222.358	2.654	20.00%	22.489	177.886	2.123	5.622	44.472	
		<b>Subtotal</b>	<b>7.91</b>	<b>542.684</b>	<b>4,292.630</b>	<b>42.998</b>	<b>19.75%</b>	<b>435.485</b>	<b>3,444.685</b>	<b>34.533</b>	<b>107.199</b>	<b>847.945</b>
		<i>Pinus montezumae</i>	3.817	28.208	0.407	20.00%	3.054	22.566	0.325	0.763	5.642	
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	15.926	117.693	1.819	20.00%	12.741	94.155	1.455	3.185	23.539	
		<i>Pinus teocote</i>	21.807	161.154	3.021	20.00%	17.446	128.923	2.417	4.361	32.231	
		<i>Pinus leiophylla</i>	40.024	295.777	4.117	20.00%	32.019	236.622	3.293	8.005	59.155	
		<i>Pinus devoniana</i>	139.463	1,030.632	13.952	20.00%	111.570	824.505	11.161	27.893	206.126	
		<i>Pinus patula</i>	87.473	646.425	9.429	20.00%	69.978	517.140	7.544	17.495	129.285	
		<i>Alnus jorullensis</i>	0.161	1.190	0.026	20.00%	0.129	0.952	0.021	0.032	0.238	
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.576	4.257	0.112	20.00%	0.461	3.405	0.090	0.115	0.851	
		Otras hojosas	10.553	77.987	2.158	20.00%	8.442	62.389	1.727	2.111	15.597	
		<i>Quercus laurina</i>	4.535	33.514	0.692	20.00%	3.628	26.811	0.553	0.907	6.703	
		<i>Quercus rugosa</i>	12.664	93.587	1.708	20.00%	10.131	74.870	1.366	2.533	18.717	
		<b>Subtotal</b>	<b>7.39</b>	<b>336.999</b>	<b>2,490.423</b>	<b>37.442</b>	<b>20.00%</b>	<b>269.599</b>	<b>1,992.338</b>	<b>29.953</b>	<b>67.400</b>	<b>498.085</b>
		<i>Pinus montezumae</i>	317.595	1,492.697	22.599	15.49%	268.399	1,261.476	19.098	49.196	231.220	
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	104.861	492.847	7.578	20.00%	83.889	394.277	6.062	20.972	98.569	
		<i>Pinus leiophylla</i>	0.119	0.559	0.033	20.00%	0.095	0.447	0.027	0.024	0.112	
		<i>Pinus devoniana</i>	121.977	573.292	9.471	20.00%	97.582	458.634	7.577	24.395	114.658	
		<i>Pinus douglasiana</i>	0.587	2.759	0.064	20.00%	0.470	2.207	0.051	0.117	0.552	
		<i>Alnus jorullensis</i>	13.765	64.696	1.245	20.00%	11.012	51.756	0.996	2.753	12.939	
		<i>Cupressus lindleyi</i>	3.404	15.999	0.516	0.00%	3.404	15.999	0.516	0.000	0.000	
		Otras hojosas	24.766	116.400	5.041	20.00%	19.813	93.120	4.033	4.953	23.280	
		<i>Quercus rugosa</i>	7.443	34.982	0.885	20.00%	5.954	27.986	0.708	1.489	6.996	
		<b>Subtotal</b>	<b>4.70</b>	<b>594.517</b>	<b>2,794.230</b>	<b>47.433</b>	<b>17.48%</b>	<b>490.618</b>	<b>2,305.903</b>	<b>39.069</b>	<b>103.899</b>	<b>488.327</b>
		<i>Pinus montezumae</i>	167.262	933.322	13.368	20.00%	133.810	746.658	10.694	33.452	186.664	
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	1.548	8.638	0.220	20.00%	1.238	6.910	0.176	0.310	1.728	
		<i>Pinus leiophylla</i>	4.597	25.651	0.441	18.74%	3.736	20.845	0.359	0.861	4.806	
		<i>Pinus devoniana</i>	87.180	486.464	7.198	19.03%	70.592	393.903	5.828	16.588	92.561	
		<i>Pinus patula</i>	16.048	89.548	2.085	20.00%	12.838	71.638	1.668	3.210	17.910	
		<i>Alnus jorullensis</i>	7.105	39.646	1.309	20.00%	5.684	31.717	1.047	1.421	7.929	
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.669	3.733	0.120	20.00%	0.535	2.986	0.096	0.134	0.747	
		Otras hojosas	52.214	291.354	10.035	20.00%	41.771	233.083	8.028	10.443	58.271	
		<i>Quercus laurina</i>	12.435	69.387	0.826	20.00%	9.948	55.510	0.661	2.487	13.877	
		<i>Quercus rugosa</i>	6.193	34.557	0.667	20.00%	4.954	27.646	0.533	1.239	6.911	
		<i>Quercus crassifolia</i>	3.983	22.225	0.414	20.00%	3.186	17.780	0.332	0.797	4.445	
		<b>Subtotal</b>	<b>5.58</b>	<b>359.234</b>	<b>2,004.526</b>	<b>36.683</b>	<b>19.75%</b>	<b>288.293</b>	<b>1,608.676</b>	<b>29.422</b>	<b>70.941</b>	<b>395.850</b>
		<i>Pinus montezumae</i>	138.532	978.036	12.805	20.00%	110.826	782.429	10.244	27.706	195.607	
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	47.306	333.980	3.942	20.00%	37.845	267.184	3.154	9.461	66.796	
		<i>Pinus teocote</i>	10.740	75.824	0.959	20.00%	8.592	60.660	0.767	2.148	15.165	
		<i>Pinus leiophylla</i>	14.911	105.272	1.554	20.00%	11.929	84.217	1.243	2.982	21.054	
		<i>Pinus devoniana</i>	52.262	368.970	4.159	20.00%	41.810	295.176	3.327	10.452	73.794	
		<i>Pinus patula</i>	48.240	340.574	5.368	20.00%	38.592	272.460	4.295	9.648	68.115	
		<i>Arbutus xalapensis</i>	2.493	17.601	0.497	20.00%	1.994	14.080	0.397	0.499	3.520	

Rodal		Especie	Existencias Reales			Intensidad de Corta (%) por rodal	Residuales			Posibilidad	
Número	Superficie (ha)		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha		m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM	Area Basal m2 por ha	m3 VTA por ha	m3 VTA por UMM
		<i>Otras hojosas</i>	29.980	211.659	5.780	20.00%	23.984	169.327	4.624	5.996	42.332
		<i>Quercus laurina</i>	2.410	17.015	0.391	20.00%	1.928	13.612	0.312	0.482	3.403
		<i>Quercus rugosa</i>	10.922	77.109	1.235	20.00%	8.738	61.687	0.988	2.184	15.422
		<i>Quercus crassifolia</i>	0.044	0.311	0.010	20.00%	0.035	0.249	0.008	0.009	0.062
<b>Subtotal</b>	<b>7.06</b>		<b>357.840</b>	<b>2,526.350</b>	<b>36.697</b>	<b>20.00%</b>	<b>286.272</b>	<b>2,021.080</b>	<b>29.358</b>	<b>71.568</b>	<b>505.270</b>
		<i>Pinus montezumae</i>	44.854	313.529	7.614	20.00%	35.883	250.824	6.091	8.971	62.706
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	1.134	7.927	0.126	20.00%	0.907	6.341	0.101	0.227	1.585
		<i>Pinus teocote</i>	14.218	99.384	2.577	20.00%	11.374	79.507	2.061	2.844	19.877
		<i>Pinus leiophylla</i>	18.671	130.510	3.329	20.00%	14.937	104.408	2.663	3.734	26.102
		<i>Pinus devoniana</i>	28.191	197.055	3.573	20.00%	22.553	157.644	2.858	5.638	39.411
		<i>Pinus patula</i>	52.833	369.303	7.242	20.00%	42.266	295.442	5.794	10.567	73.861
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.048	0.336	0.013	20.00%	0.038	0.268	0.010	0.010	0.067
		<i>Otras hojosas</i>	2.902	20.285	0.693	20.00%	2.322	16.228	0.554	0.580	4.057
		<i>Quercus rugosa</i>	17.965	125.575	2.054	20.00%	14.372	100.460	1.643	3.593	25.115
		<i>Quercus crassifolia</i>	3.485	24.360	0.493	20.00%	2.788	19.488	0.394	0.697	4.872
<b>Subtotal</b>	<b>6.99</b>		<b>184.301</b>	<b>1,288.264</b>	<b>27.713</b>	<b>20.00%</b>	<b>147.441</b>	<b>1,030.611</b>	<b>22.170</b>	<b>36.860</b>	<b>257.653</b>
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	9.927	64.128	1.026	20.00%	7.942	51.303	0.821	1.985	12.826
		<i>Pinus teocote</i>	4.839	31.260	0.511	20.00%	3.871	25.008	0.409	0.968	6.252
		<i>Pinus douglasiana</i>	172.486	1,114.260	15.429	20.00%	137.989	891.408	12.343	34.497	222.852
		<i>Pinus patula</i>	4.432	28.631	0.639	20.00%	3.546	22.905	0.511	0.886	5.726
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.071	0.459	0.028	20.00%	0.057	0.367	0.023	0.014	0.092
		<i>Cupressus lindleyi</i>	0.108	0.698	0.039	0.00%	0.108	0.698	0.039	0.000	0.000
		<i>Otras hojosas</i>	36.355	234.853	5.574	20.00%	29.084	187.883	4.459	7.271	46.971
		<i>Quercus laurina</i>	41.526	268.258	3.980	20.00%	33.221	214.606	3.184	8.305	53.652
		<i>Quercus rugosa</i>	19.752	127.598	2.003	20.00%	15.802	102.078	1.602	3.950	25.520
<b>Subtotal</b>	<b>6.46</b>		<b>289.496</b>	<b>1,870.144</b>	<b>29.229</b>	<b>19.99%</b>	<b>231.618</b>	<b>1,496.255</b>	<b>23.391</b>	<b>57.878</b>	<b>373.889</b>
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	9.266	44.106	0.827	20.00%	7.413	35.285	0.662	1.853	8.821
		<i>Pinus teocote</i>	9.445	44.958	0.850	20.00%	7.556	35.967	0.680	1.889	8.992
		<i>Pinus devoniana</i>	122.463	582.924	9.855	20.00%	97.970	466.339	7.884	24.493	116.585
		<i>Pinus douglasiana</i>	188.343	896.513	16.015	20.00%	150.674	717.210	12.812	37.669	179.303
		<i>Pinus patula</i>	3.544	16.869	0.495	20.00%	2.835	13.496	0.396	0.709	3.374
		<i>Alnus jorullensis</i>	0.064	0.305	0.019	20.00%	0.051	0.244	0.015	0.013	0.061
		<i>Arbutus xalapensis</i>	0.298	1.418	0.051	20.00%	0.238	1.135	0.041	0.060	0.284
		<i>Cupressus lindleyi</i>	5.627	26.785	0.839	0.00%	5.627	26.785	0.839	0.000	0.000
		<i>Otras hojosas</i>	27.635	131.543	5.972	20.00%	22.108	105.234	4.777	5.527	26.309
		<i>Quercus laurina</i>	20.492	97.542	2.042	20.00%	16.394	78.034	1.633	4.098	19.508
		<i>Quercus rugosa</i>	4.276	20.354	0.497	20.00%	3.421	16.283	0.398	0.855	4.071
		<i>Quercus crassifolia</i>	1.281	6.098	0.201	20.00%	1.025	4.878	0.161	0.256	1.220
<b>Subtotal</b>	<b>4.76</b>		<b>392.734</b>	<b>1,869.414</b>	<b>37.662</b>	<b>19.71%</b>	<b>315.313</b>	<b>1,500.888</b>	<b>30.297</b>	<b>77.421</b>	<b>368.526</b>
<b>Subtotal</b>	<b>103.04</b>		<b>402.391</b>	<b>39,039.037</b>	<b>36.692</b>	<b>19.67%</b>	<b>323.368</b>	<b>31,358.982</b>	<b>29.476</b>	<b>79.023</b>	<b>7,680.055</b>

#### 4.2.2.18 Propuesta de meta establecida en el programas de manejo

La masa irregular organizada según la Curva de Equilibrio de Liocourt, cumple el objetivo de rendimiento sostenido anual, persistencia y estabilidad, dada la continua incorporación de individuos a las primeras clases diamétricas.

La determinación de la cantidad de individuos por clase diamétrica necesarios para alcanzar el volumen meta una vez ordenada la masa, se realizó utilizando el modelo de la curva de equilibrio de Liocourt, expresada matemáticamente por Mayer.

Según la Ley 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 de la calidad de estación (q), con valor de 2 para pino y 1.7 para encino y hojosas.

La expresión matemática de Mayer es la siguiente:

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

En donde:

y = Número de árboles meta por categoría diamétrica

x = Categoría diamétrica

e = Base de los logaritmos neperianos (2.7182818)

a y k = Constantes características de la distribución, de acuerdo a la Ley de

Liocourt:

a = Ln q/d

d = Amplitud de la clase diamétrica

k = (a \* Dnmáx) \* 100

q = Calidad de estación

La constante de Liocourt depende exclusivamente del intervalo de las clases diamétricas "d" y de la constante de la distribución "a". La constante de Liocourt es una curva exponencial decreciente, con forma de "J" invertida que representa la inclinación de la curva de distribución.

#### 4.2.2.19 Resumen de existencias

Las existencias sobre las cuales se registrará el aprovechamiento propuesto en el presente documento se presenta en el

**Cuadro 14.**

**Cuadro 14. Resumen de existencias.**

Especie	Existencias Reales (m <sup>3</sup> VTA)	Posibilidad (m <sup>3</sup> VTA)	Residuales (m <sup>3</sup> VTA)
<i>Pinus montezumae</i>	8,209.396	1,563.232	6,646.164
<i>Pinus pseudostrobus</i>	4,378.473	875.695	3,502.779
<i>Pinus teocote</i>	3,541.276	697.890	2,843.386
<i>Pinus leiophylla</i>	657.264	131.129	526.135
<i>Pinus devoniana</i>	5,006.529	995.236	4,011.293
<i>Pinus douglasiana</i>	6,346.329	1,269.266	5,077.063

<i>Pinus patula</i>	3,752.866	750.573	3,002.292
<i>Alnus jorullensis</i>	115.621	23.124	92.496
<i>Arbutus xalapensis</i>	37.947	7.589	30.357
<i>Cupressus lindleyi</i>	161.725	0.000	161.725
<i>Otras hojosas</i>	2,253.191	450.638	1,802.553
<i>Quercus laurina</i>	1,304.714	260.943	1,043.771
<i>Quercus rugosa</i>	2,519.352	503.870	2,015.482
<i>Quercus crassifolia</i>	754.355	150.871	603.484
<b>Total</b>	<b>39,039.037</b>	<b>7,680.055</b>	<b>31,358.982</b>

Para las cuales se tendrá la consideración de que no se construirá o ampliara nueva infraestructura caminera, ya que se operara con la existente a la que solo dará mantenimiento y rehabilitación.

#### 4.2.2.20 Densidades e incrementos

Con el objeto de garantizar la permanencia así como el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables del predio, es indispensable definir las condiciones que deben de prevalecer después de haber aplicado los tratamientos silvícolas, ya que, lo que permanece en pie es lo que definirá la calidad del bosque futuro.

Al respecto el MMOBI define que la densidad remanente mínima por rodal, es una restricción ecológica que permite asegurar una cobertura vegetal que proporcione protección al suelo, fauna y flora, facilite la infiltración de agua, reduzca escorrentías fuertes y mitigue la erosión, en el **cuadro 14** se muestra la condición residual por rodal y por especie.

$$VP = \frac{E.R}{1.0P^{cc}}$$

En donde:

VP = Volumen en pie después de la cosecha

E.R./ha = Existencias reales (m3) volumen total árbol por hectárea

P = Por ciento de incremento corriente anual en volumen observado al hacer el inventario de E.R.

cc = Ciclo de corta

Las densidades e incrementos encontrados se muestran en el **Cuadro 15**.

**Cuadro 15. Densidades e incrementos.**

Unidad Mínima de Manejo (Rodal)	Sup. (ha) (Área Neta)	Especie	No. De Árboles/Ha	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Tiempo de Paso (Años)	I.C.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)	I.C.A. En %	I.M.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)
1	7.39	<i>Pinus montezumae</i>	7	0.407	5.33	0.283	7.40%	0.119
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	44	1.819	6.17	0.981	6.16%	0.442
		<i>Pinus teocote</i>	107	3.021	6.73	1.409	6.46%	0.716
		<i>Pinus leiophylla</i>	51	4.117	7.00	1.579	3.94%	0.881



Unidad Mínima de Manejo (Rodal)	Sup. (ha) (Área Neta)	Especie	No. De Árboles/Ha	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Tiempo de Paso (Años)	I.C.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)	I.C.A. En %	I.M.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)
		<i>Pinus devoniana</i>	200	13.952	6.75	6.676	4.79%	3.590
		<i>Pinus patula</i>	203	9.429	6.24	5.803	6.63%	2.806
		<i>Alnus jorullensis</i>	3	0.026	.	.	.	.
		<i>Arbutus xalapensis</i>	6	0.112	.	.	.	.
		Otras hojosas	144	2.158	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	37	0.692	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	80	1.708	.	.	.	.
2	7.06	<i>Pinus montezumae</i>	165	12.805	6.71	5.785	4.18%	3.148
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	41	3.942	6.17	2.391	5.05%	1.195
		<i>Pinus teocote</i>	10	0.959	6.80	0.456	4.25%	0.257
		<i>Pinus leiophylla</i>	16	1.554	6.50	0.709	4.75%	0.364
		<i>Pinus devoniana</i>	25	4.159	7.30	1.594	3.05%	0.955
		<i>Pinus patula</i>	156	5.368	6.47	2.763	5.73%	1.444
		<i>Arbutus xalapensis</i>	31	0.497	.	.	.	.
		Otras hojosas	324	5.780	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	25	0.391	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	43	1.235	.	.	.	.
		<i>Quercus crassifolia</i>	1	0.010	.	.	.	.
3	6.99	<i>Pinus montezumae</i>	437	7.614	6.08	4.066	9.06%	1.828
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	2	0.126	6.00	0.061	5.38%	0.026
		<i>Pinus teocote</i>	135	2.577	6.00	1.442	10.14%	0.664
		<i>Pinus leiophylla</i>	187	3.329	6.09	1.613	8.64%	0.731
		<i>Pinus devoniana</i>	85	3.573	6.33	1.838	6.52%	0.851
		<i>Pinus patula</i>	373	7.242	6.00	5.205	9.85%	2.348
		<i>Arbutus xalapensis</i>	2	0.013	.	.	.	.
		Otras hojosas	55	0.693	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	83	2.054	.	.	.	.
		<i>Quercus crassifolia</i>	28	0.493	.	.	.	.
4	6.46	<i>Pinus pseudostrabus</i>	10	1.026	6.75	0.429	4.33%	0.236
		<i>Pinus teocote</i>	3	0.511	8.00	0.119	2.45%	0.077
		<i>Pinus douglasiana</i>	270	15.429	7.44	5.580	3.23%	3.529
		<i>Pinus patula</i>	25	0.639	6.00	0.435	9.80%	0.227
		<i>Arbutus xalapensis</i>	3	0.028	.	.	.	.
		<i>Cupressus lindleyi</i>	3	0.039	.	.	.	.
		Otras hojosas	123	5.574	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	53	3.980	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	20	2.003	.	.	.	.
5	5.06	<i>Pinus montezumae</i>	188	32.246	6.91	14.852	3.15%	8.450
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	14	1.627	6.20	1.113	4.48%	0.581
		<i>Pinus teocote</i>	36	1.811	5.86	1.107	5.95%	0.526
		<i>Pinus leiophylla</i>	26	1.015	6.00	0.589	6.37%	0.263
		<i>Pinus devoniana</i>	8	0.875	7.00	0.462	4.08%	0.259
		<i>Pinus douglasiana</i>	26	0.679	6.00	0.384	8.50%	0.178
		<i>Pinus patula</i>	32	0.472	6.00	0.303	11.63%	0.142
		Otras hojosas	482	10.073	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	2	0.016	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	32	2.007	.	.	.	.
6	4.76	<i>Pinus pseudostrabus</i>	10	0.827	7.25	0.426	4.60%	0.238
		<i>Pinus teocote</i>	6	0.850	8.33	0.272	2.88%	0.173
		<i>Pinus devoniana</i>	88	9.855	8.77	3.061	2.50%	2.154
		<i>Pinus douglasiana</i>	164	16.015	7.81	6.252	3.32%	3.919
		<i>Pinus patula</i>	12	0.495	7.00	0.223	6.30%	0.119
		<i>Alnus jorullensis</i>	2	0.019	.	.	.	.
		<i>Arbutus xalapensis</i>	2	0.051	.	.	.	.
		<i>Cupressus lindleyi</i>	30	0.839	.	.	.	.
		Otras hojosas	360	5.972	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	42	2.042	.	.	.	.

Unidad Mínima de Manejo (Rodal)	Sup. (ha) (Área Neta)	Especie	No. De Árboles/Ha	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Tiempo de Paso (Años)	I.C.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)	I.C.A. En %	I.M.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)
		<i>Quercus rugosa</i>	12	0.497	.	.	.	.
		<i>Quercus crassifolia</i>	6	0.201	.	.	.	.
7	9.27	<i>Pinus montezumae</i>	68	2.661	7.10	1.257	5.10%	0.673
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	9	1.068	7.17	0.499	3.84%	0.271
		<i>Pinus teocote</i>	35	6.017	8.09	2.635	3.20%	1.654
		<i>Pinus devoniana</i>	46	5.900	8.43	2.253	2.69%	1.485
		<i>Pinus douglasiana</i>	74	6.601	8.27	2.136	2.81%	1.400
		<i>Pinus patula</i>	145	4.342	7.70	1.636	3.85%	0.982
		<i>Arbutus xalapensis</i>	4	0.059	.	.	.	.
		<i>Cupressus lindleyi</i>	15	1.066	.	.	.	.
		Otras hojosas	149	2.842	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	31	1.855	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	15	1.053	.	.	.	.
		<i>Quercus crassifolia</i>	1	0.114	.	.	.	.
8	3.52	<i>Pinus montezumae</i>	5	2.866	10.50	0.486	1.25%	0.451
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	20	3.741	7.83	1.438	2.61%	0.895
		<i>Pinus teocote</i>	18	4.285	7.83	1.512	2.54%	0.946
		<i>Pinus douglasiana</i>	13	0.289	6.00	0.195	9.52%	0.086
		<i>Pinus patula</i>	468	22.178	7.28	8.743	3.66%	5.194
		<i>Arbutus xalapensis</i>	8	0.117	.	.	.	.
		Otras hojosas	233	3.606	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	23	3.043	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	5	0.201	.	.	.	.
9	4.28	<i>Pinus pseudostrabus</i>	82	18.657	7.71	7.348	2.74%	4.539
		<i>Pinus devoniana</i>	12	2.906	7.83	1.049	2.36%	0.646
		<i>Pinus patula</i>	80	13.405	7.53	5.712	2.91%	3.447
		Otras hojosas	252	4.920	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	22	2.906	.	.	.	.
10	3.77	<i>Pinus pseudostrabus</i>	53	12.983	7.27	4.568	2.42%	2.754
		<i>Pinus teocote</i>	27	8.087	7.40	2.404	2.28%	1.460
		<i>Pinus douglasiana</i>	47	8.512	6.33	4.228	3.83%	2.174
		Otras hojosas	337	9.497	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	37	3.920	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	33	3.452	.	.	.	.
		<i>Quercus crassifolia</i>	3	0.462	.	.	.	.
11	7.91	<i>Pinus montezumae</i>	22	6.893	7.31	2.298	2.30%	1.452
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	37	7.011	6.33	3.791	3.63%	1.913
		<i>Pinus teocote</i>	6	1.987	7.60	0.614	1.99%	0.390
		<i>Pinus devoniana</i>	24	3.334	6.17	1.867	4.00%	0.939
		<i>Pinus douglasiana</i>	69	5.837	6.75	2.405	3.40%	1.347
		<i>Pinus patula</i>	30	1.608	5.89	0.901	5.13%	0.437
		<i>Alnus jorullensis</i>	3	0.166	.	.	.	.
		<i>Arbutus xalapensis</i>	1	0.009	.	.	.	.
		<i>Cupressus lindleyi</i>	11	0.461	.	.	.	.
		Otras hojosas	180	3.118	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	26	2.407	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	59	7.514	.	.	.	.
		<i>Quercus crassifolia</i>	32	2.654	.	.	.	.
12	3.57	<i>Pinus pseudostrabus</i>	14	2.100	6.71	0.833	3.67%	0.445
		<i>Pinus teocote</i>	16	3.215	7.33	0.921	2.72%	0.538
		<i>Pinus leiophylla</i>	12	1.666	7.00	0.546	3.70%	0.299
		<i>Pinus devoniana</i>	28	2.955	6.56	1.335	4.40%	0.699
		<i>Pinus douglasiana</i>	140	11.657	7.06	4.572	3.70%	2.631
		<i>Cupressus lindleyi</i>	12	0.210	.	.	.	.
		Otras hojosas	282	5.244	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	14	0.282	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	96	3.568	.	.	.	.

Unidad Mínima de Manejo (Rodal)	Sup. (ha) (Área Neta)	Especie	No. De Árboles/Ha	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Tiempo de Paso (Años)	I.C.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)	I.C.A. En %	I.M.A. (m <sup>3</sup> /ha/año)
		<i>Quercus crassifolia</i>	36	0.697	.	.	.	.
13	6.42	<i>Pinus montezumae</i>	68	8.883	8.15	2.985	2.99%	1.908
		<i>Pinus teocote</i>	46	10.538	8.82	2.943	2.18%	2.050
		<i>Pinus devoniana</i>	6	1.494	9.00	0.472	2.14%	0.342
		<i>Pinus douglasiana</i>	14	2.824	8.83	0.869	2.36%	0.605
		<i>Pinus patula</i>	4	0.419	7.50	0.205	3.76%	0.117
		<i>Arbutus xalapensis</i>	6	0.132	.	.	.	.
		<i>Otras hojosas</i>	118	2.418	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	116	6.605	.	.	.	.
14	4.70	<i>Quercus crassifolia</i>	36	3.748	.	.	.	.
		<i>Pinus montezumae</i>	73	22.599	9.54	5.390	1.70%	4.319
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	45	7.578	6.60	3.554	3.39%	1.873
		<i>Pinus leiophylla</i>	3	0.033	5.00	0.018	15.38%	0.007
		<i>Pinus devoniana</i>	58	9.471	6.69	4.150	3.40%	2.205
		<i>Pinus douglasiana</i>	3	0.064	5.00	0.065	11.11%	0.026
		<i>Alnus jorullensis</i>	5	1.245	.	.	.	.
		<i>Cupressus lindleyi</i>	13	0.516	.	.	.	.
15	6.80	<i>Otras hojosas</i>	303	5.041	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	28	0.885	.	.	.	.
		<i>Pinus montezumae</i>	10	2.904	7.17	0.991	2.41%	0.573
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	5	1.060	7.00	0.411	2.80%	0.226
		<i>Pinus teocote</i>	20	5.082	7.11	1.604	2.53%	0.925
		<i>Pinus devoniana</i>	5	1.324	7.00	0.442	2.42%	0.247
		<i>Pinus douglasiana</i>	163	23.847	6.50	11.070	3.87%	5.647
		<i>Otras hojosas</i>	112	2.378	.	.	.	.
16	1.68	.	.	.	.	.	.	
17	3.74	.	.	.	.	.	.	
18	2.05	.	.	.	.	.	.	
19	5.58	<i>Pinus montezumae</i>	90	13.368	8.60	4.278	2.56%	2.941
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	4	0.220	7.00	0.085	5.49%	0.044
		<i>Pinus leiophylla</i>	2	0.441	9.00	0.096	2.10%	0.067
		<i>Pinus devoniana</i>	30	7.198	9.00	1.860	2.13%	1.351
		<i>Pinus patula</i>	62	2.085	7.29	0.881	5.49%	0.480
		<i>Alnus jorullensis</i>	52	1.309	.	.	.	.
		<i>Arbutus xalapensis</i>	4	0.120	.	.	.	.
		<i>Otras hojosas</i>	508	10.035	.	.	.	.
		<i>Quercus laurina</i>	6	0.826	.	.	.	.
		<i>Quercus rugosa</i>	16	0.667	.	.	.	.
20	2.03	.	.	.	.	.	.	

El manejo forestal, encausado hacia la restauración de la densidad y la cobertura de copa, mediante la distribución espacial de los individuos, la incorporación del incremento en arbolado joven y la inducción a la regeneración natural, permitirá incrementar la densidad poblacional de las especies arbóreas del predio.

#### 4.2.2.21 Sistema silvícola a utilizar en el predio

Se empleará un Sistema de Manejo de Bosques Irregulares, denominado Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI), basado en tratamiento de Cortas Selectivas, por sus consideraciones ecológicas y dasométricas del área. El método de beneficio será el de monte alto, con turno silvícola será de 70 años, en un ciclo de corta de diez años con diez intervenciones anuales.

Los Tratamientos Silvícolas consistirán en cortas selectivas eligiendo prioritariamente, el arbolado sobre-maduro, de mayor talla, suprimidos, mal conformados, con evidencias de plagas o enfermedades, así como de daños físicos; en estos casos, el aprovechamiento incluye cualquier categoría diamétrica, clase de altura y de edad, con el objeto de mantener la irregularidad de la masa forestal. En segundo lugar, se considera la extracción de árboles pertenecientes a categorías diamétricas cuyas frecuencias que no son características de la distribución diamétrica al ajuste de la curva de "Liocourt" de acuerdo a la hectárea tipo de cada unidad mínima de manejo. Finalmente, la distribución horizontal del arbolado tendrá que considerar los factores ambientales como de la misma masa, así, la distribución será definida de la elección de los siguientes tratamientos:

El tratamiento de Selección está definido principalmente por la composición de especies, el cual se aplica a rodales donde la composición de las masas arboladas es superada en más del 60% por alguno de los géneros de coníferas o de *Quercus*, donde la aplicación de métodos intensivos representa un riesgo para la población de la especie. De esta forma, se debe pondrá especial atención en las proporciones de mezcla, buscando mantenerla, o mejorarla según las necesidades del rodal, siempre favoreciendo el desarrollo de los géneros citados.

Tratamiento de selección definido y condicionado por la composición de especies (SELC). Se aplica a rodales donde la composición de las masas arboladas es superada en más del 60% por alguno de los géneros de coníferas, por lo que la aplicación de métodos intensivos representa un riesgo para la población de la especie. De esta forma, se debe pondrá especial atención en las proporciones de mezcla, buscando mantenerla, o mejorarla según las necesidades del rodal, siempre favoreciendo el desarrollo de las coníferas.

b) Tratamiento de selección definido y condicionado por degradación edáfica (SELDE). Se aplica a rodales con un nivel medio de degradación de los suelos, es decir, un índice de degradación igual o mayor a 15, por lo que requerirán de reforestaciones o plantaciones con especies nativas para la recuperación de la cubierta herbácea y arbustiva, en el corto plazo. La remoción de arbolado pone especial énfasis en aquellos con daños de plagas, con defectos físicos elevados, muerto, suprimidos y por competencia o por algún otro fenómeno que esté ocasionando una muerte irreversible del arbolado. La distribución espacial del arbolado deberá ser tal que disminuya o detenga el avance de los niveles de degradación, de esta forma, se protege al suelo contra la erosión, por considerar una baja intensidad de corta, en comparación con otros métodos de tratamiento silvícola; además de que se procurara que dejar una

distribución de individuos en etapa reproductiva, tal que aumente las posibilidades de un buen cubrimiento del terreno por la regeneración natural.

c) Tratamiento de selección definido y condicionado por arbolado sobre-maduro (SELM). La sobre-madurez de los árboles dominantes es el factor que decide la intervención del rodal bajo selección, misma que será determinada por la alta presencia de arbolado con punta seca, y que, en número excedan los límites fijados por la legislación en la materia para la protección de la flora y fauna silvestre. En algunos casos, en donde los claros por la extracción de arbolado sobre maduro sean muy grandes, se establecerán reforestaciones con especies nativas para asegurar el establecimiento de la nueva masa. En este caso, tiene prioridad la extracción de árboles que rebasan en importante proporción el turno establecido, como principal indicador se tendrá el diámetro normal, donde la ocurrencia de altas frecuencias en las categorías diamétricas mayores son el primer criterio indicativo para la detección de arbolado sobremaduro. Por lo tanto, con el ordenamiento de una proporción de las existencias de arbolado adulto y dominante, se permite que el incremento se concentre en los individuos valiosos.

#### **4.2.2.22 Justificación del Sistema Silvícola**

Se determinó que el sistema silvícola de bosque irregulares es apropiado para el área de estudio, por las siguientes razones: 1).- El tipo de estructuras formadas por distintas categorías diamétricas en zonas dominadas por arbolado adulto y presencia de zonas de reforestación con estratos semejantes, altas densidades y extensiones de superficies considerables; 2).- La composición de especies, predominando las masas de *Pinus*, con una importante presencia de *Hojosas*, tienen la necesidad de recuperación en las poblaciones, 3).- Ubicación del predio en una zona con alto valor biológico y ambiental, además que por su topografía conforman a nivel micro-región una de las masas forestales más importantes regionalmente; 4) La existencia de alteraciones como incendios, plagas forestales y pastoreo ha generado estructuras de bosque natural con distintas distribuciones diamétricas en el caso de las hojosas, con limitaciones en la renovación de las masas de coníferas sobre todo en los estratos inferiores; 5).- La atención de alteraciones de origen natural requiere de tratamientos acordes a las nuevas condiciones de las masas forestales específicas para la magnitud de alteración en cada unidad mínima de manejo; y, 6).- las condiciones socioeconómicas y distribución de posesión del terreno en del núcleo agrario. Las anteriores condiciones son congruentes con el MMOBI, ya que implica que la selección del arbolado a extraer se haga en toda la estructura vertical del bosque, es decir, se cortan árboles de distintas edades y alturas, buscando el desarrollo de una masa completa que contenga árboles de todas las clases de edad. Se da prioridad a la selección de los árboles viejos, deformes plagados o con cualquier otra característica no deseable; esto con el fin de dejar arbolado de mejores condiciones tratando de aumentar la calidad del bosque ordenado, adicionado con un tratamiento especial a sitios donde el objetivo será generar las condiciones en el

establecimiento de nuevas poblaciones y mejorar desarrollo de los árboles jóvenes establecidos por reforestaciones anteriores.

Al mismo tiempo que se extraen los árboles maduros que proporcionan la mayoría de los productos comerciales, se aplican cortas con el fin de mitigar competencia y propiciar las mejores condiciones de desarrollo para los árboles más jóvenes. Con la extracción de árboles al interior del bosque y la consecuente apertura de claros en su interior, se propicia el establecimiento de regeneración y la distribución del espacio de crecimiento para el arbolado residual.

Siendo el género *Quercus* el más abundante y distribuida en grandes masas, ante la falta de ordenación se ha visto afectada por la poca o nula regeneración natural con presencia de arbolado maduro o sobremaduro, en primer lugar, se pretende propiciar el establecimiento del arbolado joven y en segundo término intervenir el arbolado maduro o con características no deseables. El género *Pinus*, debido a las alteraciones presenta considerable irregularidad en sus estructuras de altura de diámetro y así como una disminución de sus existencias, requieren de espacios para establecimiento de regeneración ya que los claros por la extracción del arbolado adulto han sido cubiertos por otras especies de rápido crecimiento, de aquí que al aplicar el MMOBI regulando las cortas por estructura podrá controlar la distribución de estos espacios, obteniendo al final un bosque irregular continuo.

Por su ubicación y las constantes presiones de las zonas urbanas y agrícolas, la aplicación del MMOBI mediante Cortas Selectivas, permiten los menores impactos sobre los hábitats y facilita su mejoramiento. La calidad del bosque aumenta, ya que se extraen prioritariamente los árboles viejos, deformes, plagados o con características no deseables. Al aprovechar árboles maduros que aportan los productos comerciales, nos permite disminuir la competencia y favorecer el desarrollo de los árboles jóvenes.

El método permite obtener recursos económicos constantes y considerables, al involucrar el aprovechamiento de individuos con buenas características cualitativas de todas las dimensiones comerciales. De esta forma, los propietarios obtendrán recursos económicos necesarios que contribuyan a aumentar su calidad de vida, así como invertir en la protección y restauración de la misma masa forestal. Como punto adicional, el aprovechamiento de solo algunos individuos a bajas intensidades de corta, genera una mínima alteración del hábitat natural de la flora y fauna silvestre.

Finalmente, los objetivos y metas que se pretenden alcanzar son:

- a) Objetivos
  - Favorecer la recuperación natural de las poblaciones de coníferas y encino, al mismo tiempo que se reduzca la presencia de otras hojosas invasoras.
  - Conservar la masa uniforme y completa, con una distribución diamétrica tal que la frecuencia del número de árboles disminuye conforme aumenta la categoría diamétrica.

- Obtener la máxima producción de madera por unidad de superficie, sin menoscabo del recurso, es decir, un Conducir la masa arbolada hacia estructuras de bosque normal irregular.
- rendimiento sostenido de los recursos forestales del predio.
- Mejorar la calidad del bosque, mediante la extracción del arbolado con características no deseadas.
- Propiciar un mayor incremento de la masa forestal.

b) Metas

- Aportar materias primas de calidad y a menor costo, a mediano y largo plazo.
- Aumentar el crecimiento de la masa forestal mediante la eliminación de individuos no deseables y de promover una mejor distribución espacial de los árboles remanentes.
- Conservar y proteger el hábitat de la fauna.
- Proteger al suelo contra la erosión mediante la aplicación de medidas preventivas y correctivas inmediatas.

a) Características de las especies

Considerando la cantidad de especies presentes en el bosque, se puede decir que la diversidad en general en estratos arbóreos y arbustivos es buena y en conjunto constituye una densidad alta que permite la contuniudad del ecosistema del ecosistema presente.

Dentro de la masa forestal se presentan principalmente los generos: *Pinus*, *Cupressus*, *Quercus*, *Alnus* y *Arbutus*, teniendo las siguientes características:

**Bosque de Pinus (P).** El género dominante es *Pinus*, ya sea en masas puras o en distintos grados de asociación en ya sea entre las mismas especies de pino o de otros géneros dependiendo de la altitud y humedad. Hacia los sitios planos, más secos, con abundante estrato herbáceo y de altitudes menores las especies más comunes son *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. leiophylla*, *P. devoniana*, *P. douglasiana* y *P. patula*; En lugares con exposición Noroeste y con cierta humedad se presenten una mezcla de *P. pseudostrobus* y/o *P. montezumae* en asociación con Encinos; En general, las masas de Pino frecuentemente están asociadas *Quercus*, *Cupressus*, *Arbutus* y *Alnus*. También son frecuentes los individuos aislados de *P. leiophylla* y *P. montezumae* dominados por bosques de hojosas como Encino o hojosas. La presencia de *P. patula*, se debe al establecimiento de reforestaciones con más de 20 años de edad, las cuales han empezado a formar masas puras.

**Bosque de Cedro (C).** En forma natural sí, las masas puras de *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), se presentan en superficies relativamente pequeñas, y es más frecuentemente observarlos en forma de individuos dispersos entre masas con dominadas por otra especie, principalmente hojosas o *Pinus*; Cuando los individuos son maduros están de forma aislada y dominados por otros tipos de vegetación incluyendo las reforestaciones

o plantaciones; cuando los individuos jóvenes están dispersos generalmente no tienen más de 3 años de edad dominados por el bosque de hojosas o encino.

**Bosque de Hojosas (H).** Los géneros arbóreos representativos son *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis*, *Buddleia cordata*, *Garrya laurifolia* y otras especies menores, en masas puras como mezcladas con diversos Pinus y encinos. La cubierta herbácea está formada por varias familias botánicas, entre ellas *Hilaria cenchroides* (zacatón rastrero) y *Baccharis conferta* (escobilla). Generalmente se encuentran mezcladas generando diversas composiciones, generalmente en exposición noreste noroeste con tipos de suelo muy oscuros; los individuos a menudo presentan bejucos y pequeños contrafuertes. Presentan abundante estrato herbáceo con presencia de enredaderas.

**Bosque de Encino (E).** La especie predominante es *Quercus laurina*, *Q. rugosa* y *Q. crassifolia*, es más común observarlo de forma mezclada con Pinus, y Otras Hojosas; Las masas puras se encuentran generalmente en laderas y con alta presencia de herbáceas y en las partes bajas la especie dominante es *Quercus rugosa* y en menor proporción *Quercus laurina* y *Quercus crassifolia*, se pueden llegar a encontrar individuos de más de 20 metros de altura y con copas anchas que forman un dosel casi cerrado. La superficie de Bosque de encino se presenta a menudo sobre pendientes pronunciadas, son masas puras donde existe regeneración junto con un dosel arbóreo cerrado con individuos de 20 metros de altura. En lomeríos también se localizan pequeñas masas de Encinos en asociación con otras hojosas como *Arbutus xalapensis* y *Garrya laurifolia*, se presenta también un dosel arbustivo y una elevada densidad de regeneración, que hacen muy difícil el acceso a este tipo de áreas.

b) Estructura de edades y diámetros

La gran diversidad que presenta el área bajo estudio en cuanto a edades y densidades hacen difícil predecir con exactitud que categorías diamétricas son representativas de determinada edad, por tal motivo diremos que acorde al inventario se observó que la masa forestal en edad fluctúan entre los 8 y 128 años. A continuación se muestra un promedio del diámetro y altura por género.

Genero	Diámetro (cm)	Altura (m)
<i>Pinus</i>	26.36	16.57
<i>Quercus</i>	23.28	12.23
<i>Alnus</i>	18.38	13.02
<i>Arbutus</i>	14.11	8.18
<i>Cupressus</i>	21.51	13.63
Hojosas	14.69	8.82
En general	21.83	13.30

c) Tolerancia a la luz



Por la naturaleza y dinámica poblacional de las especies asociadas, se perciben en la comunidad procesos dinámicos de desplazamiento del Género Pinus por el Género Quercus y otras hojosas que por reproducirse de forma sexual y asexual además de su capacidad invasora y tolerancia a la sombra, ha logrado colonizar los espacios abiertos. Situación que justifica la aplicación de una intensidad de corta mayor a las especies del Género Quercus y el grupo otras hojosas.

d) Condiciones fisiográficas

A continuación se describen las condiciones fisiográficas y ecológicas a nivel rodal obtenidas a partir de la información de campo tomada en cada uno de los sitios de muestreo:

**Cuadro 16. Condiciones fisiográficas y ecológicas del sitio del proyecto**

Rodal	Superficie total (ha)	Exposición	Pendiente	Hojarasca (cm)	Grado de erosión	Profundidad (cm)	Pedregosidad (%)
1	7.39	S	6.43	2.86	Laminar	>50	0
2	7.32	SE	16.88	2.38	Laminar	>50	0
3	6.99	S	11.67	2.00	Laminar	>50	0
4	6.46	NE	15.00	3.00	Laminar	>50	0
5	5.14	NE	24.00	2.00	Laminar	>50	0
6	4.76	O	15.00	3.00	Laminar	>50	0
7	9.27	NE	19.13	2.38	Laminar	>50	10
8	3.56	NE	37.50	2.25	Laminar	>50	0
9	4.28	NE	12.00	2.00	Laminar	>50	0
10	4.2	NE	25.00	3.33	Laminar	>50	0
11	8.4	NO	43.33	2.78	Laminar	>50	10
12	3.82	S	31.00	3.00	Laminar	>50	10
13	6.58	NE	49.20	2.20	Laminar	>50	75
14	4.86	S	11.25	2.00	Laminar	>50	0
15	6.8	NE	37.50	2.58	Laminar	>50	30
16	1.82	.	.	.	.	.	.
17	3.93	.	.	.	.	.	.
18	2.05	.	.	.	.	.	.
19	5.96	NE	14.00	2.00	Laminar	>50	0
20	2.25	.	.	.	.	.	.
<b>Total</b>	<b>105.84</b>						

En el cuadro anterior se muestra que predominan exposiciones noreste y sur, de los terrenos evaluados, establecen ambientes cálidos y secos por una mayor incidencia de luz solar durante el día, así como la mayor parte del año, propensos a la incidencia de incendios, plagas y enfermedades. Por otro lado, las condiciones fisiográficas y climáticas, la abundante acumulación de hojarasca, pero nulos procesos de humificación, la presencia de procesos erosivos de tipo superficial: canalillo y cárcavas, la profundidad, ausencia o presencia de piedra en el suelo, determinan un inminente deterioro ecológico del recurso, esto es más frecuente en la periferia de las áreas forestales.

Bajo las condiciones antes descritas, el manejo forestal y la silvicultura, como mecanismos de regulación del suelo, el agua, la vegetación y la fauna silvestre, constituyen alternativas reales para la prevención, combate y control de

sinistros naturales, induciendo a la preservación y el mejoramiento de los recursos y su entorno natural. Y complementariamente, los trabajos de control de suelo y agua; así como los de reforestación propuestos permitirán revertir progresivamente la tendencia del deterioro ecológico manifiesto por los procesos erosivos registrados.

e) Aspectos culturales

El beneficio que se trae obtiene de los bosques es primordial para el sustento de las personas que participan en la actividad del aprovechamiento, al ser un proceso complicado e realizar muchas veces aprovechan el bosque de manera ilegal ya que la demanda de los servicios ambientales en las áreas forestales ha aumentado drásticamente sobre todo en los últimos años, esto puede afectar los intereses de grupos de poder que no necesariamente obedecen a los de los dueños y poseedores del recurso, quienes al no obtener un beneficio directo recurren a la tala clandestina e irracional por necesidad. Aplicando medidas de protección forestal que tengan como base la idea de que "aprovechar racionalmente es conservar", se protegen los bosques al obtener un beneficio directo de los mismos.

f) Aspectos económicos

Los dueños de los bosques al ejercer dominio sobre ellos, aspiran con toda razón y derecho, a vivir de la producción de ese capital, el arbolado en pie se considera un capital en potencia que de no aprovecharlo tendería a perderse con el tiempo, ya que el arbolado viejo y decrépito presenta incrementos y crecimientos casi nulos y con el tiempo mueren sin obtener algún beneficio económico, pero al aprovecharlos generan un beneficio para los dueños y la madera no se pierde.

Al obtener un beneficio económico de los bosques bajo un aprovechamiento autorizado, se genera una rentabilidad que motiva su conservación y protección, creando así conciencia y una cultura forestal entre los dueños del recurso, aprovechándolo de forma racional y sustentable.

g) Aspecto social

El aprovechamiento de los bosques muchas veces es objeto de críticas, debido a la preocupación ambiental, es por ese motivo que muchas veces no se realicen actividades relacionadas a este sector, es necesario que se tomen decisiones gubernamentales, en atención a la presión por la conservación, impongan restricciones severas y múltiples barreras para permitir la utilización de los recursos naturales de manera ilegal, es por eso que de deben de crear acciones para un aprovechamiento razonable, e implementando medidas de mitigación y compensación.

h) Estrategias de manejo para la protección, restauración y conservación forestal

Con la finalidad de recuperar la estructura de la masa, la intensidad de corta del Género Pinus y Género Quercus y el grupo otras hojosas, se estima al 20%, mas detalladamente se tienen los datos en el **anexo 10 y Cuadro 17.**

---

**Cuadro 17. Estimación de incrementos y cálculo de la intensidad de corta por especie**

---

Area de Corta No.	Rodal	Area Neta (Has)	Especie	Ex. Reales (m³ V.T.A./Ha)	Área Basal (m²/Ha)	Dn (cm)	Edad (Años)	Tp (Años)	ICA (m³ V.T.A./Ha)	ICA %	1.0p	Intensidad de Corta Calculada (%)	Intensidad de Corta Final (%)
	16	1.68											
	17	3.74											
	18	2.05											
	20	2.03											
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus montezumae</i>	472.035	32.246	46.00	55.86	6.91	14.852	3.15%	1.031	26.64%	20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus pseudostrobus</i>	24.85	1.627	36.00	42.80	6.20	1.113	4.48%	1.045	35.49%	20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus teocote</i>	18.618	1.811	28.71	35.43	5.86	1.107	5.95%	1.059	43.87%	20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus leiophylla</i>	9.252	1.015	26.17	35.17	6.00	0.589	6.37%	1.064	46.07%	20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus devoniana</i>	11.325	0.875	35.00	43.67	7.00	0.462	4.08%	1.041	32.97%	20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus douglasiana</i>	4.519	0.679	19.60	25.40	6.00	0.384	8.50%	1.085	55.79%	20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Pinus patula</i>	2.605	0.472	14.33	18.33	6.00	0.303	11.63%	1.116	66.71%	20.00%
I (2018)	5	5.06	Otras hojosas	53.224	10.073								20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Quercus laurina</i>	0.078	0.016								20.00%
I (2018)	5	5.06	<i>Quercus rugosa</i>	22.053	2.007								20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Pinus montezumae</i>	24.637	2.661	27.60	36.60	7.10	1.257	5.10%	1.051	39.21%	20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Pinus pseudostrobus</i>	12.995	1.068	36.33	48.00	7.17	0.499	3.84%	1.038	31.40%	20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Pinus teocote</i>	82.382	6.017	38.64	49.82	8.09	2.635	3.20%	1.032	27.01%	20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Pinus devoniana</i>	83.697	5.900	44.07	56.36	8.43	2.253	2.69%	1.027	23.33%	20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Pinus douglasiana</i>	76.049	6.601	43.07	54.33	8.27	2.136	2.81%	1.028	24.20%	20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Pinus patula</i>	42.443	4.342	33.70	43.20	7.70	1.636	3.85%	1.039	31.49%	20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.28	0.059								20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Cupressus lindleyi</i>	9.392	1.066								0.00%
I (2018)	7	9.27	Otras hojosas	14.181	2.842								20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Quercus laurina</i>	18.921	1.855								20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Quercus rugosa</i>	12.597	1.053								20.00%
I (2018)	7	9.27	<i>Quercus crassifolia</i>	1.108	0.114								20.00%
I (2018)	9	4.28	<i>Pinus pseudostrobus</i>	268.437	18.657	47.36	59.14	7.71	7.348	2.74%	1.027	23.67%	20.00%
I (2018)	9	4.28	<i>Pinus devoniana</i>	44.356	2.906	54.00	68.67	7.83	1.049	2.36%	1.024	20.84%	20.00%
I (2018)	9	4.28	<i>Pinus patula</i>	196.495	13.405	45.67	57.00	7.53	5.712	2.91%	1.029	24.91%	20.00%
I (2018)	9	4.28	Otras hojosas	26.346	4.920								20.00%
I (2018)	9	4.28	<i>Quercus rugosa</i>	31.973	2.906								20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Pinus pseudostrobus</i>	22.701	2.100	40.57	51.00	6.71	0.833	3.67%	1.037	30.27%	20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Pinus teocote</i>	33.893	3.215	50.17	63.00	7.33	0.921	2.72%	1.027	23.52%	20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Pinus leiophylla</i>	14.756	1.666	38.60	49.40	7.00	0.546	3.70%	1.037	30.47%	20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Pinus devoniana</i>	30.348	2.955	34.67	43.44	6.56	1.335	4.40%	1.044	34.99%	20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Pinus douglasiana</i>	123.663	11.657	38.33	47.00	7.06	4.572	3.70%	1.037	30.45%	20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Cupressus lindleyi</i>	1.216	0.210								0.00%
II (2020)	12	3.57	Otras hojosas	25.469	5.244								20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Quercus laurina</i>	1.929	0.282								20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Quercus rugosa</i>	31.202	3.568								20.00%
II (2020)	12	3.57	<i>Quercus crassifolia</i>	4.44	0.697								20.00%
II (2020)	13	6.42	<i>Pinus montezumae</i>	99.965	8.883	41.08	52.38	8.15	2.985	2.99%	1.030	25.49%	20.00%
II (2020)	13	6.42	<i>Pinus teocote</i>	134.944	10.538	52.00	65.82	8.82	2.943	2.18%	1.022	19.41%	19.41%
II (2020)	13	6.42	<i>Pinus devoniana</i>	22.112	1.494	52.00	64.67	9.00	0.472	2.14%	1.021	19.06%	19.06%
II (2020)	13	6.42	<i>Pinus douglasiana</i>	36.827	2.824	48.00	60.83	8.83	0.869	2.36%	1.024	20.79%	20.00%
II (2020)	13	6.42	<i>Pinus patula</i>	5.458	0.419	35.50	46.50	7.50	0.205	3.76%	1.038	30.84%	20.00%
II (2020)	13	6.42	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.795	0.132								20.00%
II (2020)	13	6.42	Otras hojosas	12.312	2.418								20.00%
II (2020)	13	6.42	<i>Quercus rugosa</i>	62.773	6.605								20.00%
II (2020)	13	6.42	<i>Quercus crassifolia</i>	38.154	3.748								20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Pinus montezumae</i>	41.09	2.904	57.83	71.67	7.17	0.991	2.41%	1.024	21.21%	20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Pinus pseudostrobus</i>	14.685	1.060	51.00	65.00	7.00	0.411	2.80%	1.028	24.14%	20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Pinus teocote</i>	63.486	5.082	55.67	68.67	7.11	1.604	2.53%	1.025	22.08%	20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Pinus devoniana</i>	18.269	1.324	59.00	74.00	7.00	0.442	2.42%	1.024	21.28%	20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Pinus douglasiana</i>	285.811	23.847	39.72	50.61	6.50	11.070	3.87%	1.039	31.61%	20.00%
II (2020)	15	6.8	Otras hojosas	11.775	2.378								20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Quercus laurina</i>	14.714	1.215								20.00%
II (2020)	15	6.8	<i>Quercus rugosa</i>	32.531	3.668								20.00%

Area de Corta No.	Rodal	Area Neta (Has)	Especie	Ex. Reales (m <sup>3</sup> V.T.A./Ha)	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Dn (cm)	Edad (Años)	Tp (Años)	ICA (m <sup>3</sup> V.T.A./Ha)	ICA %	1.0p	Intensidad de Corta Calculada (%)	Intensidad de Corta Final (%)
II (2020)	15	6.8	<i>Quercus crassifolia</i>	28.032	3.345	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Pinus montezumae</i>	38.818	2.866	76.00	86.00	10.50	0.486	1.25%	1.013	11.71%	11.71%
III (2022)	8	3.52	<i>Pinus pseudostrobus</i>	55.21	3.741	49.00	61.67	7.83	1.438	2.61%	1.026	22.68%	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Pinus teocote</i>	59.428	4.285	50.17	62.83	7.83	1.512	2.54%	1.025	22.22%	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Pinus douglasiana</i>	2.046	0.289	17.50	23.75	6.00	0.195	9.52%	1.095	59.74%	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Pinus patula</i>	238.624	22.178	37.50	45.94	7.28	8.743	3.66%	1.037	30.22%	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.609	0.117	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	8	3.52	Otras hojosas	17.453	3.606	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Quercus laurina</i>	35.587	3.043	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	8	3.52	<i>Quercus rugosa</i>	1.605	0.201	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	10	3.77	<i>Pinus pseudostrobus</i>	188.773	12.983	56.82	68.55	7.27	4.568	2.42%	1.024	21.27%	20.00%
III (2022)	10	3.77	<i>Pinus teocote</i>	105.669	8.087	59.40	72.40	7.40	2.404	2.28%	1.023	20.14%	20.00%
III (2022)	10	3.77	<i>Pinus douglasiana</i>	110.382	8.512	41.22	50.78	6.33	4.228	3.83%	1.038	31.33%	20.00%
III (2022)	10	3.77	Otras hojosas	58.29	9.497	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	10	3.77	<i>Quercus laurina</i>	46.804	3.920	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	10	3.77	<i>Quercus rugosa</i>	40.752	3.452	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	10	3.77	<i>Quercus crassifolia</i>	4.593	0.462	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Pinus montezumae</i>	99.734	6.893	59.38	68.69	7.31	2.298	2.30%	1.023	20.37%	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Pinus pseudostrobus</i>	104.567	7.011	43.56	54.67	6.33	3.791	3.63%	1.036	29.96%	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Pinus teocote</i>	30.873	1.987	66.20	79.20	7.60	0.614	1.99%	1.020	17.87%	17.87%
III (2022)	11	7.91	<i>Pinus devoniana</i>	46.731	3.334	40.58	49.75	6.17	1.867	4.00%	1.040	32.42%	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Pinus douglasiana</i>	70.821	5.837	43.63	52.56	6.75	2.405	3.40%	1.034	28.39%	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Pinus patula</i>	17.559	1.608	33.11	40.22	5.89	0.901	5.13%	1.051	39.36%	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Alnus jorullensis</i>	1.237	0.166	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.038	0.009	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Cupressus lindleyi</i>	3.393	0.461	.	.	.	.	.	.	.	0.00%
III (2022)	11	7.91	Otras hojosas	15.721	3.118	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Quercus laurina</i>	29.652	2.407	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Quercus rugosa</i>	94.247	7.514	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
III (2022)	11	7.91	<i>Quercus crassifolia</i>	28.111	2.654	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Pinus montezumae</i>	3.817	0.407	25.33	32.00	5.33	0.283	7.40%	1.074	51.03%	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Pinus pseudostrobus</i>	15.926	1.819	26.33	36.00	6.17	0.981	6.16%	1.062	44.99%	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Pinus teocote</i>	21.807	3.021	23.00	30.45	6.73	1.409	6.46%	1.065	46.54%	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Pinus leiophylla</i>	40.024	4.117	36.21	45.43	7.00	1.579	3.94%	1.039	32.08%	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Pinus devoniana</i>	139.463	13.952	30.95	38.85	6.75	6.676	4.79%	1.048	37.35%	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Pinus patula</i>	87.473	9.429	24.18	31.18	6.24	5.803	6.63%	1.066	47.39%	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Alnus jorullensis</i>	0.161	0.026	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.576	0.112	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	1	7.39	Otras hojosas	10.553	2.158	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Quercus laurina</i>	4.535	0.692	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	1	7.39	<i>Quercus rugosa</i>	12.664	1.708	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Pinus montezumae</i>	317.595	22.599	61.77	73.54	9.54	5.390	1.70%	1.017	15.49%	15.49%
IV (2024)	14	4.7	<i>Pinus pseudostrobus</i>	104.861	7.578	44.70	56.00	6.60	3.554	3.39%	1.034	28.35%	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Pinus leiophylla</i>	0.119	0.033	13.00	16.00	5.00	0.018	15.38%	1.154	76.09%	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Pinus devoniana</i>	121.977	9.471	43.92	55.31	6.69	4.150	3.40%	1.034	28.43%	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Pinus douglasiana</i>	0.587	0.064	18.00	23.00	5.00	0.065	11.11%	1.111	65.13%	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Alnus jorullensis</i>	13.765	1.245	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Cupressus lindleyi</i>	3.404	0.516	.	.	.	.	.	.	.	0.00%
IV (2024)	14	4.7	Otras hojosas	24.766	5.041	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	14	4.7	<i>Quercus rugosa</i>	7.443	0.885	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Pinus montezumae</i>	167.262	13.368	45.47	56.87	8.60	4.278	2.56%	1.026	22.32%	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Pinus pseudostrobus</i>	1.548	0.220	26.00	35.50	7.00	0.085	5.49%	1.055	41.43%	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Pinus leiophylla</i>	4.597	0.441	53.00	69.00	9.00	0.096	2.10%	1.021	18.74%	18.74%
IV (2024)	19	5.58	<i>Pinus devoniana</i>	87.18	7.198	52.09	64.55	9.00	1.860	2.13%	1.021	19.03%	19.03%
IV (2024)	19	5.58	<i>Pinus patula</i>	16.048	2.085	25.00	33.43	7.29	0.881	5.49%	1.055	41.40%	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Alnus jorullensis</i>	7.105	1.309	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.669	0.120	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	19	5.58	Otras hojosas	52.214	10.035	.	.	.	.	.	.	.	20.00%

Area de Corta No.	Rodal	Area Neta (Has)	Especie	Ex. Reales (m <sup>3</sup> V.T.A./Ha)	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Dn (cm)	Edad (Años)	Tp (Años)	ICA (m <sup>3</sup> V.T.A./Ha)	ICA %	1.0p	Intensidad de Corta Calculada (%)	Intensidad de Corta Final (%)
IV (2024)	19	5.58	<i>Quercus laurina</i>	12.435	0.826	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Quercus rugosa</i>	6.193	0.667	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
IV (2024)	19	5.58	<i>Quercus crassifolia</i>	3.983	0.414	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Pinus montezumae</i>	138.532	12.805	35.67	44.00	6.71	5.785	4.18%	1.042	33.57%	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Pinus pseudostrobus</i>	47.306	3.942	32.08	39.58	6.17	2.391	5.05%	1.051	38.93%	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Pinus teocote</i>	10.74	0.959	34.60	41.80	6.80	0.456	4.25%	1.043	34.05%	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Pinus leiophylla</i>	14.911	1.554	32.38	41.00	6.50	0.709	4.75%	1.048	37.14%	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Pinus devoniana</i>	52.262	4.159	44.90	54.70	7.30	1.594	3.05%	1.031	25.96%	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Pinus patula</i>	48.24	5.368	27.00	33.40	6.47	2.763	5.73%	1.057	42.70%	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Arbutus xalapensis</i>	2.493	0.497	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	2	7.06	Otras hojosas	29.98	5.780	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Quercus laurina</i>	2.41	0.391	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Quercus rugosa</i>	10.922	1.235	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	2	7.06	<i>Quercus crassifolia</i>	0.044	0.010	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Pinus montezumae</i>	44.854	7.614	18.15	24.54	6.08	4.066	9.06%	1.091	58.01%	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Pinus pseudostrobus</i>	1.134	0.126	31.00	43.00	6.00	0.061	5.38%	1.054	40.77%	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Pinus teocote</i>	14.218	2.577	16.43	21.43	6.00	1.442	10.14%	1.101	61.95%	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Pinus leiophylla</i>	18.671	3.329	19.00	25.55	6.09	1.613	8.64%	1.086	56.34%	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Pinus devoniana</i>	28.191	3.573	24.22	33.11	6.33	1.838	6.52%	1.065	46.82%	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Pinus patula</i>	52.833	7.242	16.92	22.50	6.00	5.205	9.85%	1.099	60.92%	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.048	0.013	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	3	6.99	Otras hojosas	2.902	0.693	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Quercus rugosa</i>	17.965	2.054	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	3	6.99	<i>Quercus crassifolia</i>	3.485	0.493	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Pinus pseudostrobus</i>	9.927	1.026	34.25	42.00	6.75	0.429	4.33%	1.043	34.52%	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Pinus teocote</i>	4.839	0.511	51.00	63.00	8.00	0.119	2.45%	1.025	21.51%	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Pinus douglasiana</i>	172.486	15.429	41.56	48.88	7.44	5.580	3.23%	1.032	27.27%	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Pinus patula</i>	4.432	0.639	17.00	19.50	6.00	0.435	9.80%	1.098	60.75%	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.071	0.028	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Cupressus lindleyi</i>	0.108	0.039	.	.	.	.	.	.	.	0.00%
V (2026)	4	6.46	Otras hojosas	36.355	5.574	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Quercus laurina</i>	41.526	3.980	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	4	6.46	<i>Quercus rugosa</i>	19.752	2.003	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Pinus pseudostrobus</i>	9.266	0.827	30.00	39.00	7.25	0.426	4.60%	1.046	36.21%	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Pinus teocote</i>	9.445	0.850	41.67	54.67	8.33	0.272	2.88%	1.029	24.72%	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Pinus devoniana</i>	122.463	9.855	45.62	56.85	8.77	3.061	2.50%	1.025	21.88%	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Pinus douglasiana</i>	188.343	16.015	38.56	48.06	7.81	6.252	3.32%	1.033	27.86%	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Pinus patula</i>	3.544	0.495	22.67	29.67	7.00	0.223	6.30%	1.063	45.73%	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Alnus jorullensis</i>	0.064	0.019	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.298	0.051	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Cupressus lindleyi</i>	5.627	0.839	.	.	.	.	.	.	.	0.00%
V (2026)	6	4.76	Otras hojosas	27.635	5.972	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Quercus laurina</i>	20.492	2.042	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Quercus rugosa</i>	4.276	0.497	.	.	.	.	.	.	.	20.00%
V (2026)	6	4.76	<i>Quercus crassifolia</i>	1.281	0.201	.	.	.	.	.	.	.	20.00%

Del cuadro anterior podemos concluir lo siguiente:

El incremento corriente anual en por ciento para el Género Pinus en promedio es de 4.54% con un rango de variación de 1.25% a 15.38%, para los géneros Quercus, Alnus y Arbutus no es posible determinar su incremento

De conformidad con las tasas de incremento corriente anual calculadas, se registra un incremento periódico (para 10 años) de 3.72 metros cúbicos para el Género Pinus por lo que debe entenderse que en el contexto del

aprovechamiento sustentable, las intensidades de corta promedio deberá de ser menor a 3.72% para pino. La condición de sustentabilidad se restringe al aprovechamiento en la proporción del incremento, no se corta más de lo que crece.

Considerando que la intensidad de corta aplicada para pino es de 35.5%, la recuperación de la masa se obtendrá en un tiempo menor al termino del ciclo de corta, favoreciendo la permanencia y conservación del bosque, así como la acumulación del incremento corriente anual en aquellos individuos con las mejores características fenotípicas, condición que hace sustentable el proyecto, con posibilidades de mejoría en las existencias reales iniciales.

Cabe señalar que las intensidades de corta hacen referencia al porcentaje de corta aplicable en la totalidad de la comunidad y durante el ciclo de corta de diez años, por lo que la intensidad de corta anual por aplicarse equivale solo al 3.5% para pino.

En general para las especies del Género Quercus y el grupo otras hojosas se ha convenido aplicar una intensidad de corta del 0 a 20% sobre las existencias reales, afectando su distribución y frecuencia, sobre todo en aquellas zonas en las que dichas especies han modificado la estructura del bosque por ser especies invasoras y con mejores capacidades de adaptación al medio alterado.

Considerando que en la comunidad en estudio presenta condiciones ecológicas especiales, tales como: pertenecer a un área natural protegida; condición que le imprime un carácter especial y que exige del manejo forestal estrategias que garanticen no solo la protección y conservación de los recursos y su entorno natural, sino su restauración, incremento y mejoramiento en lo posible; en el presente estudio se establece la aplicación de criterios de manejo forestal con estos propósitos, tal como a continuación se describen:

Con la finalidad de proteger los cauces de agua permanentes e intermitentes y el hábitat que éste representa para la fauna silvestre, se ha establecido dejar una franja a cada lado del cauce. En esta franja, la recomendación silvícola es mantener la vegetación natural, únicamente se podrá extraer arbolado con fines de sanidad (presencia de plagas y enfermedades) y muerto en pie, derribado, siempre y cuando éstos sean abundantes.

El marqueo de los árboles estará dirigido a la eliminación de los árboles muertos en pie, plagados, con daños físicos severos o una esperanza de vida menor a la del ciclo de corta, buscando ordenar la estructura de la masa y crear las condiciones necesarias para su recuperación con la aplicación de prácticas de restauración.

Sólo podrá ser extraído el volumen de corta programado; de tal forma que los volúmenes generados por: posibles contingencias (fenómenos meteorológicos, incendios, plagas, enfermedades, etc.), serán descontados de la posibilidad de corta autorizada.

i) Sustentabilidad en el manejo forestal

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (artículo 3°, inciso III), el aprovechamiento sustentable es definido como: "La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos"; en este sentido, en el presente estudio se ha puesto especial cuidado en proponer intensidades de corta por debajo de las tasas de crecimiento del recurso en un mismo periodo, condición que garantiza la recuperación de los volúmenes de cosecha y el incremento en las existencias reales durante la vigencia del ciclo de corta, justamente en las áreas más degradadas; dando así cumplimiento al precepto antes referido y guardando la posibilidad de mejoría en el recurso

j) Método de tratamiento para la regeneración

El método de tratamiento es un procedimiento ordenado mediante el cual se renueva o establece una masa, ya sea de manera natural o artificial. En el presente aprovechamiento forestal se aplicará el Método de Beneficio de Monte Alto, es decir, aquél que da origen a una masa de manera sexual, que utiliza semilla como medio de regeneración, por lo que durante la aplicación del tratamiento silvícola se dejará en pie aquellos árboles que presenten las mejores características fenotípicas y una abundante producción de semilla.

En aquellos rodales en los que producto del análisis de la respuesta del recurso a los tratamientos aplicados, se tiene como resultado que el recurso no tuvo la recuperación esperada, se buscará la regeneración del recurso a partir de la reforestación.

k) Conclusiones

Las especificaciones técnicas presentadas, permiten clarificar que el proyecto que se promueve es verdaderamente un Aprovechamiento Forestal Sustentable, enfocado hacia la protección, restauración, cultivo, conservación y aprovechamiento del ecosistema forestal, basado en el saneamiento, la depuración y la renovación de la masa, a partir de la remoción de arbolado muerto en pie, decrepito, plagado, mal conformado o con daños físicos severos y la inducción a la regeneración natural, procurando la restauración del suelo, el agua y la fauna silvestre; a fin de propiciar una nueva condición de equilibrio y de evolución en el ecosistema forestal que garanticen su preservación.

#### **4.2.2.23 Justificación de los tratamientos complementarios**



La aplicación de estos tratamientos estará determinada por la presencia de regeneración natural, procesos erosivos del suelo, presencia de fauna silvestre y tratamiento silvícola. Estos son:

- a) **Podas, Aclareos y prea-clareos en áreas con regeneración natural y reforestaciones establecidas.** Se busca crear condiciones para mejor crecimiento y desarrollo de la regeneración natural y las reforestaciones establecidas, sin el efecto negativo de los incendios.
- b) **Control de malezas.** O "chaponeo", se busca mejorar las condiciones para el establecimiento de la regeneración, disminuir el material disponible para incendios forestales y reducir la competencia de especies invasoras a las coníferas y el encino.
- c) **Control de desperdicios.** Se busca mejorar condiciones de la regeneración, disminuir los riesgos de incendios forestales y mitigar impactos por procesos erosivos o de degradación al suelo, ya sea como producto de los aprovechamientos forestales o generados por otros factores.

El **Aclareo, Preaclareo y la poda silvícola** se realizará en rodales con presencia de regeneración natural y reforestación conforme al año de intervención. El **Preaclareo** consiste en la remoción de brinzales plagados, enfermos, muertos y suprimidos; donde exista competencia por la densidad de la regeneración y la necesidad de una estructura diferente en el dosel del bosque, sirve para distribuir correctamente la población de árboles en los terrenos. Se realiza cuando hay árboles que crecen al mismo tiempo y su diámetro es menor a 10 centímetros, pero que se encuentran muy juntos; Se dejan los árboles más sanos o con mejor desarrollo. El **Aclareo**, Se realiza cuando los árboles son mayores, de mayor diámetro (de 10 a 50 centímetros), sirve para continuar con la distribución y mejoramiento de la población de árboles iniciadas con los aclareos. **La poda**, es la remoción de las ramas inferiores de los árboles resultantes en pie después del preaclareo, se busca prevenir la formación de nudos muertos y mejorar la calidad de la madera. Se aplicará principalmente donde la densidad de regeneración es muy alta. La intensidad de la poda estará en función de la altura y densidad del arbolado, siendo como máxima permitida el 50 % de la altura del árbol a podar.

Los tratamientos complementarios se aplicarán durante o inmediatamente después de la aplicación de los tratamientos silvícolas, ya que se facilitan los trabajos de extracción, se disminuyen costos, se tiene amplia participación de la comunidad, se corrigen inmediatamente afectaciones negativas involuntarias a la vegetación y los recursos asociados, y se tienen las mejores condiciones para el manejo de la vegetación, lo cual garantiza una recuperación más rápida. De esta forma, no se tendrá una ubicación única de aplicación para cada tratamiento, más bien puede ocurrir que se tengan por aplicar más de un tratamiento en un mismo lugar, reiterando que se aplican a toda la superficie de aprovechamiento de acuerdo a su calendarización, por lo que, para efectos del presente, en el **Anexo 7** se muestran los tratamientos a aplicar con mayor prioridad, la cual es representada en el **Plano 3**. Esto es operativamente posible dado el tamaño del predio y las superficies de áreas de corta.



El **control de desperdicios** En el control de desperdicios, se eliminan los restos del aprovechamiento forestal y que no tienen valor comercial, con ello se favorece el establecimiento de la regeneración, disminuye la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, evitar alteraciones en las propiedades físicas o químicas del suelo, prevenir ataques de plagas y enfermedades que tienen su origen en los restos vegetales y mejorar la estética del bosque. Esto consiste en fragmentar, amontonar de forma aleatoria e incinerar los desperdicios en rodales con pendientes suaves; fragmentar y acordonar los residuos conforme las curvas de nivel en rodales con pendientes pronunciadas; fragmentar y extender uniformemente los restos o en su caso extraerlos en rodales con altos niveles de degradación. En caso de ser posible, se realizará la extracción para uso doméstico, con la respectiva autorización.

#### **4.2.2.24 Método para la identificación del arbolado por aprovechar**

El señalamiento del arbolado para derribo durante la aplicación de los tratamientos silvícolas, se realizará en la base del fuste, mediante un espejeo hasta quitar la corteza impregnando con pintura de aceite en colores de fácil detección a la vista y con golpes de martillo hasta ser perfectamente visible el nomograma o clave de marcaje asignado al Prestador Profesional de Servicios Técnicos Forestales, que en este caso será **RRM-470**; el cual corresponde al Ing. Ricardo Romero Moreno, responsable de la elaboración y ejecución del presente estudio. En ningún momento el encargado responsable de la ejecución del programa de manejo se hace responsable de tocones que no tengan el marcado que en esta sección se explicó.

### **4.2.3 Preparación del sitio**

#### **4.2.3.1 Delimitación de las áreas de corta**

Al inicio de la anualidad el responsable técnico junto con el propietario del predio realizarán un recorrido de reconocimiento por el área de corta en turno, haciendo uso de la cartografía y planos anexos al Documento Técnico Unificado, delimitarán con pintura roja el área de corta en turno, pintando los árboles de la periferia, el recorrido permitirá conocer las características fisiográficas del terreno, la existencia de caminos, la ubicación de brechas de saca y las características específicas de los árboles por aprovechar, para la planificación de las actividades productivas

#### **4.2.3.2 Marqueo del arbolado**

El marcaje se realizará buscando no generar claros al interior del rodal y en todo momento se respetarán los volúmenes residuales establecidos en el Documento Técnico Unificado.

Como parte de los criterios particulares del tratamiento silvícola, el marcaje estará dirigido a la eliminación de arbolado muerto en pie, derribado, plagado, con daños físicos severos, sobre maduro, o con una esperanza de vida menor al ciclo de corta. Dejando en pie los árboles que presenten las mejores características fenotípicas.

El marqueo se realizará en dos etapas, al inicio se marcará el 80% de la posibilidad de corta programada, y el 20% restante servirá para corregir los posibles daños a la vegetación en pie retocando la estructura de la masa.

Previo a la marca del arbolado para su derribo, se realizará una inspección ocular de las características de la masa, tales como: densidad, composición, distribución espacial y estructura; así como las características particulares de cada individuo en su entorno, tales como: ocurrencia, estado fisiológico, vigor, esperanza de vida, entre otros, descartando la presencia de madrigueras o sitios de anidación, además de visualizar la estructura de la masa una vez aplicado el tratamiento silvícola.

#### **4.2.3.3 Ubicación de brechas de saca y carriles de arrime**

El responsable técnico, en compañía del personal encargado de las actividades de arrastre y carga de los productos forestales maderables, ubicarán las brechas de saca y carriles de arrime, buscando que la concentración de trozas sea en un solo jalón, la ubicación física de las brechas de saca y carriles de arrime, se encuentran en función de la fisiografía del terreno y la existencia de caminos, se busca que la extracción del arbolado cause el mínimo impacto al suelo y vegetación residual al ser arrastrado.

#### **4.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

##### **4.2.4.1 Apertura o rehabilitación de caminos de acceso**

Las longitudes, franjas de protección de los caminos y localización, se muestran en los cuadros y planos anexos; la infraestructura actual es apta y suficiente tanto para las actividades de aprovechamiento forestal maderable y para ejecutar las actividades de conservación, protección y fomento forestal, como por ejemplo, prevención y combate de incendios forestales, trabajos de reforestación y vigilancia forestal en general.

Se tiene una densidad caminera total de 125.32 m/ha, la cual por tipo de camino se desglosa en: 45.64 m/ha para caminos principales, 73.45 m/ha para caminos secundarios y 6.23 m/ha de carretera pavimentada; lo que suman una longitud total en esta superficie de 13.263 km, de los cuales 4.830 Km son de caminos principales, 7.774 km de caminos secundarios y 658m de carretera pavieimntada, todos están en óptimas condiciones, por lo que no se requiere y ni se plantea la construcción de nuevos caminos y solo se proporcionará mantenimiento a los existentes.

##### **Acciones de mantenimiento y rehabilitación**

Las técnicas y actividades de mantenimiento a los caminos para mitigar los impactos ambientales por su uso durante las actividades de aprovechamiento forestal maderable y demás actividades forestales son descritas a continuación:

a) **Construcción y mantenimiento de cunetas y contra-cunetas (Cuneteo)**, tendrá la función de reducir el deterioro durante el aprovechamiento forestal maderable y permitir conservar sus condiciones en el resto del año. Las cunetas tendrán una forma de triángulo invertido, debiendo ser elaboradas con maquinaria pesada tipo moto-conformadora, tractor agrícola equipado con escrepa y en su defecto con herramientas manuales. Las dimensiones serán de una profundidad mínima promedio de 40 cm, con un ancho mínimo promedio de 50 cm y una longitud que variará dependiendo de las necesidades del tramo de camino. Su función será recoger las aguas de escorrentía, a fin de que estas no fluyan por la carpeta de rodamiento ni se estanquen, para lo cual contarán con desagües para evitar la acumulación por lluvias intensas, el número de desagües dependerá de la pendiente del tramo en cuestión. Los materiales a emplear serán a base de tierra, no se considera la utilización de otros materiales para estabilizar los taludes. El mantenimiento mínimo a realizar será en el retiro de material (tierra-hojarasca) acumulado y la reconstrucción de sus taludes y desagües. Se realizará en todos los caminos principales y secundarios de las áreas productivas maderables, además de los caminos principales de los rodales de restauración y de los rodales de conservación y protección de especies de flora con estatus. Se realizarán 10.48 km de cuneteo en caminos principales, 3.16 km en caminos secundarios, dando un total de 13.64 km de cuneteo, estimando que por cada tramo de rehabilitación se realiza cuneteo en ambos lados del camino.

b) **Construcción de desagües.** Consisten en una excavación diagonal y transversal al eje del camino, y que cruza el ancho total de este, generalmente se elabora con el uso de herramientas manuales, para el área de interés es apropiado un ancho mínimo de 40 cm una profundidad no menor a 20 cm y una longitud dependiendo del ancho del camino, iniciando con un bordo que "cierra" la cuneta con mayor altitud sobre el nivel de terreno y concluye con una salida fuera del camino en la cuneta con menor nivel. Su función es recolectar las corrientes prevenientes de aguas arriba que circulan en el cauce de las cunetas, así como la que corre sobre la carpeta de rodamiento, para dirigirla afuera del camino, generalmente sobre cauces naturales, sobre terrenos con altas capacidades de infiltración o en obras de captación. El material de construcción es a base de tierra. Se tiene considerada la construcción de 54 desagües en los caminos principales, pudiendo aumentar dependiendo de las características de los tramos del camino y de las condiciones climáticas prevalecientes de la anualidad de operación; al momento de la planeación, con el número de unidades entre paréntesis, se tienen considerada la construcción de desagües en los caminos principales en las siguientes unidades mínimas de manejo 3(1), 1(3), 15(4), 6(5), 5(6), 12(7), 1(8), 2(9), 2(10), 1(11), 2(12), 1(14), 1(15) y 2(19).

c) **Rastreo y nivelación parcial**, con ayuda de maquinaria pesada, moto-conformadora o tractor agrícola equipado con escrepa, siguiendo el trazo original del camino nivelará la plantilla de rodamiento, eliminando derrumbes de taludes y baches; se incluye la corrección de curvas, disminución de pendientes, nivelación de capa de rodamiento, construcción de cunetas y vados, así como el revestimiento con material adyacente, buscando que disminuya que el agua se concentre sobre los carriles de rodamiento y ocasione deterioro, el consiguiente arrastre de suelo evitando la

creación de cárcavas. Esta actividad se realizará en todos los rodales de planeación, el revestimiento se realizará solo en tramos necesarios, de ahí que se tiene contemplada una longitud total de 13.64 Km para todo el periodo de planeación de los que 10.48 Km se realizará en caminos primarios y 3.16 Km en caminos secundarios.

d) **Revestimiento.** Consistirá en el cubrimiento parcial de la carpeta de rodamiento con material arenoso y cascajo, en tramos con elevado arrastre de suelo por agua o viento; se establecerá una capa de tezontle o material gravoso, con un ancho promedio de 4 m y un grosor de 14 cm, con diferentes longitudes según la ubicación. El acarreo de material será con camiones de volteo o rabones hasta los tramos a revestir. El tendido de material distribuyéndolo sobre la carpeta de rodamiento con motoniveladora, maquinaria agrícola equipada con escropa o herramientas manuales. Se realizará una longitud total de 1.57 Km en caminos primarios con tramos distribuidos en varios rodales descritos específicamente se desarrollan en el **Anexo 15**.

e) **Desensolve de cauces de ríos.** Consiste en la liberación o retiro de material vegetal, rocas, acumulaciones de tierra o cualquier obstáculo que, por sus dimensiones y ubicación en los cruces de los cauces con los caminos forestales, principales, secundarios o brechas de saca obstaculizan el libre paso de las corrientes, lo que ocasiona estancamientos, reblandecimiento y destrucción de la carpeta de rodamiento, además del arrastre de sedimentos, desvío del cauce natural del agua y fenómenos erosivos. Esta liberación se realizará con el uso de herramientas manuales por parte de las brigadas de trabajadores y transportistas que participen la aplicación de los tratamientos silvícolas, específicamente en el aprovechamiento forestal maderable, así como también de la brigada de apoyo a cargo de la comunidad. Se tienen contempladas la revisión del estado de los cruces de caminos y cauces, y en su caso, el desensolve de 4 sitios en caminos principales y 8 sitios en caminos secundarios, haciendo un total de 12 sitios, cuya ubicación se describe en el **Anexo 15**.

En general para todo el predio, buscando una detección y planificación más exacta de las actividades de mantenimiento, se deberá hacer un recorrido en todas las áreas de trabajo, esto al inicio de la época de estiaje, para que las actividades sean ejecutadas antes de la temporada de lluvias; sin embargo, para la aplicación de los tratamientos silvícolas dependiendo de la anualidad en curso, el mantenimiento se deberá de realizar antes, durante y después la extracción de productos maderables, dependiendo de las condiciones y los daños que generados por las operaciones. El calendario para el mantenimiento por anualidad se presenta en el **Cuadro 18**. Donde la responsabilidad de la planeación, gestión y ejecución de los trabajos estará a cargo del propietario del predio.

**Cuadro 18. Longitud de Caminos a Re-habilitación y Mantenimiento.**

Año de Rehabilitación	Longitud de Caminos Principales (km)	Longitud de Caminos Secundarios (Km)	Total (Km)
2018	2.22	0.46	2.67

Año de Rehabilitación	Longitud de Caminos Principales (km)	Longitud de Caminos Secundarios (Km)	Total (Km)
2019			
2020	2.86	1.65	4.52
2021			
2022	1.44	1.49	2.93
2023			
2024	3.09	0.60	3.70
2025			
2026	0.87	2.82	3.69
2027			
<b>Total</b>	<b>10.48</b>	<b>7.03</b>	<b>17.51</b>

En el caso de la zona agrícola y urbana, el total de los caminos, corresponden a carretera pavimentada, caminos primarios y caminos secundarios, son excluidos de la planeación ya que su mantenimiento y rehabilitación son objeto de otros programas y proyectos ajenos a los objetivos del presente estudio.

Mientras que las obras a realizar, por año, se proponen que sigan la programación del **Cuadro 19**:

**Cuadro 19. Programación de Obras de Mantenimiento y Re-habilitación de Caminos.**

Año de Rehabilitación	Total Obras de Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos				
	Revestimiento (Km)	Cuneteo (Km)	Desagües / Alcantarillas (Unidades)	Rastreo (Km)	Desensolve (Sitios)
2018	0.33	2.42	11	2.42	0
2019	0.00	0.00	0	0.00	0
2020	0.43	3.61	14	3.61	3
2021	0.00	0.00	0	0.00	0
2022	0.22	2.11	8	2.11	6
2023	0.00	0.00	0	0.00	0
2024	0.46	3.36	16	3.36	2
2025	0.00	0.00	0	0.00	0
2026	0.13	2.13	5	2.13	1
2027	0.00	0.00	0	0.00	0
<b>Total</b>	<b>1.57</b>	<b>13.64</b>	<b>54</b>	<b>13.64</b>	<b>12</b>

Donde la programación específica para cada rodal, por tipo de camino, longitud a rehabilitar, tipo de obra y año de ejecución de muestran detalladamente en el **Anexo 15**.

Finalmente, no se tiene programada la construcción o ampliación de caminos dentro del predio, también, no se tienen proyectadas acciones de construcción de otra infraestructura.

#### **4.2.4.2 Campamentos, oficinas, comedores instalaciones sanitarias**

Durante los trabajos de aprovechamiento forestal, la brigada buscará un área desprovista de vegetación en la cual se establecerá, de ser necesario, un campamento, ubicando perfectamente las áreas destinadas para descanso, áreas destinadas a la preparación de alimentos etc. Con el objetivo de evitar contaminación al suelo.

#### **4.2.4.3 Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible**

Los combustibles utilizados son aceite, gasolina, diésel, que perfectamente pueden ser almacenados en contenedores de plástico de fácil manejo, el responsable técnico instruirá a los responsables de las actividades de campo, con la finalidad de evitar derrames de combustibles o el abandono de recipientes o contenedores.

#### **4.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

##### **4.2.5.1 Aplicación de tratamientos silvícolas**

En la intervención propuesta para el manejo forestal de la comunidad, la selección del arbolado a extraer se hace en toda la estructura vertical del bosque, es decir se cortan los árboles de distintas edades y alturas, ya que en teoría el MMOBI conduce al desarrollo de una masa completa que contiene árboles de todas las clases de edad, desde plántulas de un año hasta ejemplares que tienen la edad de un turno o el diámetro de cortabilidad que previamente se hubiera establecido.

##### **4.2.5.2 Elaboración de productos**

En la totalidad de los casos se utilizará la técnica de derribo direccional, con la finalidad de no causar un daño a la vegetación residual. Tanto las operaciones de derribo como de elaboración se realizarán con motosierra; otras herramientas utilizadas son machetes, hachas y herramientas requeridas para su mantenimiento.

El equipo de trabajo consiste en dos personas por brigada de trabajo y una motosierra; cuando se utilice motogrúa para la extracción, el troceo se realizará abordo de brecha y el fuste se jalará por uno de los extremos, sin dañar a los árboles que se queden en pie.

##### **4.2.5.3 Arrime y carga de productos**

La extracción de las materias primas podrá realizarse en forma manual o con el empleo de una motogrúa; el arrime se realizará sobre los carriles que determine el responsable técnico y la carga de los productos forestales se podrá hacer de forma manual o mecanizada (con motogrúa), a pie de brecha, por ningún motivo se permitirá la circulación de vehículos fuera de los caminos y brechas de saca establecidos por el responsable técnico.

Durante el aprovechamiento se efectuará la extracción de todo producto factible de ser aprovechado; cuando se cuente con trocería dispersa en el área intervenida se efectuará el rejunte de ésta hacia un mismo sitio o en línea conforme al jalón de la grúa, a fin de facilitar su extracción y evitar daños al arbolado residual y al renuevo.

El amarre de la grúa se efectuará preferentemente en tocones o en arbolado previamente marcado para su derribo; cuando se tenga necesidad de sujetarse de un árbol no marcado éste será protegido con brazuelo a fin de evitar su cinchamiento.

#### **4.2.5.4 Transporte de productos**

Los productos a obtener serán: trocería comercial de 2.55 m de longitud, cortas dimensiones de 1.27 m de longitud, raja y brazuelo descortezado para celulosa, donde las cantidades estarán determinadas por las condicionantes del mercado, siempre que el predio tenga la mejor opción económica.

La extracción de los productos maderables del área de corta los patios intermedios o de las industrias de transformación, será por medio de camiones rabones de 7 toneladas, adaptados para transportar 10 ton.

El acercamiento de trocería comercial y cortas dimensiones, a brechas de saca se hará a través de carriles de arrime. Los cuales se harán sobre sitios donde no exista regeneración natural y el daño físico al arbolado sea mínimo o nulo. El rodamiento de la trocería, se hará con ganchos michoacanos.

En áreas sin caminos o brechas de saca y, con pendientes ligeras (menores de 45 grados).

En pendientes pronunciadas (mayor de 45 grados), la extracción se hará con maquinaria como tractor y motogrúa con capacidad para jalar a distancias entre 250 a 300 m. Se extraerá el arbolado completo sin ramas, mismo que será troceado en la brecha de saca, esto buscando disminuir deterioro a la cubierta vegetal y al suelo; además, este movimiento ligero de suelo, creará las condiciones el establecimiento de la regeneración natural.

La extracción de raja y brazuelo a las brechas de saca se hará a través de animales de carga, cuando el producto se encuentre a considerable distancia. Cuando el producto se encuentre a corta distancia de las brechas de saca, se extraerá manualmente los camiones de carga.

En los carriles de arrime y rutas de arrastre con motogrúa, se evitar la formación de cauces en carriles de arrime, y en caso de formarse, propiciar su repoblación y construir obras mecánicas para el control de la erosión. Por lo que se debe de dar por entendido que, el establecimiento de carriles de arrastre o arrime deberá de ser en lugares con menor el impacto a la flora y fauna, cuidando de no afectar áreas segregadas para protección de cauces y caminos. Por lo que, se debe evitar la acumulación de desperdicios en cauces de corrientes hídricas para reducir contaminación y eutroficación del agua.

Estos métodos de extracción, se consideran adecuados a las condiciones de vegetación, topográficas y edáficas del terreno; así como, a las socioeconómicas de la población; lo que al final se traducirá en el menor impacto a los recursos naturales.

**Cuadro 20. Porcentajes de distribución de productos.**

Genero	Producto			
	M. Rollo	M. Raja	M. Brazuelo	Desperdicios
Pinus	75 % (+- 5%)	12 % (+- 5 %)	9 % (+-5 %)	4 % (+- 5 %)
Hojosas	30 % (+- 5%)	35 % (+- 5 %)	25 % (+-5 %)	10 % (+- 5 %)
Encino	30 % (+- 5%)	35 % (+- 5 %)	25 % (+-5 %)	10 % (+- 5 %)

Más detalladamente, la distribución de volúmenes por especie, tipo de Tratamiento Silvícola y superficies, son presentados por Rodal y Área de Intervención en el **Anexo 11**.

**4.2.5.5 Control de desperdicios**

Después de la extracción de los productos, y en caso de no aprovecharse los materiales secundarios, así como las ramas y puntas no aprovechables, se seccionarán para agilizar su descomposición e incorporación al suelo, disminuyendo también el material combustible; se colocaran de forma perpendicular a la pendiente siguiendo las curvas de nivel para reducir la erosión y favorecer la infiltración del agua. Si la pendiente lo permite y si las condiciones ambientales y ecológicas son las adecuadas se realizaran quemas controladas a fin de disminuir la cantidad de material combustible.

**4.2.5.6 Posibilidad anual**

El volumen de corta o posibilidad estimada, aunque se origina de un inventario y modelos confiables, será únicamente un indicador de la producción esperada de la comunidad, que permitirá planear las actividades de abastecimiento y comercialización, pero ésta no será utilizada como criterio para la aplicación de los tratamientos silvícolas. Como criterio fundamental para la aplicación se utilizará la condición residual calculada para cada rodal. Lo anterior implica que en ningún momento se forzará a remover más volumen, una vez que las condiciones residuales han sido cumplidas.

Para la comunidad se determinó como especies forestales por aprovechar las siguientes: *Pinus devoniana*, *P. douglasiana*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *Quercus rugosa*, *Q. laurina*, *Q. crassifolia*, *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis*, *Otras hojosas*.



**Cuadro 21. Posibilidad Anual por Género.**

Area de Corta No.	Posibilidad		Volumen por Infraestructura (m <sup>3</sup> VTA)	Posibilidad + volumen por Infraestructura (m <sup>3</sup> VTA)	Especies por Aprovechar
	Especie	m <sup>3</sup> VTA			
I (2018)	Pino	1,583.037	0.000	1,583.037	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	110.254	0.000	110.254	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	103.226	0.000	103.226	<i>Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,796.517</b>	<b>0.000</b>	<b>1,796.517</b>	
II (2020)	Pino	1,114.469	0.000	1,114.469	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	258.793	0.000	258.793	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	51.028	0.000	51.028	<i>Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,424.290</b>	<b>0.000</b>	<b>1,424.290</b>	
III (2022)	Pino	1,151.951	0.000	1,151.951	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	336.143	0.000	336.143	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	83.554	0.000	83.554	<i>Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,571.649</b>	<b>0.000</b>	<b>1,571.649</b>	
IV (2024)	Pino	1,204.759	0.000	1,204.759	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	57.650	0.000	57.650	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	119.852	0.000	119.852	<i>Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, Otras hojosas</i>
<b>Subtotal</b>		<b>1,382.261</b>	<b>0.000</b>	<b>1,382.261</b>	
V (2026)	Pino	1,228.803	0.000	1,228.803	<i>Pinus devoniana, P. douglasiana, P. leiophylla, P. montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. teocote</i>
	Oyamel	0.000	0.000	0.000	
	Cedro	0.000	0.000	0.000	
	Encino	152.844	0.000	152.844	<i>Quercus rugosa, Q. laurina, Q. crassifolia</i>
	Hojosas	123.692	0.000	123.692	
<b>Subtotal</b>		<b>1,505.338</b>	<b>0.000</b>	<b>1,505.338</b>	
<b>Total</b>		<b>7,680.055</b>	<b>0.000</b>	<b>7,680.055</b>	

Donde la distribución de productos se realizó de acuerdo a los porcentajes presentados en el **Cuadro 21**, que presenta una variación dependiendo de las características del arbolado:

#### 4.2.5.7 Resumen de la posibilidad anual

Como criterio utilizado para la delimitación de las áreas de corta se consideró en primer lugar, que estas se encuentren lo más compactas posible, mantener un volumen de corta lo más cercano al volumen promedio calculado, así mismo se buscó dividir lo menos posible los rodales con la finalidad de aplicar a un mismo rodal el tratamiento silvícola con la misma intensidad, otro criterio, responde a la existencia y condición que guardan los caminos de acceso a los diferentes frentes de corta.

#### 4.2.5.8 Propuesta de distribución de productos por género

El sistema de producción de materias primas está orientado a la obtención de productos de largas dimensiones (entre los que se incluyen trocería para aserrío), productos de cortas dimensiones y/o secundarios, ya sean de individuos vivo o muertos.

**Cuadro 22. Distribución de productos forestales**

Genero	Posibilidad total m <sup>3</sup> v.t.a	M. Rollo		M. Raja		M. Brazuelo		Desperdicio	
		(%)	M <sup>3</sup>	(%)	M <sup>3</sup>	(%)	M <sup>3</sup>	(%)	M <sup>3</sup>
Pinus	6,283.019	75	4712.264	12	753.962	9	565.472	4	251.321
Hojosas	481.352	30	144.406	35	168.473	25	120.338	10	48.135
Quercus	915.684	30	274.705	35	320.490	25	228.921	10	91.568
Total	7680.05518		5131.375		1242.925		914.731		391.024

#### 4.2.5.9 Valor estimado de la producción

De conformidad con la distribución de productos establecida, a valor actual la venta de los productos forestales elaborados representa un ingreso para la comunidad de \$6, 601,103.87 lo que representa un ingreso promedio anual de \$660,110.387, de acuerdo a lo siguiente:

**Cuadro 23. Valor estimado de la producción**

Genero	Producto	Volumen m <sup>3</sup>	Precio (\$/m <sup>3</sup> )	Importe (\$)
Pinus	M. Rollo	4712.264	1300	6125943.70
	M. Raja	753.962	180	135713.21
	M.Brazuelo	565.472	100	56547.17
	Desperdicio	251.321	.	.
Hojosas	M. Rollo	144.406	500	72202.75
	M. Raja	168.473	100	16847.31
	M.Brazuelo	120.338	70	8423.65
	Desperdicio	48.135	.	.
Quercus	M. Rollo	274.705	500	137352.65
	M. Raja	320.490	100	32048.95
	M.Brazuelo	228.921	70	16024.48
	Desperdicio	91.568	.	.
Total				6601103.87

Por así convenir al propietario el 50% del valor de la producción se destinará al pago de gastos de operación, gastos administrativos, de protección y fomento. La circulación de capital dentro de las zonas rurales representa una importante derrama económica mejorando la calidad de vida en general.

#### **4.2.5.10 Criterios para determinar si se ha presentado la regeneración natural**

##### **Especies, Edad, Plantas por Hectárea, Salud y Vigor**

De acuerdo con las características ambientales del predio y de las especies, los criterios mínimos para considerar que la reforestación se encuentra establecida deberán ser:

- a) Especies a regenerar: Aunque depende de las condiciones de cada rodal, las especies con mayor necesidad de reforestar en el predio son *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrabus*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Pinus devoniana*, *Pinus douglasiana*, *Pinus patula*, *Cupressus lindleyi*, *Quercus laurina*, *Quercus rugosa* y *Quercus crassifolia*. Las cantidades necesarias por año en el **Cuadro 26** y específicamente en el Anexo 13.
- b) Edad en años: Por las características de vegetación y clima de la región, para considerarse como establecida la regeneración deberá de ser de al menos un año de edad, para todas las especies.
- c) Número de plantas por Ha de las especies programadas para regenerar: para todas las especies de coníferas y en *Quercus*, se considera como suficiente una densidad mínima de 1,100 plantas por Ha para cuando no se han visto afectadas las existencias reales; en caso de rodales que debido al aprovechamiento forestal maderable no han recuperado sus existencias forestales maderables, en coníferas se considera como densidad mínima a 1,300 plantas por Ha. Las especies de hojosas, excepto encino, no son sujetas a evaluación o reforestación en ningún caso.
- d) Salud y vigor: las características de las plántulas que deberán de presentar para considerarse como establecidas, son, para las plantas mayores de un año de edad deberán tener un Vigor calificado Bueno y en situaciones especiales dependiendo de la estación del año como Regular; mientras el estado sanitario deberá considerarse como Bueno, debido a la alta susceptibilidad al ataque de diversos factores. Tanto para la Sanidad como para el Vigor en ninguno de los casos deberá de ser de Regular a Malo.
- e) Método de evaluación de la regeneración natural. Se aplicará la metodología y memoria de cálculo que en el apartado siguiente se muestra "Método de evaluación de la regeneración natural, tamaño de claro máximo y tiempo de establecimiento".
- f) Tamaño de claro máximo permisible sin necesidad de reforestar. El tamaño máximo de superficie sin necesidad de reforestar será de 1,000 m<sup>2</sup> de cualquier forma que tenga este, siempre y cuando no se presente algún

individuo maduro de cualquier especie de coníferas o de encino. No se considerará a las hojosas como especies sujetas a reforestar.

- g) Tiempo para que se establezca la regeneración. Se considerará un periodo máximo de 2 años después de la intervención o aprovechamiento para que se establezca la regeneración; después de este, se deberán de programar acciones y actividades de reforestación.

La regeneración natural de las coníferas tiene una edad promedio de 8.2 años, con una altura de 2.15 metros, estructura regular, estado fitosanitario bueno, con pocos daños y una densidad promedio de 140 plantas/Ha. Sin embargo, hay unidades mínimas de manejo sin regeneración o una densidad menor a 1100 plantas/Ha, que evidente ante la dominancia de la cubierta herbácea altamente densa ante la falta de manejo de vegetación lo que ha generado una cobertura herbácea densa en un estrato que va de los 0.10 m hasta 3 m de altura, que no permite el contacto de las semillas con el suelo así como el paso de elementos como luz y humedad, adicionada con una gruesa capa de hojarasca que impide el establecimiento y de desarrollo de nuevos individuos.

#### **Método de evaluación de la regeneración natural, tamaño de claro máximo y tiempo de establecimiento**

La densidad mínima que deberá presentar la regeneración natural es de 1,100 plántulas por hectárea, en casos de una densidad menor se requerirá una reforestación del área. Para este análisis, durante el segundo y tercer año después de haber aplicado los tratamientos silvícolas se realizará una evaluación de la regeneración en los rodales intervenidos, en caso de no presentarse en las cantidades y calidades mínimas, se procederá a una reforestación.

Se utilizará un diseño de muestreo dirigido, con una mínima equidistancia entre sitios de muestreo de 8 metros, es decir se buscará dirigir el primer sitio de muestreo al centro del claro y a partir de este como centro se ubicarán el resto de sitios que pudieran caber en la superficie de interés, siempre y cuando se mantenga la distancia mínima de 10 m entre sitios, los puntos se proyectarán sobre los rodales intervenidos para el levantamiento de los datos de regeneración. En la posibilidad de poder establecer líneas de muestreo estas estarán distribuidas con una dirección en rumbo franco de Este a Oeste atendiendo la orientación general y las pendientes del predio; la necesidad de proyectarlos a dicha distancia, es debido a las dimensiones que pueden llegar a tener los claros, y para que, de este modo, se pueda tener al menos un sitio dentro de cada claro que exista dentro de los rodales.

Los muestreos se harán sobre claros con sitios circulares de 12.56 m<sup>2</sup> (2 m de radio), esto debido a la naturaleza propia de la regeneración, es decir, crecen bastantes individuos en espacios mínimos, por lo que un área de esta magnitud, podría ser idónea y evitar errores en el conteo; con una intensidad mínima de muestreo del 2 % por rodal, la evaluación se hará de abril a mayo, o antes de la temporada de lluvia de cada año, y no necesariamente se requiere de establecer el muestreo en todo el predio, más bien solo en los rodales de la anualidad correspondiente.

Para el tamaño máximo de claro, se considera que aquellos rodales que contengan como máximo 4 claros por Ha sin regeneración ni arbolado, y hasta un máximo de 1,000 m<sup>2</sup> cada uno, no ameritan reforestación. Para el efecto de que se cuenten con datos que puedan promediarse, tendrá que haber al menos dos claros dentro de cada rodal a evaluar, esto con el fin de que los datos sean más consistentes.

Los claros sin regeneración natural y que sean susceptibles de ser repoblados, pueden variar de tamaño, y se determinará en reforestarlos solo cuando la regeneración no se establezca después de tres años del aprovechamiento maderable. Se da por entendido, que los llanos, pastizales o claros cubiertos por estratos arbustivos y/o herbáceos, cuyo origen es natural no son susceptibles a ser reforestados, ya que sus condiciones climáticas, topográficas y edafológicas no permiten el desarrollo de otro tipo de especies. La programación, cantidades y características de la reforestación se presentan en el **Anexo 13**; a partir de esta, se resume la calendarización de estas actividades como en el **Cuadro 24**:

**Cuadro 24. Calendarización de Actividades para Garantizar la Regeneración Natural.**

Actividades para garantizar la Regeneración Natural en el terreno	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Control de malezas	X	X								X	X	X
Remoción de Suelo	X	X									X	X
Evaluación de la regeneración				X	X							

Área de intervención	Año de Evaluación de la regeneración
I (2018)	2020
II (2019)	2021
III (2020)	2022
IV (2021)	2023
V (2022)	2024
VI (2023)	2025
VII (2024)	2026
VIII (2025)	2027
IX (2026)	2028
X (2027)	2029

#### 4.2.5.11 Especificaciones para la reforestación

Las actividades de reforestación se realizarán de acuerdo a las necesidades anuales. Cuando se ubiquen claros sin regeneración natural y que sean susceptibles de ser repoblados, se determinará reforestar solo donde después de la evaluación, si se tuvieran densidades debajo de los 1,100 plantas por Ha, esta cantidad base es tomada de los

promedios a reforestar regionalmente; el método de plantación en general será el de cepa común, con un tamaño de planta para las especies de Pinus de 20 a 30 cm, para cedro y encino de 15 a 25 cm, en promedio se requieren de densidades 140 plantas/Ha, para todo el predio se requiere de 14817 plantas, incluyendo zonas de restauración y conservación, la equidistancia promedio entre plantas será de 3.0, esto tomando en cuenta a la regeneración ya establecida para lograr la densidad mínima de 1100 plantas por Ha, la distribución será aleatoria para conservar las condiciones naturales, pero conservando el distanciamiento. En el **Cuadro 26** se cita un resumen de las cantidades de planta por especie requeridas para reforestar, además de que en el **Anexo 13**, se muestran detalladamente las cantidades por rodal y especie, además del método de reforestación que en todos los casos es el de cepa común, con cepas de 40 x 40 cm por lado y 30 cm de profundidad realizadas con herramientas manuales, en una distribución aleatoria sobre el terreno cuidando a equidistancia de 3.0 m entre planta y planta. Las actividades de reforestación seguirá anualmente bajo la programación del **Cuadro 25**.

En el caso de los rodales que se proponen para aprovechamiento donde exista no se recuperaron sus existencias reales durante los tratamientos anteriormente aplicados para alguna de las especies, se incrementa la densidad de reforestación o densidad meta de regeneración natural a 1,300 plantas por Ha por lo que la cantidad de plantas a reforestar se ve incrementada.

Además, Las plantas deben de estar completas sin daños físicos o mecánicos (no rotas), no deben de tener alteraciones morfológicas, deben de estar libres de plagas y enfermedades y con aspecto vigoroso.

- a) **Método de plantación.** El método de plantación en general para todas las especies y rodales será el de cepa común, en un diseño de plantación es a "Tres bolillo" o en su defecto una distribución aleatoria siempre respetando la densidad mínima de 1,100 o 1,300 plantas por Ha según el rodal.
- b) **Densidad de Plantación.** La densidad mínima deberá de ser de 1,100 plantas por Ha para coníferas o encino, en caso de que los rodales no hayan sido afectados en la recuperación de sus existencias reales maderables por causa de los aprovechamientos forestales maderables. Y en el caso de que los rodales hayan sido afectados en sus existencias reales por motivos de aprovechamiento forestales anteriores en al menos un a especie de coníferas o de encino, la densidad mínima será de 1,300 plantas para todas las especies de coníferas o encino. El porcentaje de la mezcla de especies, estará determinado por la dominancia de cada especie en cada unidad mínima de manejo al momento de la evaluación, en el Anexo 13 se citan los porcentajes de mezcla por especie por rodal. Se excluyen de la reforestación las hojosas, excepto encino.
- c) **Calendario de actividades.** Las actividades para asegurar el establecimiento de la reforestación será de acuerdo a la siguiente programación.

**Cuadro 25. Calendario de actividades para asegurar el establecimiento de la reforestación.**

Actividad	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Selección de las áreas a reforestar		X	X									
Estimulación de regeneración natural				X	X	X						
Preparación del terreno					X	X						
Reforestación						X	X	X				
Seguimiento								X	X	X	X	X
Mantenimiento de áreas reforestadas					X	X	X					

### Proyecciones de necesidades de reforestación

A partir del inventario forestal se determinaron las características de la regeneración natural por especie y unidad mínima de manejo y a partir de esta las necesidades de reforestación. Las actividades de reforestación se realizarán de acuerdo a las necesidades anuales. Cuando se ubiquen claros sin regeneración natural y que sean susceptibles de ser repoblados, se determinará reforestar solo donde después de la evaluación, si se tuvieran densidades debajo de los 1,100 plantas por Ha o 1,3000 como anteriormente se ha descrito, que son cantidades tomadas de los promedios a reforestar regionalmente.

El método de plantación en general será el de cepa común que consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos, para posteriormente colocar la planta, rellenar con la tierra superficial mas fértil, para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes, y al final colocar la tierra restante y compactar, de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo. El diseño de plantación es a "Tres bolillo", donde se colocan las plantas formando un triángulo equilátero, la distancia entre plantas y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, este tipo de diseño se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores al 20%, aunque también se puede utilizar en terrenos planos, las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

**Cuadro 26. Resumen de las Necesidades de Reforestación y la Calendarización de Actividades de Reforestación.**

Año de Reforestación	Especie	Total de Plantas de Reforestar	Edad (años)	Tamaño (cm)	Vigor
1	<i>P. montezumae</i>	4,114	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
<b>Subtotal</b>		<b>4,114</b>			
2	<i>Cupressus lindleyi</i>	159	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Pinus devoniana</i>	365	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno

Año de Reforestacion	Especie	Total de Plantas de Reforestar	Edad (años)	Tamaño (cm)	Vigor
	<i>Pinus douglasiana</i>	797	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus leiophylla</i>	60	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus montezumae</i>	306	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus patula</i>	295	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus pseudotsobus</i>	128	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus teocote</i>	427	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Quercus crassifolia</i>	94	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus laurina</i>	119	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus rugosa</i>	371	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
<b>Subtotal</b>		<b>3,121</b>			
	<i>Pinus devoniana</i>	32	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus douglasiana</i>	647	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus montezumae</i>	2,048	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus pseudotsobus</i>	110	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus teocote</i>	210	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Quercus crassifolia</i>	62	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus laurina</i>	12	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus rugosa</i>	409	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
<b>Subtotal</b>		<b>3,530</b>			
	<i>Cupressus lindleyi</i>	7	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Pinus douglasiana</i>	1,889	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus patula</i>	87	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus pseudotsobus</i>	2,328	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus teocote</i>	41	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Quercus laurina</i>	611	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus rugosa</i>	217	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
<b>Subtotal</b>		<b>5,180</b>			
	<i>Cupressus lindleyi</i>	63	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Pinus devoniana</i>	218	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus douglasiana</i>	819	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus patula</i>	20	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus pseudotsobus</i>	2,266	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Pinus teocote</i>	12	Mayor a 1	20 - 30 Cm	Bueno
	<i>Quercus crassifolia</i>	6	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus laurina</i>	64	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
	<i>Quercus rugosa</i>	20	Mayor a 1	15 - 25 cm	Bueno
<b>Subtotal</b>		<b>3,487</b>			
<b>TOTAL</b>		<b>19,432</b>			

**Cuadro 27. Programacion de actividades de reforestación**

Actividad	MESES
-----------	-------



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Estimulación de regeneración natural				X	X	X						
Preparación del terreno					X	X						
Reforestación						X	X	X				

#### 4.2.5.12 Evaluación de la regeneración anual con respecto al ciclo de corta anterior

La información de campo para evaluación de la regeneración se tomó al mismo tiempo en el estudio dasométrico, pero en sitios circulares de 5.64 m radio que hacen 100 m<sup>2</sup> de superficie, ubicados al centro de los sitios para el estudio dasométrico. Las variables cuantitativas levantadas fueron especie, edad, altura, número de plantas por especie, mientras que la cualitativas fueron estructura, sanidad y vigor. Los resultados por sitio fueron inferidos a cada rodal de acuerdo al **Anexo 12**. Se debe considerar que se encontraron reforestaciones de distintas edades y especies, incluso de especies no nativas, pero con buenas condiciones de establecimiento; por lo que para efectos de cálculos y de homologación en tratamientos silvícolas, complementarios, mitigación de impactos ambientales y diseño de actividades de restauración estas poblaciones se consideran como parte con los mismos parámetros que la regeneración natural.

La **estructura** es el arreglo de las alturas del conjunto de la regeneración, es regular cuando existe un solo estrato de alturas, e irregular con dos o más estratos o pisos de regeneración, esta observación sirve para aplicación de tratamientos complementarios como las podas, aclareos y pre-aclareos. **La sanidad**, es el nivel de afectación por alguna plaga, enfermedad o deficiencia, siendo buena ante la ausencia total de síntomas o agentes patógenos, regular cuando se presenta parcialmente en algunos y mala cuando se tiene el total de la regeneración afectada. **El vigor**, es el tipo de respuesta ante las condiciones climáticas, de terreno, competencia, etc., se considera bueno cuando las plántulas muestran respuestas favorables de crecimiento, producción de follaje, calidad de conformación, es regular cuando no se presentan condiciones favorables y mala cuando casi el total de la población no presenta un buen desarrollo.

El proceso de datos consistió en la determinación de la edad promedio por especie de todos los sitios del mismo rodal. De la misma forma para la altura. Aclarando que por el tipo de variable, solo se promediaron las mediciones de los sitios que presentaban planta, ya que estas variables son indicativas de las características de la regeneración presente. Mientras que la densidad se determinó, con el conteo directo por especie de las plantas por sitio; la sumatoria de todas las plantas por especie de todos los sitios dentro de cada rodal se multiplico por el factor de corrección a hectárea para cada rodal que es:

$$fc = \left( \frac{1}{\text{No. de Sitios Muestreados por Rodal}} \right) * 100$$

Y con el total de las plantas por especie de todos los sitios del rodal, se determina el número de plantas por hectárea con la siguiente expresión:

$$\text{Plantas/ha} = fc * \text{Total Plantas de la Muestra en Rodal}$$

#### **Acciones para asegurar la ocurrencia de la regeneración natural**

Después de la aplicación de los tratamientos silvícolas y de los complementarios, y en el transcurso del primer año de la ejecución de cada una de las anualidades, en aquellos rodales con espacios con poca o sin regeneración natural, para su estimulación se aplicará el control de malezas o chaponeo, con herramientas manuales; En terrenos de mayor pendiente y difícil acceso se aplicaran remoción de suelo con herramientas manuales sobre pequeñas manchones, para dar las condiciones de mayor posibilidad de que las semillas, existentes en el suelo o de las que provengan del arbolado adulto, tengan contacto con el suelo, luz, disminución de la competencia y aumento de temperatura del suelo. Con el material resultante de los tratamientos complementarios y el chaponeo, se establecerán obras de conservación de suelos, básicamente acomodo o acordonamiento de material vegetativo, que consiste en realizar amontonamientos lineales perpendiculares a la pendiente de los citados productos, con el fin de disminuir o eliminar el arrastre de suelo y tener un control de todos los materiales combustibles del terreno.

#### **Memoria de cálculo para determinación de las necesidades de reforestación.**

Las necesidades de reforestación, se determinaron a partir de las áreas descubiertas de arbolado en cada rodal, dándole prioridad a las coníferas y a *Quercus*. Se utilizó el porcentaje de cobertura de copa del arbolado adulto obtenido en el estudio dasométrico, multiplicando este con el área neta se encontró el área cubierta por arbolado por rodal, la cual se descontó del área neta del rodal para determinar la superficie sin cobertura arbórea o área total a reforestar. Como indicador del porcentaje de la mezcla de especies se empleó la relación del índice de cobertura de copa por especie con el índice total de cobertura de las especies presentes en el rodal. Considerando la densidad mínima total por hectárea de 1,100 plantas o 1,300 cuando son al menos una especie del rodal no recupero sus existencias reales con respecto al ciclo de corta anterior, se le aplico el indicador de mezcla de especie para determinar cuántas plantas por especie por hectárea se requieren para alcanzar la densidad mínima, esta se comparó con la densidad actual obtenida del inventario de muestreo y mediante una sustracción se obtuvo la cantidad de plantas requerida por rodal por especie, finalmente la cantidad de plantas por rodal se obtuvo del producto del número de plantas requeridas en rodal por especie con el Área Total a Reforestar.

#### **4.2.5.13 Acciones encaminadas para la rehabilitación de las áreas de restauración**

Para las áreas de restauración se tiene solo el rodal 20, que incluyen 2.24709 Has. Se proponen las siguientes acciones y que a su vez son programadas en el **Cuadro 29**:

a) **Reforestación:** consistirá en

---

- i. Aunque la evaluación de la regeneración y el cálculo de necesidades de reforestación se realizaron conjuntamente para todos los rodales del predio, la reforestación en áreas de restauración es adicional. Se realizará con el método de cepa común en un espaciamiento de 3.0 m x 3.0 m, en una densidad de 1,100 plantas por Ha. Se hará en claros o donde la regeneración forestal sea inferior a la densidad propuesta, utilizando herramientas manuales como pala y azadón. Con época de realización será de Junio a Agosto. Se realizará en el rodal 20, sobre una superficie de 2.24709 Has. Las especificaciones de necesidades y programación se presentan en el **Anexo 12**, y la programación en el **Anexo 13**.
  - ii. Anualmente, se realizará una evaluación de reforestaciones y regeneración natural, y según el caso se realizará reposición, las especies principales para reforestar en los rodales de restauración son *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. leiophylla*, *P. devoniana*, *P. douglasiana*, *Pinus patula*, *Quercus laurina*, *Quercus rugosa*, *Quercus crassifolia* y *Cupressus lindleyii*, distribuidas según la composición original del estrato arbóreo. La evaluación se realizará en el mes de mayo en todos los años de planeación.
  - iii. Como actividades de mantenimiento se proporcionará limpia y chaponeo con herramientas manuales, eliminando malezas y arbustos que impidan la plantación o compitan con la planta. Esta se realizará al año siguiente del establecimiento.
- b) **Conservación de suelo y agua:** En estas áreas se realizarán obras de conservación de suelos consistentes en tres tipos:
- c)
- 1) **Acomodo de Material Vegetativo Muerto**, sobre 7.47 Ha. Se conformarán cordones siguiendo las curvas de nivel y perpendiculares a la pendiente, con residuos vegetales disponibles sobre el terreno. El objetivo, será la protección al suelo, evitar la erosión hídrica, disminuir el escurrimiento superficial y aumentando el contenido de humedad del suelo. La distribución de los cordones sobre el terreno será en forma de rombo, con un espaciamiento entre cordones 10 m y una longitud máxima de 10 m, y teniendo una sección contigua sin acordonamiento de 2 metros; el ancho de los cordones de 1.50 m y de alto es de 1.0 m como máximo. Se aplicará al rodal 16, 17 y 18.
  - 2) **Terrazas individuales**, Son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio. En la parte central de ellas se establece una especie forestal; sirven para evitar la erosión de laderas, retener el suelo de las escorrentías, captar agua de lluvia y mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales. Sus principales beneficios son permitir el control de la erosión, retienen y conservan la humedad en áreas localizadas, incrementan la supervivencia de árboles en la reforestación y aceleran el desarrollo de especies vegetales. Debe seguir los criterios técnicos de ser circulares de 1 m de

diámetro, con base a nivel o en contrapendiente con una profundidad mínima de 10 cm, con el producto de la excavación se debe conformar un bordo en media luna aguas abajo, se deben alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que requiere cada especie forestal, se realizaran en 2.03 ha en el rodal 20.

**Cuadro 28. Programación de Obras de Conservación de Suelo en rodales de Restauración.**

Rodal	Obras Conservación			
	Acomodo de Material Vegetativo		Terrazas Individuales	
	Sup. (Ha)	Año	Sup. (Ha)	Año
16	1.68	2022		
17	3.74	2018		
18	2.05	2026		
20			2.03	2025

d) **Gestión de recursos para la realización de las acciones de rehabilitación.** Los recursos procederán de la comercialización de productos forestales, y podrán ser complementados con apoyos de programas gubernamentales como CONAFOR, PRONATURA, CONABIO o PROBOSQUE; y, en su caso de instituciones privadas.

e) **Control de Pastoreo.**

i. Los rodales de restauración, quedan excluidos del aprovechamiento forestal maderable, uso diferente al forestal y construcción de infraestructura; en primer lugar, se realizará con exclusión por medio de recorridos constantes a cargo del propietario del predio y la brigada de apoyo. El recorrido mínimo deberá incluir .90 Km.

ii. Exclusión permanente de pastoreo, será a través del .93 km de cercado de alambre de púas en tres hilos y postes de madera cada 5 m, en puntos críticos que afectan a la regeneración natural y las reforestaciones a establecer. Con función principal de limitar el acceso. Se establecerá en todos los rodales de restauración que en sus colindancias vías de accesos y áreas agrícolas.

f) **Mantenimiento de obras establecidas.** Se proporcionará mantenimiento anual a todas las obras establecidas motivo del presente programa de manejo, a partir del año siguiente a su establecimiento, dependiendo de las necesidades de cada lugar, donde el total del periodo que incluye el presente Programa de Manejo se contemplan 9.50 Ha. La programación se incluye en el **Anexo 14**.

g) **Otras.**

i. **Vigilancia de Quemadas Controladas**, cuando estas se realicen en terrenos agrícolas adyacentes, el responsable de la ejecución será el dueño, posesionario o titular de terreno, por lo que previamente estará obligado a notificar

ante el propietario del predio. La vigilancia de quemas controladas se realizara en el rodal 16, en una superficie de 1.82 ha. A desarrollarse en los meses de noviembre a abril de todos los años.

- ii. **Cierre de caminos secundarios o brechas de saca**, se realizará con uso de herramientas manuales y de ser posible con maquinaria pesada o agrícola, quedando habilitados solo los tramos de caminos principales, esto para eliminar la ocurrencia de tala clandestina, saqueo de especies de flora y fauna, así como daño a la reforestación a establecer o regeneración natural. Se realizarán 12 zanjas en el rodal 16, 17, 18 y 20, durante los meses de septiembre a noviembre de todos los años.
- iii. **Limpia de monte**, consistirá en la fragmentación y acomodo de material vegetal muerto en líneas o montones, de los cuales podrán extraerse para uso doméstico; el objetivo principal es la disminución de las cantidades de material combustible. Se aplicará a partir del primer año de la presente autorización, en el rodal número 16, 17 y 18 que cubrirán 7.80 Has. Considerando que la extracción de leña para uso doméstico deberá de ser organizado por el propietario del predio en conjunto con la Brigada de Apoyo.
- iv. **Letreros**. En rodales restauración se establecerán 4 letreros o laminas metálicas informativas de 1.20\*1.50 cms; en lugares visibles para todo el público, que contendrán la siguiente información: Del predio, de la fragilidad ambiental en estas áreas, descripción de los trabajos a desarrollar e indicaciones sobre restricciones en el uso de estas áreas. Los letreros serán ubicados durante el segundo año de la autorización del presente programa en los rodales siguientes parajes: Rodal 1 paraje "El pico", Rodal 4 paraje "Las piedras", Rodal 9 "la cañada" y Rodal 18 "la curva".
- v. En cuanto a la extracción de arbolado o partes de este, solo se podrá realizar durante la aplicación de tratamientos fitosanitarios o para limpia de material combustible para uso doméstico que posibilite la ocurrencia de incendios forestales, y de acuerdo a la sección iii del presente inciso.

Todas las actividades y obras a ejecutar se especifican en cantidad, ubicación y periodo de ejecución en el **Anexo 14**, como complemento del **Cuadro 28**.

**Cuadro 29. Programación de Acciones para Rehabilitación de Áreas de Restauración.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reforestación						X	X	X				
Evaluación de Reforestación					X							
Mantenimiento a la reforestación				X	X							
Acomodo de material vegetativo									X	X	X	
Terrazas Individuales			X	X								
Zanja Bordo			X	X								
Gestión de recursos para acciones de rehabilitación	X	X	X									

Vigilancia o recorrido de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de cercado									X	X			
Mantenimiento de Obras				X	X	X	X						
Vigilancia de quemas controladas	X	X	X	X	X								X
Cierre de caminos												X	X
Limpia de monte									X	X	X		
Establecimiento de letreros*				X									

#### 4.2.5.14 Programa de prevención y combate de incendios forestales

##### Incendios

Se aplicará lo establecido en la 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. Además, se buscará:

- a) Proporcionar **Platicas**, por parte del Asesor Técnico Forestal, al menos dos eventos al año sobre el uso del fuego en áreas forestales, incluyendo explicación de prevención y combate de incendios forestales ante el propietario; y otra abierta para toda la población del Pinal de Osorio, esta durante el mes de noviembre, inicio de la temporada de estiaje.
- b) **Capacitación**, sobre prevención y combate de incendios forestales, por parte del Prestador de Servicios Técnicos Forestales, dirigida a la brigada temporal forestal, se incluye la impartición de cursos de capacitación sobre prevención y combate de incendios que puedan ser impartidos por instituciones como SEMARNAT, CONAFOR y/o PROBOSQUE.
- c) **Campaña informativa** y vigilancia permanente durante periodos de noviembre a mayo. Será apoyada con el mantenimiento de los letreros informativos y durante los recorridos por parte del propietario del predio y del Brigadas de Apoyo, donde por lo menos serán involucradas cinco personas de forma permanente durante el periodo de estiaje. Esta divulgación será de forma verbal y directa con los visitantes y pobladores usuarios de la zona forestal en el momento de los recorridos.
- d) Como **Carteles**, se considera el establecimiento de 1 lámina informativas de 1.20 \* 70 cms. en lugares visibles para todo el público, sobre la temática de incendios forestales.
- e) Los **Recorridos de Campo**, consistirán en recorrer por parte del propietario del pueblo y la Brigada de Incendios Forestales de la comunidad, al menos una vez por semana las áreas forestales a través de los caminos principales, aumentando la frecuencia según la presencia de personas en las áreas forestales. Los objetivos serán de: a) Prevención, por medio de la presencia continua en los bosques, la comunicación con los usuarios de las zonas

forestales y detección de posibles focos de ocurrencia; b) Combate inmediato y directo; y, C) Notificación inmediatas de la ocurrencia de incendios para su combate. En total se deberán de realizar como mínimo 25 recorridos para la temporada de incidencia de incendios. En cada uno se cubrirán al menos 4.83 Km de caminos principales dentro de las zonas de uso forestal.

f) Por las condiciones de vegetación, topografía y la ubicación de la superficie forestal contigua y rodeada de áreas agrícolas, solo se considera **la Limpia de Caminos** en zonas adyacentes a estas para que funcionen como **Brechas Corta-Fuego. La limpia de caminos**, incluye a los principales y secundarios, consistirá en la eliminación de material combustible de la carpeta de rodamiento con herramientas manuales o maquinaria agrícola equipada con escropa; los trabajos serán a cargo de la Brigada de prevención y combate de incendios forestales bajo responsabilidad del Propietario del predio. También permitirá contar con accesos rápidos y seguros para atender incendios forestales. Finalmente, las cantidades, programación, ubicación y responsables de la elaboración son descritas en el **cuadro 30**; las longitudes finales anuales consistirán mínimamente de la limpieza total de los caminos principales de los rodales productivos, será de 4.83 km, en conjunto con la limpieza de los caminos principales de los rodales no productivos de la zona de planeación forestal.

g) Por la ubicación del predio en relación con poblado, la exposición y la topografía en general, se tienen una visión total del área forestal desde el centro del área urbana por lo tanto no se considera el establecimiento de las **Torres de Observación**.

h) La formación y equipamiento de la brigada forestal durante la época de estiaje, integrada por 8 elementos que percibirán ingresos provenientes de los aprovechamientos forestales.

i) Dadas las condiciones del terreno, la disponibilidad de personal y las condiciones socioeconómicas, el equipamiento mínimo del que deberán disponer la brigada de prevención y combate de incendios forestales será: 6 palas forestales, 1 motosierra, 2 rastrillos forestales y 2 hachas sencillas.

j) Adquisición de equipo de radio comunicación, consistente en al menos tres radios móviles, uno a cargo del Propietario del predio y uno para la Brigada de Apoyo.

k) Cuando se hagan fogatas en terrenos forestales, serán en áreas libre de vegetación para evitar que el fuego pueda propagarse, se debe limpiar el lugar hasta el suelo mineral en un radio no menor a un metro, colocar piedras para evitar que los materiales incendiados rueden y alcancen vegetación circundante. Nunca deberá dejarse sola la fogata, deberá apagarse completamente utilizando tierra. La forma de control, será por medio de la vigilancia constante, principalmente con los recorridos de campo por parte del propietario del predio y Brigada de Apoyo.

l) Será prohibido en cualquier lugar y época del año el uso del fuego con fines cinegéticos o para provocar la dispersión y salida de animales silvestres de su hábitat, madrigueras o refugios con el propósito de darles captura o muerte.

m) Queda prohibido el uso del fuego para la quema de basura, residuos y desperdicios.

n) Cuando se realicen quemas en las áreas agrícolas vecinas a las zonas forestales, serán bajo supervisión del propietario del predio, Brigada de prevención y combate de incendios forestales, se deberá iniciar con condiciones meteorológicas favorables para obtener baja intensidad del fuego y lenta propagación del mismo, esto es cuando exista poco viento, alta humedad en el ambiente y una temperatura baja. Cuando el terreno cuente con pendientes o inclinación, se deberá iniciar la quema desde la parte superior, y cuando el terreno sea plano se iniciará la quema en contra del viento. Se deberá realizar la liquidación total del fuego a partir del perímetro y hasta un mínimo de 10 metros hacia adentro del área quemada, debiendo mantener vigilancia constante, hasta asegurar que la quema no genere un incendio posterior. Para esto, se difundirá en los letreros alusivos al tema y por comunicación verbal con los propietarios involucrados., que antes de realizar una quema agrícola se deberá de comunicar, por lo menos verbalmente al propietario del pueblo Ranchería del Pinal de Osorio, hora y ubicación de dicho evento.

Para la Coordinación regional, se propone mantener comunicación y cooperación constante con las brigadas de combate de incendios forestales establecidas en "Valle de bravo", pertenecientes a la CONAFOR. Esta se dará en primer lugar, cuando existen algún evento de incendio forestal que por sus magnitudes y dimensiones pueda ser atendida por la brigada de la comunidad será atendida por esta sin distraer de sus actividades a las brigadas de otras dependencias; en caso de que se requiera de mayor participación, se solicitará ayuda en primer lugar por parte de las brigadas de la CONAFOR y PROBOSQUE. Por usos y costumbres, en la región existe la disponibilidad de colaboración conjunta entre brigadas de núcleos agrarios de la región, que incluye a los municipios de Temascaltepec y Oztoloapan, dicha coordinación se realizara entre titulares de los predios y de forma directa. Por otra parte, la coordinación entre las brigadas será comunicando directamente a la dependencia. La forma de comunicación será por vía telefónica, tendiendo para esto los teléfonos siguientes: **01 728 28 21 805** para la coordinación con la CONAFOR oficinas en Lerma, Estado de México, **(01 726) 2620820** para la Delegación Regional VII-Valle de Bravo de PROBOSQUE y el **01 800 5901700** para las oficinas centrales de PROBOSQUE en Metepec, Estado de México.

#### **Calendarización de medidas de prevención, control y combate de incendios forestales**

La calendarización de las medidas para la prevención, control y combate de incendios forestales, **Cuadro 30**, donde se pondrá especial atención en los rodales enlistados en el mismo, esto por presentar la mayor incidencia de incendios forestales.



**Cuadro 30. Programación de Medidas de Prevención, Control y Combate, y rodales con mayor frecuencia de Incendios Forestales**

Medidas de Prevención, Control y Combate de Incendios Forestales	MES												Responsable	Meta	Unidad	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Vigilancia o recorrido de campo	X	X	X	X	X							X	X	Propietario del predio e integrantes de la brigada de incendios.	4 por mes	Visitas
Limpia de caminos y brechas de saca como brechas de corta fuego	X	X										X	X	Integrantes de la Brigada de Incendios	4.83 km en promedio por año	Km
Capacitación										X				Prestador de Servicios Técnicos Forestales	1 plática anualmente	Plática
Ordenamiento de pastoreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Propietario del predio	1 área de corta/anual	Áreas de corta
Campaña informativa			X	X	X							X	X	Propietario del predio	2 recorridos por mes	Visitas

Probabilidad de Ocurrencia De Incendios Forestales	Unidad Mínima de Manejo (Rodal)
Muy Frecuente	4, 6, 8, 10, 11, 16, 17 y 18

En la limpieza de caminos como brechas corta fuego, se tienen contemplado anualmente un total de 4.83 Km; no se tiene contemplada la apertura de nuevas brechas por tener buena densidad caminera. Anualmente se programará un curso de prevención y combate de incendios forestales.

La Limpieza de Caminos son responsabilidad del propietario del predio, con asistencia del Asesor Técnico Forestal, se ejecutarán anualmente todas las longitudes incluidas en todas las áreas de intervención, **Cuadro 31**; La capacitación será impartida por la Protectora de Bosques del Estado de México, el Asesor Técnico Forestal y/o la Comisión Nacional Forestal; ésta se impartirá en un curso por año.

**Cuadro 31. Longitudes mínimas de rea-habilitación de brechas corta fuego por año.**

Área de Corta		Longitud de Brechas Corta fuego (Km)
Número	Año	
I	2018	1.43
III	2020	0.65
IV	2021	0.65
VI	2023	1.10
VII	2024	0.87
Rodales no productivos		0.15
<b>Total</b>		<b>4.83</b>

Aclarando que, las longitudes de brechas corta fuego por año y área de corta, citadas en el cuadro anterior, corresponden a las mínimas que se deberán de realizarse de acuerdo a la cronología, donde se les da prioridad a las áreas intervenidas, buscando que la regeneración natural tenga buenas condiciones de establecimiento

#### 4.2.5.15 Combate y control de plagas y enfermedades forestales

La plaga más común en el predio es el *Arceuthobium sp* (muérdago enano), afectando a especies como el *Pino pseudostrabus* y al género *Quercus*; Para el combate de muérdago se eliminan las ramas afectadas para evitar la propagación a ramas inferiores. Las podas se realizarán únicamente hasta la altura a la que se puede alcanzar desde el suelo con herramienta manual (sierras). El personal encargado de la aplicación deberá contar con el equipo de protección, el cual consiste de casco, guantes, anteojos y botas. Se integraran brigadas de trabajo de por lo menos 4 personas por cada una, donde el número de brigadas dependerá de la magnitud de las intensidad de las plaga, además de que dicha cantidad será establecida en la notificación correspondiente, el cual estará basado en la vigencia otorgada por la SEMARNAT para la aplicación de los tratamientos.

Además, como **medida de prevención de plagas y enfermedades forestales y su programación**, se deberá de mantener vigilancia constante mediante recorridos generales en todo el predio durante todo el año, para que a tiempo se detecten las infestaciones, se puedan tramitar las notificaciones correspondientes y se apliquen los tratamientos fitosanitarios; debiendo recorrer al menos los 4.83 km de caminos principales de la zona forestal en cada recorrido al menos una vez a la semana todo el año. Estos estarán a cargo del propietario del predio.

**Cuadro 32. Programación Anual de Medidas de Prevención, Control y Combate de Plagas y Enfermedades Forestales.**

Medidas de Prevención, Control y Combate de Plagas y enfermedades	MES												Responsable	Meta	Unidad		
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Integración de brigadas para el combate de plagas y enfermedades	X													Presidente	2 brigadas/año	Brigadas	
Vigilancia o recorridos de campo	X	X	X	X	X								X	X	Propietario del pueblo y responsable de la brigada de plagas.	2 por mes	Visitas
Control y combate de plagas	X	X											X	X	Integrantes de la Brigada de plagas	Totalidad de brotes en el mes	Brotes
Capacitación	X														Prestador de Servicios Técnicos Forestales	1 plática anualmente	Plática
Campaña informativa			X	X	X								X	X	Propietario del predio	2 recorridos por mes	Visitas

#### 4.2.6 Descripción de obras asociadas al aprovechamiento forestal

Con el propósito de corregir procesos erosivos, así como de captar y retener escurrimientos superficiales y fortalecer la infiltración de agua hacia los mantos freáticos, en los cauces de escurrimientos temporales localizados en las inmediaciones de las áreas intervenidas, posterior al aprovechamiento forestal se procederá a efectuar las actividades de protección, restauración y conservación de suelo y agua que a continuación se describen:

- 1) **Acomodo de Material Vegetativo Muerto:** son cordones siguiendo las curvas de nivel y perpendiculares a la pendiente, con residuos vegetales disponibles sobre el terreno la distribución de los cordones sobre el terreno será en forma de rombo, con un espaciamiento entre cordones 10 m y una longitud máxima de 10 m, y teniendo una sección contigua sin acordonamiento de 2 metros; el ancho de los cordones de 1.50 m y de alto es de 1.0 m como máximo.
- 2) **Terrazas individuales,** Son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio. En la parte central de ellas se establece una especie forestal; sirven para evitar la erosión de laderas, retener el suelo de las escorrentías, captar agua de lluvia y mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales. Sus principales beneficios son permitir el control de la erosión, retienen y conservan la humedad en áreas localizadas, incrementan la supervivencia de árboles en la reforestación y aceleran el desarrollo de especies vegetales. Debe seguir los criterios técnicos de ser circulares de 1 m de diámetro, con base a nivel o en contrapendiente con una profundidad mínima de 10 cm, con el producto de la excavación se debe conformar un bordo en media luna aguas abajo, se deben alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que requiere cada especie forestal.
- 3) **Cierre de caminos secundarios o brechas de saca:** al término de la anualidad en turno, se realizara el cierre de caminos secundarios o brechas de saca, para evitar procesos erosivos, tala clandestina, etc. Durante los meses de septiembre.
- 4) **se establecerán 4 letreros o laminas** metálicas informativas de 1.20\*1.50 cms; en lugares visibles para todo el público, que contendrán la siguiente información: Del predio, de la fragilidad ambiental en estas áreas, descripción de los trabajos a desarrollar e indicaciones sobre restricciones en el uso de estas áreas, prohibiendo el acceso a motocicletas, o autos todo terreno que provoquen erosión laminar de suelo.

#### **4.2.7 Etapa de abandono del sitio**

Considerando el carácter cíclico del proyecto, la sustentabilidad de las prácticas de manejo que buscan alcanzar condiciones de rendimiento permanente y sostenido (integridad funcional) por períodos prolongados de su existencia, no existe un abandono del sitio, una vez que son removidos los árboles sujetos a su aprovechamiento, se realizan trabajos de limpia y control de desperdicios, reforestación, protección y vigilancia, dada la característica del bosque de ser un recurso natural, permanente y eternamente renovable la recuperación del recurso se logra por la acumulación del incremento corriente anual sobre la condición residual, y por lo tanto, no existe una etapa de conclusión de obra y abandono del sitio.

#### **4.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera**

Por sus características a parte de los residuos del aprovechamiento (puntas, ramas, ramillas) que ya se mencionó son picadas y esparcidos en el lugar del aprovechamiento buscando su pronta incorporación al suelo como materia orgánica, durante la ejecución del proyecto es posible la generación de residuos sólidos tales como envases de bebidas, aceites o lubricantes, empaques de alimentos, papel, cartón, así como la emisión de bióxido de carbono, a la atmosfera producto del escape de vehículos utilizados en las diferentes etapas del aprovechamiento.

Al inicio de las actividades se realizarán pláticas con el personal encargado de cada una de las actividades con la finalidad de informar sobre el manejo y disposición en contenedores de sus residuos sólidos, para su posterior traslado al tiradero municipal.

Una vez concluidos los trabajos de aprovechamiento forestal se realizará una jornada de recolección de basura (envases de plástico, envases o empaques de alimentos, papel, cartón, etc.), para su disposición final en los rellenos sanitarios que existen en el municipio.

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

Los residuos recolectados se llebaran a los centros de disposición oficial establecidos por el ayuntamiento de Valle de Bravo.

### **5 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USOS DE SUELO.**

#### **5.1 Información sectorial**

De conformidad con su naturaleza, objetivos y territorialidad, el proyecto denominado "Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal Ranchería del Pinal de Osorio, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México", es de

competencia federal; y por su ubicación dentro del Área Natural Protegida denominada "Área de protección de recursos naturales, zona protectora forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México, de acuerdo con el artículo 28, fracción XI de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el presente proyecto corresponde a obras en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la federación, por lo que requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría. Su implementación, evaluación y ejecución están reguladas por el marco normativo siguiente:

## **5.2 Marco normativo en materia ambiental**

El Documento técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, para el predio Ranchería Pinal de Osorio, ha sido elaborado con a pego a los siguientes Instrumentos Normativos.

### **5.2.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 25 de Febrero de 2003. Para normar y regular las iniciativas de manejo y aprovechamiento forestal:

**Artículo 5.** La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.

**Artículo 7.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

**I.** Aprovechamiento forestal: La extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables;

**X. Conservación forestal:** El mantenimiento de las condiciones que propician la persistencia y evolución de un ecosistema forestal natural o inducido, sin degradación del mismo ni pérdida de sus funciones;

**XII. 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 determinados;

**XVI. Manejo forestal:** El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma;

**XXI. Programa de Manejo Forestal:** El instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable;

**XXIV. Recursos biológicos forestales:** Comprende las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial;

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

**XXVI. Recursos forestales maderables:** Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso;

**XXXII. Rendimiento sostenido:** La producción que puede generar un área forestal en forma persistente, sin merma de su capacidad productiva;

**XXXIX. Silvicultura:** La teoría y práctica de controlar el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios;

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

**Artículo 29.** El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, y por tanto, tendrán ese carácter las actividades públicas o privadas que se le relacionen.

**Artículo 30.** La política nacional en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de valor agregado en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector.

Por tanto, la política en materia forestal sustentable que desarrolle el Ejecutivo Federal, deberá observar los siguientes principios rectores:

I. Lograr que el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales sea fuente permanente de ingresos y mejores condiciones de vida para sus propietarios o poseedores, generando una oferta suficiente para la demanda social, industrial y la exportación, así como fortalecer la capacidad productiva de los ecosistemas.

Artículo 32. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter social, los siguientes:

I. El respeto al conocimiento de la naturaleza, cultura y tradiciones de los pueblos y comunidades indígenas y su participación directa en la elaboración y ejecución de los programas forestales de las áreas en que habiten, en concordancia con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y otros ordenamientos;

II. La incorporación efectiva de los propietarios forestales y sus organizaciones en la silvicultura, producción, industria y comercio de los productos forestales, la diversificación o uso múltiple y los bienes y servicios ambientales; y

VI. La regulación y aprovechamiento de los recursos y terrenos forestales, deben ser objeto de atención de las necesidades sociales, económicas, ecológicas y culturales de las generaciones presentes y futuras.

**Artículo 33.** Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:

- I. Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que, del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la provisión de espacios suficientes para la recreación;
- II. La sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales;
- III. El uso sustentable de los ecosistemas forestales y el establecimiento de plantaciones forestales comerciales;
- IV. La estabilización del uso del suelo forestal a través de acciones que impidan el cambio en su utilización, promoviendo las áreas forestales permanentes;
- V. La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo;
- VI. La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación;
- VII. La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológico-forestales;
- VIII. La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos;
- X. La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales;
- XI. La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- XII. La protección de los recursos forestales a través del combate al tráfico o apropiación ilegal de materias primas y de especies;
- XIII. La recuperación al uso forestal de los terrenos preferentemente forestales, para incrementar la frontera forestal, y
- XIV. El uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales.

**Artículo 73.** Se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales. Dicha autorización comprenderá la del Programa de Manejo a que se refiere la presente Ley y la que, en su caso, corresponda otorgar en materia de impacto ambiental, en los términos de la legislación aplicable.

**Artículo 76.** Los siguientes aprovechamientos forestales requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

- III. En áreas naturales protegidas.

La manifestación de impacto ambiental se integrará al programa de manejo forestal para seguir un solo trámite administrativo y se realizará de conformidad con las guías y normas que se emitan en la materia.

En las autorizaciones de las manifestaciones de impacto ambiental a que se refiere este artículo, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los interesados en el proceso de consulta pública al que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Congruencia y Viabilidad del Proyecto.**- El Documento Técnico Unificado ha sido elaborado de conformidad con los preceptos normativos que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que para mayor claridad han sido puntualmente transcritos y desarrollados en el presente capítulo; situación que en tiene la la viabilidad técnica, económica y ambiental, para la operación y ejecución del proyecto que se promueve, con relación al marco normativo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

## **5.2.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, modificada por decreto publicado en el mismo órgano de difusión el 13 de diciembre de 1996. Para normar y regular en materia ambiental las iniciativas de manejo y aprovechamiento forestal, establece lo siguiente:

**Artículo 3.** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**I.- Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

**II.- Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;

**III.- Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

**XIX.- Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

**XX.- Manifestación de Impacto Ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

**XXIII.- Ordenamiento ecológico:** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;

**Artículo 28.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, afín de evitar y reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, para ello, en los casos que



determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

**XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;**

**Artículo 30.** Para obtener la autorización a la que se refiere el Artículo 28, los interesados deberán presentar ante la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

**Artículo 45.** El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto:

**II.-** Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

**III.-** Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;

**Artículo 46.** Se consideran áreas naturales protegidas:

**VI.-** Aéreas de protección de recursos naturales;

**Artículo 53.** Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

**Congruencia y Viabilidad del Proyecto.-** Por ello, en virtud de la coherencia del proyecto con los artículos mencionados arriba, en el documento, por tratarse del aprovechamiento de los recursos forestales maderables del predio dentro de un área natural protegida de competencia de la Federación, en el presente documento se consideran los impactos ambientales, así como medidas de mitigación y acciones de prevención para reducir o eliminar los factores adversos que puedan provocarse con el aprovechamiento forestal sustentable que se ejecutara en el predio.

### **5.2.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de Mayo de 2000. Para normar y regular en materia de Evaluación de los Impactos Ambientales las iniciativas de manejo y aprovechamiento forestal, establece lo siguiente:

**Artículo 3.** Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y las siguientes:

**XIII.** Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

**XIV.** Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

**Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**S) Obras en áreas naturales protegidas:** Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

**Congruencia y viabilidad del proyecto.-** Considerando la normatividad en materia de impacto ambiental establecen la LGEPA y su correspondiente Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, respecto del aprovechamiento de recursos forestales maderables dentro de un Área Natural Protegida, con una categoría de Área de Protección de Recursos Naturales, mismos que para los fines de elaboración del presente estudio se han acatado y relacionado de manera puntual y concluyente, que la ejecución del presente proyecto con la ejecución del Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal Ranchería del Pinal de Osorio, Estado de México, estará basado en la ejecución de un aprovechamiento sustentable, de mínimo impacto ambiental y con tendencia hacia la recuperación del bosque, toda vez que con los criterios técnicos que lo integran, no sólo se respeta y conserva la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas forestales por periodos indefinidos, sino que se garantiza la recuperación de las existencias reales iniciales, el mejoramiento en la composición y funcionalidad del bosque; además con su ejecución, el proyecto no cambia o afecta los objetivos del área natural protegida, referente a salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio y asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos, al mismo tiempo que da cumplimiento al precepto de Ley que establece que en las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades que promuevan y aseguren la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales presentes en el predio Ranchería Pinal de Osorio.

## 5.2.4 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene como precepto, la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo (D.O.F. de fecha 30 de diciembre de 2010).

Definiciones Para los efectos de esta Norma se entenderá por:

### **Especie**

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

### **Especie endémica**

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

### **Población**

El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

### **Subespecie**

En biología se denomina subespecie a cada uno de los grupos en que se dividen las especies, y que se componen de individuos que, además de los caracteres propios de la misma, tienen en común otros caracteres morfológicos por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los de las demás subespecies. La subespecie es una parte de la especie formada por una o más poblaciones, poco diferenciadas y con una distribución regional concreta.

### **Forma de vinculación u observancia:**

En proceso de los trabajos de campo, se generó información para el desarrollo y contenido de este documento, se observó la presencia de *Scirus aureogaster* (Ardilla), *Spermophilus variegatus* (Ardilla), *Accipiter nisus* (Gavilán), *Rhadinaea taeniata* (Culebra de pino encino) y *Urosaurus bicarinatus* (Lagartija de árbol), sin embargo a la revisión bibliográfica, se tienen registradas las siguientes especies.

### **Cuadro 33. Especies Registradas**

Flora			Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	

Flora			Estatus NOM-059-SEMARTAT-2010
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	
Alnus jorullensis	Aile	Arbóreo	
Arbutus xalapensis	Madroño	Arbóreo	
Buddleia cordata	Tepozan	Arbóreo	
Clethra mexicana	Mamojuaxtle	Arbóreo	
Comarostaphylis discolor	Madroño borracho	Arbóreo	Pr
Cupressus lindleyii	Cedro	Arbóreo	Pr
Garrya laurifolia	Cuauchichi	Arbóreo	
Pinus devoniana	ocote	Arbóreo	
Pinus douglaciana	ocote	Arbóreo	
Pinus leiophylla	ocote	Arbóreo	
Pinus montezumae	ocote	Arbóreo	
Pinus patula	ocote	Arbóreo	
Pinus pseudostrobus	ocote	Arbóreo	
Pinus teocote	ocote	Arbóreo	
Quercus crassifolia	Encino	Arbóreo	
Quercus laurina	Laurelillo	Arbóreo	
Quercus rugosa	Encino	Arbóreo	
Rhamnus serrata	Tlalcapulin	Arbóreo	
Acaena elongata	Pegarropa	Arbustivo	
baccharis conferta	escobilla	Arbustivo	
Eupatorium glabratum	Palo de agua	Arbustivo	
Facharis sp.	Jarilla	Arbustivo	
Kubus adenotvivhus	Zarzamora	Arbustivo	
Peristemon barbatus	Vara de perllilla	Arbustivo	
Ribes ciliatum	Desconocido	Arbustivo	
Rubus pringlei	Zarzamora	Arbustivo	
Senecio alboneyuius	Vara blanca	Arbustivo	
Senecio sp.	Pegajosilla	Arbustivo	
Symphoricarpus microphylla	Escoba de perllilla	Arbustivo	
Verbesina oncophora	Vara de agua	Arbustivo	
Adiantum sp.	cilantrillo	Herbáceo	
Allium glandulosum	Cebolleja	Herbáceo	
Bromus anomalus	Avena silvestre	Herbáceo	
Cirsium pinetorum	Cardosanto	Herbáceo	
Erodium moschatum	Alfilerillo	Herbáceo	
Festuca amplissima	Zacate	Herbáceo	
Fragaria mexicana	Fresa silvestre	Herbáceo	
Galium aschenbornii	Pegarropa	Herbáceo	
Galium mexicanum	Pegarropa	Herbáceo	
Gnaphalium liebmannii Sch. Bip. ex Klatt var. liebmannii	Gordolobo	Herbáceo	
Hackelia mexicana	Pegarropa	Herbáceo	
Helenium mexicanum	Amargosa	Herbáceo	
Heterotheca anuloides	Árnica	Herbáceo	
Hieracium abscissum	Lechuguilla	Herbáceo	
Hilaria cennchroides	Zacatón rastrero	Herbáceo	
Jaltomate procumbens	Jaltomate	Herbáceo	
Justicia californica	Chuparosa	Herbáceo	
Lithospermum oblongifolium	Hierba de perlas	Herbáceo	
Muhlenbergia macroura	Zacatón	Herbáceo	
Poa annua	Pasto	Herbáceo	

Flora			Estatus NOM-059-SEMARTAT-2010
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	
<i>Polypodium sp.</i>	helechos	Herbáceo	
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	Herbáceo	
<i>Salvia elegans</i>	Mirto	Herbáceo	
<i>Schoenocaulon pringlei</i>	Cebadilla	Herbáceo	
<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla	Herbáceo	
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Herbáceo	
<i>Vicia sativa</i>	Ebo	Herbáceo	
Fauna			
Nombre científico	Nombre Común	Abundancia	
Mamíferos			
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Común	A
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Escaso	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Escaso	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Común	
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago	Común	
<i>Liomys pictus</i>	Ratón de campo	Abundante	
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Común	
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	Común	
<i>Mustela putorius furo</i>	Hurón	Común	
<i>Pappogeomys merriami</i>	Tuza	Abundante	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Común	
<i>Puma concolor</i>	Puma	Escaso	
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Abundante	
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	Abundante	
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo	Escaso	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Común	
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	Común	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Escaso	
Aves			
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán	Común	
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí	Común	
<i>Cardelina rubra</i>	Chipe rojo	Común	
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Común	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Común	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Común	
<i>Dendroica macroura</i>	Gallina de monte	Escaso	A
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí	Común	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buho	Escaso	
<i>Myadestes obscurus</i>	Primavera	Común	
<i>Ortalis poliocephala</i>	chachalaca	Escaso	
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí	Común	
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	mosquerito	Común	Pr
Reptiles y anfibios			
<i>Abronia deppii</i>	Dragoncito	Escaso	A
<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo	Común	
<i>Barisia rudicollis</i>	Lagarto alicante cuello rugoso	Común	P
<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris	Escaso	
<i>Crotalus triseriatus</i>	Cascabel	Escaso	
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa Coralillo	Común	
<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón chato	Escaso	
<i>Rhadinaea taeniata</i>	Culebra de pino encino	Común	

Flora			Estatus NOM-059-SEMARTAT-2010
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa del mezquite	Común	Pr
Sceloporus mucronatus	Lagartija espinosa de grieta	Común	
Sceloporus torquatus	Lagartija de collar	Común	
Storeria storerioides	Culebra parda	Escaso	
Thamnophis pulchrilatus	Culebra listonada	Escaso	
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol	Escaso	

De manera incluyente y de conformidad con las observaciones de campo realizadas en la superficie forestal del predio, durante los recorridos de campo no se encontraron rastros o indicios de la presencia de varias especies, esto no es definitivo como para no incluir y excluir su presencia por lo que al momento de ejecutar y realizar cualquier practica silvicola, se llevara a cabo un recorrido de reconocimiento por el área de corta, con la asistencia de personal calificado para garantizar la no existencia de las especies descritas, y en caso de encontrar la presencia de especies de fauna se realizaran actividades de ahuyentamiento de especies, en caso de que existan especies de poca movilidad o lento desplazamiento, estas especies serán reubicadas, a otras zonas del predio que sean seguras y mantengan la persistencia de las especies.

El proyecto y actividades a desarrollar no contemplan el aprovechamiento de las especies de flora y fauna catalogadas, en particular para las especies de flora y fauna silvestre en estatus, en puntos siguientes se establece un programa de rescate y protección de dichas especies, así mismo, se dará plena observancia a lo establecido por esta Norma durante todas las etapas del proyecto, difundiendo las medidas restrictivas, principalmente en aquellas disposiciones para la protección y compensación de los daños causados a especies en alguna categoría y/o estatus de riesgo.

En base a lo anterior, se puede concluir que el aprovechamiento forestal de Ranchería del Pinal de Osorio, no propicia que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que afecte a una de dichas especies, si bien existe la probabilidad de afectar en particular a uno o más individuos, estos no se pueden considerar como una especie, (la especie es el conjunto de individuos).

El concepto de subespecie habla de un grupo de individuos poco diferenciados de la especie pero con una distribución regional concreta, por lo que en el listado de especies en riesgo se encuentran incluida la subespecie, particular a una región, y diferente a la especie reportada en la bibliografía, consultada.

## **5.2.5 Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994**

De acuerdo a la NOM-060-SEMARNAT-1994, se establecen las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994) de acuerdo con lo siguiente:

### **Especificación**

Para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal, se establecen las siguientes especificaciones:

4.1 En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos fácilmente erodables se evitarán las cortas a matarrasa o tratamiento silvícola de alta intensidad, pudiéndose remover el sotobosque en los siguientes casos:

4.1.1 Cuando se trate de facilitar el desarrollo de la regeneración de las especies arbóreas.

4.1.2 En la construcción de cepas para reforestación.

4.1.3 En la construcción de obras para la retención de los suelos y control de la erosión.

**En la vinculación de la norma con el proyecto**, el sistema silvícola por aplicar en la totalidad de los rodales es el de cortas de selección, con intensidades de corta relativamente conservadoras, durante la aplicación del tratamiento silvícola se busca ordenar la masa sin abrir los claros de forma excesiva, se realizará remoción del sotobosque cuando este tenga una cobertura mayor al 40% y esta situación impida el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural

4.2 Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.

De acuerdo con el análisis de la regeneración natural, dentro del predio, esta se comporta de una manera baja, por lo cual en la implementación del programa de manejo se procurará realizar actividades complementarias para asegurar la correcta regeneración en los primeros dos años de ejecución de un plan de cortas, en caso de no presentarse la regeneración serán introducidas especies nativas, para complementar el proceso de continuo de la masa forestal presente.

4.3 En las superficies forestales que presenten suelos fácilmente erodables, los tratamientos silvícolas de alta intensidad, como las cortas de regeneración o matarrasa deberán realizarse en franjas alternas o en pequeñas superficies no contiguas.

En este punto el predio tendrá como tratamiento silvícola las cortas de selección

4.4 La vegetación ribereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.

Como una medida de mitigación, siendo una parte importante de la clasificación de superficie ha sido segregada una franja de 20 metros de ancho a ambos lados de escurrimientos permanentes y 10 metros en corrientes intermitentes donde se respetará la vegetación presente.

4.5 En las zonas de distribución de vegetación ribereña podrán realizarse aprovechamientos para saneamiento forestal cuando se acrediten técnicamente en el Programa de Manejo.

En las zonas de vegetación ribereña, sólo se realizará el aprovechamiento de arbolado plagado o muerto en pie cuando este represente un riesgo mayor en la proliferación de plagas o presencia de incendios forestales.

4.6 La planificación del manejo de la vegetación ribereña será llevada a cabo considerando lo siguiente:

4.6.1 La función estabilizadora de los suelos y de la retención de materiales acarreados por las escorrentías de las partes altas.

4.6.2 El hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.

4.6.3 La función ecotonal entre las comunidades vegetales adyacentes y los ecosistemas acuáticos.

4.6.4 Su influencia en el microclima.

4.6.5 La función en el aporte natural de troncos y ramas que alteran la composición de sedimentos modificando la morfología del canal.

4.6.6 La función de amortiguamiento en las fluctuaciones de temperatura en los cuerpos de agua, debido al aporte de sombra en el mismo.

En las condicionantes del punto el proyecto considera mantener la condición que guardan dichas franjas protectoras de la vegetación

4.7 Se deberán proteger las áreas sujetas a cortas de regeneración, para evitar la compactación de suelo por apisonamiento y la destrucción directa de la regeneración por efecto del pastoreo.

En el predio no se identificaron problemas de pastoreo, sin embargo de ser necesario se construirá una cerca perimetral a las áreas de regeneración natural o reforestadas

4.8 En el trazo y diseño para la apertura de caminos forestales, y en las actividades de rehabilitación de los mismos, se considerará:

4.8.1 Que los volúmenes de extracción sean considerados en el programa de manejo respectivo.

4.8.2 La elaboración de un programa de mantenimiento permanente de caminos forestales para mitigar los impactos por abandono de brechas y caminos.

4.8.3 El no cruce de cuerpos de agua.

4.8.4 La no modificación de cuerpos de agua y de cauces en la construcción de obras, tales como vados, alcantarillas y puentes.

4.8.5 Que la construcción de caminos paralelos a la dirección de las corrientes sea lo más alejada posible de éstas.

4.8.6 Que la estabilidad de los taludes no sea alterada.

4.8.7 El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje.



4.8.8 Que el material removido para nivelación de caminos no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éstos.

4.8.9 Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario.

4.8.10 Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria.

En el predio Ranchería Pinal de Osorio solo, se considera realizar actividades de rehabilitación de los caminos, las cuales garantizan la funcionalidad de los mismos, el no realizar dichas actividades representan un impacto ambiental mayor.

4.9 El establecimiento de campamentos para aprovechamientos forestales se sujetará a las siguientes disposiciones:

4.9.1 Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitará la remoción innecesaria de vegetación.

4.9.2 En el manejo de los desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que dispongan las normas oficiales mexicanas aplicables.

4.9.3 Se deberán tomar medidas para la prevención de incendios forestales.

En una contingencia ambiental extrema y de ser necesario se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación, los campamentos deben guardar una distribución ordenada en cuanto a los sitios de descanso y aquellos destinados a almacenar equipo y maquinaria. Se dispondrá de contenedores para la disposición temporal de desechos sólidos, para su posterior traslado y disposición en tiraderos municipales

4.10 Se empleará la técnica de derribo direccional y la apertura de carriles de arrime para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.

El responsable técnico y el personal que labora en las actividades de corte ubicará, de acuerdo con la condición fisiográfica del terreno, los carriles de arrime y brechas de saca, se utilizará en todos los caso el derribo direccional de los árboles.

4.11 Para mitigar el efecto adverso a la vegetación circundante, así como al suelo y a los cuerpos de agua, el troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída y se construirán carriles de arrime para la extracción de trozas y fustes completos.

El troceo del arbolado se realizará en el sitio de caída, de preferencia se busca extraer fustes completos, cuando los trozos se encuentren dispersos se realizará el rejunte de estos en torno al jalón de la grúa.

4.12 El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.

El control de desperdicios se realizará de conformidad con lo anterior. Forma de vinculación u observancia

### **5.2.6 Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994**

La NOM-061-SEMARNAT-1994, establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal (D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994) de acuerdo con lo siguiente:

## Especificaciones

Para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal se establecen las siguientes especificaciones:

4.1 Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal, se deberá proveer a las personas de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres, así como prevenir los incendios forestales conforme a las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Para el predio Ranchería Pinal de Osorio, no es necesario el establecimiento de campamentos, el personal encargado de las diferentes actividades hace uso de recipientes retornables para el traslado de víveres, por lo que no se generarán desechos sólidos o el aprovechamiento de las especies de flora o fauna presentes en el bosque, se cuenta con un programa para la prevención y control de incendios plagas y enfermedades forestales

4.2 En los programas de manejo forestal en áreas que presenten especies de flora silvestre en peligro de extinción, se considerará:

4.2.1 Que el área de distribución de las especies esté segregada del aprovechamiento.

4.2.2 El mantenimiento de una franja de protección de vegetación natural alrededor del área de distribución de la población, cuyo ancho se determinará de acuerdo a las características de cobertura vegetal y geomorfología existentes.

4.2.3 Realizar actividades de limpia y saneamiento y de prevención de incendios en las franjas de protección de vegetación natural.

En el predio no se realizara ningún tipo de aprovechamiento en dicha franja, para el caso de los reptiles estos serán capturados y liberados en áreas aledañas.

4.3 Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de flora silvestre raras, amenazadas, en peligro de extinción, sujetas a protección especial, requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con información acerca de los siguientes aspectos:

4.3.1 Tamaño y estructura de la población

4.3.2 Capacidad de regeneración de la población de la especie

4.3.3 Biología y ecología de la especie

4.3.4 Requerimientos específicos de hábitat

4.3.5 Programa de monitoreo de poblaciones

La presente considera los programas de protección a dichas especies, la ejecución del proyecto no contempla el uso, aprovechamiento o manejo de alguna de las especies en estatus.

4.4 Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de fauna silvestre raras, amenazadas, sujetas a protección especial, requieren la presentación de una manifestación de impacto

ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con información acerca de los siguientes aspectos:

- 4.4.1 La forma de uso de los ecosistemas por parte de la fauna presente.
- 4.4.2 Las poblaciones de las especies mediante métodos de medición apropiados acordes con sus características y hábitat.
- 4.4.3 El tamaño de población viable para cada especie.
- 4.4.4 La superficie de hábitat requerida para mantener las poblaciones viables.
- 4.4.5 Los requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura.
- 4.4.6 Biología y ecología de la especie.
- 4.4.7 Programa de monitoreo de poblaciones.
- 4.4.8 Propuestas técnicas para el aprovechamiento restringido y sustentable de los recursos forestales presentes en las áreas de distribución de especies de fauna silvestre raras, amenazadas.

Con la presente se da cumplimiento a lo establecido por la norma.

4.5 En la conservación de la composición de especies de las comunidades vegetales, así como de su estructura vertical y horizontal, se considerará lo siguiente:

- 4.5.1 La prioridad al uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción de mezclas de especies existentes en los rodales.
- 4.5.2 El mantenimiento de la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como árboles muertos derribados y en pie, para contribuir al mantenimiento de los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociadas.
- 4.5.3 En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

La conservación de la composición de especies y la estructura de la masa forestal, es parte fundamental del Documento Técnico Unificado que se sustenta en la aplicación del método de tratamiento silvícola de cortas de selección individual, en la que se mantendrá la totalidad de especies presentes, pudiendo únicamente cambiar la frecuencia de ellas a fin de favorecer el establecimiento de las especies de mayor interés. En la totalidad de los casos se realizará el derribo direccional de los árboles, evitando al máximo dañar la vegetación circundante, la regeneración natural y la fauna silvestre.

4.6 Las cortas de limpia que contribuyan a satisfacer los requerimientos de hábitat de la flora y fauna silvestres, se sujetarán a lo siguiente:

- 4.6.1 El mínimo de árboles muertos que deberán permanecer en pie será de 5 a 10 individuos por hectárea, procurando que queden en forma agrupada.
- 4.6.2 Para la selección de las características de tamaño de los árboles muertos, el rango del diámetro a la altura del pecho deberá ser de 20 a 30 cm o mayor, y la altura de los árboles de 2 a 20 m o mayor.

"Se mantendrán 5 árboles en pie por hectárea, procurando que queden de forma agrupada, el diámetro normal debe ser mayor a 30 centímetros y una altura promedio de 15 metros"

4.7 En las actividades de limpia y saneamiento forestal se deberá:

4.7.1 Acreditar técnicamente que el tipo de ataque y grado de afectación por plagas o enfermedades forestales justifica la remoción del arbolado afectado.

4.7.2 Las cortas deberán iniciarse sobre el arbolado afectado por enfermedades o plaga activa y posteriormente sobre el arbolado muerto en pie.

4.7.3 Procurar el uso de métodos de control mecánico para evitar la aplicación de productos químicos que resulten perjudiciales para la fauna silvestre.

4.7.4 Los productos de saneamiento, además de lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes, serán extraídos del área de aprovechamiento inmediatamente a la terminación de su tratamiento, aquellos sin tratamiento no deberán permanecer en dicha área.

**Forma de vinculación u observancia:** El Documento Técnico Unificado elaborado, cumple con los puntos que rige dicha norma y la vinculación con la normas asegura la presencia y abundancia de fauna y flora silvestre dentro del predio.

## **5.2.7 Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007**

Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario (D. O. de la F. 16 de enero de 2009).

4. Disposiciones para el uso del fuego

4.1 Disposiciones Generales

4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente.

4.1.2. Sólo se podrá hacer uso del fuego, cuando no existan incendios forestales en un radio de 10 km;

4.1.3. La persona que pretenda hacer uso del fuego, deberá avisar a los vecinos del terreno antes de realizar la quema.

5. Especificaciones para el uso del fuego

5.1. Especificaciones para el Uso del Fuego en Terreno Forestal.

5.1.1. Las personas interesadas en hacer uso del fuego en este tipo de terrenos, deberán aplicar las disposiciones contenidas en la presente Norma y su Anexo Técnico, en correspondencia con el formato de Quema Prescrita incluido como anexo, para cada quema prevista, el cual deberá anexarse al Aviso de Uso del Fuego.

7. Observancia de la norma

7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

7.2. La SEMARNAT, la SAGARPA, la Comisión, la PROFEPA, la CONANP, las entidades federativas, el Gobierno del Distrito Federal, los municipios y los órganos de representación agraria, en el ámbito de sus respectivas competencias, promoverán y estimularán la debida observancia de la presente Norma.

**Forma de vinculación u observancia:** Dentro del presente proyecto no considera el uso del fuego en ninguna de sus etapas de aprovechamiento forestal, sin embargo esto no es definitivo por lo tanto, de ser necesario el uso del fuego este se realizará con apego a lo establecido en la presente norma.

### **5.2.8 Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2006**

Que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de insectos descortezadores (D. O. de la Fecha. 23 de julio de 2008).

4. Lineamientos generales para el combate y control de los insectos descortezadores

4.1. Los métodos de combate y control se aplicarán cuando la Comisión Nacional

Forestal detecte brotes activos de insectos descortezadores y la Secretaría expida la notificación correspondiente, de acuerdo a lo establecido en los artículos 147 y 148 del Reglamento, respectivamente.

4.2. El control y combate deberá iniciarse en sentido contrario al avance de la plaga.

Se deberán tratar únicamente los árboles con el siguiente orden de prioridad: follaje rojizo, follaje amarillento, follaje verde alimonado, follaje verde con grumos de color rojizo y follaje café rojizo sin importar las dimensiones del arbolado.

4.2.1. En el caso de insectos descortezadores del género *Ips*, y de la especie *Dendroctonus pseudotsugae*, los árboles además de presentar grumos y/o montículos de aserrín de color rojizo, deben presentar el follaje de color amarillento o rojizo para considerarlos plagados.

5. Lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de los insectos Descortezadores Los métodos de combate y control establecidos en la presente Norma, consisten en la remoción y destrucción de los insectos plaga, a través de actividades manuales y mecánicas como el derribo del arbolado, seccionado de fustes, descortezado de troncos y ramas; la quema, enterrado o abandono de corteza y ramas; y el control de residuos, y en algunos casos, la aplicación de insecticidas.

5.1 Especificaciones técnicas. Los métodos de combate y control descritos en la presente Norma deben sujetarse a las siguientes especificaciones técnicas, según sea el caso:

5.1.1 Derribo. El derribo del arbolado afectado se debe realizar en forma direccional disminuyendo al máximo el daño que se puede causar a la vegetación circundante y facilitando las actividades propias de cada método de combate y control de la plaga.

En el caso del método "Derribo y Abandono" descrito en el numeral 5.2.3, la caída del arbolado, deberá orientarse al centro del sitio.

5.1.2. Descortezado: Separación de la corteza al 100% de trozas, así como tocones y ramas con evidencia de plaga.

5.1.3. Control de residuos: Se refiere al corte en secciones pequeñas de las ramas y puntas de los árboles derribados, para ser apilados en montones individuales o en líneas, en este último caso sobre curvas de nivel del terreno.

5.1.4. Enterrado: Se debe cubrir con al menos 20 cm de tierra sobre la corteza y ramas.

5.1.5. Quema: Se deberá realizar en fosas o en apilado; en este último, se deberá observar lo establecido en la legislación y normas en materia de uso del fuego.

**Forma de vinculación u observancia:** En caso de detectarse brotes en virulencia, con base en el Oficio Circular DFARNAT/0844/2009, de fecha 7 de abril de 2009, mediante el cual se establecen lineamientos para el saneamiento y la recuperación de la cubierta forestal de las áreas afectadas por insectos descortezadores en predios sujetos a manejo forestal, se procederá a notificar y solicitar autorización a la CONAFOR", y se realizará su control y combate con apego a la presente norma.

### **5.2.9 Norma Oficial Mexicana NOM-052-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 (D.O. de la F. 17 de octubre de 2008).

5. Criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo A continuación se describen los criterios y especificaciones a los cuales deberán apegarse los contenidos de los programas de manejo de nivel avanzado, intermedio y simplificado, de acuerdo a lo establecido en el artículo 37 del Reglamento.

**Forma de vinculación u observancia:** El Documento Técnico Unificado presentado para su autorización ha sido elaborado de conformidad con la presente norma.

**Congruencia y Viabilidad del Proyecto.-** Con lo antes expuesto, es de entenderse y se entiende, que en la implementación del presente documento técnico han sido acatadas en su totalidad las disposiciones normativas de los presentes instrumentos jurídicos; situación que en la práctica da congruencia plena y viabilidad funcional y operativa al proyecto que se promueve.

### **5.3 Instrumentos de planeación en materia ambiental.**

#### **5.3.1 Decreto del establecimiento del Área Natural Protegida federal denominada Zona Protectora Forestal los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos de Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en el Estado de México.**

El predio es parte del Área Natural Protegida "Zona protectora forestal de los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1941 y re categorizado mediante acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 23 de junio de 2005, bajo la categoría de "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México".

Así, el "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México", se localiza en el Eje Neovolcánico transversal, al suroeste del Estado de México, abarcando superficies de los Municipios de Temascaltepec, Amanalco, Valle de Bravo, Donato Guerra, Santo Tomas de los Plátanos, Ixtapan del Oro, Villa de Allende y Villa Victoria.

Al norte colinda con la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y el Parque Nacional Bosencheve y al este el Parque Nacional Nevado de Toluca y al oeste con el Estado de Michoacán.

La flora y fauna son sumamente diversas y esto se debe al rango altitudinal que existe en la zona, que va desde los 970 hasta los 3,500 msnm; características que permiten la persistencia de selvas bajas caducifolias, relictos de selva media caducifolia, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de oyamel y bosque mesófilo de montaña o de niebla en las partes más altas y húmedas y relictos xerófilos que habitan en suelos pobres y delicados. Todas estas mezclas de vegetación albergan una gran cantidad de especies que manifiestan la biodiversidad de la región como las orquídeas con más de 72 especies registradas a la fecha.

A lo largo y ancho del área de protección de recursos naturales, se encuentran evidencias de la existencia de un número considerable de asentamientos humanos prehispánicos. Los restos arqueológicos existentes, indican que sus anteriores habitantes no conformaron algún centro de desarrollo cultural, semejante en su complejidad a las de diferentes regiones ubicadas en Mesoamérica.

El área de protección de recursos naturales cuenta con un sin número de lugares óptimos para la práctica de actividades deportivo-recreativas que además promueven la convivencia con el medio natural siendo de particular interés para el visitante atractivos turísticos naturales.

En cuanto a sus servicios ambientales, el área de protección de recursos naturales, integrada por varias subcuencas, genera un sistema de corrientes que proveen de agua al Sistema Cutzamala para a su vez, dotar de agua potable al Valle de Toluca y la zona metropolitana de la Cd. de México, incluyendo al Distrito Federal y varios municipios conurbados del Estado de México, por lo que, es imprescindible el buen manejo de la cuenca a fin de conservar el suelo, los bosques y principalmente el agua.

### **5.3.2 Programa de conservación y Manejo del Área Natural Protegida federal Zona Protectora Forestal Los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos de Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temastaltepec, en el Estado de México**

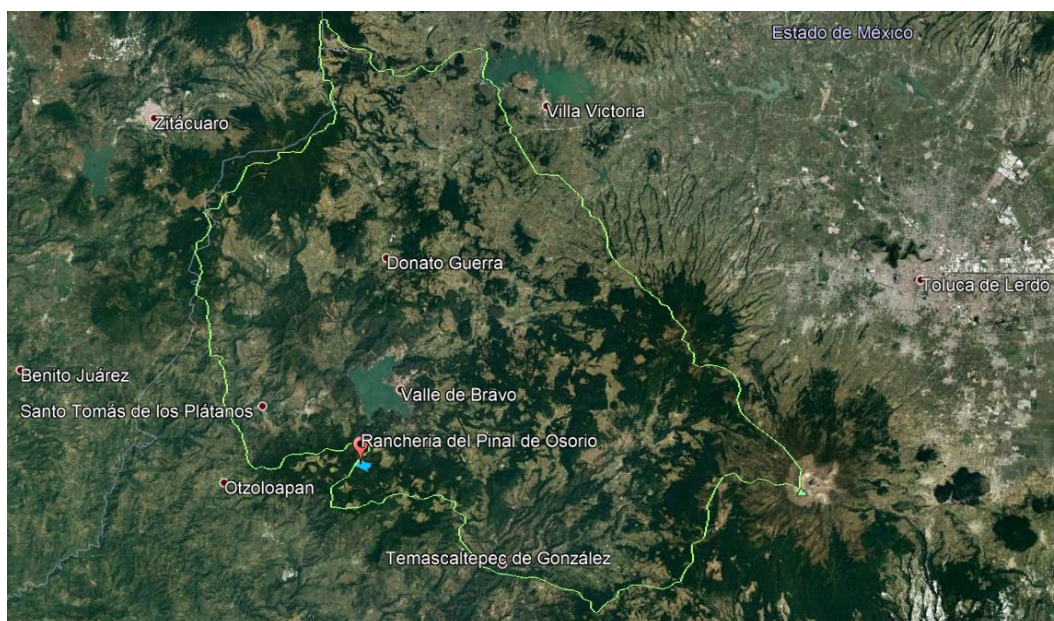
Para la administración del Área Natural Protegida, recientemente se ha establecido una Dirección de Área con sede en la ciudad de Valle de Bravo, misma que actualmente está trabajando en el proyecto de integración del programa de manejo del área, el cual servirá de marco normativo y conceptual de las actividades productivas a desarrollarse en ámbito de la misma.

Congruencia y Viabilidad del proyecto.- No obstante lo anterior, haciendo referencia al penúltimo párrafo del artículo 53 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece; las actividades factibles de ser desarrolladas en el ámbito de las áreas de protección de recursos naturales, especificando la factibilidad de realizar acciones de preservación, repoblación y aprovechamiento sustentable, entre otras, como las propuestas en el Documento Técnico Unificado, cabe destacar que por lo tanto el aprovechamiento forestal sustentable es una actividad permitida en el ámbito del Área Natural Protegida siempre que se realice en el contexto de la producción y productividad del recursos y en el marco de la normatividad aplicable.

Así mismo, haciendo referencia al último párrafo del mismo artículo, en el que se especifica la posibilidad de autorización del aprovechamiento de recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basados en los estudios, mismos que deberán sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas y el uso del suelo que establezca la propia declaratoria, es de entenderse que no existe impedimento alguno por este concepto, respecto de llevar a cabo el aprovechamiento de los recursos forestales propuesto.

#### **Figura 3. Ubicación del Predio Ranchería del Pinal de Osorio con respecto al Área Natural Protegida Federal**





### 5.3.3 Decreto del establecimiento del Área Natural Protegida Estatal denominada Santuario del Agua Valle de Bravo, en el Estado de México

El predio forma parte del Área natural protegida "Santuario del agua Valle de Bravo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de noviembre del 2003, Con la categoría de parque estatal denominada "Santuario del Agua Valle de Bravo", en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Se localiza en el Eje Neovolcanico Transversal, al suroeste del Estado de México, al interior de la subcuenca Valle de Bravo clave 18Ga06, que comprende zonas forestales, de matorral y selva baja caducifolias, zonas de manantiales, cauces de ríos y arroyos. Las zonas de uso forestal en el municipio de Valle de Bravo cubren una superficie total de 25,158 hectareas, lo que equivale al 59.64% del área total.

En cuestión de fauna, dentro de los mamíferos los grupos que se destacan como mas abundantes son los roedores y murciélagos, el grupo de las aves es abundante y de gran diversidad, la presencia de cuerpos de agua favorece la presencia y diversidad de anfibios y reptiles, sin embargo la contaminación de los mantos acuíferos ha propiciado la disminución paulatina de estos grupos, en cuanto a peces las poblaciones nativas ha ido disminuyendo por causas de contaminación y la competencia de especies exóticas introducidas con fines comerciales, deportivos y recreativos.

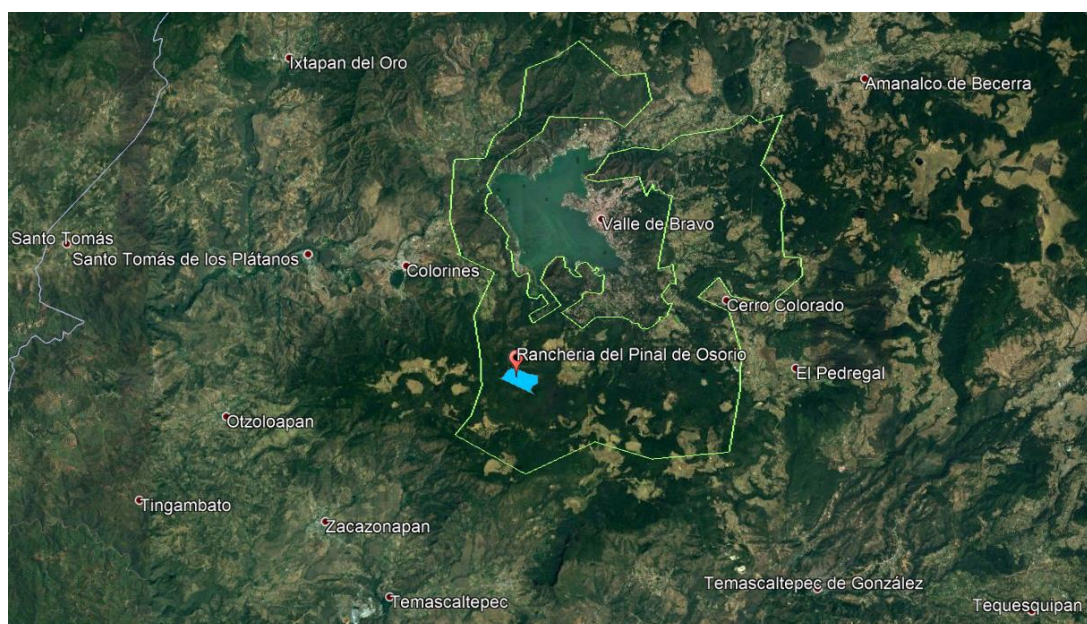
Los impactos humanos que afectan a la conservación de la fauna silvestre de la zona son, contaminación, destrucción o modificación del hábitat natural, introducción de especies exóticas, cambio de uso de suelo, tala clandestina, incendios inducidos, uso directo de algunas especies, entre otras.

### 5.3.4 Programa de conservación y manejo del Área Natural Protegida estatal, "Santuario del Agua de Valle de Bravo", municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Para la administración del Área Natural Protegida, denominada "Santuario del Agua de Valle de Bravo", ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Congruencia y viabilidad del proyecto: de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Áreas Naturales Protegidas, haciendo referencia al artículo 5, que habla de la administración de las áreas naturales protegidas, se debe enfocar un aprovechamiento de recursos forestales encaminadas a la conservación, preservación, protección y restauración de los ecosistemas. Artículo 81, referido al aprovechamiento de los recursos forestales, destinados a generar beneficios económicos a los propietarios de los predios que ahí abiten.

**Figura 4. Ubicación del Predio Ranchería del Pinal de Osorio con respecto al Área Natural Protegida Estatal**



### 5.3.5 Actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México (2006)

El proyecto se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Fo-5-229 y An-5-656, de acuerdo con la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 19 de diciembre del 2006, que corresponde territorialmente al municipio de Valle de Bravo.

En este sentido, el Ordenamiento Ecológico Estatal se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y el aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

De esta manera, la fuerte atracción y la dinámica propia del Estado de México en el entorno Nacional, motivó la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 04 de junio de 1999. Para un mejor entendimiento de los significados de los términos utilizados para la clasificación de las Unidad de Gestión Ambiental, se enuncian a continuación las siguientes definiciones:

Termino	Definición
Unidad de Gestión Ambiental:	Son áreas con características en cuanto a recursos naturales o características ecológicas y administraciones comunes en los que se ponderan los siguientes aspectos: 1) Tendencia de comportamiento ambiental y económico. 2) Grado de integración o autonomía política y administrativa. 3) Nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industrial.
Fragilidad Ambiental:	Es un complemento del análisis de los niveles de estabilidad ambiental y se define como la susceptibilidad que tienen los ecosistemas naturales para enfrentar agentes externos de presiones, tanto naturales como humanos, basada en su capacidad de autoregeneración.
Fragilidad Ambiental Máxima:	La fragilidad es muy inestable. Puede haber erosión muy fuerte y cambios acentuados en las condiciones ambientales si se desmonta la cobertura vegetal. Las actividades productivas representan fuertes riesgos de pérdida de calidad de los recursos. La vegetación primaria está conservada.
Fragilidad Ambiental Alta:	La fragilidad es inestable. Presenta un estado de desequilibrio hacia lo morfogénesis con detrimento de la formación del suelo. Las actividades productivas acentúan el riesgo de erosión. La vegetación primaria está semiconservada.
Fragilidad Ambiental Media:	La fragilidad está en equilibrio. Presenta un estado de penestabilidad (equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis). Las actividades productivas deben de considerar los riesgos de erosión latentes. La vegetación primaria está semitransformada.
Fragilidad Ambiental Baja:	La fragilidad continúa siendo mínima pero con algunos riesgos. El balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las actividades productivas son posibles, no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria está transformada.
Fragilidad Ambiental Mínima:	La fragilidad es mínima, el balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las condiciones ambientales permiten actividades productivas debido a que no representan riesgos para el ecosistema. La vegetación primaria está transformada.
Uso Predominante:	Uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental (aptitud territorial) y que se quiere incentivar en función de las metas estratégicas regionales.
Uso Compatible:	Uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse simultáneamente, espacial y temporalmente, con el uso predominante que no requiere regulaciones estrictas especiales por las condiciones y diagnóstico ambiental.
Uso Condicionado:	Uso del suelo o actividad actual que se encuentra desarrollándose en apoyo a los usos predominantes y compatibles, pero por sus características requiere de regulaciones estrictas especiales que eviten un deterioro al ecosistema.
Uso Incompatible:	Son aquellos usos que por las condiciones que guarda el terreno no deben permitirse, ya que generarían problemas de deterioro al ecosistema.
Flora y Fauna	En dichas áreas incluye las actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna, así como las relativas a la educación y difusión.
Forestal	Se consideran terrenos forestales aquellos que están cubiertos por los bosques selvas o vegetación forestal de zonas áridas.
Criterios de Regulación Ecológica:	Los criterios de regulación ecológica son complementarios a las Normas Técnicas a nivel Federal y su contenido deberá promoverse como recomendaciones o Normas Internas de Evaluación aplicadas por las unidades administrativas de los gobiernos locales que tengan atribuciones en materia de ecología y manejo de recursos naturales.
Políticas Territoriales:	La calidad ecológica de los recursos naturales y la fragilidad ambiental del territorio, son la base para establecer las políticas por las cuales se definirán los criterios de uso de suelo para el Aprovechamiento, Protección, Conservación y Restauración.
Política de Conservación:	Esta política estará dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero no merecen ser preservadas en el SINAP. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc. En este caso se pretende tener un uso condicionado del medio junto con el mantenimiento de los servicios ambientales.
Política de Restauración	En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esto implicará la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación. Esto es establecer la recuperación de terrenos degradados.



- a) Unidades ecológicas Para un análisis más profundo sobre los lineamientos y ordenamientos normativos y jurídicos establecidos para las UGA's donde se ubica el proyecto, se presenta a continuación el cuadro de los criterios aplicables, a través de los criterios ecológicos que corresponden a cada uso permitido, señalando para cada uno de los criterios, la forma de vinculación, aplicación, observancia o adecuación que tendrá el proyecto para estar dentro de la congruencia y cumplimiento ambiental.

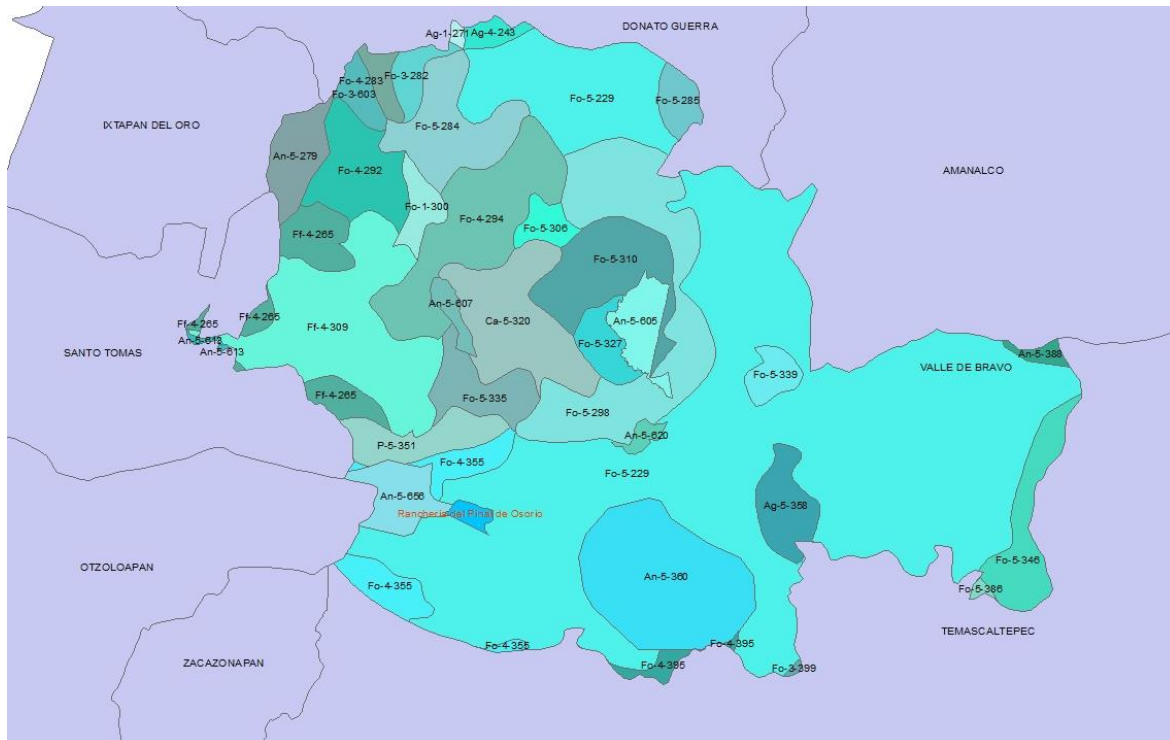
**Cuadro 34. Uso , políticas y criterios establecidos en la UGA'S**

Unidad Ecológica	Clave de la Unidad	Uso Predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios Generales
13.4.2.016.956	An-5-656	Área natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
13.4.2.016.229	Fo-5-229	Forestal	Máxima	Conservación	143-155, 170-178, 185, 196, 201-205

- b) Criterios de regulación ambiental a considerar

Considerando que los criterios generados son los mismos para dos unidades ecológicas, a continuación se hacen una descripción de ellos sin considerar en particular la unidad ecológica.

**Figura 5. Actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, municipio de Valle de Bravo (Región XV).**



**Criterios de regulación ambiental a considerarse en el desarrollo Rural.**

Clave	Criterios
-------	-----------

Clave	Criterios
143	En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales. Forma de cumplimiento: En general la reforestación se realizará con especies nativas.
144	Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y los hábitat de fauna silvestre es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10 cm. y la pedregosidad mayor al 35%. Forma de cumplimiento: En la totalidad de los terrenos de la comunidad la profundidad del suelo es mayor a 50 centímetros sin pedregosidad, la erosión es nula o incipiente, en la comunidad se tiene reportada la especie Amanita muscaria (Hongo pinto), por lo tanto antes de la marca del arbolado se deberá observar si se presenta esta especie, y de así serlo, se respetarán en todo momento las áreas que presenten a dicha especie, para que la especie no sea afectada; se utilizará el derribo direccional de los arboles evitando afectar el hábitat de especies de fauna silvestre.
145	En áreas que presenten suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la pérdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al programa de conservación y manejo, su restauración. Forma de cumplimiento: Como parte de la división dasocrática del terreno fueron segregadas aquellas áreas con afloramiento de roca, pendientes abruptas y suelos delgados, no existen problemas de erosión de importancia.
146	Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro. Forma de cumplimiento: Se realizará la reforestación con base en los resultados de la evaluación de la regeneración natural, con especies nativas; en áreas de productividad baja y aquellas que no se hayan recuperado por cortas anteriores fueron clasificadas como áreas de restauración, en las cuales se aplicarán labores de inducción natural de la reforestación o se reforestarán con plantas de viveros de la región.
147	La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que contaba originalmente. Forma de cumplimiento: Los trabajos de reforestación se realizarán solo con especies nativas.
148	La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero. Forma de cumplimiento: El material vegetativo a utilizar en la producción de planta será colectado en la región, para ello se identificarán los árboles y arbustos con mejores características fenotípicas.
149	Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los arroyos y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas y barrancas, con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el asolvamiento. Forma de cumplimiento: Dentro del Documento Técnico Unificado se tienen segregados 10 metros por corrientes intermitentes y 20 metros por corrientes permanentes contados a partir de la margen mayor del escurrimiento, donde no se realizará aprovechamiento alguno, y en caso de presentarse claros cercas de las corrientes de agua se procederá a reforestar estas zonas para evitar problemas de erosión.
150	En áreas forestales, la introducción de especies exóticas deberá estar regulada con base en un programa de Conservación y Manejo autorizado por la autoridad federal correspondiente. Forma de cumplimiento: En los trabajos de reforestación no se considera el uso de especies exóticas.
151	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas. Forma de cumplimiento: De acuerdo con los trabajos de campo no es necesaria la construcción de nuevos caminos, los taludes de los caminos existentes se encuentran estables debido a las características fisiográficas y geológicas del terreno.
152	Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo. Forma de cumplimiento: No existe para la zona.
153	Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente. Forma de cumplimiento: Se ha elaborado Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, que involucra al programa de manejo forestal y la manifestación de impacto ambiental en un solo trámite.
154	Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en la materia. Forma de cumplimiento: Se ha elaborado Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, que involucra al programa de manejo forestal y la manifestación de impacto ambiental en un solo trámite.
155	El Documento Técnico unificado deberá garantizar la conservación de áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en las cabeceras de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos. Forma de cumplimiento: Con la ejecución del Documento Técnico unificado se garantiza la conservación de los recursos forestales maderables, mejorando su estructura e incrementando su valor escénico y económico.
156	En terrenos con pendientes mayores al 15% se promoverá el uso forestal. Forma de cumplimiento: El Documento Técnico unificado garantiza el uso forestal sustentable de los terrenos.
157	En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente, que este sustentado en un inventario forestal, en un estudio dasonómico y en la capacitación de los ejidatarios y pequeños propietarios que sean dueños de los rodales a explotar. Forma de cumplimiento: Se ha elaborado Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, que involucra al programa de manejo forestal y la manifestación de impacto ambiental en un solo trámite y presentado a la SEMARANAT.
158	En todos los aprovechamientos forestales de manutención (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de ecodesarrollo que favorezcan la silvicultura y los usos múltiples, con la creación de viveros y de criaderos de diversas especies de plantas y animales, para favorecer la protección de los bosques y generar ingresos a la población. Forma de cumplimiento: El Documento Técnico Unificado propuesto favorece la protección y conservación del bosque generando un ingreso económico en la región.

Clave	Criterios
159	Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los periodos de eclosión de organismos defoliadores, barrenadores y/o descortezadores. Forma de cumplimiento: Los trabajos de saneamiento se realizarán de acuerdo con las normas oficiales aplicables.
160	Para prevenir problemas de erosión, cuando se realicen las cortas de saneamiento en sitios con pendientes mayores al 30%, el total obtenido será descortezado y enterrado en el área. Forma de cumplimiento: En lugares con pendientes mayores a 30% los residuos del aprovechamiento (puntas) serán colocados en forma perpendicular a la pendiente para evitar problemas de erosión.
161	En caso de que el material resultante de la corta se desrame y se abandone en la zona, éste será trozado en fracciones pequeñas y mezclado con el terreno para facilitar su descomposición y eliminar la posibilidad de incendios. Forma de cumplimiento: Los residuos del aprovechamiento (ramas y ramillas) serán picados y esparcidos en el lugar del aprovechamiento para facilitar su incorporación.
162	No se permite la eliminación del sotobosque y el aprovechamiento de elementos del bosque para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural, queda restringido únicamente al uso local y doméstico. Forma de cumplimiento: Solo se realizará eliminación del sotobosque en zonas con una cobertura mayor al 40% con la finalidad de favorecer el establecimiento de la regeneración natural, quedando prohibido el uso o saqueo de especies de flora silvestre.
163	Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados, deberán realizarse en los periodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes. Forma de cumplimiento: Los trabajos de chaponeo y escarificación del suelo se realizarán buscando que coincidan con el año semillero de las especies de pino, con la aplicación del tratamiento silvícola se dejarán en pie árboles con una alta producción de semilla.
164	Las cortas a matarraza podrán realizarse en forma de transeptos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la utilidad federal o estatal responsable. Forma de cumplimiento: Las intensidades de corta son de 16.67% para el Género Pinus, 7.30% para el Género Abies, 3.10% para el Género Quercus y 13.00% para el grupo otras hojosas, el método silvícola es el de cortas de selección.
165	Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate. Forma de cumplimiento: No se realizará remoción de tocones, además de que también se respetarán todos los árboles que contengan nidos o madrigueras.
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo. Forma de cumplimiento: No se consideran para el proyecto.
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia. Forma de cumplimiento: La comunidad forma parte de la unidad de manejo forestal número IV en forma conjunta cuentan con un vivero donde se producen plantas con la progenie de la región.
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de planta para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental. Forma de cumplimiento: El vivero tiene el objetivo de producción de planta para la reforestación y restauración de los predios en la región.
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región. Forma de cumplimiento: Las especies producidas en el vivero son nativas.
174	Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o programa de conservación y manejo correspondiente. Forma de cumplimiento: El proyecto no considera el uso o aprovechamiento de la fauna silvestre, se realizarán pláticas con el personal encargado del aprovechamiento prohibiendo el uso, captura o caza de las especies de fauna silvestre, se contará con personal capacitado en forma permanente a los trabajos de aprovechamiento, para la identificación y rescate de especies de fauna de difícil desplazamiento.
175	Se deberá sujetar la opinión de la CEPANAF y SEMARNAT para acciones de vedas, aprovechamiento, posesión, comercialización, colecta importación, redoblamiento y propagación de flora y fauna silvestre en el territorio del Estado de México. Forma de cumplimiento: El Documento Técnico Unificado DE Aprovechamiento Forestal será evaluado y dictaminado por diferentes dependencias.
176	Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad. Forma de cumplimiento: No aplica considerando que no se trata de un proyecto pecuario.
177	Las unidades que actualmente sean de ciclo completo (incubación y engorda) deberán comercializar las crías preferentemente en las unidades localizadas dentro de la localidad. Forma de cumplimiento: No aplica considerando que no se trata de un proyecto pecuario.
178	Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de la que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial. Forma de cumplimiento: Con la ejecución del Documento Técnico Unificado no se verá afectada la biodiversidad del ecosistema o comunidad vegetal presente en la región, la ejecución del proyecto sólo afecta la frecuencia de los géneros Pinus, Abies, Quercus, Arbutus y Alnus que se encuentran ampliamente distribuidos en la zona, se respetará en todo momento el hábitat de las especies en riesgo.
185	Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberá disponer adecuadamente los residuos sólidos generados. Forma de cumplimiento: No aplica.
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.

Clave	Criterios
	Forma de cumplimiento: La colocación de residuos de forma perpendicular a la pendiente y la dispersión de residuos de aprovechamiento favorecen la infiltración y recarga de los mantos freáticos.
201	Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.
	Forma de cumplimiento: En los rodales propuestos para su aprovechamiento que cuentan con escurrimientos superficiales se realizó la segregación de las franjas de protección, en dicha franja no se realizará aprovechamiento forestal o remoción del sotobosque.
202	No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.
	Forma de cumplimiento: No aplica.
203	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.
	Forma de cumplimiento: Los residuos sólidos que se pudieran generar por actividades humanas se colocarán en depósitos para su disposición en tiraderos municipales.
204	Se permite la disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.
	Forma de cumplimiento: La disposición de residuos se realizará a través del sistema de recolección municipal.
205	Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.
	Forma de cumplimiento: No aplica.

**Congruencia y viabilidad del proyecto:** El proyecto de Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal. Promueve la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del estado de México, es conveniente clarificar y destacar los siguientes puntos:

1. Que en relación con la superficie forestal, que el municipio de Valle de Bravo es un territorio con superficie forestal y preferentemente forestal y en congruencia con la naturaleza del proyecto, la actividad económica productiva natural debiera ser la silvicultura, ya que en su entorno natural este territorio guarda y ofrece un vasto potencial de producción y de servicios ambientales necesarios para el desarrollo económico y social de la entidad.
2. Que de conformidad con el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 23 de junio de 2005 mediante el cual se ha promulgado la re categorización del área natural protegida ahora denominada "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México", los territorios clasificados como unidades ecológicas: An-5-656 y Fo-5-229, son a partir del 2005 parte integrante de un área natural protegida de competencia de la Federación, sujeta de manera irrestricta a la aplicación y observancia de la normatividad regulatoria Federal para el caso establecida.
3. Que de conformidad con la unidad ecológica que lo conforman el 82.22% del predio se encuentra ubicada en el ámbito de una unidad con un uso predominante forestal, fragilidad ambiental máxima y política ambiental de conservación.
4. Que de conformidad con los enunciados de las políticas ambientales descritas, el aprovechamiento forestal es una actividad factible de realizarse tanto en la zona de producción como en la de conservación y protección, siempre que se cuente con un Programa de Manejo Forestal sustentable elaborados en los términos de la normatividad forestal y ambiental para el caso establecidas.
5. Así pues, en el contexto de la normatividad forestal aplicable, la actualización del Modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, adquiere el carácter de un documento inductivo y no debe tomarse, de

ninguna manera como un documento regulatorio o restrictivo en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, motivo por el cual la ejecución del proyecto que se promueve, es factible y congruente con este instrumento jurídico.

### **5.3.6 Plan municipal de desarrollo urbano Valle de Bravo**

El plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo, cuyo dictamen de congruencia con el plan estatal de desarrollo urbano del Estado de México fue publicado en la Gaceta de Gobierno de fecha 04 de septiembre de 2006, mismo que en su contenido especifica ser el instrumento técnico jurídico que en materia de planeación urbana determina los lineamientos aplicables en el ámbito municipal, promoviendo la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales en garantía de un desarrollo sustentable y armonico con el medio urbano, social y natural.

En su estrategia de planeación de desarrollo, el Plan municipal presenta:

- a) Un diagnostico general del municipio
- b) Un esquema de clasificación y zonificación del territorio municipal
- c) El pronunciamiento de políticas de uso y aprovechamiento del suelo
- d) Un esquema de normatividad en el uso y destino del suelo
- e) Diagnostico general.- En el diagnóstico del medio físico se establece que el 59.6% del territorio municipal es de vocación y uso forestal y el restante 40.4 % corresponde a usos agrícolas, pastizales, cuerpos de agua, de asentamientos humanos y de servicios.
- f) Clasificación y zonificación del territorio.- De conformidad con el plano de clasificación del territorio municipal, el conjunto predial se encuentra ubicada en el área catalogada como: Área no urbanizable (ANU), y de conformidad con el plano de zonificación del territorio, el conjunto predial se ubica en el área catalogada como: bosque natural no protegido (N-BOS-P).
- g) Política de uso y aprovechamiento del suelo.- En la definición de la política de ordenamiento urbano, el plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo, hace un pronunciamiento de política para la preservación de las zonas no urbanizables, sustentado en las consideraciones del programa de ordenamiento ecológico del estado de México, referente a que en el Municipio de Valle de bravo, se debe de cumplir estrictamente con la normatividad de restricción plena al crecimiento urbano en las Áreas Naturales Protegidas, reubicando de manera consensuada a los asentamientos humanos irregulares encontrados en ellas, Restringir totalmente el desarrollo urbano en las áreas de alto valor ambiental y paisajístico, estableciendo zonas de protección de acuerdo al estudio realizado por la Secretaría de Medio ambiente para el Plan de Manejo del Área Natural Protegida "Santuario del Agua de Valle de Bravo" y, para el resto del área municipal, de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México.
- h) Normatividad e uso y destino del suelo.- En la instrumentación del esquema regulatorio, el plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo, establece normas de uso de suelo. En la tabla de usos del suelo y la norma sobre usos permitidos en las zonas no urbanizables, y de manera específica en las áreas N-BOS-P, se



establece que son áreas para el mejoramiento y conservación de la calidad del medio ambiente, y en sus usos específicos donde se regulan las pretensiones de construcción y vivienda al interior de estas áreas, se establecen como actividades permitidas: el cuidado y conservación de áreas forestales, la explotación de viveros forestales, y las plantaciones forestales comerciales; y como actividades no permitidas: el corte de madera de manera ilegal, producción de troncos desbastados y descortezados y la recolección de productos forestales en general y las áreas de preservación del medio natural.

**Congruencia y viabilidad el proyecto.**- Con el propósito de evidenciar la congruencia del proyecto que se promueve con el ordenamiento jurídico del plan municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo, es conveniente clarificar y destacar los siguientes puntos:

1. Que en relación con la superficie forestal, el municipio de Valle de Bravo es un territorio de vocación y uso preponderantemente forestal, por lo que en congruencia con su naturaleza la actividad económica productiva natural debiera ser la silvicultura, ya que en su entorno natural este territorio guarda y ofrece un vasto potencial de producción y de servicios necesarios para el desarrollo económico y social de la entidad.

2. Que de conformidad con el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 23 de junio de 2005, mediante el cual se ha promulgado la recategorización, del Área Natural Protegida ahora denomina "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México", los territorios clasificados "área natural de bosque protegida (N-BOS-P)" en el plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo, parte integrante de un área natural protegida de competencia de la Federación, sujeta de manera irrestricta a la aplicación y observancia de la normatividad regulatoria para el caso establecida, misma que para efectos del presente estudio ha sido presentada y descrita su observancia de conformidad con el inciso 3.3.3 de este documento. Por lo antes expuesto es de entenderse y se entiende que se ha cumplido el precepto de ser incorporadas al sistema nacional de áreas naturales protegidas, sujeta a la observancia de la normatividad para el caso aplicable.

3. Que en relación al pronunciamiento referente a que en el programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México se establece que en el municipio de Valle de Bravo sólo se deben aplicar políticas ambientales de protección y restauración, con base en el estado que guardan actualmente los ecosistemas que forman el municipio, cabe señalar que en el sentido estricto, este pronunciamiento no es del todo acertado, ya que de conformidad con el propio programas de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, se registran en la municipalidad de Valle de Bravo áreas catalogadas de producción forestal, con lo que se desvirtúa tal aseveración.

4. Sin embargo, cabe señalar que dicha política, que en esencia y teoría es conservadora en la práctica y bajo las circunstancias reales que imperan en el municipio está lejos de poder alcanzar su propósito (el desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural), ya que no considera el factor humano, las precarias condiciones económicas y sociales en las que viven y la imperiosa necesidad de empleo remunerado para que en el marco del

derecho son los legítimos dueños del recurso, y para quienes el aprovechamiento forestal es, sino la única fuente de ingresos, si la más importante actividad productiva y en la que tienen sentados sus anhelos de crecimiento y desarrollo social y económico.

5. Así pues, en el contexto de la normatividad federal aplicable, el plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo adquiere el carácter de un documento inductivo y no debe tomarse, de ninguna manera, como un documento regulatorio o restrictivo en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

6. Si bien, en el plan municipal de desarrollo urbano se establecen alguna actividades de que hacer forestal, no permitidas, es importante destacar que no se establece la improcedencia de la silvicultura, es decir, el cultivo del bosque mediante la aplicación de programas de manejo forestal sustentable elaborados en los términos de la normatividad forestal y ambiental para el caso establecidas, haciéndose la aclaración en el mismo de que "los usos del suelo no contemplados en la referida tabla, deberán ser dictaminados y en su caso aprobados por la dependencia responsable en la materia"; motivo por el cual se somete a la consideración de esta autoridad la procedencia del presente documento, bajo la consideración de que en el manejo forestal en los términos propuestos en el Documento Técnico Unificado es la única estrategia viable capaz de permitir alcanzar en forma simultánea la conservación, la restauración y el fortalecimiento de los ecosistemas forestales, así como el bienestar social de las comunidades campesinas, pues si bien es cierto que sin manejo forestal no puede haber aprovechamiento, también resulta cierto que sin aprovechamiento no hay manejo, es decir: protección, conservación, cultivo o restauración de recursos no por condición de fuerza, sino porque, sin aprovechamiento no hay recursos, compromisos de acción ni responsabilidades contraídas, lo que a la postre resulta en un desentendimiento que daña de manera importante la condición del bosque ya que por necesidad económica se ve más expuesto a la incidencia de: talas clandestinas, pastoreo, cambio de uso del suelo, incendios, plagas, enfermedades y procesos naturales de dinámicas de poblaciones que inducen a la involución que de manera natural y progresiva degradan a los ecosistemas forestales irremediamente.

### **5.3.7 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

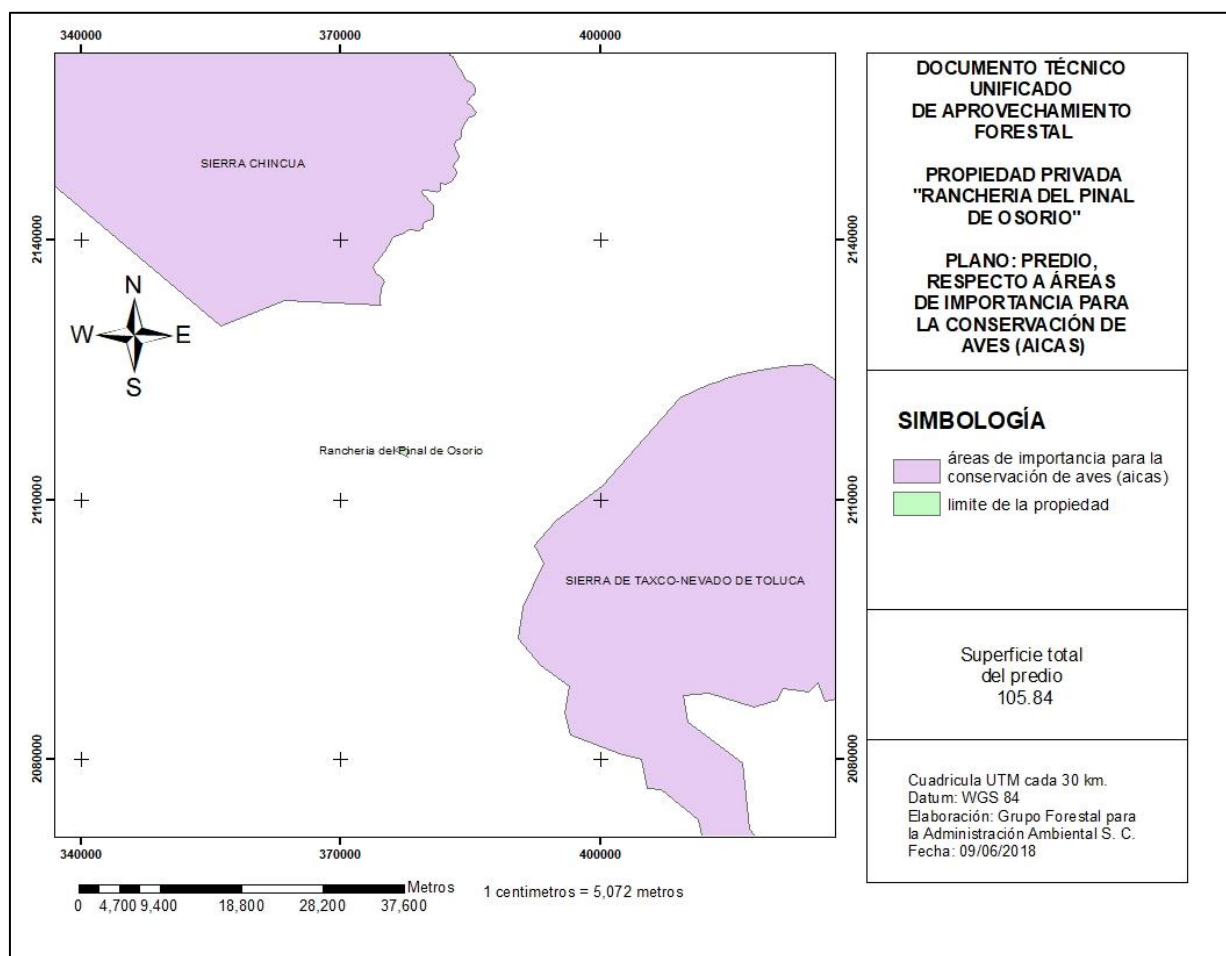
La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad. Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, publicación que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas.

El predio Ranchería del Pinal de Osorio, no se encuentra ubicado dentro de una aica, encontrándose la mas cercana a 17 km denominada "Sierra Chincua" y a 18.5 km aica "Sierra de Taxco-Nevado de Toluca", aproximadamente.

**Figura 6. Áreas de importancia para la conservación de aves Aicas**



### **5.3.8 Humedales de Importancia Internacional, Sitios Ramsar**

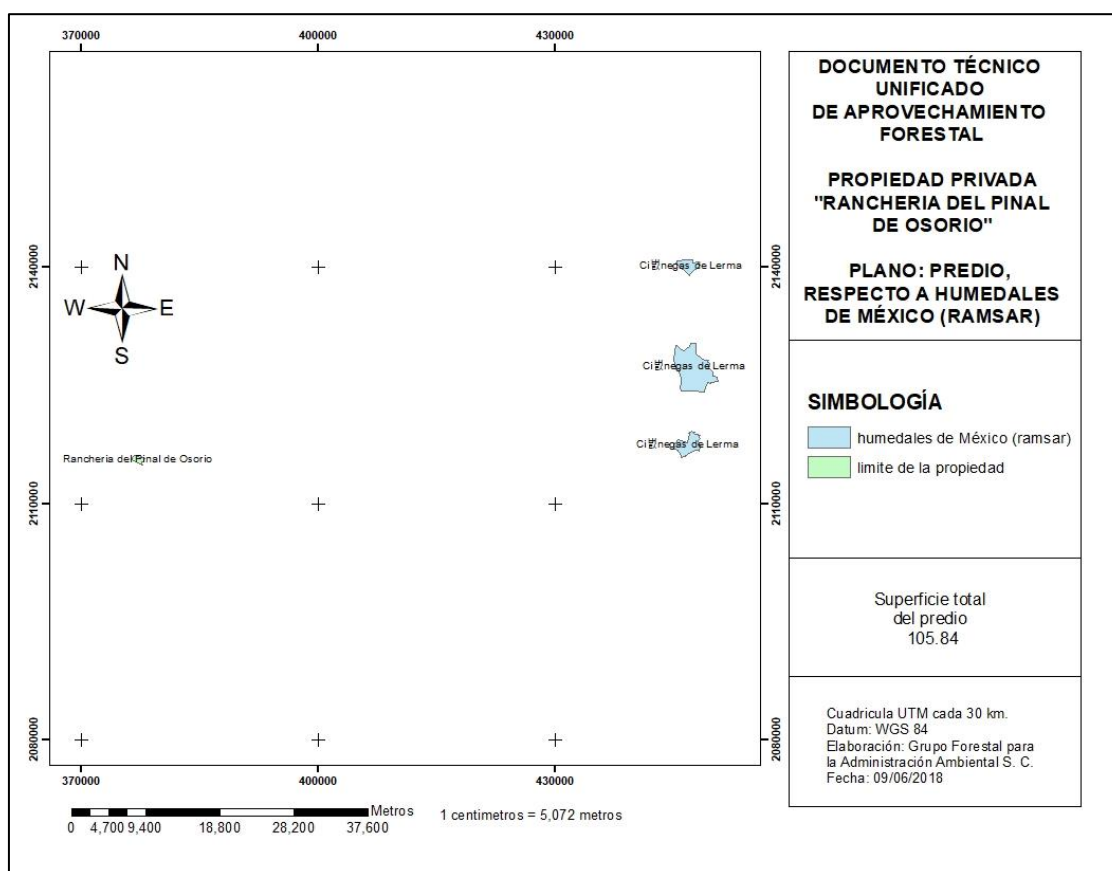
Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

Los humedales son zonas en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y fauna asociada. Existen en donde la capa freática se encuentra en o cerca de la superficie del terreno o donde el terreno está cubierto por agua.

La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos. Por otra parte, la Convención Ramsar hace uso de una definición más amplia ya que además de considerar a pantanos, marismas, lagos, ríos, turberas, oasis, estuarios y deltas, también considera sitios artificiales como embalses y salinas y zonas marinas próximas a las costas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, los cuales pueden incluir a manglares y arrecifes de coral.

En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial. El predio no se encuentra dentro de ningún sitio Ramsar, encontrándose el sitio Ramsar mas cercano en el Toluca denominado "ciénegas de Lerma" a 70 km aproximadamente.

#### **Figura 7. Humedales de Importancia Internacional Ramsar**

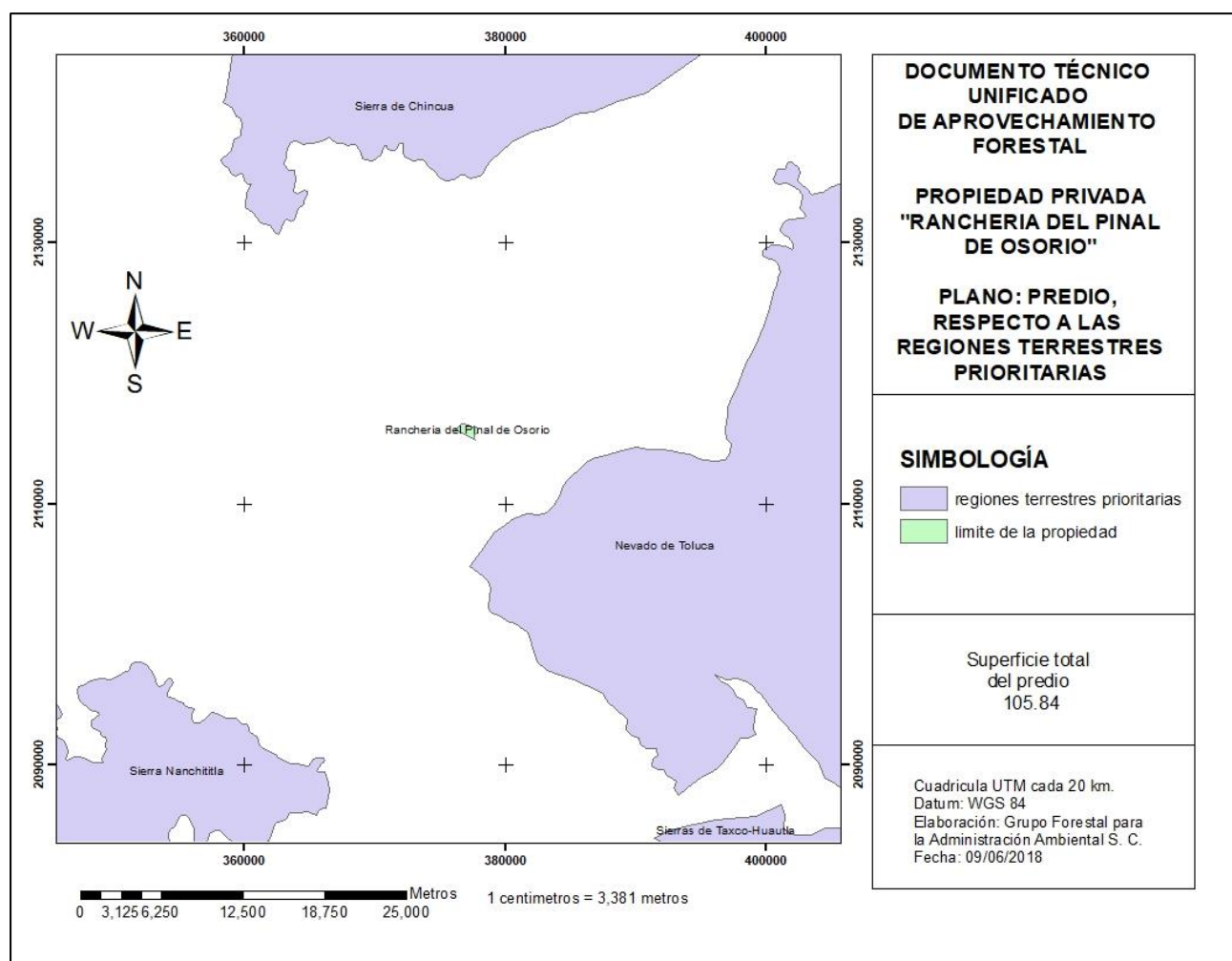


### 5.3.9 Regiones terrestres prioritarias de México

Las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad se orientan a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El predio no se encuentra ubicado dentro de ninguna Region Terrestre Prioritaria, encontrándose rodeado de las siguientes RTP, Sierra de Chincua, Sierra Nanchititla y Nevado de Toluca.

**Figura 8. Regiones Terrestre Prioritarias RTP**



#### 5.4 Conclusión

Se ha dado cumplimiento a cada uno de los criterios establecidos dictados por los ordenamientos jurídicos, aplicables en materia ambiental; cabe mencionar que el manejo forestal, es una actividad no prohibida, ni restringida y por lo tanto es aplicable.

El documento establece en sus objetivos el aprovechamiento de los recursos forestales, aplicando medidas de protección restauración, cultivo y conservación de los recursos forestales, respetando la normatividad forestal y ambiental vigente.

Como se menciona anteriormente, el predio no se encuentra ubiado dentro de ninguna área como, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), Humedales de importancia internacional (RAMSAR) y Regiones Terrestres Prioritarias (RPT).

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

### **6.1 Delimitación del área de estudio**

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental An-5-656 y Fo-5-229, de acuerdo con la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, publicado el 4 de septiembre del 2006, corresponde territorialmente a la parte del municipio de Valle de Bravo.

De conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el Municipio de Valle de Bravo se localiza en la porción poniente del Estado de México, colinda al Norte con el municipio de Donato Guerra, al Sur con el municipio de Temascaltepec, al Oriente con el municipio de Amanalco de Becerra y al Poniente con los municipios de Ixtapan de Oro, Santo Tomás de los Plátanos y Oztoloapan. Cuenta con una superficie de 42, 195 hectáreas, las cuales están distribuidas en los siguientes tipos de usos: 59.6% presenta usos forestales, las áreas agropecuarias ocupan el 23.4%, los pastizales el 7.4%, los cuerpos de agua cubren 4.39% del total; uso urbano hay 5.2%.

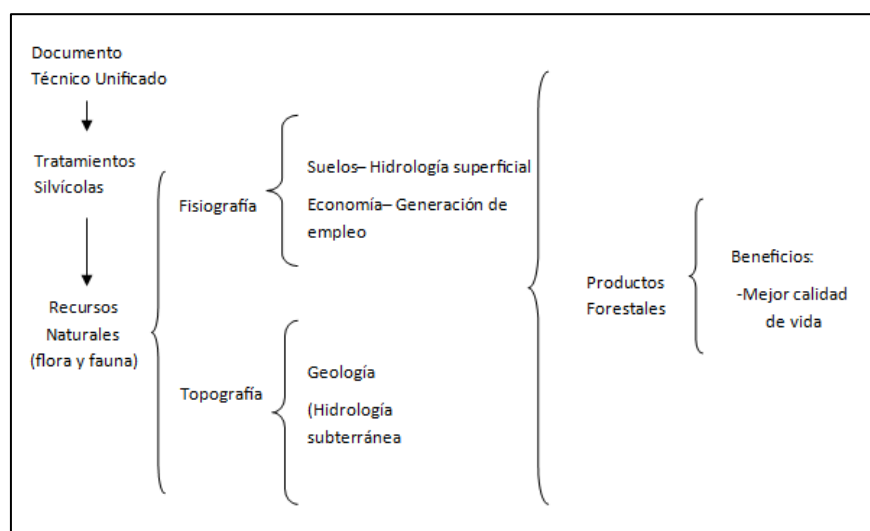
En particular el Predio se localiza en la parte poniente de Estado de México, con respecto a su ubicación con la Ciudad de Toluca, en el apartado 2.1.3 del presente documento.

El área propuesta para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en cuanto a posibles perturbaciones al suelo, la vegetación y fauna, limita a la superficie exclusiva del predio particular denominado, "Rancheria del Pinal de Osorio"; tiene su principal afectación en la Región Hidrológica del Río Balsas (**RH18**), dentro de la cuenca del Río Cutzamala y forma parte de las subcuencas de los ríos Tiloxtoc y Temascaltepec; en esta cuenca se encuentran las presas de Valle de Bravo, Tiloxtoc e Ixtapantongo, siendo de gran importancia debido a que de estas masas forestales se captan importantes volúmenes de agua. La comunidad se encuentra inmersa en un bosque de pino encino, con una amplia distribución, uniformidad y continuidad en la zona, en áreas cercanas al sitio del proyecto presenta afectaciones debido a la presión social y la falta de oportunidades de manejo sustentable.

El predio cuenta con una superficie de 105.84 hectáreas, las cuales se limitan a 93.54 hectáreas de producción, el proyecto tendrá un área de influencia local.

### **6.2 Caracterización del sistema ambiental**

**Figura 9. Caracterización del sistema ambiental**



En el medio ambiente no existen sistemas cerrados, por lo tanto el flujo de energía e interacciones entre los procesos bióticos, abióticos y antropogénicos están vinculados por el intercambio, producto de intervenciones de causas y efectos, provocados directa o indirectamente sobre el ecosistema, estas modificaciones afectan o neutralizan algunos procesos de importancia no sólo ambiental si no también socioeconómicos estrechamente relacionados por la función de cada uno de los servicios ambientales, los cuales proporcionan y dan continuidad a actividades económicas y un desarrollo sociocultural.

El desarrollo de actividades encaminadas en dirección a la mejora social y ambiental son fundamento para que las interacciones moderadas no pierdan continuidad y se asegure el bienestar del sistema. Conociendo los vínculos más sencillos nos podemos dar una idea de cómo es que el desarrollo correcto y la implementación de proyectos productivos pueden mantener la continuidad homeostática del medio.

Debido a esto, el valor del bosque no se ve desde el punto de vista económico sino como un sistema social y ecológico, así su aprovechamiento no se puede interpretar como la creación de riqueza, si no como un recurso natural renovable que tratado correctamente, es capaz de proporcionar madera y otros benefició de forma indefinida.

Por la naturaleza del proyecto, consistente en la remoción de árboles del entorno natural, los factores ambientales directamente relacionados a la actividad que se promueve, son: el suelo, el agua, la fauna silvestre y la vegetación; motivo por el cual, se procede a su descripción y evaluación, en los términos siguientes:

### 6.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

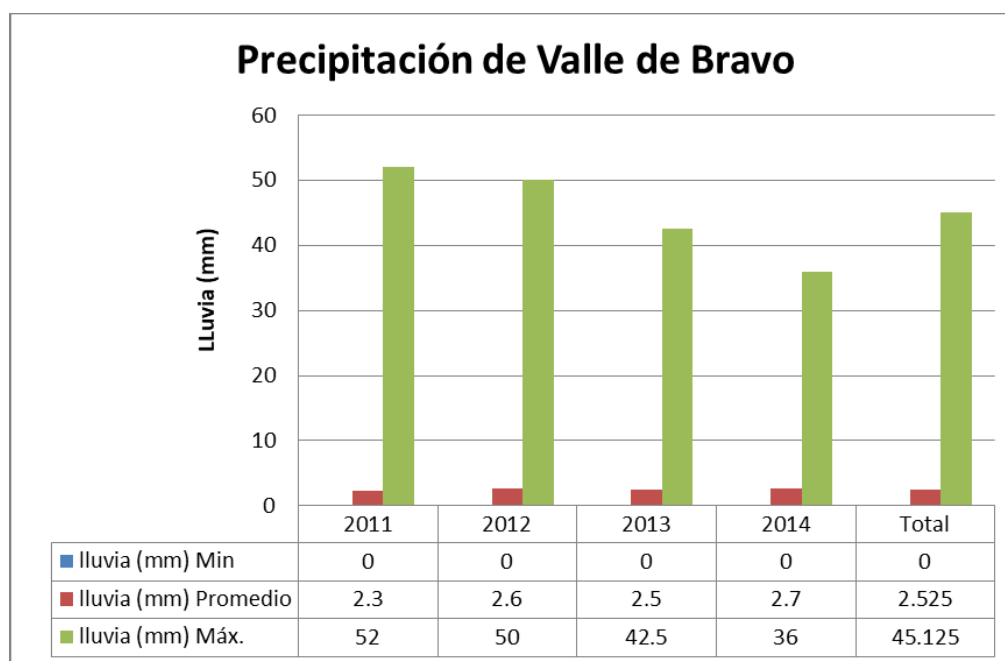
El clima de la zona donde se ubica la comunidad, se clasifica como templado subhúmedo con lluvias en verano. Se identifica por la siguiente fórmula climática (Köppen, modificada por Enriqueta García):

C(w2)(w)



Clima templado subhúmedo, con lluvias en verano subtipo de mayor humedad entre los templados subhúmedos y porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la precipitación total anual. La precipitación media anual se encuentra en el rango de 700 a 1200 mm; la máxima incidencia de lluvias se registra en los meses de junio y agosto, con un rango que fluctúa entre 150 y 160 mm; la mínima corresponde a los meses de enero, febrero y marzo, con un valor menor de 40 mm.

**Figura 10. Precipitación promedio mensual**



El mes más seco es marzo. Hay 5 mm de precipitación en marzo. Con un promedio de 196 mm, la mayor precipitación cae en julio, las heladas se inician a mediados de diciembre y se prolongan hasta febrero.

El viento depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora, la velocidad promedio del viento por hora en Valle de Bravo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 3,9 meses, del 20 de enero al 15 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 7,5 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 8,1 meses, del 15 de mayo al 20 de enero. La dirección predominante promedio por hora del viento en Valle de Bravo varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del sur durante 1,1 meses, del 18 de junio al 20 de julio, con un porcentaje máximo del 39 % en 10 de julio. El viento con más frecuencia viene del este durante 5,0 meses, del 20 de julio al 20 de diciembre, con un porcentaje máximo del 41 % en 6 de octubre. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 5,9 meses, del 20 de diciembre al 18 de junio, con un porcentaje máximo del 31 % en 1 de enero.

El análisis del clima se define como un conjunto de condiciones atmosféricas dadas en un largo periodo de tiempo, a su vez se dividen en Macro clima, Mesoclima y Microclima y su importancia está en función del suelo, vegetación, flora y fauna, su influencia es muy importante, en cada una de las actividades relacionadas con el ecosistema y sus elementos. No se cuenta con información a nivel local o específicamente para la zona de influencia del proyecto, el clima o algunos de sus factores difícilmente se verán afectados o en su caso este no pueden limitar el desarrollo del proyecto.

b) Geología y geomorfología

El predio se ubica en el Sistema Volcánico Transversal en la Provincia Fisiografica X Eje Neovolcanico o Cordillera Neovolcánica, comprende la cadena de grandes estrato-volcanes denominado "Eje Neovolcanico". Específicamente se encuentra en el sistema montañoso del Nevado de Toluca, predominan las zonas accidentadas, constituidas por las Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y faldas de sierras circundantes con presencia de lomeríos y colinas redondeadas con cañadas y llanos aislados donde predomina la vegetación forestal.

En general, la mayor parte de la topografía es considerada como ladera con lomeríos, con una pendiente media de 23.30 %; la exposición dominante es la Noroeste.

La litología del Estado de México está constituida por afloramientos de rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, siendo las rocas ígneas extrusivas las que ocupan la mayor extensión. Las rocas de esta entidad datan desde el Triásico (las metamórficas) hasta el Cuaternario (representado por rocas ígneas de composición basáltica, además de depósito lacustre y aluvial).

El municipio de Valle de Bravo está rodeado por montañas; existiendo tres formas de características de relieve; la primera corresponde a las zonas accidentadas que abarcan, aproximadamente el 50% de la superficie total del municipio y está formada por las Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y por las faldas de sierras circundantes. La segunda corresponde a zonas semiplanas que comprenden aproximadamente, el 30% de la superficie y la tercera corresponde a las zonas planas que ocupan el 20% de la superficie.

Presenta numerosos volcánes dispersos en su territorio destacando entre ellos el Cerro Gordo.

Los principales niveles que se encuentran en el municipio van desde los 2,600 metros sobre el nivel del mar, hacia el noreste, hasta los 1,400 metros. La cabecera municipal se sitúa a los 1,850 metros sobre el nivel del mar.

La unidad volcánica esta representada por las sucesiones acumulativas de las fases; Mesozoica Cretácica a base de rocas ígneas metamorfoseadas, la fase Cenozoica temprana Oligoceno-Mioceno con rocas de tipo andesita y reolitas que son los basamentos de las unidades estratovolcánicas, y tercera es la fase Cenozoica tardío Plioceno-Cuaternario que fue por medio de rocas andesitobasálticas y basaltos. Que estructuraron las montañas monogenéticas que se sobreponen a las extensas capas volcánicas de la porción norte de la Región.

c) Suelos

Con base en las cartas edafológicas del INEGI, en el territorio municipal predomina el suelo de tipo andosol, que cubre aproximadamente 53% del territorio, el regosol 13%, el acrisol 12.7%, el vertisol 7% y el luvisol 3.5%. El 10.8 % restante corresponde a otros tipos de suelo como el cambisol, el cual, junto con el acrisol son aptos para el uso urbano y se encuentran principalmente en el área urbana de la cabecera municipal, Monte Alto, Cerro Colorado, Peña Blanca, El Cerrillo y Cerro Cualtenco, Pinares del Lago y Santa María Pipioltepec.

El tipo de suelo apto para el uso agrícola es el vertisol, que se localiza en una pequeña porción de El Cerrillo, Santa Teresa Tiloxtoc, Santa Magdalena Tiloxtoc y en Rancho San Diego, sobre la parte sur del lago; en las localidades de El Arco y San Gaspar, así como en pequeñas porciones al norte y sur de Santa María Pipioltepec.

El resto de los tipos de suelo que se localizan en esta zona no son aptos para el desarrollo urbano o para la agricultura o presentan algunas restricciones para los dos tipos de uso señalados y se encuentran en Mesa de Jaimes, La Compañía, Casas Viejas, Peña Blanca, San Mateo Acatitlán, Loma de Chihuahua, de Rodríguez y en porciones de los parajes de Tenantongo, Rancho Avándaro y Cerro Gordo.

En Predio Ranchería del Pinal de Osorio en la totalidad de la zona de producción forestal se distribulle en un tipo de suelo ANdyvi+ANum/2.

Que están definidas por las siguientes características:

1).-**Andosol**. Definido por las siguientes unidades con sus formulas.

**ANdyvi+ANum/2**.- que define "AN" conocido técnicamente como Andosol se trata de un suelo formado a partir de cenizas volcánicas la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo y materiales piroclásticos. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas.

"dy" se refiere al subtipo de suelo conocido como distrito, hace mención a un porcentaje de saturación de bases menor del 50% en el suelo (suelos ácidos, ricos en nitrógeno, pero pobres en otros nutrientes importantes para las plantas como el calcio, magnesio y potasio). "vi" significa Vitrítico, que es una subunidad exclusiva de los Andosoles Indica textura arenosa con un alto contenido de vidrio volcánico del tipo obsidiana. "ANum" andosol umbrico, el suelo presenta un perfil úmbrico (horizonte de color oscuro, semejante al móllico, pero con una saturación de bases menor del 50%).

**Cuadro 35. Distribución de los tipos de Suelo en el predio.**

Unidad edafológica	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
--------------------	-----------------	----------------

ANdyvi+ANum/2	105.84	100
<b>Total</b>	<b>105.84</b>	<b>100.00</b>

En resumen, los suelos de la superficie cubierta por superficie boscosa presentan un buen contenido de materia orgánica en las superficies cubiertas por pino y hojosas, de buena profundidad; sin embargo, dado que se encuentra presente el subtipo distrito denotan que existen superficies con suelos ligeramente ácidos y pobres en nutrientes como el calcio, magnesio y potasio por lo que no son altamente fértiles, por lo menos no más que los suelos con subtipo eutricto. Respecto a la textura, los suelos predominantes en vegetación de bosque templado, presentan textura media, comúnmente llamada franca, lo que implica que presentan buena retención de agua y nutrientes.

**Cuadro 36. Características Físicas de los Suelo en el predio.**

Características físicas	Tipo	%
Textura	Media	99.05%
Pedregosidad	Baja	99.59%
Grado de erosión	Insignificante a Ligera	100.00 %

**Nota:** \* Solo se incluye a la superficie forestal, no se consideró el área agrícola y urbana.

d) Hidrología superficial

El municipio se encuentra en la Región Hidrológica del Río Balsas (RH-18), dentro de la cuenca del Río Cutzamala, y forma parte de las subcuencas de los ríos Tiloxtoc y Temascaltepec.

El límite máximo del embalse del vaso de la Presa Valle de Bravo se localiza a los 1,830 msnm, conforme a lo establecido en el Decreto 186, publicado en la Gaceta del Gobierno del 23 de marzo de 1993. El área que abarca el vaso es de 1,851 hectáreas, con una capacidad total de almacenamiento es de 457 millones de metros cúbicos.

La presa recibe los aportes de los ríos la Yerbabuena, San Diego, Ladera Oriente de Cuautenco, Calderones el Cerrillo, Tizates, El Carrizal, Los Hoyos, Amanalco, San Gaspar, La Cascada y Las Flores; ríos que en conjunto integran un área de captación de 509.01 km<sup>2</sup>, equivalente a 65.6% del área. El río Amanalco es el de mayor importancia por su caudal. En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo se establece que existen en el municipio 101 manantiales, 21 arroyos, tres bordos y siete acueductos. Entre los principales problemas que se observan al respecto destacan dos: la contaminación de cauces de ríos y arroyos, así como del mismo vaso de la presa y, por otra parte, la disminución progresiva en la captación de este recurso.

En particular el predio se encuentra en la Región Hidrológica del Río Balsas RH-18, dentro de la cuenca del Río Cutzamala y forma parte de las subcuencas de los ríos Tiloxtoc y Temascaltepec; en esta cuenca se encuentran las presas de Valle de Bravo, Tiloxtoc e Ixtapantongo.

Corrientes permanentes e intermitentes: solo se tiene registro de corrientes de tipo intermitentes. En la superficie de planeación forestal se tienen cauces con una longitud 1,400.16 metros,

Para efectos de manejo forestal, se les destinó una franja protectora de 2 metros a los cauces que se encuentren dentro del área de planeación, lo cual hace una superficie de 2.25 Has, en las cuales no se contempla alguna acción, independientemente de ser productivos o no.

e) Hidrología subterránea

La hidrología subterránea en el municipio está comprendida en dos unidades geohidrológicas. Por un lado la que corresponde a la que contiene material consolidado con posibilidades bajas y que cubre el mayor porcentaje del territorio municipal, que dependiendo de las características geológicas de la zona se generan varios tipos de acuíferos. En las zonas donde prevalecen rocas metamórficas se forman afloramientos de esquistos, que por las características físicas, baja permeabilidad y alto contenido de material arcilloso, limitan el almacenamiento de agua subterránea. Las áreas donde predominan las rocas ígneas tales como la andesita asociada con tobas, y que generalmente forman estructuras como bloques o derrames fracturados, funcionan como rocas transmisoras y por ende se forman áreas de recarga acuífera, en donde pueden llegar a formarse manantiales.

La otra unidad geohidrológica corresponde a aquellas áreas donde el material no es consolidado y con posibilidades bajas, está constituida por brechas sedimentarias y depósitos volcanoclásticos, por lo tanto esta unidad es deleznable con mala compactación, alta permeabilidad y buena transmisibilidad, factores que limitan la formación de acuíferos, además de la topografía y pendientes presentes lo que genera que el agua circule hacia los valles o cañadas y no sea retenida, sin embargo, dadas las características físicas de esta unidad litológica, funcionan como zonas de recarga acuífera.

No se prevén afectaciones directas a los mantos freáticos con la ejecución del proyecto, de conformidad con la carta estatal de hidrología subterránea INEGI 2001, el proyecto se localiza en una zona con permeabilidad de materiales consolidados media alta sin explotación y zona de permeabilidad de materiales no consolidados de media baja.

## **6.2.2 Aspectos bióticos**

a) **Vegetación terrestre**

El tipo de vegetación representativa es el Bosque de Coníferas, predominado por los géneros de Pinus, Cupressus y varias latifoliadas con los géneros Alnus y Quercus entre otros. La descripción de los tipos es:

- 1) **Bosque de Pinus (P).** El género dominante es *Pinus*, ya sea en masas puras o en distintos grados de asociación en ya sea entre las mismas especies de pino o de otros géneros dependiendo de la altitud y humedad. Hacia los sitios planos, más secos, con abundante estrato herbáceo y de altitudes menores las especies más comunes son *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. leiophylla*, *P. devoniana*, *P. douglasiana* y *P. patula*; En lugares con exposición Noroeste y con cierta humedad se presenten una mezcla de *P. pseudostrobus* y/o *P. montezumae* en asociación con Encinos; En general, las masas de Pino frecuentemente están asociadas *Quercus*, *Cupressus*, *Arbutus* y *Alnus*. También son frecuentes los individuos aislados de *P. leiophylla* y *P. montezumae* dominados por bosques de hojosas como Encino o hojosas. La presencia de *P. patula*, se debe al establecimiento de reforestaciones con más de 20 años de edad, las cuales han empezado a formar masas puras.
  
- 2) **Bosque de Cedro (C).** En forma natural sí, las masas puras de *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), se presentan en superficies relativamente pequeñas, y es más frecuentemente observarlos en forma de individuos dispersos entre masas con dominadas por otra especie, principalmente hojosas o Pinus; Cuando los individuos son maduros están de forma aislada y dominados por otros tipos de vegetación incluyendo las reforestaciones o plantaciones; cuando los individuos jóvenes están dispersos generalmente no tienen más de 3 años de edad dominados por el bosque de hojosas o encino.
  
- 3) **Bosque de Hojosas (H).** Los géneros arbóreos representativos son *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis*, *Buddleia cordata*, *Garrya laurifolia* y otras especies menores, en masas puras como mezcladas con diversos Pinus y encinos. La cubierta herbácea está formada por varias familias botánicas, entre ellas *Hilaria cenchroides* (zacatón rastrero) y *Baccharis conferta* (escobilla). Generalmente se encuentran mezcladas generando diversas composiciones, generalmente en exposición norteo noroeste con tipos de suelo muy oscuros; los individuos a menudo presentan bejucos y pequeños contrafuertes. Presentan abundante estrato herbáceo con presencia de enredaderas.
  
- 4) **Bosque de Encino (E).** La especie predominante es *Quercus laurina*, *Q. rugosa* y *Q. crassifolia*, es más común observarlo de forma mezclada con Pinus, y Otras Hojosas; Las masas puras se encuentran generalmente en laderas y con alta presencia de herbáceas y en las partes bajas la especie dominante es *Quercus rugosa* y en menor proporción *Quercus laurina* y *Quercus crassifolia*, se pueden llegar a encontrar individuos de más de 20 metros de altura y con copas anchas que forman un dosel casi cerrado. La superficie de Bosque de encino se presenta a menudo sobre pendientes pronunciadas, son masas puras donde existe regeneración junto con un dosel arbóreo cerrado con individuos de 20 metros de altura. En lomeríos también se localizan pequeñas masas de Encinos en asociación con otras hojosas como *Arbutus xalapensis* y *Garrya laurifolia*, se presenta

también un dosel arbustivo y una elevada densidad de regeneración, que hacen muy difícil el acceso a este tipo de áreas.

### Distribución de los Tipos de Vegetación.

La distribución de los tipos de vegetación de acuerdo Cuadro 37.

**Cuadro 37. Distribución de los tipos de vegetación.**

Tipo de Vegetación	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Bosque de Pino	19.57	18.49
Bosque de Pino-Encino	70.41	66.52
Bosque de Pino-hojosas	15.86	14.98
<b>Totales</b>	<b>105.84</b>	<b>100.00</b>

Donde el tamaño de la letra inicial del género, indica el estado de dominancia, por ejemplo: Bosque de Encino-pinus, indica dominancia de Encino sobre el Pinus.

### Flora por estratos

Las especies dominantes de flora presentes por estratos son mostradas en el Cuadro 38:

**Cuadro 38. Especies de Flora por estratos.**

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO
<i>Alnus jorullensis</i>	Aile	Arbóreo
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arbóreo
<i>Buddleia cordata</i>	Tepozan	Arbóreo
<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle	Arbóreo
<i>Comarostaphylis discolor</i>	Madroño borracho	Arbóreo
<i>Cupressus lindleyii</i>	Cedro	Arbóreo
<i>Garrya laurifolia</i>	Cuauchichi	Arbóreo
<i>Pinus devoniana</i>	ocote	Arbóreo
<i>Pinus douglaciana</i>	ocote	Arbóreo
<i>Pinus leiophylla</i>	ocote	Arbóreo
<i>Pinus montezumae</i>	ocote	Arbóreo
<i>Pinus patula</i>	ocote	Arbóreo
<i>Pinus pseudostrobus</i>	ocote	Arbóreo
<i>Pinus teocote</i>	ocote	Arbóreo
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	Arbóreo

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO
<i>Quercus laurina</i>	Laurelillo	Arbóreo
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Arbóreo
<i>Rhamnus serrata</i>	Tlalcapulin	Arbóreo
<i>Acaena elongata</i>	Pegarropa	Arbustivo
<i>baccharis conferta</i>	escobilla	Arbustivo
<i>Eupatorium glabratum</i>	Palo de agua	Arbustivo
<i>Facharis sp.</i>	Jarilla	Arbustivo
<i>Kubus adenotvivhus</i>	Zarzamora	Arbustivo
<i>Peristemon barbatus</i>	Vara de perilla	Arbustivo
<i>Ribes ciliatum</i>	Desconocido	Arbustivo
<i>Rubus pringlei</i>	Zarzamora	Arbustivo
<i>Senecio alboneyuius</i>	Vara blanca	Arbustivo
<i>Senecio sp.</i>	Pegajosilla	Arbustivo
<i>Symphoricarpus microphylla</i>	Escoba de perilla	Arbustivo
<i>Verbesina oncophora</i>	Vara de agua	Arbustivo
<i>Adiantum sp.</i>	cilantillo	Herbáceo
<i>Allium glandulosum</i>	Cebolleja	Herbáceo
<i>Bromus anomalus</i>	Avena silvestre	Herbáceo
<i>Cirsium pinetorum</i>	Cardosanto	Herbáceo
<i>Erodium moschatum</i>	Alfilerillo	Herbáceo
<i>Festuca amplissima</i>	Zacate	Herbáceo
<i>Fragaria mexicana</i>	Fresa silvestre	Herbáceo
<i>Galium aschenbornii</i>	Pegarropa	Herbáceo
<i>Galium mexicanum</i>	Pegarropa	Herbáceo
<i>Gnaphalium liebmannii</i> Sch. Bip. ex Klatt var. <i>liebmannii</i>	Gordolobo	Herbáceo
<i>Hackelia mexicana</i>	Pegarropa	Herbáceo
<i>Helenium mexicanum</i>	Amargosa	Herbáceo
<i>Heterotheca anuloides</i>	Árnica	Herbáceo
<i>Hieracium abscissum</i>	Lechuguilla	Herbáceo
<i>Hilaria cenchroides</i>	Zacatón rastrero	Herbáceo
<i>Jaltomate procumbens</i>	Jaltomate	Herbáceo
<i>Justicia californica</i>	Chuparosa	Herbáceo
<i>Lithospermum oblongifolium</i>	Hierba de perlas	Herbáceo
<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	Herbáceo
<i>Poa annua</i>	Pasto	Herbáceo
<i>Polypodium sp.</i>	helechos	Herbáceo
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	Herbáceo
<i>Salvia elegans</i>	Mirto	Herbáceo
<i>Schoenocaulon pringlei</i>	Cebadilla	Herbáceo
<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla	Herbáceo
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Herbáceo



NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO
<i>Vicia sativa</i>	Ebo	Herbáceo

**b) Fauna de la cuenca hidrográfica**

Según documentos bibliográficos y afirmaciones de personas originarias del Pinal de Osorio, las principales especies y su abundancia de fauna silvestre se enuncian en el Cuadro 39:

**Cuadro 39. Principales especies de fauna de la cuenca hidrográfica.**

Nombre científico	Nombre Común	Abundancia
<b>Mamíferos</b>		
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Común
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Escaso
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Escaso
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Común
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago	Común
<i>Liomys pictus</i>	Ratón de campo	Abundante
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Común
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	Común
<i>Mustela putorius furo</i>	Hurón	Común
<i>Pappogeomys merriami</i>	Tuza	Abundante
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Común
<i>Puma concolor</i>	Puma	Escaso
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Abundante
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	Abundante
<i>Spilogale putoris</i>	Zorrillo	Escaso
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Común
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	Común
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Escaso
<b>Aves</b>		
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán	Común
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí	Común
<i>Cardelina rubra</i>	Chipe rojo	Común
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Común
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Común
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Común
<i>Dendrortix macroura</i>	Gallina de monte	Escaso
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí	Común
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buho	Escaso
<i>Myadestes obscurus</i>	Primavera	Común
<i>Ortalis poliocephala</i>	chachalaca	Escaso
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí	Común
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	mosquerito	Común
<b>Reptiles y anfibios</b>		
<i>Abronia deppeii</i>	Dragoncito	Escaso
<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo	Común
<i>Barisia rudicollis</i>	Lagarto alicante cuello rugoso	Común
<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris	Escaso
<i>Crotalus triseriatus</i>	Cascabel	Escaso
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa Coralillo	Común
<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón chato	Escaso
<i>Rhadinaea taeniata</i>	Culebra de pino encino	Común
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa del mezquite	Común
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	Común

Nombre científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija de collar	Común
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda	Escaso
<i>Thamnophis pulchrilatus</i>	Culebra listonada	Escaso
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	Escaso

**c) Flora y fauna silvestre reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Flora			Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies endémicas de México
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO		
<i>Comarostaphylis discolor</i>	Madroño borracho	Arbóreo	Pr	
<i>Cupressus lindleyii</i>	Cedro	Arbóreo	Pr	
Fauna				
Nombre científico	Nombre Común	Abundancia		
Mamíferos				
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Común	A	X
Aves				
<i>Dendroortix macroura</i>	Gallina de monte	Escaso	A	X
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	mosquerito	Común	Pr	
Reptiles y anfibios				
<i>Abronia deppii</i>	Dragoncito	Escaso	A	X
<i>Barisia rudicollis</i>	Lagarto alicante cuello rugoso	Común	P	X
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa del mezquite	Común	Pr	

**d) Especies bioindicadoras**

Dentro del grupo de la herpetofauna, los anfibios son reconocidos como las especies que más pueden servir como indicadores del estado que guarda el medio en las diferentes regiones, debido a la alta sensibilidad de estos animales a los cambios por la perturbación de los ecosistemas, mostrando su desaparición cuando se secan las corrientes de agua o por el aumento de la radiación solar; hasta el punto de presentar malformaciones por la mala calidad del agua producida principalmente por los fertilizantes y plaguicidas que llegan a las corrientes permanentes e intermitentes ya que sus pieles son muy permeables y sus huevos se hayan más expuestos a los factores exógenos pues no poseen una cubierta rígida que les aíse del medio.

Los reptiles aunque son ligeramente más tolerables a los cambios ambientales en comparación con los anfibios, también pueden servir como indicadores de la salud del ambiente, mostrándose en el decrecimiento de sus poblaciones; siendo piezas fundamentales en las relaciones de los ecosistemas, ya que son a la vez depredadores y presas de otros animales. Debido a su estrecha vinculación con el medio terrestre y/o acuático y su limitada capacidad de desplazamiento (ya que están estrechamente ligados a sus biotopos de reproducción), siendo animales muy sensibles a las alteraciones locales del hábitat.

Para las aves la paloma tortola (*Columbina inca*), esta especie es parasítica y portunista se desarrolla de manera considerable cuando existen campos de cultivo o zonas descubiertas por la tala inmoderada, por lo tanto el incremento en su población determina indudablemente el impacto negativo al medio ambiente, para las medidas de mitigación será vigilar la tala clandestina y evitar el aprovechamiento forestal cercanos a zonas de cultivo.

Chipe rojo (*Ergaticus ruber*) la exclusividad de esta especie para el eje Neovolcánico y el Mosquitero del balsas (*Xenotriccus mexicanus*), será indispensable vigilar sus poblaciones que solo se encuentran en bosques de pino; cuando se observe que su población baja, se tomarán las medidas necesarias.

Para las especies de reptiles se reporta la presencia de serpiente de cascabel (*Crotalus triseriatus*) la cual se tomará como especie indicadora ya que su población demostrará el impacto positivo al seguirse presentando o negativo al no encontrar presencia en el medio; para esto las medidas serán de monitoreo durante y posterior a la actividad en el rodal trabajado.

El bioindicador del agua serán los nitritos pues estos se elevan por un aumento o remoción de materia orgánica suspendida, así como el intercambio de nitrógeno fijado en el suelo liberado al ser removido por la actividad forestal con el medio ambiente.

La especie bioindicadora en mamíferos es el coyote (*Canis latrans*), la cual se encuentra en presión antropogénica, el cual al no tener un adecuado hábitat silvestre o impactado bajan a los poblados cercanos en busca de alimento y esto ocasiona que sean cazados o desplazados del bosque.

### **6.2.3 Paisaje**

En el predio "Ranchería del Pinal de Osorio" se encuentran cubierta por bosques naturales, encontrando una combinación de los tres diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), además de pocas superficies desprovistas de vegetación, en el predio no se encuentran superficies con objetivos agrícolas o pecuarios, los suelos permiten el desarrollo de un gran cantidad de vegetación.

La vegetación presente en el predio permite la captación de agua de lluvia, favoreciendo el crecimiento vegetal, notándose diferentes condiciones donde se presenta mayor cantidad de agua.

En el predio no se encuentran gran cantidad de barrancas y las presentes no tienen gran tamaño, presentando también gran cantidad de vegetación arbustiva. Al internarse en el predio se puede apreciar una excelente vista de la vegetación, la cual incluye distintas especies de *pinus*, una belleza escénica.

Una principal característica del predio es que no cuenta con contaminación del aire, ya que se encuentra retirado de las zonas urbanas.

Considerando que la ejecución del proyecto sólo considera la remoción de determinados individuos de las especies arbóreas, afectando solo su frecuencia, al momento de la extracción de los árboles, se produce un impacto visual negativo, sin embargo considerando que la extracción se realizará siguiendo criterios de selección individual, la vegetación residual y el ambiente mismo tienen la capacidad de absorber dicho impacto y recuperar los espacios vacíos con el establecimiento de nuevas plantas y el desarrollo de forma ordenada de las conservadas en pie, además de que presentará un panorama futuro de plantaciones forestales, como medida de compensación.

En el predio se encuentran lugares con basura, dando un impacto visual negativo, por lo que se han realizado medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales, tratando de evitar este aspecto. No se cuenta con recursos de carácter científico, cultural o histórico.

#### **6.2.4 Medios socioeconomicos**

##### a) Demografía

La población total de la región para el año 2015 fue de 65,703 habitantes (31, 980 Hombres y 33 723 Mujeres), con una tasa de crecimiento del 1.37.

La región XIX Valle de Bravo, es un territorio con una densidad de población de 154 hab/km<sup>2</sup> la cual puede considerarse baja y se explica por la extensión del territorio que tiene un uso predominantemente agropecuario y forestal, con una cantidad de población menor en relación a las regiones urbanas del estado.

La dinámica demográfica no puede entenderse sin el fenómeno migración, el cual es un elemento principal en la transformación del territorio. La región se caracteriza por una expulsión moderada de población.

De los nueve municipios que la integran, seis de ellos en el año 2010, presentaron un grado absoluto de intensidad migratoria de muy bajo a bajo, el resto se ubicó en un rango medio.

La tasa bruta de natalidad para el año 2016 con cifras estimadas por la IGECEM (instituto de información e investigación, estadística y catastral del Estado de México) en el municipio de Valle de Bravo se tienen un total de 1,652 nacimientos generales, mientras que se tienen registrados 385 defunciones.

En la población de Valle de Bravo se tiene un 36.29% de la población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos, se tienen un grado de marginación bajo, ocupando el lugar 57 en el contexto estatal.

En la región XIX Valle de Bravo se presenta una combinación de las actividades primarias, secundarias y terciarias en función de las condiciones físicas y socioeconómicas con las que cuenta. Para el año 2015, la Población Económicamente Activa ocupada ascendió a 88,621 habitantes, de los cuales el 37.7 %, se ubicaba en el sector terciario. Valle de Bravo, Amanalco y Santo Tomas de los Plátanos son los municipios con mayor actividad en este sector.

El porcentaje de población ocupada en el sector primario es en promedio de 33.42%, los municipios de mayor importancia en este sector son Otzoloapan, Donato Guerra y Villa de Allende, los principales productos que se cultivan son: maíz, papa, chícharo, haba, frijol, jitomate, ejote, cebolla, sorgo, garbanzo, trigo, caña, tomate, durazno, pera, limón, guayaba entre otros.

El tipo de ganado prevaeciente es el ovino y bovino. La actividad acuícola es de gran importancia en los municipios de Amanalco, Valle de Bravo, Villa Victoria y Santo Tomás.

El sector secundario ocupa 26.11% de la población económicamente activa, la industria con la que cuenta la región es la relacionada con la producción de mermeladas, conservas, licores aderezos y lácteos. Los municipios con mayor actividad en este sector son Villa Victoria, Villa de Allende y Zacazonapan.

Respecto a la remuneración que se obtiene por las actividades laborales, el nivel de ingresos que percibe la población ocupada para la región se ubica en más de 2 salarios mínimos, con un porcentaje de 38 %, la población que percibe un salario mínimo representa el 37 % y finalmente el 19.53% se ubica en más de dos salarios mínimos. El porcentaje restante corresponde a los no especificados.

El la cuestión de educación, en el año 2015 se tenían 3,252 habitantes analfabetas ( 1,186 hombres y 2,066 mujeres), mientras que la población alfabeta para el mismo año es de 43,097 habitantes (20,890 hombres y 22,207 mujeres), en el año 2010 se tenia registrada una población de 5 años y mas de 16,629 personas que asistían a la escuela.

Como la comunidad se encuentra cerca del Avandaro y Valle (centro) y son zonas consideradas turísticas, los precios son mas elevados, como lo son los alimentarios, ropa etc., esto puede afectar a la población del Pinal de Osorio, pero también se ve beneficiada pues se puede encontrar grandes fuentes de empleo, aumentando la economía.

#### b) Factores socioculturales

La Cabecera Municipal de Valle de Bravo fue declarada Ciudad Típica el 6 de agosto de 1971, cuando la legislatura local promulgó la Ley de Protección y Conservación de Valle de Bravo, la cual tenía por objeto la preservación del estilo arquitectónico, así como, la reglamentación de la nomenclatura y anuncios ubicados en las calles de esta localidad.

Los sitios de valor histórico de la Cabecera Municipal son:

El Pino, sitio localizado al inicio de la calle Joaquín Arcadio Pagaza, en el que se celebró la misa que dio lugar a la fundación de la Villa Colonial que entonces se llamó San Francisco del Valle de Temascaltepec, el 15 de noviembre de 1530.

La Cruz de Misión, ubicada en las inmediaciones de Monte Alto, sitio en el que los misioneros franciscanos catequizaban a los nativos.

La Peña; lugar en el que, además de encontrarse importantes vestigios arqueológicos, tuvieron lugar escenas históricas, como el enfrentamiento entre los nativos del lugar y los acompañantes de Fray Gregorio Jiménez, así como, en épocas posteriores, el desarrollo de combates protagonizados por las fuerzas revolucionarias zapatistas en los años de 1912, 1914 y aún en 1917.

Entre las construcciones con valor histórico y arquitectónico localizadas en la Cabecera Municipal se cuentan las siguientes:

La iglesia de Santa María, construida en el siglo XVI, la cual ha sido reconstruida en diferentes ocasiones, sin embargo su fachada se mantiene original. Este templo se localiza en el Barrio de Santa María Ahuacatlán.

La casa de Joaquín Arcadio Pagaza, localizada en la esquina que forman las calles Pagaza y San Vicente, que actualmente es el museo que lleva el nombre del poeta.

En la localidad de Santa María Pipioltepec se localiza el casco de la hacienda que lleva el mismo nombre y un acueducto, edificaciones que datan del siglo XV.

Entre sus principales manifestaciones se encuentran las fiestas religiosas tradicionales, destacando las procesiones y representaciones del Vía Crucis en Semana Santa, principalmente en Santa María Ahuacatlán; el día de la Candelaria, el 2 de febrero en el Barrio de Otumba; el Día de la Cruz que se celebra el 3 de mayo; el día del Santo Patrono del pueblo, San Francisco de Asís, el 4 de octubre; la celebración del Día de Muertos el 2 de noviembre, así como el 12 de diciembre, día de la Virgen de Guadalupe; festividades que son muestra de la identidad e idiosincrasia de la población vallesana.

Adicionalmente, es importante destacar que anualmente se organizan dos festivales artísticos y culturales de gran relevancia en el contexto estatal: el primero es el Festival Internacional de Música y Ecología de Valle de Bravo, que desde 1996 se lleva a cabo. Su fecha de realización es variable, aunque normalmente se realiza durante el primer trimestre del año. En él se presenta una serie de actividades artísticas y culturales, además de conferencias, presentaciones de libros y mesas de análisis sobre temas relacionados con la ecología y el medio ambiente.

El segundo es el Festival de las Almas, que desde 2003 se organiza anualmente en Valle de Bravo. En este evento, que coincide con las fechas en las que se celebra el Día de Muertos, se llevan a cabo presentaciones de artistas provenientes de diferentes países y de México, aprovechando diferentes espacios como la Alameda, el Jardín Central y los auditorios de diferentes escuelas y restaurantes.

## 6.2.5 Análisis y diagnóstico del sistema ambiental

### a) Análisis del sistema ambiental

La superficie del predio "Ranchería del Pinal de Osorio" está conformado por los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Cupressus* y hojosas, así como una gran diversidad de fauna, esta gran biodiversidad que se presenta, depende del estado de conservación que se encuentra en el predio.

El sistema ambiental en su parte abiótica se encuentra representado por su geomorfología y suelos, que de acuerdo a sus características reportadas por el INEGI, su uso más adecuado es el forestal.

Específicamente en el predio no se cuentan con áreas destinadas a la agricultura, pero en la localidad del Pinal de Osorio además de la agricultura también se puede encontrar ganadería. Como se menciona en los aspectos socioeconómicos, por la cercanía con los poblados De Avandaro y Valle (centro), se tienen muchas fuentes de empleo, bajos niveles de analfabetismo, por lo que se tiene poca presión en el sector forestal, pero esto no significa que no exista, ya que en el predio se pudo encontrar sitios con presencia de tala ilegal, por lo que en el presente documento se generan actividades de compensación y mitigación de estos impactos.

### b) Diagnóstico

Se realizará un análisis con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental, previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán el valor intrínseco del sistema ambiental, el grado de conservación y las condiciones actuales.

Para el componente ambiental corresponde al valor intrínseco del mismo, con valores del 0-3:

0: Nulo valor intrínseco (es muy común si existencia dentro de la región).

1: Bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).

2: Medio Valor intrínseco (varias de sus características lo hacen único del lugar).

El componente correspondiente al grado de conservación dentro del sistema ambiental, se asignó un valor ordinal de primario, secundario y terciario, definiéndose:

Primario: En total desequilibrio, rastros de degradación.

Secundario: Alguna característica ha sido modificada sustancialmente.

Terciario: En condiciones de equilibrio.

El tercer valor otorgado a cada componente corresponde al valor de uso del componente ambiental, definiéndose:

Bajo: Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro. Adicionalmente, algunos autores han desarrollado el concepto de valor de cuasi-opción, el cual refleja el beneficio neto obtenido al posponer una decisión de usar o no un recurso, en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre existente mediante la obtención de una mayor información.

Medio: Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas, como regulación de clima, reciclaje de nutrientes y de residuos, entre otros.

Alto: Valor de uso directo. Se refiere al valor por el uso de un componente ambiental en un lugar específico. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo la extracción de madera, leña y frutos, la caza y la pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.

Para cada componente ambiental se obtiene un valor ponderado, el cual resulta de realizar un promedio de los valores asignados a cada componente ambiental de acuerdo a los criterios utilizados para la valoración del componente ambiental.

Una vez ponderados los valores por componente ambiental se concentran todos estos valores en un cuadro para obtener un valor final representativo del escenario actual del sitio que se intervendrá.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifica la Interrelación de los componentes y de forma particular detectar los puntos críticos del diagnóstico.

De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedo de la siguiente manera:

1. Medio abiótico

**Cuadro 40. Componente clima**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Rareza	El clima presente en el área de estudio domina una porción del centro del estado de México	1	Terciario	Bajo
	Valor ponderado	1	Terciario	Bajo



**Cuadro 41. Componente geológico y geomorfología**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Rareza	El sitio del proyecto presenta características geomorfológicas comunes en la región	0	Terciario	Bajo
	Valor ponderado	0	Terciario	Bajo

**Cuadro 42. Componente suelo**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Rareza	Los suelos presentes en el sitio y su área de influencia son comunes en la región. No existe disturbio importante debido a que mantienen una cubierta vegetal	1	Terciario	Medio
Calidad	Modificación de los parámetros físico químicos y biológicos, o incremento en los procesos de erosión	1	Terciario	Medio
	Valor ponderado	1	Terciario	Medio

**Cuadro 43. Componente hidrológico**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Normativo y naturaleza	El uso de este recurso esta normado por la ley federal de aguas nacionales, no se prevé el uso de agua producto de los escurrimientos superficiales, la normatividad queda limitada a su cuidado, la cuenca está dominada por un patrón dendrítico que es muy común para estas conformaciones geológicas	0	Terciario	Medio
Calidad	Modificación de los parámetros físico químicos y biológicos, o en su caso contaminación	1	Terciario	Medio
	Valor ponderado	0.5	Terciario	Medio

**Cuadro 44. Componente vegetación**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Normativo	Se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se presentan medidas para su rescate y conservación	2	Secundario	Bajo
Naturaleza	Estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana	1	Secundario	Alto

**Cuadro 45. Componente vegetación**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Diversidad y rareza	De acuerdo con la información reportada en el apartado correspondiente se trata de un bosque de pino encino con una amplia distribución en la zona	0	Terciario	Alto
	Valor Ponderado	1	Secundario	Alto

**Cuadro 46. Componente fauna**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Normativo	No se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 pero es indispensable preservar este recurso	2	Secundario	Medio
Diversidad	Por las características del sistema ambiental se determina que la fauna es diversa, sin embargo esta característica es común para estas condiciones que imperan en gran parte de la superficie de la cuenca del Balsas	1	Terciario	Medio
Naturalidad	El grado de conservación de la biocenosis, perturbación a la fauna por efecto de la acción del hombre	2	Terciario	Medio
Grado de aislamiento	Posibilidad de dispersión de las especies de fauna a zonas con características similares	1	Secundario	Medio
	Valor Ponderado	1.5	Secundario	Medio

**Cuadro 47. Componente paisaje**

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De uso
Calidad	Aunque el paisaje por afectar es monitoreado, la afectación será permanente	2	Terciario	Bajo
	Perturbación del paisaje por efecto del hombre	1	Terciario	Bajo
	Valor Ponderado	1.5	Terciario	Bajo

**Cuadro 48. Concentración de valores ponderados**

Componente	Valores ponderados		
	1	2	3
Clima	1	Terciario	Bajo
Geología y geomorfología	0	Terciario	Bajo
Suelo	1	Terciario	Medio
Hidrológico	0.5	Terciario	Medio
Vegetación	1	Secundario	Alto
Fauna	1	Secundario	Medio
Paisaje	1.5	Terciario	Medio
Valor final	0.85	Terciario	Medio

**Cuadro 49. Concentración de valores ponderados**

Componente	Valores ponderados		
	1	2	3
	Valor intrínseco	En condiciones de equilibrio a excepción de la vegetación y fauna que presentan un nivel de perturbación	Valor de uso indirecto, los componentes del sistema están jugando mas funciones ecológicas, solo uno de los componentes se ve afectado directamente

Debido a lo antes mencionado la zona presenta un grado de deterioro natural bajo, debido a la demanda social de los recursos naturales, afectando a las masas forestales principalmente al bosque de pino-encino.

En este contexto el proyecto en sus diferentes etapas y dimensiones no afectará de manera negativa al ecosistema presente en la región ya que se llevarán a cabo todos y cada uno de las medidas de mitigación pertinentes y por el contrario, se espera que el desarrollo local y regional se vea altamente beneficiado por la implementación adecuada del proyecto fomentando una cultura ambiental y de manejo sustentable en la que la ejecución del proyecto en el escenario ambiental será pieza central en el desarrollo.

Los impactos provocados a la flora y fauna, son compensados con las medidas de mitigación de impactos ambientales, reforestación y obras de conservación de suelos, además que también estos impactos provocados son restablecidos con el tiempo de manera natural.

En los aspectos sociales y económicos, se verán favorecidos, ya que se generan ingresos económicos mediante fuentes de empleo.

c) Problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

En el contexto forestal la problemática ambiental en el municipio de Valle de Bravo se plantea de la siguiente manera:

**Del suelo**

**Erosión del suelo**

En el predio se observa carriles diseñados para motos de montaña y vehículos 4x4, siendo los principales causantes de la erosión, esta actividad se origina por los turistas que frecuentan al municipio, entre sus principales efectos se encuentra la degradación el ecosistema, disminución de la fertilidad, pérdida de materia organica, el predio también presenta erosión por canalillos y laminar, para evitar esta problemática se implementaran actividades como sierre de caminos, colocación de laminas informativas referentes al problema y actividades de restauración del suelo.

**Compactación del suelo**

Durante el inventario dasonómico, se pudieron identificar varios rodales los cuales presentan algún grado de compactación del suelo debido a sus características fisicoquímicas del suelo, principalmente por el paso de motocicletas y vehículos todo terreno, implementando las mismas actividades de la erosión.

#### **Presencia de basura**

En el poblado de Avandaro se realizan obras de construcción de casas-habitación, lo cual genera desperdicios y basura, la cual es arrojada en los bosques cercanos, en particular en el predio se encontraron tiraderos de este tipo, pese a que en el municipio se cuentan con campañas de recolección de basura esta actividad se sigue presentando. Esto es resultado de la poca educación ambiental que se tiene por parte de los pobladores del municipio.

#### **Improductividad del suelo**

Debido a la falta de manejo forestal, en el predio se encuentran áreas sin vegetación arbórea, lo que incrementa la cantidad de estratos herbáceos y arbustivos, estratos que no son muy productivos y no generan ganancias económicas.

#### **Del agua**

##### **Disminución de la cantidad de agua**

En la zona urbana del municipio no se registran problemas de abastecimiento o disminución de la cantidad de agua, aunque de manera evidente se percibe que dado el crecimiento poblacional cada día se exigen mayores volúmenes del vital líquido.

En particular para la comunidad el consumo de agua se limita al uso doméstico y se obtiene por la captación o cosecha de agua transportada a base de canales y distribuida por tubería artesanal.

##### **Disminución de la calidad del agua**

Como antes se menciona que en el predio se encuentran tiraderos clandestinos, es probable que el agua que se filtra a los mantos feráticos se contamine, provocando que el agua que las poblaciones bajas al predio consume se encuentre contaminada, además de que la población arroja residuos domésticos al medio natural.

En particular como parte de las actividades de prevención de impactos ambientales, se harán labores de concientización a las brigadas encargadas de vigilancia y aprovechamiento forestal; se realizará la capacitación constante de los trabajadores y se les indicará que hacer con los desechos inorgánicos que se generen (latas, embaces de refrescos, papel) y que es prioridad evitar el problema de la contaminación del suelo o agua por aceites o lubricantes.

#### **De la fauna silvestre**

##### **Disminución de las poblaciones de fauna**

Aunque la fauna silvestre actualmente no constituye una alternativa de uso comercial en la región, su protección y fomento en la búsqueda de conservar las poblaciones actuales e incrementarlas en cuanto sea posible resulta de gran importancia, ya que últimamente se ha registrado una baja abundancia de especies silvestres en el estado de México sin embargo en la región se tiene registrada una buena riqueza de especies debido a que esta zona es catalogada como una zona de transición.

En particular previo al inicio de actividades en el área de corta en turno se realizará la capacitación del personal haciendo hincapié en la conservación y protección de la fauna silvestre.

### **Pérdida de hábitats silvestres**

Sin lugar a dudas que el cambio de uso del suelo ha venido siendo el principal precursor de la pérdida de hábitat faunísticos, no solo en el ámbito de la municipalidad, sino en prácticamente todo el Estado de México.

Con la ejecución del aprovechamiento propuesto se busca mantener y recuperar los hábitats existentes en la comunidad; con la aplicación del tratamiento silvícola se respetará la totalidad de especies forestales maderables presentes solo afectando su frecuencia, los trabajos de reforestación y restauración se realizarán con especies nativas en los tres estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo, antes del marqueo se realizará la inspección de los árboles para verificar si estos no presentan sitios de anidación y refugios de fauna o la existencia de madrigueras en raíces de los árboles, en caso de presentarse, estos árboles se dejarán en pie.

### **De la vegetación**

#### **Deforestación**

Como resultado de múltiples condiciones de deterioro de la vegetación forestal, el municipio ha perdido en los últimos años importantes áreas boscosas y buena parte de las que se conservan, evidencian ya avanzados procesos de perturbación; entre las principales causas generadoras de la deforestación destacan las siguientes:

#### **Tala clandestina**

Motivado en parte, por la falta de empleo en la región y favorecido por la disponibilidad del recurso, el establecimiento y operación de múltiples aserraderos ubicados en las inmediaciones y proximidades del bosque; así como por un mercado de consumo local o regional que demanda y absorbe la totalidad de la producción así generada, el municipio registra problemas importantes de tala clandestina que de manera permanente y progresiva diezman su riqueza

forestal. Otra principal causa de la tala ilegal es el tardado proceso de la realización de un programa de manejo forestal, en este caso un documento técnico unificado.

### **Cambio de uso de suelo**

En el predio no se presentan cambios de uso de suelo, pero en Avandaro que es una población cercana si, esto debido a que es considerada una zona económicamente alta, por lo que se realizan cambios de uso de suelo para la creación de casas-habitación, para la comunidad no es un problema el cambio de uso de suelo, pero no se descarta que por el crecimiento poblacional, el uso para suelos agrícolas y uso pecuario, en un futuro no se realice esta actividad.

### **Pastoreo irrestricto**

Por la cercanía del predio con las poblaciones del Pinal de Osorio y Pinal del Marquezado, es probable que las personas que cuentan con ganado se metan al bosque a pastorear, en partículas en el predio se encontraron evidencias de presencia de ganado bovino en la parte sur del predio, por pláticas de personas que viven en Pinal del Marquezado, las vacas se encuentran libres, por lo que se encuentran en constante movimiento, reduciendo los daños ocasionados al predio y al bosque en general, ya que al moverse de un lugar a otro de manera natural, se implementa el pastoreo rotatorio.

### **Incendios forestales**

En particular para la comunidad no se han reportado incendios, pero en general en el municipio de Valle de Bravo ocupa los primeros lugares a nivel Estado de México en ocurrencia de incendios.

### **Plagas y enfermedades forestales**

Por la falta de manejo forestal, los bosques son susceptibles a las plagas y enfermedades, como muérdago e insectos descortezadores, que poco a poco van deteriorando el estado sanitario del bosque. En particular el predio presenta presencia de muérdago y insectos descortezadores, aunque los individuos afectados son pocos, es posible que si se sigue sin aprovechamiento forestal, las plagas y enfermedades afecten en mayor cantidad la superficie del predio.

### **Degradación en la calidad del bosque**

Como resultado de la extracción preferencial de los individuos mejor conformados por parte de la tala ilegal, genera la ausencia de especímenes con fenotipos y probablemente genotipos sobresalientes, condición que evidencia una degradación en la calidad y productividad del bosque, por la pérdida de calidad genética, por lo que en el presente documento se propone que los árboles a aprovechar, sean los que cuenten con características no deseadas, dejando en pie a los individuos genéticamente mejores.

### **Síntesis del inventario**

---

En el análisis estructural y funcional del sistema ambiental local se destacan las siguientes interacciones:

**Cuadro 50. Interacción de los componentes ambientales**

Componentes del sistema ambiental	Interacción
Abióticos - Agua - Suelo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El agua en movimiento, al entrar en contacto directo con el suelo mineral desprotegido, con su energía cinética desprende partículas de suelo que posteriormente son arrastradas por la corriente generando erosión en las partes altas y el azolve de obras de infraestructura.</li> <li>2. El suelo permite la absorción y recarga de mantos freáticos, así como el escurrimiento de los excedentes.</li> <li>3. Ambos componentes son indispensables para la presencia y continuidad del ecosistema y sus interacciones biológicas.</li> </ol>
Bióticos - Vegetación - Fauna Silvestre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La vegetación en sus funciones múltiples, constituye fuentes de alimentación, refugio y hábitat para la fauna silvestre.</li> <li>2. La fauna silvestre funge como un elemento fundamental en el proceso de polinización, dispersión de semillas y saneamiento del sistema.</li> <li>3. La vegetación bajo regímenes de optimización silvícola y manejo sustentable representa una capital económico en potencia.</li> <li>4. La vegetación en interacción con los componentes agua, suelo, fauna y paisaje ofrece un sinnúmero de servicios ambientales: entre los que destacan la regulación del clima a nivel micro región, la captación y recarga de mantos freáticos, la formación y retención de suelo, la captura de bióxido de carbono, el paisaje, entre otros.</li> </ol>
Cadena alimenticia	<p>En el sistema en estudio, las diversas especies vegetales presentes, en su desarrollo generan partes vegetativas y detritus que alimentan a diversas especies de fauna silvestre, que a su vez, sirven de alimento de otras especies carnívoras que cohabitan en el área; por ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las lombrices y gusanos del suelo consumen detritus vegetales y animales.</li> <li>2. Las lombrices excretan humos el cual es rico en compuestos orgánicos favoreciendo el crecimiento de las plantas.</li> <li>3. Los insectos consumen hierbas, brotes arbóreos tiernos, flores, frutos y semillas y múltiples partes vegetativas.</li> <li>4. Los roedores y pequeños mamíferos consumen hierbas, follaje tierno, raíces, tallos, frutos y semillas.</li> <li>5. Las aves en general, comen lombrices, gusanos, insectos, flores, frutos y semillas.</li> <li>6. Los reptiles consumen huevos, polluelos, conejos, ratas, ratones ardillas, Tuzas</li> <li>7. Los anfibios y pequeños reptiles consumen insectos.</li> <li>8. Los mamíferos mayores y aves de rapiña consumen conejos, ratas, ratones, ardillas, tuzas, codornices, tórtolas, etc.</li> </ol>
Flujo de energía	<p>La energía solar es captada por las plantas y a través de la fotosíntesis, convierte los minerales del suelo en materia orgánica que sirve de alimento y fuente de energía para los herbívoros, que a su vez son fuente de alimento y energía para los carnívoros.</p> <p>La energía eólica es promotora de la polinización y fecundación de múltiples especies vegetales, especialmente de las coníferas, las que a su vez es factor de reproducción vegetal e instrumento de la preservación del sistema ambiental.</p>
Desarrollo del sistema (sucesión ecológica)	<p>Derivado de la falta de manejo en el pasado y la disposición preferente del pino, actualmente el sistema ambiental está conformado por mezclas de especies donde coexisten encino, otras hojosas y pinos; y múltiples especies de arbustos y hierbas que en conjunto han desplazado al pino, dadas las siguientes consideraciones:</p> <p>Las diversas especies de encinos y otras hojosas tienen mejores adaptaciones en el medio y llegan a inhibir competitivamente a las otras especies como al pino, por ejemplo, pueden regenerarse vegetativamente por brotes de cepa o de tocón o por reproducción sexual; son tolerantes a variaciones en la tempera.</p>

La interacción de los componentes abióticos, bióticos y el subsistema socioeconómico del área propuesta para el proyecto, permite observar que como resultado de la aplicación de prácticas de manejo forestal sustentable, el bosque no será dañado o fracturado al grado de causar un desequilibrio ecológico irreversible y permanente.

No se detectan fenómenos ambientales que puedan modificar el desarrollo del proyecto. Por las características del proyecto y su demanda de servicios y mano de obra se considera que estas pueden ser satisfechas en la localidad, creando trabajo y remuneración a los habitantes de las poblaciones cercanas.



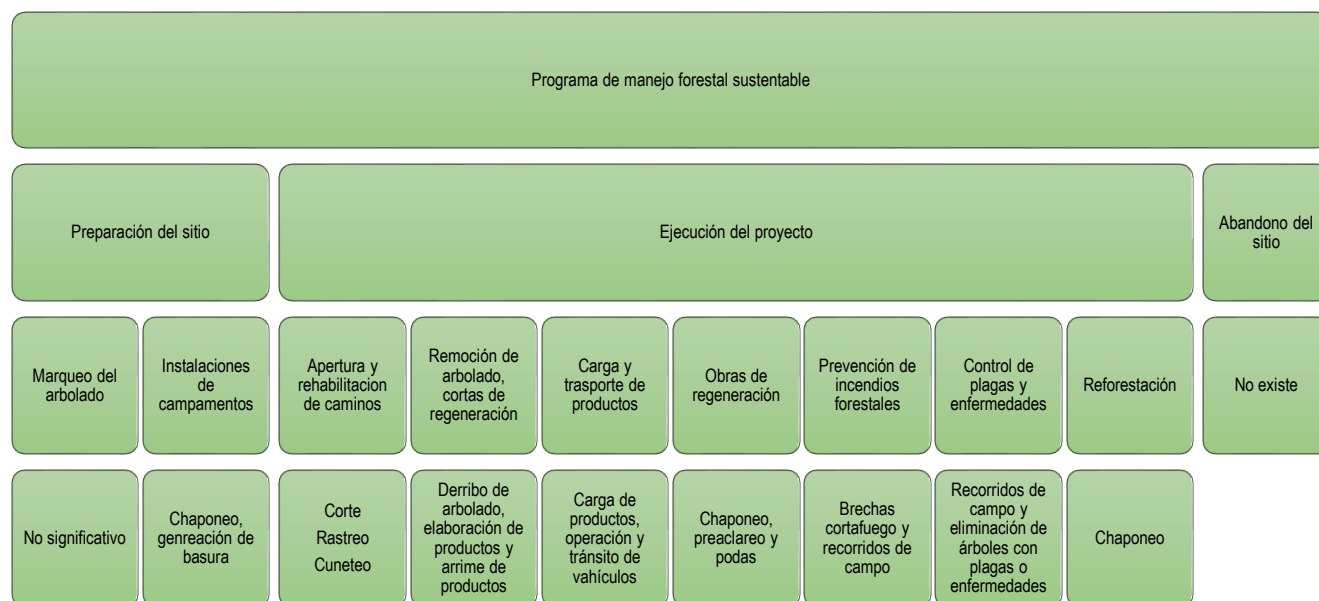
## 7 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 7.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología que se considera para identificar los impactos ocasionados durante las etapas de aprovechamiento forestal, que abarcan desde el trabajo de marqueo hasta su transporte, es mediante un diagrama de causa-efecto y la realización de un listado de efectos y elementos.

#### 7.1.1 Indicadores de impacto

Durante la ejecución del proyecto, se realizará la remoción de árboles, los recursos afectados relacionados son, el agua, suelo, flora y fauna: las etapas en las cuales se presenta el impacto son:



Sin embargo, cabe señalar que si bien es cierto que con la ejecución del proyecto probablemente se verán afectados los factores ambientales antes relacionados, también es cierto que por la naturaleza del mismo (manejo forestal sustentable), el componente sustantivo en la afectación a generarse lo constituye la vegetación, y de manera específica, el estrato arbóreo, ya que se propone la remoción de un volumen importante de madera contenida en los especímenes del estrato arbóreo; de tal forma que las afectaciones en el suelo, el agua y la fauna silvestre, si bien se darán, éstas serán meramente circunstanciales y en mucho menor escala; y por lo tanto, de mucho menor significancia. Por lo antes expuesto, la metodología de evaluación de los posibles impactos ambientales a generarse, se realiza considerando a los factores ambientales involucrados (suelo, agua, fauna y vegetación), pero por obvias razones, se encausa de manera preponderante hacia el diagnóstico y pronóstico de la condición del estrato arbóreo en el predio.

### 7.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores de los impactos ocasionados con el aprovechamiento forestal son los siguientes:

**Cuadro 51. Indicadores de impacto ambiental**

Factores ambientales y indicadores de impacto ambiental		Actividades silvícolas generadas de impactos ambientales										
		Preparación del sitio	Derribo, troceo y elaboración de productos	Arrastre y carga de productos	Trasporte de productos	Control de desperdicios	Labores de cultivo	Reforestación	Apertura y rehabilitación de brechas corta fuego	Contrucción de caminos	Rehabilitación de caminos	Actividades antropogenicas posteriores
Suelo	Modificación de las propiedades físicas					x						
	Erosión			x					x	x	x	
	Compactación		x		x							
	Contaminación	x	x	x	x			x		x	x	
	Materia orgánica					x	x					
	Reciclamiento de nutrientes		x			x	x					
Agua	Infiltración		x	x	x							
	Variación de flujo		x	x	x					x	x	
	Turbidez			x	x			x	x	x	x	
	Contaminación	x	x	x	x					x	x	
Fauna	Alteración de hábitats		x	x		x				x		
	Ahuyentamiento de especies	x	x	x	x					x	x	
	Modificación de conductas					x		x		x		
	Caza furtiva	x	x	x	x	x	x			x	x	x
Vegetación	Daños mecánicos a la vegetación residual		x	x								
	Reducción de densidad y cobertura de copa		x	x				x				
	Modificación de estructura y composición		x					x	x			
	Mejoramiento genético		x					x	x			
	Incremento de la tasa de crecimiento		x						x			
	Incremento de la superficie arbolada								x			
	Cambio de uso de suelo									x		x
Ámbito de protección		x	x				x		x		x	

### 7.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### 7.1.3.1 Criterios

Los criterios de evaluación de impactos ambientales, aplicados en el presente documento técnico unificado tienen que ver con:

- 1.El signo: Que clasifica los eventos en: positivos (benéficos) y negativos (perjudiciales).
- 2.La ocurrencia: Que los clasifica en: Obligados (actuales) y potenciales (probables).
- 3.La duración: Que los clasifica en: temporales (reversibles) y permanentes (irreversibles).
- 4.La significancia: Que los clasifica en: significativos o relevantes, es decir, graves; ya que atacan contra la sustentabilidad y la permanencia del recurso; y no significativos o irrelevantes; es decir, no graves; es decir, mitigables.

#### 7.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la evaluación de los posibles impactos ambientales a generarse con motivo de la ejecución del documento técnico unificado se ha utilizado la matriz de evaluación en la que se presenta la clasificación de los impactos identificados, de conformidad con los criterios de evaluación antes descritos.

**Cuadro 52. Criterios de evaluación de los impactos ambientales**

Indicado	Criterios de evaluación							
	Signo		Ocurrencia		Duración		Significancia	
	Positivo (benéficos)	Negativos (perjudiciales)	Potenciales (probables)	obligado (actuales)	Temporales (reversibles)	Permanentes (irreversibles)	No significativos (mitigables)	Significativos (no mitigables)
Modificación de las propiedades físicas del suelo	x							
Erosión del suelo por el arrime y carga de productos		x		x	x		x	
Erosión del suelo por rehabilitación de brechas corta fuego		x		x	x		x	
Erosión del suelo por rehabilitación de caminos		x		x	x		x	
Compactación del suelo por el derribo, troceo y elaboración de productos		x		x	x		x	
Compactación del suelo por el tránsito y operación de vehículos, maquinaria		x	x					
Contaminación del suelo por las diferentes actividades del aprovechamiento		x	x					
Aumento de materia orgánica	x							
Reciclamiento de nutrientes	x							
Infiltración del agua durante la ejecución de los trabajos de campo		x	x					

Indicado	Criterios de evaluación							
	Signo		Ocurrencia		Duración		Significancia	
	Positivo (beneficios)	Negativos (perjudiciales)	Potenciales (probables)	Obligado (actuales)	Temporales (reversibles)	Permanentes (irreversibles)	No significativos (mitigables)	Significativos (no mitigables)
Variación de flujo del agua por la disminución de la cubierta vegetal		x		x	x		x	
Variación de flujo por el arrastre, carga y transporte de productos		x	x					
Variación de flujo por la rehabilitación de caminos		x		x	x		x	
Turbidez del agua por el arrastre de productos		x		x	x		x	
Turbidez del agua por el tránsito de vehículos		x		x	x		x	
Turbidez del agua por roturación del suelo para la reforestación		x		x	x		x	
Turbidez del agua por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego		x		x	x		x	
Turbidez del agua por la rehabilitación de caminos		x		x	x		x	
Contaminación del agua durante las diferentes actividades del aprovechamiento		x	x					
Alteración de hábitats silvestres por el derribo de arbolado y el arrastre		x		x	x		x	
Generación de hábitat silvestres por el control de desperdicios y la reforestación	x							
Ahuyentamiento de poblaciones de fauna por la presencia del hombre		x		x	x		x	
Modificación de patrones de conducta de la fauna silvestre	x							
Reducción de poblaciones de fauna durante las actividades de campo		x		x	x		x	
Reducción de poblaciones de fauna por factores antrópicos		x	x					
Daños mecánicos a la vegetación residual por el derribo de arbolado y el arrastre		x		x	x		x	
Reducción de la cobertura arbórea por el derribo de arbolado		x		x	x		x	
Reducción de la densidad por labores de cultivo		x		x	x		x	
Modificación de estructura y composición de la masa por el derribo de arbolado	x							
Cambio de la estructura y composición por labores de reforestación y cultivo	x							
Mejoramiento genético por el marqueo y derribo del arbolado	x							
Mejoramiento genético de la masa por labores de cultivo y reforestación	x							
Incremento de la tasa de crecimiento del bosque por el derribo de arbolado	x							
Incremento de la tasa de crecimiento por reforestación	x							
Incremento en la superficie arbolada por reforestación	x							
Cambio de uso del suelo por factores antrópicos		x	x					

Indicado	Criterios de evaluación							
	Signo		Ocurrencia		Duración		Significancia	
	Positivo (benéficos)	Negativos (perjudiciales)	Potenciales (probables)	Obligado (actuales)	Temporales (reversibles)	Permanentes (irreversibles)	No significativos (mitigables)	Significativos (no mitigables)
Ámbito de protección al bosque por labores de prevención y protección	x							
Inducción a la regeneración natural por el derribo del arbolado y el arrastre	x							
Inducción a la regeneración natural por los tratamientos al suelo	x							
Resultado (frecuencia)	15	24	7	17	17	0	17	0
Resultado (%)	35	57	29	40	100	0	100	0

Síntesis de la evaluación: Derivado del análisis de la matriz de evaluación de los impactos ambientales considerados, se registran los siguientes resultados:

- 1) En total se identificaron 39 posibles eventos de impacto ambiental.
- 2) De los 39 impactos ambientales registrados, 15 (35%) son positivos y 24 (57%) son negativos.
- 3) De los 24 impactos negativos registrados, 7 son de índole potencial, es decir probables y 17 son de ocurrencia obligada.
- 4) La totalidad de los impactos ambientales son de efecto temporal, es decir, son reversibles en el corto plazo, por lo que no se registran impactos negativos irreversibles.
- 5) La totalidad de los impactos negativos son de índole no significativos, es decir, son mitigables, por lo que no se registran impactos negativos significativos, es decir no mitigables.

Conclusión de la evaluación: Por lo antes expuesto y de conformidad con el análisis y evaluación realizados en el contexto del planteamiento, en el aprovechamiento de los recursos forestales maderables no se detecta ningún impacto con carácter permanente (irreversible) y/o significativo (no mitigable); situación que permite clarificar la procedencia en la ejecución del proyecto propuesto, toda vez que, no se registran impactos negativos irreversibles ni impactos negativos significativos, es decir, no mitigables; y para los impactos negativos previstos (de ocurrencia potencial y temporal), se hacen propuestas de prevención, mitigación, restauración y compensación, que constituyen compromisos aceptados por el promotor y que garantizar la recuperación del ecosistema en el corto plazo.

## 7.2 Descripción y evaluación de los impactos identificados

En el ámbito del manejo forestal, los posibles impactos ambientales que se pudieran presentar por el aprovechamiento de los recursos forestales propuesto son los siguientes:

#### **De los potenciales impactos en el suelo:**

- 1) Modificación de las propiedades físicas del suelo por el control de desperdicios: La incorporación de materia orgánica al suelo producto de residuos del aprovechamiento modifica la textura y estructura de la capa superficial del suelo, los procesos de humificación, el contenido de materia orgánica y nutrientes.
- 2) Erosión del suelo por el arrime y carga de productos: Por la fricción que genera sobre el suelo, el arrastre de los productos forestales es una actividad generadora de remoción y pérdida de suelo.
- 3) Erosión del suelo por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego: Por su naturaleza, la apertura y rehabilitación de brechas corta fuego, en terrenos con pendientes pronunciadas pueden ocasionar problemas de erosión.
- 4) Erosión del suelo por la rehabilitación de caminos: Por su naturaleza, el rastreo, nivelación de la carpeta de rodamiento, limpia y reconstrucción de cunetas, son actividades generadoras de remoción y pérdida de suelo.
- 5) Compactación del suelo por el derribo, troceo y elaboración de productos: Por sus dimensiones la caída de los árboles produce la compactación del suelo.
- 6) Compactación del suelo por el tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo: El tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo al interior de las áreas arboladas genera la compactación del suelo.
- 7) Contaminación del suelo durante las distintas fases del aprovechamiento: Durante la ejecución de los trabajos de campo (preparación del sitio, derribo, elaboración, arrastre, carga, transporte, reforestación y rehabilitación de caminos) es factible que se presenten problemas de contaminación al suelo, por la generación de desechos sólidos: envases, envolturas, plásticos, latas, botellas, el derramamiento de combustibles y lubricantes, debido a problemas mecánicos o por labores de mantenimiento o reparación de equipo y maquinaria en el lugar.
- 8) Aumento de materia orgánica: La liberación de partes vegetativas residuales del aprovechamiento forestal y de labores de cultivo (chaponeo, preclareo, podas) contribuyen de manera importante la cantidad de materia orgánica en el suelo del sitio intervenido.
- 9) Reciclamiento de nutrientes por el control de desperdicios y labores de cultivo: La incorporación al suelo de partes vegetativas residuales del aprovechamiento forestal o de labores de cultivo, mediante la pica y esparcido de las mismas contribuyen de manera importante en el reciclamiento de nutrientes en el bosque.

#### **De los potenciales impactos en el agua**

- 1) Infiltración: Durante la ejecución de los trabajos de campo (derribo, troceo, elaboración de productos, arrastre, carga y transporte) se producen problemas de compactación del suelo modificando así los patrones de infiltración y circulación del agua hacia los mantos freáticos.

- 2) Variación de flujo por la disminución de la cubierta vegetal: Con la eliminación y aprovechamiento de recursos forestales se modifica la cobertura y consecuentemente hay una variación en el flujo y escurrimiento del agua producto de la lluvia.
- 3) Variación de flujo por el arrime, carga y transporte de productos: Durante la ejecución de los trabajos de arrime, carga y transporte de productos forestales se modifica el flujo y escurrimiento del agua producto de la lluvia, sobre todo en los carriles de arrime y brechas de saca.
- 4) Variación del flujo por la rehabilitación de caminos: En la rehabilitación de caminos es posible modificar los patrones de escurrimiento superficial del agua producto de la lluvia.
- 5) Turbidez del agua (incremento de partículas sólidas en suspensión) por el arrastre de productos: Por su capacidad de remoción del suelo, el arrastre de productos forestales es una actividad que en las proximidades con cauces, escurrimientos o cuerpos de agua, pueden generar problemas de turbidez.
- 6) Turbidez del agua por el tránsito de vehículos: El tránsito directo de vehículos, maquinaria y equipo en cruce de los caminos con corrientes de agua, generan problemas de turbidez.
- 7) Turbidez del agua por roturación del suelo para la reforestación: Por su naturaleza, la roturación del suelo en puede generar problemas de turbidez.
- 8) Turbidez del agua por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego: La apertura y rehabilitación de brechas corta fuego, pueden generar problemas de turbidez.
- 9) Turbidez del agua por la rehabilitación de caminos: Por su naturaleza generadora de partículas de suelo en suspensión, la compactación, rastreo, nivelación de la carpeta de rodamiento, rehabilitación de cunetas, son actividades que en las proximidades con cauces, escurrimientos o cuerpos de agua, pueden generar problemas de turbidez.
- 10) Contaminación del agua durante las distintas fases del aprovechamiento: Durante la ejecución de los trabajos de campo (preparación del sitio, derribo, elaboración, arrastre, carga, transporte y rehabilitación de caminos) es factible que se presenten problemas de contaminación del agua, por la generación de desechos sólidos.

#### **De los potenciales impactos en la fauna silvestre local**

- 1) Alteración de hábitats silvestres por el derribo de arbolado y el arrastre de productos: El derribo de árboles y el arrastre de los productos para su extracción generan daños en la vegetación aledaña y puede destruir condiciones de hábitats (sitios de anidación, refugio, o madrigueras) utilizados por las especies de fauna.
- 2) Generación de hábitat silvestres por el control de desperdicios y la reforestación: El incremento de partes vegetativas producto del aprovechamiento, así como el establecimiento de áreas con renuevo (natural o inducido), favorecen el establecimiento de sitios de anidación, refugio o madrigueras para la fauna silvestre local.

- 3) Ahuyentamiento de las poblaciones de fauna silvestre por la presencia del hombre y el ruido de las actividades realizadas: Durante la ejecución de los trabajos de campo (preparación del sitio, derribo, arrastre, carga, transporte y rehabilitación de caminos) con la presencia del hombre, los ruidos de maquinaria y equipo, es factible provocar el ahuyentamiento temporal de poblaciones de fauna silvestre; mismas que habrán de regresar y restablecerse en el sitio, una vez concluidos los trabajos.
- 4) Modificación de los patrones de conducta de la fauna silvestre: El control de desperdicios (las puntas y ramas serán picadas y distribuidas en el área de corta formando pequeños montones que servirán de refugio o madriguera a mamíferos pequeños y reptiles) y establecimiento de áreas con renuevo natural o artificial inducen el establecimiento de nuevas poblaciones de fauna silvestre.
- 5) Reducción de las poblaciones de fauna durante las actividades de campo: La presencia del hombre en el bosque por periodos prolongados durante la ejecución de las actividades silvícolas programadas puede ocasionar la reducción en las poblaciones de fauna silvestre por: cacería furtiva, captura, de manera accidental o por eliminación intencionada.
- 6) Reducción de las poblaciones de fauna por factores antrópicos: Ajeno a las actividades de aprovechamiento forestal se tiene la presencia del hombre en el bosque, el cual puede afectar las especies de fauna silvestre por cacería furtiva, incendios fuera de control, cambios de uso del suelo, etc.

#### **De los potenciales impactos en la vegetación**

- 1) Daños mecánicos a la vegetación residual por el derribo de arbolado y arrastre de los productos forestales.- En el derribo, con la caída no controlada del arbolado, y el arrime, con el arrastre de las trozas de manera no controlada, es factible generar daños mecánicos al arbolado residual, así como el apisonamiento del renuevo circunvecino. Con la sujeción y anclado de la grúa, en arbolado sin protección, se genera el cinchado total o parcial de los árboles ancla. El tránsito de vehículos al interior de las áreas arboladas es una acción generadora de daños mecánicos al arbolado residual y al renuevo.
- 2) Reducción de la cobertura arbórea por el derribo de arbolado.- Por su naturaleza, el aprovechamiento forestal implica la reducción temporal de la densidad arbórea y la cobertura de copa en el área intervenida.
- 3) Reducción de la densidad por labores de cultivo.- Considerando que el tratamiento silvícola son cortas de selección individual o en grupo, la eliminación de arbolado en áreas con una densidad de población alta (preclareo o acareo) mejora las condiciones de desarrollo de la vegetación residual.
- 4) Modificación de la estructura y composición de la masa por el derribo de arbolado.- En términos de las intensidades de corta aplicadas por grupo botánico, se induce el establecimiento de una mejor composición y estructura del bosque, en términos de la conveniencia productiva y del equilibrio ecológico. El derribo preferencial del arbolado senil, decrepito y mal conformado, genera espacios al interior del bosque que hacen



- propicio el establecimiento de la regeneración natural logrando un incremento en la densidad arbórea y la cobertura de copas.
- 5) Cambio de la estructura y composición arbórea por las labores de reforestación y cultivo.- Por su naturaleza, la reforestación y el cultivo (chaponeo y preclareo) inducen a cambios en la estructura y composición del bosque.
  - 6) Mejoramiento genético por el marqueo y derribo del arbolado.- En términos del manejo forestal, la ejecución de un aprovechamiento dirigido hacia la extracción preferencial del arbolado decrepito, enfermo, plagado y mal conformado, conduce necesariamente a la renovación y el mejoramiento genético de la masa.
  - 7) Mejoramiento genético de la masa por labores de cultivo y reforestación.- Por su naturaleza las labores de cultivo (chaponeo y preclareo) y de reforestación (natural o inducida) a partir de arbolado con las mejores características fenotípicas que permanecen en pie y la reforestación con especies nativas de buena calidad inducen hacia la renovación y el mejoramiento genético de la masa.
  - 8) Incremento de la tasa de crecimiento del bosque por el derribo de arbolado.- En términos del manejo forestal la ejecución del aprovechamiento forestal dirigido hacia la extracción preferencial de arbolado decrepito, enfermo, plagado y mal conformado conduce necesariamente hacia la renovación de la masa y acumulación del incremento en árboles con las mejores características y posibilidad de llegar a una corta final.
  - 9) Incremento de la tasa de crecimiento por reforestación.- En términos del manejo forestal, la reforestación (natural o inducida) conduce a la renovación de la masa y con ello hacia el incremento de la tasa de crecimiento del bosque.
  - 10) Incremento de la superficie arbolada por los trabajos de reforestación.- En términos de los coeficientes de recuperación forestal aplicados, los trabajos de reforestación programados y las acciones inductoras de la regeneración natural, promueven el incremento de la superficie arbolada en la medida de los resultados obtenidos, recuperando suelos sujetos a un cambio de uso.
  - 11) Cambio de uso del suelo por factores antrópicos.- El hombre ejerce una fuerte presión sobre los recursos forestales recurriendo a cambios de uso del suelo o aprovechamientos clandestinos por la falta de oportunidad y fuentes de empleo.
  - 12) Ámbito de protección al bosque por las labores de prevención y combate de incendios, plagas, enfermedades y pastoreo.- En términos del manejo forestal, las labores de prevención y combate de incendios, plagas, enfermedades y control del pastoreo, establecen condiciones de protección al renuevo y a la masa forestal en general.
  - 13) Inducción a la regeneración natural por el derribo del arbolado y el arrastre de los productos forestales.- En términos del manejo forestal, el derribo de arbolado y el arrastre de los productos forestales generan condiciones de luminosidad y exposición del suelo mineral propicios para el establecimiento de la regeneración natural, la que al contar con un abasto suficiente de semilla no tarda en generar una regeneración abundante que garantiza la restauración forestal del sitio.

- 14) Inducción a la regeneración natural por los tratamientos al suelo y a la reforestación.- En términos del manejo forestal, los tratamientos al suelo (escarificación y roturación) y la reforestación generan condiciones propias para el establecimiento de la regeneración natural.

### **Especies de flora y fauna silvestre en riesgo en la comunidad**

Con base en el inventario levantado en campo, las observaciones y la bibliografía consultada, en el predio se encontraron las siguientes especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

**Nombre científico y común: *Cupressus lindleyi* como sinonimia de *Cupressus lusitánica* Mill, nombre común credo**  
**Descripción de los impactos potenciales del aprovechamiento que pudieran afectar a la especie.**

Durante el derribo, por la caída de individuos adyacentes a aprovechar. Aunque esta, favorecerá el desarrollo de individuos adultos y de la regeneración establecida de *Cupressus* por reducción de competencia.

En el arrime, el rodamiento de productos forestales puede causar daños físicos o muerte total de algunas plántulas por aplastamiento, en algunos casos pueden recuperarse en su totalidad. También, el movimiento de los productos se puede dañar el fuste de los árboles residuales, eliminando parcialmente la corteza o fracturando parcial o total del fuste.

Durante los tratamientos complementarios, como chaponeo o eliminación de maleza, se puede afectar a la regeneración con daños parciales o su eliminación total, pero generalmente favorece al desarrollo de la especie por reducción de competencia por luz, agua y nutrientes.

### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

**Nombre científico *Comarostaphylis discolor*, nombre común madroño borracho**

### **Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Durante el derribo de arbolado a aprovechar, puede afectar a algunos individuos que se encuentren juntos o cerca a los árboles que se derribarán, durante la etapa de arrime, algunos ejemplares que igual se encuentren cerca o junto a los árboles que se vayan a arrimar a los camiones para ser transportados, pueden ser aplastados o lastimados, ya sea por el trozo o por la maquinaria que se utilice para su arrime.

Para los tratamientos complementarios, solo se afectaría a la regeneración que se encuentre de la especie, pero a mediano plazo su regeneración natural se incrementaría.

#### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

#### **Nombre científico de la especie a proteger *Bassariscus astutus* con, nombre común cacomixtle**

##### **Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

La principal afectación que el aprovechamiento forestal le puede causar a la especie, es principalmente a su hábitat y alimentación, pues las actividades que conlleva el aprovechamiento, reducen la cantidad de los estratos herbáceos y arbustivos de los cuales se alimenta, como es un animal que también se alimenta de insectos, es posible que la cantidad de estos disminuya con el movimiento de las trosas o caída de los árboles a aprovechar.

Debido a que esta especie tiene gran movilidad, es posible que al escuchar ruidos relacionados con el aprovechamiento forestal, la especie se aleje de la zona, por su comportamiento escurridizo, es probable que solo se afecten a sus crías que no puedan reaccionar a esta intervención.

#### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

#### **Nombre científico de la especie a proteger *Dendrortyx macroura*, nombre común Gallina de monte**

##### **Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

Tratándose de una especie de ave el principal impacto que se le realiza es el derribo de los árboles, ya que al derribarlos se destruiría total o parcialmente su hábitat, en consecuencia se podrá dañar a las crías que la especie pueda tener, solo se presentan afectaciones en la etapa de derribo; para la etapa de arrime y aplicación de los tratamientos complementarios no se presentan impactos para la especie.

#### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

#### **Nombre científico de la especie a proteger *Abronia deppii*, nombre común dragoncito**

##### **Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

El impacto potencial es que con las actividades de aprovechamiento se generará una alteración o modificación de los sitios de alimentación, anidación y reproducción. Las alteraciones principales son a los estratos herbáceos y arbustivos,

debido a esto la población de insectos puede disminuir, afectando a las especie ya que es una de sus principales fuentes de alimentación, como las alteraciones son temporales, el daño solo será momentáneo.

La especie se comporta de forma escurridiza, lo que indica que el daño directo disminuye, salvo su crias de tamaño menor, las cuales nacen a finales de temporadas de secas y principios e lluvias.

El hábitat puede ser afectado por actividades del aprovechamiento realizadas en sitios aledaños o dentro de estos. En la remoción del arbolado, se tiene una apertura repentina del dosel que trae cambios bruscos a las condiciones microclimaticas y limiten el establecimiento y desarrollo los individuos jóvenes. Estos mismos cambios pueden producirse durante tratamientos complementarios o medidas de prevención o mitigación de impactos ambientales.

#### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

#### **Nombre científico de la especie a proteger *Barisia rudicollis*, nombre común lagarto alicante cuello rugoso**

##### **Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

El aprovechamiento forestal puede alterar el habitat de la especie, alimentación y reproducción; esta alteración es solo mientras el aprovechamiento es realizado, tratándose de una especie escurridiza, es poco probable que se afecte de manera directa, pues al escuchar ruido de las actividades, la especie huira del lugar, buscando otro nuevo sitio donde se establezca.

#### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

#### **Nombre científico *Sceloporus grammicus*, nombre común lagartija espinoza del mezquite**

##### **Descripción del impacto potencial que puede afectar la especie**

El aprovechamiento genera alteraciones a los diferentes estratos, los caules afectan al habitat de la especie, principalmente su alimentación; la especie cuenta con un compartamiento escurridizo, por lo que se descarta un daño directo.

La extracción del arbolado a aprovechar, puede afectar a las posibles crias y cambiar las condiciones microclimaticas a las cuales la especie se encuentra adaptada, como consecuencia afectaria el desarrollo los individuos jóvenes. Estos mismos cambios pueden producirse durante tratamientos complementarios o medidas de prevención o mitigación de impactos ambientales.

#### **Etapas en que se presentan los impactos**

Las etapas que se presentan los impactos son: a). Derribo; b). Arrime; y c). Tratamientos complementarios.

## 8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 8.1 Descripción de la medida o programa de medidas de prevención por componente ambiental

La prevención consiste en acciones que se realizarán antes del evento y se supone que esas acciones tienen el objeto de nulificar efectos negativos y en el mejor de los casos hacer que los efectos que pudieran ser negativos se tornen positivos.

Las medidas preventivas se incluyen necesariamente en la planeación y se consideran fundamentalmente en las prescripciones y en la adopción de compromisos en la observancia de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Buscando particularizar para cada recurso, y con fines de dar cumplimiento a lo estipulado por la Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, así como la NOM- 061-SEMARNAT-1994, a continuación se describen las actividades que se realizarán para prevenir los impactos ambientales identificados en la comunidad.

Como resultado de la evaluación, los impactos ambientales negativos de ocurrencia potencial o probable son mitigables con la aplicación de las siguientes medidas de prevención de impactos.

**Cuadro 53. Medidas de prevención de impactos ambientales en la fase de preparación del sitio**

Recursos	Medidas	Antes	Durante	Después
Suelo	Recoger todos los residuos sólidos (plásticos latas, botellas, etc.) que se generan durante todas las actividades de preparación del sitio	x	x	x
Fauna	Prohibición de la cacería y colecta de especies de fauna silvestre.	x	x	x
	Respetar las madrigueras y nidos que se encuentren al realizar las actividades de delimitación del área de corta y el marcado de los árboles.	x	x	x
Vegetación	"Chaponear" o "desyerbar" únicamente las franjas que servirán de referencia para delimitar las áreas de corta y para el acceso a los árboles que se marquen para el derribo.		x	
	Solamente se realizará el chaponeo o limpia en los carriles de arrime y brechas de saca.		x	
Agua	Rebisar los que los vehículos o motosierras que se utilicen no derramen líquidos (aceite, antigelante, gasolina, etc.)	x	x	x
	Recoger todos los residuos sólidos (plásticos latas, botellas, etc.).	x	x	x
Calidad de aire	Rebisar los que los vehículos o motosierras que se utilicen no tengan emisiones de gases contaminantes. En el caso de los vehículos que se encuentren verificados.	x	x	x

**Cuadro 54. Medidas de prevención de impactos ambientales en la fase de derribo desrame y troceo**

Recursos	Medidas	Antes	Durante	Después
Suelo	Picar y esparcir en el área tratada los residuos del aprovechamiento buscando su incorporación al suelo, de ser necesario estos serán colocados forma perpendicular a la pendiente para impedir la erosión.		x	

Recursos	Medidas	Antes	Durante	Después
	Al inicio de los trabajos de campo se prohibirá al personal operativo la generación de basura y de residuos contaminantes (plásticos, latas, botellas), los que en todo caso habrán de ser incinerados o extraídos del bosque, según su naturaleza. Posteriormente a los trabajos de aprovechamiento forestal se efectuarán jornadas de recolección de basura en el área de corta.	x	x	x
	Brindar mantenimiento preventivo a las motosierras y utilizar herramientas o recipientes de trabajo que permitan reducir los riesgos de derrame de aceites y gasolina en el suelo.	x		
	Derribo direccional del arbolado, troceo y elaboración de productos forestales sobre el sitio de caída del árbol.		x	
	No se permitirá el tránsito de vehículos fuera de los caminos existentes y en todo caso, la carga de productos forestales se realizará a pie de brecha.	x	x	x
	Queda prohibido, durante las distintas fases del aprovechamiento, la operación de vehículos ostensiblemente contaminantes o con desperfectos mecánicos, así como realizar actividades de reparación, servicio o mantenimiento de las unidades en el monte.	x	x	x
	Se procurará que las actividades de aprovechamiento sean en época de secas, lo anterior es con el objeto de disminuir posibles impactos en la compactación y rrastré de suelo.		x	
Fauna	Previo al marcate de cada uno de los árboles se realizará una revisión visual del fuste y copa con la finalidad de descartar la presencia de sitios de anidación, madrigueras o en su caso la presencia de especies de fauna silvestre.		x	
	En todos los casos se utilizará el derribo direccional de los árboles para evitar perjudicar los sitios de anidación o refugio.		x	
	Apilar ramas en montones de distintas dimensiones para refugios, nidos o madrigueras de la fauna silvestre.		x	x
Vegetación	Implementar un programa de vigilancia forestal participativo, con objeto de impedir la cacería furtiva y captura de la fauna	x	x	x
	Ejecutar un programa de prevención, control y combate de incendios forestales, con esto se logrará proteger no solamente a la flora existente, sino también a la fauna asociada a ésta.	x	x	x
	Colocar letrero alusivo en caminos de acceso, con mensajes sobre la importancia de prevenir los incendios forestales, prohibiendo la extracción o provechamiento de especies de flora silvestre.	x	x	x
	Fomentar la regeneración de las áreas de corta aprovechadas mediante la xclusión del pastoreo en los parajes donde no exista regeneración natural.			x
	Implementar programa de vigilancia forestal con el objeto de prevenir y evitar cualquier daño al recurso florístico (Ejemplo clandestinaje, incendios y plagas y enfermedades forestales).	x	x	x

Recursos	Medidas	Antes	Durante	Después
	Llevar a cabo la reforestación con especies nativas de la región, para asegurar su mayor adaptabilidad y sobrevivencia.		x	x
	Implementar programas de prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios forestales, con el objeto de proteger todo recurso florístico en la comunidad.	x	x	x
Agua	Se utilizará la técnica de derribo direccional de los árboles, evitando la compactación del suelo y la modificación de los patrones de circulación e infiltración del agua.		x	
	Durante las distintas fases del aprovechamiento, queda prohibida la operación de vehículos ostensiblemente contaminantes o con desperfectos mecánicos importantes y se prohibirá la realización de actividades de reparación, servicio o mantenimiento de las unidades en el monte.	x	x	x
	Mantener una franja de protección con vegetación natural a orillas de los caminos, cuerpos de agua y cauces, para protegerlos de cualquier azolve o contaminación.	x		
	Queda prohibido dejar los residuos maderables (ramas, troncos, corteza, etc.) en los cauces existentes en el predio. Así como residuos sólidos, plásticos, envases, contenedores, etc. que contaminen los cauces de agua.		x	
	Con el objeto de mejorar la infiltración de agua se picarán y esparcirán las ramas y ramillas en la zona donde se aproveche el arbolado, con lo anterior se busca reducir riesgos de erosión y mejorar la infiltración en el suelo.			x
Calidad del aire	Mantener en óptimas condiciones de operación el equipo de asierre (motosierras), con el objeto de disminuir emisiones de gases contaminantes y ruidos que alteren u ocasionen molestias a la fauna.	x	x	x

#### Prescripciones silvícolas

- 1) Sistema silvícola: Se eligió el sistema de bosque irregular continuo por considerar que este es el que se adapta a la mecánica natural de desarrollo de la masa forestal. Aprovechando el estado actual de desarrollo y estructura del bosque, el aprovechamiento estará dirigido a la ordenación.
- 2) Método de ordenación: Para la determinación del sistema silvícola a aplicar y el cálculo y diseño del plan de cortas anual para el predio, se utilizó el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI), el cual clasifica al bosque como irregular continuo, compuesto por árboles de todas las alturas, diámetros y edades confusamente mezclados.
- 3) Tratamiento silvícola: El tratamiento que se propone aplicar en el área forestal de la comunidad es de "cortas de selección o en grupos". En las cortas de selección se da prioridad a los árboles viejos, deformes, plagados o con cualquier otra característica no deseable; esto con el fin de ir dejando el arbolado de mejores condiciones que

permitirá aumentar la calidad del bosque ordenado, necesidad urgente dado su estado de madurez, también tiene la finalidad de promover efectivamente la regeneración natural.

- 4) Técnicas de aprovechamiento: En este caso se prescriben; el derribo direccional, troceo en el sitio de caída, identificación de carriles de arrime que eviten un impacto negativo, transporte y carga de productos forestales solo en caminos de acceso, el control efectivo de los residuos del aprovechamiento para evitar la propagación de incendios, propiciar la retención de materiales de arrastre por escorrentías, la formación de madrigueras y la incorporación de materia orgánica al suelo.

#### Normas oficiales

NOM-060-SEMARNAT-1994. Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal:

Especificaciones aplicables:

- 1) En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos frágiles erodables, se evitarán las cortas a mataraza o tratamientos silvícolas de alta intensidad.
- 2) Se deberá proteger las áreas sujetas a cortas de regeneración para evitar la compactación de suelo por apisonamiento y la destrucción directa de la regeneración por efecto del pastoreo.
- 3) El establecimiento de campamentos se sujetará a las siguientes disposiciones: Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o en su caso se evitará la remoción innecesaria de vegetación.
- 4) En el manejo de desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que dispongan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
- 5) Se empleará la técnica de derribo direccional y la apertura de carriles de arrime para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.
- 6) Para mitigar el efecto adverso a la vegetación circundante así como al suelo y a los cuerpos de agua, el troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída y se construirán carriles de arrime para la extracción de trozos y fustes completos.
- 7) El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su incorporación al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

Especificaciones aplicables:

- 1) Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal, se deberá proveer al personal de los víveres y equipo necesario para su alimentación, evitar la utilización de fauna silvestre, así como prevenir los incendios forestales conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente.



- 2) En la conservación de la composición de las especies de la comunidad vegetal, así como de su estructura vertical y horizontal, se considera lo siguiente: La prioridad de uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción y mezclas de especies existentes en los rodales.
- 3) Mantener la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como los árboles muertos derribados y en pie, para contribuir con los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociados.
- 4) En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar a la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

### **Medidas para prevenir, controlar y combatir incendios forestales**

El compromiso del titular es disponer de personal y equipo para hacer frente a contingencias por incendios; ese compromiso abarca el periodo de 10 años de vigencia de la autorización de aprovechamiento que se otorgue.

Susceptibilidad natural del área con respecto a incendios forestales.- Se puede decir que el riesgo es similar a otras áreas de la región, es decir, existe alta probabilidad de ocurrencia de incendios si se conjuntan, altas temperaturas, y baja humedad relativa, materiales combustibles y ausencia de dispositivos de prevención.

Descripción y ubicación de las acciones y medidas de prevención y detección de incendios.- Se realizarán dos cursos de capacitación con la brigada integrada para la prevención de incendios, la brigada será equipada con herramienta disponible en todo momento.

Prevención:

- a) Control efectivo de los residuos del aprovechamiento mediante pica y dispersión.
- b) Apertura de brechas corta fuego en las áreas intervenidas, aislándolas de las posibles áreas críticas o de donde pueda proceder fuego.
- c) Reglamentación del uso del fuego en los campamentos.

Detección:

- a) La forma más efectiva para localizar oportunamente los incendios en su fase de conato es mediante el patrullaje constante durante la temporada crítica, estos patrullajes tocarán los puntos críticos y los sitios altos para observación.

Acciones y procedimientos concretos a seguir en caso detección de incendios dentro de la comunidad.- Las acciones que se seguirán a la detección, serán en todo caso el traslado al lugar del siniestro, para actuar; los procedimientos a seguir en cada caso, dependerán del grado de desarrollo, dirección de los vientos, disponibilidad de material

combustible y velocidad de propagación; una evaluación previa del siniestro permitirá optar por el sofocamiento, guardarrayas o contrafuegos. Si la evaluación del siniestro es en el sentido de no poder controlar la situación con los elementos disponibles, se solicitará el apoyo.

### **Prevención control y combate de plagas y enfermedades forestales**

Áreas más susceptibles de plagas y enfermedades.- Las áreas más susceptibles a plagas y enfermedades son aquellas donde se ha presentada tala ilegal.

Procedimiento para la detección y combate.- El monitoreo directo mediante reconocimiento terrestre periódico, coincidiendo con las temporadas críticas y tocando los puntos que se estima son los de mayor riesgo, es el procedimiento adecuado.

El combate dependerá del agente causal, dispersión y virulencia diagnosticados en el reconocimiento; en todo caso mediante el menor riesgo de impacto ambiental, prefiriéndose los métodos biológicos y físico-mecánicos a los químicos.

Aplicación de defoliantes, fertilizantes y plaguicidas.- No se tiene previsto el uso de agroquímicos en el control de malezas o algún grupo de especies indeseables; en caso de surgir la necesidad de limitar el grado de competencia de algún grupo botánico, se hará por medios mecánicos.

## **8.1.1 Descripción Y Programación De Las Medidas De Prevención Y Mitigación De Los Impactos Ambientales.**

### **Identificación de impactos ambientales**

Los impactos ambientales generados durante las distintas etapas de la ejecución del programa de manejo forestal, son como por ejemplo derribo, extracción, transporte y rehabilitación de la infraestructura; así como en los recursos afectados, que para este caso son suelo, agua, flora y fauna. Los impactos potenciales y las medidas de prevención y mitigación se presentan en el **cuadro 55**. Las constantes presiones a las que se ven sometidos la flora y la fauna silvestre, principalmente la tala hormiga y a la importancia que la comunidad le proporciona la producción de agua para la comunidad, permitieron diseñar un conjunto de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales específicos para el predio.

Las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales durante las distintas etapas del aprovechamiento preventivas forestal, se fundamentan en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-060-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal y NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el derribo de arbolado; Éstas prácticas, se muestran en los siguientes apartados.

## **8.1.2 Medidas de Mitigación y Prevención de Impactos Ambientales**

Las medidas de mitigación y prevención se describen **Cuadro 55:**

**Cuadro 55. Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.**

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Derribo	Suelo	Erosión	<b>Erosión del suelo.</b> La remoción de arbolado, los suelos no serán retenidos por su raíces; La caída de árboles provocan inestabilidad del terreno; aumentando susceptibilidad al arrastre por gravedad o corrientes superficiales.	Temporal	En pendientes, los Tratamientos Silvícolas de selección permiten menor movimiento de suelo; se segregan zonas con pendientes fuertes; Con el Derribo direccional evita afectar arbolado no contemplado.	Se implantará Reforestación y Acciones para asegurar el establecimiento de la regeneración; Se realizará acomodo de desperdicios del aprovechamiento en cordones perpendiculares a la pendiente. Selección individual del arbolado para que el residual cumpla la función de retención de suelo.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto en periodo de lluvia.	Área de corta en turno.
Derribo	Suelo	Compactación	<b>Alteración de la estructura original del suelo.</b> Con caída del arbolado y movimiento de productos maderables, hay compactación superficial limitando la penetración de raíces y agua, aumentando escurrimientos superficiales.	Temporal	Aplicación de derribo direccional; Movimientos mínimo de productos primarios y establecimiento de carriles de arrime.	Acomodo de material vegetativo y dispersión de desperdicios generados por el aprovechamiento para que con su descomposición se recupere la estructura del suelo. Establecimiento de reforestación con especies nativas.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto para periodo de lluvias.	Área de corta en turno.
Derribo	Suelo	Sedimentación	<b>Sedimentación.</b> Con la caída de árboles y movimiento de productos hay remoción de suelo y partículas vegetales, susceptibles al arrastre generando sedimentación en cauces o depresiones del terreno.	Temporal	Aplicación de cortas selectivas y derribo direccional, permite que el fenómeno sea localizado, disperso y de rápido amortiguamiento.	Estimulación de la regeneración y reforestación para recuperar la retención del suelo; Acomodo de desperdicios vegetativos en cordones permitirán retener las partículas de suelo.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto para periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Derribo	Suelo	Erosión	<b>Perdida de nutrientes.</b> Por movimiento de suelo se liberan partículas, nutrientes, que son removidos por corrientes de agua y vientos.	Temporal	Con cortas selectivas, derribo direccional y segregación de aprovechamiento en pendientes fuertes, la vegetación residual podrá retener los nutrientes liberados.	Acordonamiento de material vegetativo y dispersión desperdicios sobre el terreno para detener el arrastre de nutrientes. No se recomienda el derribo en temporada de lluvias.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto a periodo de lluvias	Área de Corta en Turno
Derribo	Suelo	Erosión	<b>Cambios en el relieve original.</b> Con remoción vegetación, movimiento de materiales y productos, pendiente y corrientes de agua, aumenta la susceptibilidad del terreno al movimiento, deslizamientos o derrumbes, modificando la fisiografía original.	Temporal	Las cortas selectivas favorecen la retención de suelos por la vegetación residual y la recuperación de la vegetación removida. Se segregarán del aprovechamiento las pendientes fuertes o pedregosas.	Reforestación en pendientes pronunciadas, taludes altos y orillas de cañadas, para retener suelos. En pendientes pronunciadas, el control de malezas será en franjas. Tratamientos Silvícolas dirigidos a arbolado individual disperso, nunca en manchones o en grupos.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto al periodo de lluvias	Área de Cora en Turno

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Derribo	Suelo	Contaminación	<b>Derrame de hidrocarburos.</b> Cuando se abastece a la maquinaria forestal propia para el derribo (motosierras), se corre el riesgo de derramar combustible sobre el suelo forestal	Temporal	Se destinarán lugares específicos para el abastecimiento de combustible a la maquinaria, esto con el fin de reconocer las zonas en donde existan posibles derrames.	En caso de detectarse derrames accidentales, sobre las zonas destinadas, se recogerá el suelo afectado, colocándolo en bolsas pequeñas de polietileno para su traslado y evitar una contaminación mayor.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. Excepto en periodo de lluvias	Área de Cora en Turno
Derribo	Suelo	Contaminación	<b>Contaminación por abandono de envases de aceites:</b> Al utilizarse diferentes tipos de aceites y aditivos para motosierras, no se tiene el control de estos envases y se tiran al aire libre.	Temporal	Para las personas encargadas del derribo, se les dará una plática en donde se les explique la importancia de tener un control de los envases vacíos, aclarándoles que queda prohibido dejar envases en la zona de trabajo.	En caso de encontrarse envases vacíos en las zonas de trabajo, se recolectarán, para evitar su dispersión y posible contaminación	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. Excepto en periodo de lluvias	Área de Cora en Turno
Derribo	Agua	Eutroficación	<b>Eutroficación.</b> Por la caída de árboles y movimiento de productos, el suelo es removido incrementando la Eutofricación en las corrientes de agua.	Temporal	Las cortas selectivas y derribo direccional, permite a la vegetación residual retener suelo removido. Se segregan pendientes fuertes que facilitan el arrastre de suelo.	Dispersión y Acordonamiento de los residuos del aprovechamiento maderable para retener sedimentos del suelo; además de que sean distantes de las corrientes o cuerpos de agua. El control de malezas será en franjas perpendiculares. Establecimiento de Franjas de protección de vegetación ribereña las corrientes o cuerpos de agua.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto al periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Derribo	Agua	Contaminación	<b>Contaminación de escurrimientos:</b> Derrame de hidrocarburos sobre escurrimientos superficiales, por medio de maquinaria de transporte y derribo.	Temporal	El tránsito y la zona de descanso de maquinaria será sobre la vía existente, pero alejada de escurrimientos naturales	Se evitará en todo momento el escurrimiento de aceites sobre cuerpos de agua, mediante el uso de las vías alejado de escurrimientos naturales.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. Excepto en periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Derribo	Agua	Sedimentación	<b>Sedimentación en cauces.</b> La caída de árboles, movimiento de productos forestales y carriles de arrime, aumenta arrastre de suelo, provocando sedimentación o acumulación en cauces o cuerpos de agua de partes bajas.	Temporal	Con las cortas selectivas y el derribo direccional, la vegetación residual retiene los nutrientes liberados. Se segregan zonas con pendientes fuertes.	Carriles de arrime perpendiculares a la pendiente. Mínimo arrastre de materias primas, solo en favor de la pendiente, de forma "rodada" y con herramientas manuales. Mínimo uso de grúa. Acordonamiento perpendicular de desperdicios y residuos. Evitar trabajos en temporadas de lluvias. Establecimiento de franjas de protección en cauces y caminos.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre.	Área de corta en turno.

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Derribo	Flora	Cambion microclimatico	<b>Cambios en el micro-hábitat.</b> Cambios en temperatura y composición de especies del hábitat por remoción de cubierta arbórea.	Temporal	Cortas selectivas y derribo direccional permiten daños mínimos y permiten a la vegetación residual amortiguar los cambios. Las cortas selectivas mantienen la estructura horizontal y vertical de la masa arbórea.	Aplicación de cortas selectivas permite que la vegetación residual absorba cambios en el micro-hábitat. Estimulación de la regeneración y reforestación.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto para periodos de lluvias	Área de corta en turno.
Derribo	Flora	Alteración de poblaciones	<b>Alteración de poblaciones.</b> Disminución de poblaciones de plantas por uso de brigadas de trabajo.	Temporal	Proveer suministros suficientes a las brigadas de trabajo. Prohibición y capacitación del uso de la flora nativa.	Remoción de suelo en sitios de establecimiento de campamentos de trabajo para recuperación de la vegetación afectada. Prohibición del uso de plantas en los campamentos de trabajo.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto de Junio a Septiembre por periodo de lluvias	Área de Corta en turno
Derribo	Flora	Alteración de poblaciones	<b>Afectación de especies de interés.</b> Alteración de poblaciones de vegetación, incluyendo especies de interés especial, se afecta la composición del hábitat.	Temporal	Aplicación de derribo direccional; Segregación del aprovechamiento de sitios con valor cultural, religioso o con especies de interés	Protección de especies de interés. Permanente Vigilancia y Supervisión en trabajos de aprovechamiento. Prohibir uso de <i>Cupressus lindleyii</i> . El troceo y desrame, será en el sitio de caída de los árboles. Derribo únicamente del arbolado marcado. Estimular regeneración de Cupressus con remoción manual de suelo.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto en Junio a Septiembre, por periodo de lluvias	Área de Corta en turno
Derribo	Flora	Alteración de poblaciones	<b>Afectación de sitios con especies de interés.</b> Por mala aplicación de derribo direccional, poco control de brigadas de trabajo y la falta de delimitación de sitios con especies en estatus.	Temporal	Supervisión constante de trabajos a realizar; Aplicación correcta de derribo direccional; Segregación de sitios con especies de interés o en estatus.	Delimitación de sitios con especies interés o estatus. Los tratamientos complementarios no aplican para especies de interés. Reforestación con especies nativas o con estatus.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto para periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Derribo	Fauna	Alteración de poblaciones	<b>Alteración de poblaciones de micro fauna,</b> por la remoción de la cubierta arbórea hay exposición a la luz del sol y cambios de temperatura del hábitat.	Temporal	Aplicación de cortas selectivas y derribo dirección para reducir la afectación.	Vigilancia continua de la aplicación de los tratamientos silvícolas respetando sitios importante para la fauna. Desrame y troceo en el mismo lugar del derribo. Estimulación de la regeneración y reforestación.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No apto para periodo de lluvias	Área de corta en turno
Derribo	Fauna	Compactación	<b>Afectación de fauna ribereña y acuática.</b> La caída de árboles y movimiento productos aumentan compactación, escorrentía superficial y arrastre de suelo, alteran la calidad del agua y el hábitat de la fauna.	Temporal	Derribo direccional y cortas selectivas; Establecimiento y delimitación obligatoria de franja de protección en cauces o corrientes de agua.	Acordonamiento perpendicular de residuos y desperdicios. Segregación de aprovechamiento de la franjas de protección ribereña. Acomodo de materiales vegetales en franjas de protección.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicables en periodo de lluvias	Área de corta en turno

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Derribo	Fauna	Disminución de especies	<b>Cacería furtiva y migración de especies</b> , por parte de las brigadas de trabajo, cambiando las poblaciones.	Temporal	Capacitación y vigilancia de los grupos de trabajo. Prohibición de prohibición de la cacería furtiva; Establecimiento de letreros. Proveer a los grupos de trabajo suministros suficientes para sus necesidades.	Cierre de caminos de extracción de materias primas; Segregación de los sitios de anidación, alimento y refugio. Recolección continua de desperdicios domésticos o contaminantes.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable en periodo de lluvias	Área de corta en turno
Derribo	Fauna	Cambio de hábitat	<b>Alteración de refugios.</b> Con la remoción de vegetación, se alteran sitios de nidificación, refugio o alimento.	Temporal	Las cortas selectivas y derribo direccional tienen menor afectación. Se aplicaran complementarios que dan prioridad a sitios de anidación, reproducción y refugio de fauna silvestre. Se respetara arbolado que sea refugio para fauna.	En tratamientos complementarios se excluyen sitios de anidación, alimento, refugio. Se estimulara la regeneración y reforestación. En el acomodo de material vegetativo se formaran madrigueras temporales.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable en periodo de lluvias	Área de corta en turno
Derribo	Fauna	Contaminación	<b>Alteración de hábitats ribereños.</b> Se afectan por sedimentos o desperdicios del aprovechamiento, cuando se arrastran aguas abajo por las corrientes en épocas de lluvia	Temporal	Las cortas selectivas y derribo direccional, disminuyen exposición de partículas de suelo. Los carriles de arrime impactan menos superficie.	Se excluyen franjas de protección ribereña de actividad. Extracción de productos forestales de franjas de protección ribereña y cauces. Desensolve anual de cauces. Acomodo de material vegetativo en cordones y en curvas de nivel.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable en periodo de lluvias	Área de corta en turno
Derribo	Fauna	Desplazamiento de poblaciones	<b>Desplazamiento temporal de poblaciones.</b> Por la presencia de brigadas de trabajo, alteración de vegetación y ruido de las actividades; Se puede beneficiar poblaciones de especies ferales.	Temporal	Las cortas selectivas tienen menor impacto en refugios de fauna. Los campamentos de trabajo serán temporales.	Cierre de brechas de saca después de extracción. Acomodo de materias primas lejos de refugios. Se excluyen del manejo sitios de anidación, alimento y refugio; Uso de herramientas manuales o de baja emisión de ruido. Se eliminará la fauna feral.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable en periodo de lluvias	Área de corta en turno
Derribo y Extracción	Agua/Suelo	Contaminación	<b>Contaminación por abandono de basura inorgánica.</b> Las personas encargadas de realizar los trabajos de Derribo y extracción, suelen abastecerse de despensa, así como de productos varios, los cuales, en ocasiones abandonan su basura en el lugar de trabajo.	Temporal	Se llevará a cabo una plática con las personas encargadas de dichas actividades con la finalidad de explicarles que deben juntar sus desechos inorgánicos (basura), generados durante el desempeño de sus actividades.	Personal encargado de las brigadas, llevará a cabo recorridos en los lugares en donde se desarrollan las actividades con el fin de verificar que toda la basura sea levantada y llevada a los lugares previamente definidos para este fin, de lo contrario, se recolectará la basura que se encuentre y se sacará de la zona forestal.	<b>Se llevarán a cabo los recorridos de manera constante para evitar su dispersión.</b>	Área de corta en turno
Extracción	Suelo	Erosión	<b>Erosión.</b> Movimiento y exposición de partículas a la acción de agua y viento por de partículas por arrastre de productos forestales.	Temporal	Uso mínimo de grúa para la extracción de productos; Uso de carriles de arrime	Acomodos en cordones perpendiculares a la pendiente, en carriles de arrime y donde ocurra movimiento de suelo. Se excluyen de control de malezas los carriles de arrime. Las bajas remociones y	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable en periodo de lluvias	Área de corta en turno

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
						perpendiculares de suelos se conservarán para procurar contacto de semilla con el suelo.		
Extracción	Suelo	Compactación	<b>Compactación de suelo y reducción de infiltración.</b> Por movimiento de productos forestales e invasión de vehículos fuera de las brechas de saca, aumenta compactación del suelo dificultando establecimiento de vegetación, disminuyendo infiltración y aumentando corrientes superficiales.	Temporal	Uso estricto de carriles arrime, estratégicamente ubicados y con cantidades y longitudes estrictamente necesarias.	Los tratamientos complementarios y estimulación de la regeneración aceleran la recuperación de la masa forestal beneficiando la infiltración; Remoción parcial de suelo en zonas compactadas. Fraccionado y dispersión de desperdicios maderables en zonas compactadas para recuperar estructura del suelo. Cierre definitivo de carriles de arrime.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Suelo	Sedimentación	<b>Sedimentación.</b> Por movimiento de productos forestales y tránsito de vehículos hay pérdida de partículas de suelo arrastradas por agua y viento a partes bajas.	Temporal	Uso de carriles de arrime y cortas selectivas, mantiene zonas con vegetación residual intacta que retienen las partículas resultantes.	No realizar actividades en temporada de lluvias. Los desperdicios de productos se acomodarán perpendicularmente a la pendiente en carriles de arrime. Cierre inmediato de los carriles de arrime y brechas de saca.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Suelo	Contaminación	<b>Derrame de hidrocarburos.</b> Cuando se abastece a la maquinaria encargada del transporte de materias primas, suele haber derrames de combustibles, o en ocasiones al utilizarse unidades en malas condiciones.	Temporal	Se destinarán lugares específicos para el abastecimiento de combustible. Se revisará que las unidades utilizadas en el transporte, se encuentren en condiciones óptimas de uso, es decir, que no tiren aceite o gasolina.	En caso de detectarse derrames accidentales, se procederá a recuperar el suelo afectado, colocándolo en bolsas de plástico. Para el caso de las unidades en mal estado, se les suspenderá hasta que cuenten con mejores condiciones.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. Excepto en periodo de lluvias	Área de corta en turno
Extracción	Suelo	Erosión	<b>Perdida de nutrientes del suelo.</b> El tránsito frecuente de vehículos ocasiona liberación de partículas de suelo que son lixiviadas agua por lluvia.	Temporal	No movilizar fustes completos y uso de carriles de arrime; No establecer patios intermedios de almacenamiento. Los productos forestales serán movidos cerca a de caminos primarios y secundarios.	Acomodo de material vegetativo y/o desperdicios del aprovechamiento en zonas de tránsito. Los desperdicios vegetales serán dispuestos en lugares con alta remoción de suelo. En tratamientos complementarios no dejar suelo descubierto por vegetación.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.



Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Extracción	Suelo	Contaminación	<b>Derrame de engrasantes y aditivos:</b> Al llevarse a cabo el mantenimiento preventivo de la grúa que se utilice para la extracción de materia prima.	Temporal	Se utilizarán materiales que eviten el contacto de los aditivos y/o engrasantes con el suelo, para ello se utilizarán materiales propios del desperdicio del despiece, los cuales, si se contaminan, se transportarán a lugares previamente establecidos como de almacenamiento.	En caso de existir derrame de engrasantes y/o aditivos sobre el suelo forestal, será necesario guardar el suelo en bolsas de plástico y llevarlo a las zonas correspondientes.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. Excepto en periodo de lluvias	Área de corta en turno
Extracción	Agua	Reducción de infiltración	<b>Reducción de infiltración y aumento de escorrentía superficial.</b> El movimiento de productos forestales y circulación de vehículos aumentan compactación del suelo y corrientes superficiales, así como disminuyen infiltración y recarga de acuíferos	Temporal	Diseño y Uso de carriles de arrime para reducir superficies compactadas.	Cierre de carriles de arrime con zanjas o acomodando material vegetativo. Dispersión de desperdicios y materiales vegetativos en zonas compactadas. Tránsito de vehículos solo con carga liviana.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Agua	Eutroficación	<b>Arrastre de nutrientes y Eutroficación.</b> El tránsito de vehículos y el movimiento de productos forestales, ocasiona liberación de suelo que en combinación con la lluvia lixivian nutrientes	Temporal	No mover fustes completos; Uso de carriles de arrime; No establecerán patios intermedios de almacenamiento. En la etapa de extracción, los productos forestales se moverán cerca de los caminos	Acordonamiento de material vegetativo y no intervención de malezas en carriles de arrime y zonas brechas de saca; Delimitación de franjas de protección de ríos y mantenimiento con acordonamiento de materiales vegetales maderables.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Agua	Sedimentación	<b>Sedimentación.</b> El tránsito de vehículos aumenta la compactación del suelo, disminuyendo infiltración y recarga de agua subterránea, aumenta la escorrentía superficial arrastrando partículas de suelo.	Temporal	Uso estricto de carriles de arrime disminuyendo la superficie de afectación.	Acordonamiento de material vegetativo y no intervención de malezas en carriles de arrime y zonas brechas de saca; Delimitación de franjas de protección de ríos; Desensolve anual de cauces.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Flora	Eliminación de individuos	<b>Destrucción de individuos.</b> El movimiento o arrastre de productos forestales daña o destruye la vegetación de estratos menores.	Temporal	Uso mínimo de grúa para extracción de productos; Uso de carriles de arrime estratégicamente ubicados. No circular vehículos fuera de brechas de saca.	Uso de carriles de arrime sin afectar vegetación; En control de malezas se favorecerá a las arbóreas y arbustivas, no se afectarán especies de interés. Fomentar reforestación y regeneración de especies nativas.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Extracción	Flora	Alteración de poblaciones	<b>Alteración de poblaciones.</b> Las brigadas de trabajo utilizan plantas para cubrir sus necesidades de alimentación ocasionando cambios en las poblaciones de fauna.	Temporal	Ubicación de campamentos en áreas sin vegetación. Capacitación a brigadas de trabajo; Establecimiento de letreros alusivos; Los carriles de arrime evitaran dañar especies de interés. Equipar a las brigadas de trabajo con suministros suficientes.	Cierre de brechas de saca y clausura de carriles de arrime. Exclusión de pastoreo con vigilancia o cercado. Tratamientos complementarios de poda y aclareo que favorecen especies de interés o nativas.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Flora	Eliminación de individuos	<b>Afectación de hábitat.</b> El movimiento de productos forestales y tránsito de vehículos fuera de caminos y brechas de saca elimina áreas de vegetación afecta los hábitats de fauna y sus poblaciones.	Temporal	El movimiento productos forestales solo por carriles de arrime sin dañar áreas importantes para especies de interés. Se excluyen del aprovechamiento sitios útiles para especie de interés; Supervisión constante de los trabajos de extracción.	No afectar vegetación fuera de carriles de arrime, que deben ser de tamaño reducido y poca cantidad. Control de malezas no aplicable en carriles de arrime.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Fauna	Compactación	<b>Afectación de fauna ribereña.</b> El movimiento de productos forestales y tránsito de vehículos aumenta compactación del suelo y escorrentía superficial, disminuye infiltración y recarga del agua subterránea, facilita arrastre de suelo y su acumulación en cauces.	Temporal	Uso estricto de carriles de arrime para disminuir superficie de afectación. Prohibición de tránsito de vehículos fuera de brechas de saca.	Acordonamiento de material vegetativo, señalización y mantenimiento de franja de protección; desensolve de cauces de ríos.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Fauna	Eliminación de individuos	<b>Cacería furtiva.</b> En el aprovechamiento forestal puede aparecer cacería furtiva y migración de fauna por brigadas de trabajo, ocasionando cambios en las poblaciones.	Temporal	Capacitación a los grupos de trabajo; Establecimiento de letreros alusivos; Uso de carriles de arrime evitando daños a sitios importantes para la fauna. Suministro de víveres suficientes a las brigadas de trabajo. Prohibición de cacería.	Fomento de regeneración y reforestación como refugio de fauna. Cierre de brechas de saca. No realizar actividad productiva maderable al menos un año en el rodal después de su intervención. Recorridos de vigilancia contra cacería furtiva y para eliminar fauna feral.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Extracción	Fauna	Cambio de hábitat	<b>Alteración del hábitat.</b> El movimiento de las materias primas y vehículos fuera de brechas de saca altera sitios importantes para la fauna provocando cambios en las poblaciones por migración temporal.	Temporal	Establecimiento de carriles de arrime, evitando sitios importantes para la fauna. Prohibición de la cacería furtiva. Vigilancia continua de trabajos de extracción.	Establecimiento de madrigueras provisionales con material del área. Ejecutar tratamientos silvícolas y complementarios en el menor tiempo posible para reducir desplazamiento de fauna. Uso de herramientas y equipos de tipos manual y baja emisión de ruido.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Transporte	Suelo	Compactación	<b>Compactación del suelo.</b> El movimiento de vehículos fuera de brechas de saca aumenta compactación del suelo, dificulta el establecimiento de vegetación y disminuye la infiltración.	Temporal	Uso de vehículos de mediana capacidad, tipo rabón con menores afectaciones de suelo. Evitar circulación fuera de caminos. Uso de carriles de arrime.	Mantenimiento y rehabilitación de caminos; Cierre de brechas de saca después de la intervención. Fomento a la regeneración natural y reforestación.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Suelo	Sedimentación	<b>Sedimentación.</b> El tránsito de vehículos remueve partículas de suelo fácilmente arrastradas por agua y viento a hasta las acumulaciones en las partes bajas.	Temporal	Actividades de mantenimiento y rehabilitación de caminos; Evitar circulación de vehículos fuera de los caminos. Uso de carriles de arrime.	Mantenimiento y rehabilitación de caminos; Cierre de caminos después de intervención. No ejecutar actividades en temporadas de lluvias. Colocar desperdicios de tratamientos complementarios en zonas con remoción de suelos.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Suelo	Erosión	<b>Perdida de nutrientes del suelo.</b> El tránsito de vehículos ocasiona liberación de partículas de suelo que en combinación con la lluvia provocan lixiviación rápida de nutrientes.	Temporal	Mantenimiento y rehabilitación anual de caminos; Transporte en vehículos medianos para reducir compactación de suelo. No circular vehículos fuera de caminos. Uso de carriles de arrime.	En tratamientos complementarios, se excluyen las franjas de protección de caminos para retención de suelo liberado por tránsito de vehículos.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Agua	Eutroficación	<b>Lixiviación de nutrientes y eutroficación.</b> El tránsito de vehículos ocasiona liberación de partículas de suelo que con la lluvia lixivian nutrientes y aumentan concentración de partículas en las corrientes de agua.	Temporal	Mantenimiento y rehabilitación anual de caminos; Uso de vehículos de tamaño mediano para reducir compactación de suelo. No circular fuera de caminos.	No realizar transporte en temporada de lluvias. Mantenimiento a franjas de protección de caminos con acordonamiento de materiales y exclusión de remoción de vegetación. Cierre de brechas de saca, no remover vegetación sobre estas.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Agua	Erosión	<b>Aumento de escorrentía superficial.</b> El movimiento de productos forestales y de los vehículos fuera de brechas de saca, aumenta la compactación del suelo, disminuyen la infiltración y aumentan corrientes superficiales reduciendo recarga de acuíferos y aumentan el arrastre de partículas suelo.	Temporal	Uso de vehículos de mediana capacidad, tipo rabón, que movilizan de menor peso. Mantenimiento y rehabilitación de caminos; Evitar la circulación de vehículos fuera de caminos.	Circulación inevitable de vehículos fuera de caminos y carriles de arrime en forma perpendicular a la pendiente. La fragmentación y dispersión de residuos de tratamientos silvícolas y complementarios en carriles de arrime y zonas fuera de caminos invadidas por vehículos.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Agua	Sedimentación	<b>Sedimentación en cauces.</b> El tránsito de vehículos en conjunción con las corrientes superficiales, provocan arrastre de partículas que se acumulan pendiente abajo en cauces de corrientes, disminuyendo la calidad del agua.	Temporal	No construir nuevos caminos o brechas de saca; Evitar circulación de vehículos fuera de caminos y brechas de saca	Construcción y mantenimiento anual de vados, cunetas y desensolve de cauces en cruces de caminos; después de concluidos los trabajos complementarios.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Transporte	Flora	Eliminación de individuos	<b>Daños físicos.</b> La circulación de vehículos daña físicamente o elimina la vegetación residual.	Temporal	Evitar circulación fuera de caminos y brechas de saca. Uso de vehículos de mediana capacidad que faciliten su circulación.	Tratamientos complementarios en beneficio de especies de interés afectadas por circulación de vehículos, con eliminación de partes dañadas o de individuos completos según el daño, los desperdicios resultantes se acordonarán en zonas de tránsito de vehículos. La circulación forzosa fuera de brechas de saca deberá ser por zonas sin arbolado o regeneración natural.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Fauna	Cambio de hábitat	<b>Migración temporal de fauna.</b> La circulación de vehículos ahuyenta la fauna, pero es temporal.	Temporal	Solo se transitará de manera temporal. Se evitara la circulación fuera de los caminos y brechas de saca	El transporte de productos forestales será en camiones medianos o pequeño, tipo rabón con menor emisión de ruido, para reducir desplazamiento de fauna. Establecer el menor número de campamentos de transportistas.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Transporte	Fauna	Cambio de hábitat	<b>Destrucción de hábitat.</b> Con el transito fuera de caminos y brechas de saca se alteran sitios importantes para la fauna silvestre, además aumenta el arrastre de suelo por el agua y la eutroficación en corrientes y cuerpos de agua, alterando el hábitat de fauna acuática y ribereña.	Temporal	Mantenimiento y rehabilitación anual de caminos. Establecimiento de franja de protección ribereña. No construir nuevos caminos o brechas de saca; Evitar circulación de vehículos fuera de caminos y brechas de saca y en zonas importantes para la fauna.	Cierre de caminos al terminar la extracción. En zonas de circulación fuera de los caminos se establecerán madrigueras provisionales con materiales del área, se excluyen de control de malezas para recuperar las condiciones de micro-hábitat y el retorno de la fauna.	<b>Inicio:</b> Marzo. <b>Conclusión:</b> Diciembre. No aplicable a periodo de lluvias	Área de corta en turno.
Rehabilitación de caminos	Suelo	Erosión	<b>Erosión del suelo.</b> Por la remoción de suelo provoca inestabilidad del terreno, en laderas, márgenes de arroyos y orillas de los caminos; generando susceptibilidad del suelo al arrastre por gravedad o corrientes superficiales.	Temporal	Los efectos de los trabajos serán temporales. Movimiento mínimo de suelos en aprovechamiento forestal. No se construirán nuevos caminos.	Construcción y mantenimiento anual de vados, cunetas y desensolve de cauces en cruces de caminos. Los caminos a rehabilitar son de dimensiones pequeñas que implican poco movimiento de suelos. Rehabilitación solo en estiaje. Se reforzará el mantenimiento con aspersión de agua en carpeta, para acelerar la compactación y reducir dispersión de partículas por viento o agua.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de Lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Rehabilitación de caminos	Suelo	Erosión	<b>Perdida de nutrientes.</b> El movimiento de suelo se liberan partículas y nutrientes que con las corrientes de agua y los vientos son trasladados fuera de su sitio original.	Temporal	Los efectos de los trabajos serán temporales. Movimiento mínimo de suelos en aprovechamiento forestal. No se construirán nuevos caminos.	La rehabilitación de caminos se realizará en temporada de estiaje. No se realizará mantenimiento en brechas de saca, solo en caminos principales o secundarios. Los materiales movidos fuera de la carpeta de rodamiento, serán reintegrados o acordonados en franja protectora de caminos.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Suelo	Cambio de relieve	<b>Cambios en el relieve original.</b> La remoción de materiales cambia el perfil del terreno que combinado con la pendiente y el agua, los hacen susceptibles a movimientos, deslizamientos o derrumbes modificando la fisiografía original.	Temporal	Los efectos de los trabajos serán temporales. Movimiento mínimo de suelos en aprovechamiento forestal. No se construirán nuevos caminos. Movimiento mínimo de materiales.	Reforestación de franjas de protección de caminos. No se remover materiales en taludes. No se construirán nuevos caminos y no se ampliarán caminos existentes. Remoción de suelo solo en pequeñas cantidades para mantenimiento de caminos.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Suelo	Compactación y reducción de infiltración	<b>Compactación de suelo y reducción de infiltración.</b> El movimiento de vehículos aumenta la compactación del suelo dificultando establecimiento de vegetación, disminuye la infiltración y aumenta las corrientes superficiales que arrastran partículas de suelo, reduciendo la recarga de acuíferos.	Temporal	Los efectos de los trabajos serán temporales. Movimiento mínimo de suelos en aprovechamiento forestal. No se construirán nuevos caminos. Movimiento mínimo de materiales. Solo se transitará fuera de los caminos construidos estrictamente lo necesario	Los vehículos y maquinaria no circularan fuera de caminos a rehabilitar. Cierre de áreas de circulación de vehículos que estén fuera de los caminos a rehabilitar, con bordos, zanjas, cordones de material vegetativo, etc.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Agua	Lixiviación y eutroficación	<b>Lixiviación de nutrientes y eutroficación.</b> El movimiento de suelos y materiales ocasiona la liberación de partículas de suelo que combinados con la lluvia, provocan una lixiviación de nutrientes y aumentan la concentración de partículas en las corrientes de agua.	Temporal	Los efectos de los trabajos serán temporales. Movimiento mínimo de suelos en aprovechamiento forestal. No se construirán nuevos caminos. Movimiento mínimo de materiales. Solo se transitará fuera de los caminos construidos estrictamente lo necesario. Uso de maquinaria y equipo de tamaño mediano. Se removerá solo el material necesario.	Construcción y mantenimiento anual de vados, cunetas y desensolve de cauces en cruces de camino. La reforestación incluye las franjas de protección de caminos y taludes, pero estas se excluyen otros tratamientos complementarios. Acordonamiento de desperdicios maderables en zonas de movimiento de suelos.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Rehabilitación de caminos	Agua	Erosión	<b>Aumento de escorrentía superficial.</b> El movimiento de suelos y tránsito de vehículos aumenta la compactación arrastre del suelo, reduce la infiltración y aumenta las corrientes superficiales reduciendo la recarga de acuíferos.	Temporal	Uso de vehículos de mediana capacidad que movilicen menor peso y cantidad de materiales. Evitar circulación de vehículos fuera de los caminos.	En carriles de arrime y brechas de saca no se aplicará control de malezas para rápida recuperación de hierba protectora de suelo. Construcción y mantenimiento continuo de desagües, cunetas.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Agua	Sedimentación	<b>Sedimentación en cauces.</b> El arrastre de partículas que se acumulan pendiente abajo en el cauce de las corrientes disminuyen la calidad del agua y cambiar el curso de los cauces.	Temporal	Movilización mínima de materiales para mantenimiento y rehabilitación de caminos. Evitar la circulación de vehículos fuera de caminos. No modificar trazo original de caminos.	Construcción y mantenimiento anual de vados, cunetas y desensolve de cauces en cruces de camino. Establecimiento de franjas de protección.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Flora	Eliminación de individuos	<b>Destrucción de individuos.</b> El movimiento de materiales causa alteración de vegetación afectando individuos de estratos menores.	Temporal	Uso mínimo maquinaria pesada para extracción de productos; Rehabilitación solo de caminos existentes. Prohibición de circulación de vehículos fuera de caminos y brechas de saca.	Remoción de suelo para aumentar contacto de la semilla con suelo. Suelos removidos por extracción de madera, quedan excluidos de cualquier actividad, a excepción de reforestación o estimulación de regeneración natural.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Flora	Alteración de poblaciones	<b>Alteración de poblaciones.</b> Las brigadas de trabajo utilizan plantas para cubrir sus necesidades de alimentación alterando las poblaciones de flora.	Temporal	Ubicación de campamentos en áreas sin vegetación. Suministrar a las brigadas de trabajo con los suministros suficientes.	Prohibición de usar especies de interés. Recolección de desechos o contaminantes o materiales de construcción en campamentos y áreas de trabajo de caminos rehabilitados.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Flora	afectación de hábitat	<b>Afectación de hábitat.</b> El movimiento de materiales y tránsito de vehículos altera áreas de vegetación afectando el hábitat y poblaciones de especies de interés.	Temporal	Movimiento de productos forestales solo por caminos o brechas existentes. No circular vehículos en sitios importantes para la fauna; Supervisión constante de trabajos de rehabilitación.	Limitación de circulación fuera de los caminos a rehabilitar. Acordonamiento de material vegetativo, dispersión de desperdicios maderables, construcción de madrigueras temporales, remoción manual de suelo.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
								corta en turno
Rehabilitación de caminos	Fauna	Afectación de fauna ribereña	<b>Afectación de fauna ribereña.</b> El movimiento de materiales y vehículos aumenta la compactación del suelo disminuyendo infiltración y recarga de agua subterránea, aumenta escorrentía superficial facilitando el arrastre acumulación de suelo en los cauces.	Temporal	Movimiento de materiales solo por caminos a rehabilitar o brechas especiales. Se excluyen de circulación sitios de especies de interés; Supervisión constante de los trabajos. No se construirán nuevos caminos.	Construcción de obras de arte como vados y cunetas. Desensolve de cauces y cuerpos de agua. Establecimiento de franjas de protección ribereña y de caminos.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Fauna	Eliminación de individuos	<b>Cacería furtiva.</b> Cacería furtiva por parte de las brigadas de trabajo para cubrir sus necesidades de alimentación alteran las poblaciones de fauna por extracción de individuos o migración.	Temporal	Capacitación a brigadas de trabajo; Suministro de víveres suficientes a las brigadas de trabajo. Prohibición de cacería.	Cierre de brechas de saca después de intervención. Vigilancia permanente de actividades. No establecer campamentos cerca de madrigueras, o sitios de anidación. No usar arbolado muerto en pie para combustible.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Así como Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Fauna	alteración de hábitat	<b>Alteración del hábitat.</b> El movimiento de materiales y vehículos altera los sitios de anidación, refugio y alimentación, provocando disminución en poblaciones por migración temporal.	Temporal	Rehabilitación solo de caminos existentes. Prohibición de la cacería furtiva. Vigilancia continua de trabajos de rehabilitación. Movilización de cantidades mínimas de material.	Construcción de madrigueras provisionales con material vegetativo. Uso de campamentos temporales no más de una semana en un lugar. Retiro de todo material para construcción de campamentos.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno
Rehabilitación de caminos	Fauna	alteración de hábitat	<b>Migración temporal de fauna.</b> La circulación de vehículos a través de los bosques ahuyenta a la fauna. Sin embargo es temporal.	Temporal	Tránsito temporal en zonas forestales. Se evitara la circulación fuera de caminos y brechas de saca	Cierre de brechas de saca después de la intervención. Construcción de madrigueras provisionales con materiales del área. Uso de campamentos temporales en máximo una semana. Eliminación de fauna feral con recorridos o cacería directa.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno

Etapa del Aprovechamiento	Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Descripción del Impacto ambiental	Duración	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Periodo de Inicio y Conclusión	Lugar y tiempo de aplicación
Rehabilitación de caminos	Fauna	alteración de hábitat	<b>Dstrucción de hábitat.</b> El transito fuera de los caminos y brechas de saca, y movimiento de materiales alteran sitios importantes para la fauna silvestre; se aumenta el arrastre de suelo por el agua y su subsecuente eutroficación en corrientes y cuerpos de agua, alterando el hábitat de fauna acuática y ribereña.	Temporal	No se construirán nuevos caminos. Mínima circulación fuera de caminos a rehabilitar. Mínimo movimiento. Establecimiento de franja de protección ribereña. Vigilancia constante de los trabajos de rehabilitación.	Sitios de campamento abandonados se excluyen de cualquier actividad hasta recuperar cubierta vegetal; Remoción de suelos con herramientas manuales en su superficie. Desensolve de causes y cuerpos de agua, Cierre de caminos inmediatamente después de la intervención y establecimiento de madrigueras provisionales con materiales de la zona.	<b>Inicio:</b> Enero. <b>Conclusión:</b> Febrero. Actividades la mayor parte del año, excepto en época de lluvias.	Caminos principales de todo el predio. Caminos secundarios del área de corta en turno



### **8.1.3 Periodo de inicio y conclusión de las medidas**

En el **cuadro 55** se describe el periodo de inicio y termino de las medidas.

En todos los casos, el propietario será el responsable directo de la ejecución de las actividades programadas, bajo la supervisión y asistencia técnica del responsable de la ejecución del DTU.

En caso de interrupción del DTU se suspenderá toda actividad relacionada con el aprovechamiento hasta corregir la causa que haya ocasionado su interrupción. Sin embargo, las actividades que se seguirán llevando a cabo son las que se señalan en las medidas para prevenir, controlar y combatir incendios forestales, plagas o enfermedades.

Al término de la vigencia del DTU, el propietario deberá cumplir satisfactoriamente con todas las medidas programadas de prevención, control y combate de incendios, plagas y enfermedades forestales, así como con las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, y las actividades de restauración forestal.

Independientemente de la interrupción o terminación de la vigencia del DTU, el propietario deberá llevar a cabo todas aquellas actividades que hubiesen quedado pendientes de realizarse.

La supervisión, verificación y cuantificación de las actividades programadas, serán realizadas por el responsable técnico de la ejecución del DTU.

### **8.1.4 Medidas de protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre en riesgo**

#### **Medidas para la conservación y protección del hábitat de la flora y fauna silvestre**

En el presente documento, se plantean actividades para que el aprovechamiento de los recursos y no y afectarlos de forma irreversible. En apartados posteriores, se describen las medidas para la conservación de cada componente de los hábitats de flora y fauna silvestre.

#### **Flora**

Las actividades del programa de manejo y en si los tratamientos silvícolas propuestos, presentan poco efecto sobre el paisaje, ya que se afectaran superficies pequeñas muy localizadas, en relación a la superficie de cada subrodal; incluyen la creación de condiciones que mejoren los respectivos hábitats, entre estas se emplearán pocos o nulos insumos tóxicos, una explotación moderada y buscan mantener una alta regeneración.

Además, en la extracción de productos maderables, se contempla la mitigación de impactos de los recursos asociados, en conjunto con tratamientos complementarios que fomentan la recuperación y mejoramiento del recurso forestal.

Las medidas para conservar y proteger el hábitat de flora y fauna durante la ejecución del Programa de Manejo son pretende:

- a) Disminuir la explotación irregular identificada como tala ilegal hormiga.

- b) Establecer actividades para disminuir la ocurrencia de incendios forestales.
- c) Reubicación y ordenamiento de ganado a zonas donde no afecten nichos ecológicos específicos, áreas de restauración o conservación.
- d) Conformar la brigada forestal a cuenta de las utilidades del aprovechamiento maderable.
- e) Aplicar correctamente tratamientos silvícolas y tratamientos complementarios.
- f) Desarrollar buenas prácticas de extracción de productos.
- g) Establecer un Control Efectivo de desperdicios del aprovechamiento forestal maderable, con capacitación y adiestramiento para el personal operativo.

**Nombre Científico y común de la especie a proteger: *Cupressus lindleyi* como sinonimia de *Cupressus lusitánica* Mill.**

**Medidas de prevención, mitigación protección y conservación.**

Las medidas diseñadas para la protección y conservación de la especie son:

**Medidas de prevención**

- Capacitación de las brigadas de trabajo para aplicación de tratamientos silvícolas, especialmente en derribo direccional, para disminuir daños a la regeneración e individuos adultos.
- Definir estratégicamente carriles de arrastre y lugares de carga donde no se afecte la especie.
- Vigilancia en aplicación de tratamientos silvícolas y tratamientos complementarios.
- Prohibición de uso de la especie para cubrir las necesidades de los grupos de trabajo.
- Establecimiento obligatorio de campamentos en zonas donde no exista la especie.
- Durante la aplicación de tratamientos silvícolas evitar los sitios donde se encuentra el cedro.

**Medidas de Mitigación.**

- En los tratamientos complementarios, se procurará crear condiciones de desarrollo de la especie, eliminando la maleza que compite con esta y dando prioridad a la regeneración natural
- Vigilancia permanente de las brigadas que aplican los tratamientos complementarios.
- Remoción de suelo con herramientas manuales dentro carriles de arrime con regeneración de la especie y sus áreas adyacentes, para fomentar la regeneración.

**Medidas de Protección**

- En rodales con la especie, priorizará la re-habilitación de brechas corta fuego
- La conformación, equipamiento y capacitación de brigada de prevención y combate de incendios forestales.
- Vigilancia contra la tala clandestina y la extracción de especies.
- Exclusión obligatoria de pastoreo de rodales con la especie.

### Medidas de Conservación

- Exclusión de la especie para el aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
- Instalación de letreros informativos del aprovechamiento, para la conservación y protección con información la especie *Cupressus lindleyii*.
- En rodales productivos se cerrarán brechas de saca, inmediatamente después de la extracción de materias primas forestales.

### Periodo de inicio y conclusión

Todas las medidas se aplicarán anualmente durante la vigencia del Programa de Manejo Forestal; el inicio y conclusión estarán dados por la siguiente programación.

**Cuadro 56. Programación de las medidas de prevención, mitigación, protección y conservación para *Cupressus lindleyii*.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Prevención</b>												
Capacitación de brigadas de trabajo			X	X								
Definición de carriles de arrime			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación de derribo direccional			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vigilancia de trabajos y tratamientos complementarios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prohibición de uso de especie y ubicación de campamentos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Mitigación</b>												
Aplicación de tratamientos complementarios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vigilancia de tratamientos complementarios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Remoción de suelo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Protección</b>												
Rehabilitación de brechas de corta fuego	X	X									X	X
Vigilancia con brigada, incluye capacitación y equipamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Exclusión de pastoreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Conservación</b>												
Exclusión de la especie para aprovechamientos forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X							
Cierre de caminos secundarios y brechas de saca											X	X

**Científico y común de la especie a proteger: *Comarostaphylis discolor*, madroño borracho**

**Medidas de prevención, mitigación protección y conservación.**

Al tratarse de una especie maderable las medidas diseñadas para la protección y conservación de la especie son las mismas que las del *Cupressus lindleyii*.

#### **Medidas de prevención**

- Capacitación de las brigadas de trabajo para aplicación de tratamientos silvícolas, especialmente en derribo direccional, para disminuir daños a la regeneración e individuos adultos.
- Definir estratégicamente carriles de arrastre y lugares de carga donde no se afecte la especie.
- Vigilancia en aplicación de tratamientos silvícolas y tratamientos complementarios.
- Prohibición de uso de la especie para cubrir las necesidades de los grupos de trabajo.
- Establecimiento obligatorio de campamentos en zonas donde no exista la especie.
- Durante la aplicación de tratamientos silvícolas evitar los sitios donde se encuentra el cedro.

#### **Medidas de Mitigación.**

- En los tratamientos complementarios, se procurará crear condiciones de desarrollo de la especie, eliminando la maleza que compite con esta y dando prioridad a la regeneración natural
- Vigilancia permanente de las brigadas que aplican los tratamientos complementarios.
- Remoción de suelo con herramientas manuales dentro carriles de arrime con regeneración de la especie y sus áreas adyacentes, para fomentar la regeneración.

#### **Medidas de Protección**

- En rodales con la especie, priorizará la re-habilitación de brechas corta fuego
- La conformación, equipamiento y capacitación de brigada de prevención y combate de incendios forestales.
- Vigilancia contra la tala clandestina y la extracción de especies.
- Exclusión obligatoria de pastoreo de rodales con la especie.

#### **Medidas de Conservación**

- Exclusión de la especie para el aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
- Instalación de letreros informativos del aprovechamiento, para la conservación y protección con información la especie *Comarostaphylis discolor*.
- En rodales productivos se cerrarán brechas de saca, inmediatamente después de la extracción de materias primas forestales.

#### **Periodo de inicio y conclusión**

Todas las medidas se aplicarán anualmente durante la vigencia del Programa de Manejo Forestal; el inicio y conclusión estarán dados por la siguiente programación.

**Cuadro 57. Programación de las medidas de prevención, mitigación, protección y conservación para *Comarostaphylis discolor*.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Prevención</b>												
Capacitación de brigadas de trabajo			X	X								
Definición de carriles de arrime			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación de derribo direccional			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vigilancia de trabajos y tratamientos complementarios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prohibición de uso de especie y ubicación de campamentos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Mitigación</b>												
Aplicación de tratamientos complementarios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vigilancia de tratamientos complementarios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Remoción de suelo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Protección</b>												
Rehabilitación de brechas de corta fuego	X	X									X	X
Vigilancia con brigada, incluye capacitación y equipamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Exclusión de pastoreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Conservación</b>												
Exclusión de la especie para aprovechamientos forestales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X							
Cierre de caminos secundarios y brechas de saca											X	X

**Fauna silvestre**

Para la conservación y protección de la fauna se ejecutarán las siguientes medidas:

- a) Involucrar a la población de Pinal de Osorio en la conservación y el manejo forestal de la región, a través del uso racional y sustentable de sus recursos naturales.
- b) Diseño de tratamientos silvícolas y complementarios flexibles, donde las cortas selectivas dan prioridad a las características físicas y biológicas del sitio, en este caso a la presencia o ausencia de sitios importantes para fauna silvestre.
- c) Planificar y controlar las actividades extractivas actuales sin ordenamiento, como el libre pastoreo, extracción de productos no maderables y de fauna silvestre.
- d) Aplicación adecuada de tratamientos silvícolas basados en la selección, que consideren la conservación y protección de sitios de anidación, protección y reproducción de la fauna.
- e) Procurar la eliminación de incendios forestales y pastoreo.

- f) Prioridad a tratamientos que incluyen prácticas de conservación del hábitat natural.
- g) Reducción de fauna feral, por medio de la cacería directa y así como de los sitios propicios para su desarrollo como basureros clandestinos, madrigueras, etc.
- h) Establecimiento de 5 letreros en los que se incluirá información alusiva a la captura y cacería furtiva.

**Nombre científico y común de la especie a proteger: *Bassariscus astutus* con nombre común cacomixtle**

**Medidas de mitigación y prevención**

**Medidas de prevención**

Se capacitara a los responsables de realizar las actividades del aprovechamiento forestal, para que no afecten a esta especie, por lo que en donde se encuentren madrigueras con evidencias de que la especie se encuentra en el lugar, estas zonas se excluirán del aprovechamiento. Se realizara un derribo de arbolado direccionado, con el propósito de evitar el menor daño a los estratos herbáceos y arbustivos.

Las brigadas forestales, también se capacitaran para el cuidado y protección de esta especie, por lo que además tendrán que realizar, acciones de prevención y combate de incendios forestales, tala clandestina, pastoreo, prevención y combate de plagas y enfermedades.

**Medidas de mitigación**

Se evitara el acceso a zonas donde no se tengan intervención, para favorecer a la especie, no interviniendo dentro parajes con la presencia de la especie, disminuyendo su posible caza, o alteración de su habitad.

Durante la aplicación de los tratamientos complementarios solo se removerá la vegetación herbácea y arbustiva adyacente a sitios que sirva de refugio, alimentación, anidación o reproducción de la especie, pero no la que tenga directamente estas funciones, esto para asegurar la permanencia de las poblaciones de individuos.

**Periodo de inicio y conclusión de la medida**

Las medidas de prevención y mitigación de impactos se realizarán en el transcurso los diez años de intervención; anualmente obedecerán a la programación del **Cuadro 58**.

**Cuadro 58. Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de *Bassariscus astutus*.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Capacitación de personal	X	X										
Definición de carriles de arrime	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento y apertura de brechas de corta fuego	X	X									X	X
Vigilancia y recorrido de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X							

Cierre de caminos secundarios y brechas de saca												X	X	
Aplicación de tratamientos complementarios	X	X										X	X	X

**Nombre científico y común de la especie a proteger: *Dendrortyx macroura* con nombre común Gallina de monte**

**Medidas de mitigación y prevención**

**Medidas de prevención**

Se capacitará a las brigadas encargadas del aprovechamiento forestal, para un derribo direccionado, evitando que los árboles afecten estratos donde se encuentren nidos pertenecientes a esta especie, con el derribo direccionado, se evitara lastimar las copas de árboles cercanos, se cerraran camino que no se utilicen para evitar el acceso a zonas con presencia de la especie, además de realizar recorridos de campo para evitar la caza de la especie, tala inmoderada etc.

**Medidas de mitigación**

Se evitara el acceso a zonas donde no se tengan intervención, para favorecer a la especie, no interviniendo dentro parajes con la presencia de la especie, disminuyendo su posible caza, o alteración de su habitat.

Durante la aplicación de los tratamientos complementarios solo se removerá la vegetación herbácea y arbustiva adyacente a sitios que sirva de refugio, alimentación, anidación o reproducción de la especie, pero no la que tenga directamente estas funciones, esto para asegurar la permanencia de las poblaciones de individuos.

**Periodo de inicio y conclusión de la medida**

Las medidas de prevención y mitigación de impactos se realizarán en el transcurso los diez años de intervención; anualmente obedecerán a la programación del **Cuadro 59**.

**Cuadro 59. Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de *Dendrortyx macroura*.**

Actividades	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Capacitación de personal	X	X											
Definición de carriles de arrime	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento y apertura de brechas de corta fuego	X	X										X	X
Vigilancia y recorrido de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X								
Cierre de caminos secundarios y brechas de saca												X	X
Aplicación de tratamientos complementarios	X	X									X	X	X

**Nombre científico y común de la especie a proteger: *Abronia deppii* con nombre común dragoncito**

**Medidas de mitigación y prevención**

**Medidas de prevención**

Las cañadas, individuos arbóreos o sitios con evidencias de anidación, reproducción o alimentación de poblaciones del armadillo son totalmente excluidos de la producción maderable para no afectar a la especie.

Durante los trabajos de derribo se capacitará al personal para la aplicación del derribo direccional de forma correcta, con el fin de no causar daños a individuos arbóreos o sitios con evidencias de anidación, reproducción o alimentación. Obligatoriamente se definirán los carriles de arrime, de tal forma que no dañen sitios de anidación, alimento o reproducción de la especie.

Finalmente, aunque en otros apartados del contenido del presente documento, ya se encuentran consideradas la apertura de brechas corta fuego y el funcionamiento de la brigada, en sitios con evidencias de la especie se tendrá un mayor énfasis y cuidado para el establecimiento de brechas corta fuego, teniendo prioridad los sitios o parajes con la especie de interés.

Como se trata de una especie la cual es comercializada ilegalmente, se realizaran actividades de vigilancia en el predio.

**Medidas de mitigación**

Después de realizadas las actividades de aprovechamiento y aplicación de tratamientos complementarios, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

Se realizará el cierre de brechas de saca en áreas donde no se tengan intervención, pero principalmente de los accesos a sitios o parajes con la presencia de grupos de individuos o con evidencias de la especie, para de esta manera disminuir saqueo de especies y alteración de los micro-hábitats.

Durante la aplicación de los tratamientos complementarios solo se removerá la vegetación herbácea y arbustiva adyacente a sitios que sirva de refugio, alimentación, anidación o reproducción de la especie, pero no la que tenga directamente estas funciones, esto para asegurar la permanencia de las poblaciones de individuos.



**Periodo de inicio y conclusión de la medida**

Las medidas de prevención y mitigación de impactos se realizarán en el transcurso los diez años de intervención; anualmente obedecerán a la programación del **Cuadro 60**.

**Cuadro 60. Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de *Abronia deppii*.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Capacitación de personal	X	X										
Definición de carriles de arrime	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento y apertura de brechas de corta fuego	X	X									X	X
Vigilancia y recorrido de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X							
Cierre de caminos secundarios y brechas de saca											X	X
Aplicación de tratamientos complementarios	X	X								X	X	X

**Nombre científico y común de la especie a proteger: *Barisia rudicollis* con nombre común lagarto alicante cuello rugoso, es considerada como:**

**Medidas de mitigación y prevención**

**Medidas de prevención**

Las cañadas, individuos arbóreos o sitios con evidencias de anidación, reproducción o alimentación de la especie son excluidos de la producción maderable para no afectar la población.

Durante los trabajos de derribo se capacitará al personal para la aplicación del derribo direccional de forma correcta, con el fin de no causar daños a individuos arbóreos o sitios con evidencias de la especie, se definirán carriles de arraste de la madera y se realizaran brechas corta fuego donde se tengan evidencias de la especie, de igual manera se realizaran actividades de protección y vigilancia por parte del propietario, con el propósito del cuidado de la especie.

**Medidas de mitigación**

Después de realizadas las actividades de aprovechamiento y aplicación de tratamientos complementarios, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

Se realizará el cierre de brechas de saca en áreas donde no se tengan intervención, pero principalmente de los accesos a sitios o parajes con la presencia de la especie, además de la creación de brechas corta fuego, y actividades de vigilancia en el predio.

**Periodo de inicio y conclusión de la medida**

Las medidas de prevención y mitigación de impactos se realizarán en el transcurso los diez años de intervención; anualmente obedecerán a la programación del **Cuadro 61**.

**Cuadro 61. Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de *Barisia rudicollis*.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Capacitación de personal	X	X										
Definición de carriles de arrime	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento y apertura de brechas de corta fuego	X	X									X	X
Vigilancia y recorrido de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X							
Cierre de caminos secundarios y brechas de saca											X	X
Aplicación de tratamientos complementarios	X	X								X	X	X

**Nombre científico y común de la especie a proteger: *Sceloporus grammicus* con nombre común lagartija espinosa del mezquite**

**Medidas de mitigación y prevención**

**Medidas de prevención**

Las zonas donde se tengan evidencias de la especie quedan excluidas del aprovechamiento, o se tendrá que capacitar al personal encargado de las actividades forestales, para realizar un derribo direccionado de los árboles, tratando de afectar lo menor posible a los estratos herbáceos y arbustivos que favorezcan al hábitat de la especie, se implementaran brechas cortafuego en zonas donde se tengan evidencias de la especie, además de implementar actividades de protección y vigilancia en el predio, para las acciones de prevención y combate de incendios forestales, tala clandestina, aprovechamiento ilegal de la especie, pastoreo, prevención y combate de plagas y enfermedades.

**Medidas de mitigación**

Posterior a las actividades del aprovechamiento forestal se realizaran actividades con el propósito de cuidar el habitad de la especie, como lo son el cierre de caimnos y brechas que tengan acceso a sitios o parajes con presencia de la especie, para de esta manera disminuir saqueos de la especie o alteraciones de su hábitat.

Durante la aplicación de los tratamientos complementarios solo se removerá la vegetación herbácea y arbustiva adyacente a sitios que sirva de refugio, alimentación, anidación o reproducción de la especie, pero no la que tenga directamente estas funciones, esto para asegurar la permanencia de las poblaciones de individuos.

**Periodo de inicio y conclusión de la medida**

Las medidas de prevención y mitigación de impactos se realizarán en el transcurso los diez años de intervención; anualmente obedecerán a la programación del **Cuadro 62**.

**Cuadro 62. Programación de las medidas de prevención y mitigación de impactos a poblaciones de *Sceloporus grammicus*.**

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Capacitación de personal	X	X										
Definición de carriles de arrime	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento y apertura de brechas de corta fuego	X	X									X	X
Vigilancia y recorrido de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de Letreros			X	X	X							
Cierre de caminos secundarios y brechas de saca											X	X
Aplicación de tratamientos complementarios	X	X								X	X	X

**Periodo de inicio y de conclusión de las medidas:** Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

En el predio se encuentran 2 especies florísticas y 7 especies de fauna en categoría de la NOM-059-SEMARNAT- 2010. Las 7 especies de fauna registradas 3 pertenecen al grupo de los reptiles, estas especies se han utilizado como especies bioindicadoras de la calidad que guarda el medio, ya que estos animales son muy sensibles a las alteraciones locales del hábitat.

Con la presencia o ausencia de reptiles estas especies funcionarán como bioindicadoras de los cambios que presente el medio sobre todo en los lugares en donde se realicen actividades estipuladas en el Documento Técnico Unificado.

Durante su ejecución se respetará a toda la fauna presente, prohibiéndose la caza o su extracción.

Para la fauna se revisará minuciosamente todos los lugares con tocones, zacatonales y las raíces de los árboles que estén dentro del área de corta a trabajar, en donde pudiera encontrarse mamíferos y reptiles, y estén expuestos a algún daño producido por las distintas actividades programadas. Por lo que de ser necesario, se ahuyentará o movilizará a estos animales hacia como aquellos lugares destinados a la conservación de los recursos naturales dentro del Documento Técnico Unificado.

Se capacitará a los trabajadores encargados del aprovechamiento, con el propósito de que sepan como enfrentarse a un caso donde se tenga contacto, o evidencias de fauna silvestre.

**8.2 Impactos residuales**

Aun cuando las medidas de prevención y mitigación se apliquen en oportunidad, forma e intensidad, algunos factores ambientales tendrán en menor medida y por menos tiempo impactos, estos son los impactos residuales, o en su caso se pueden presentar impactos independientes al aprovechamiento forestal, por la influencia o presencia de personas en el entorno natural, mismos que se describen a continuación:

Suelo.- La reducción temporal de la cobertura arbórea tendrá como efecto la alteración de la relación precipitación / infiltración, lo que se traduce en mayor escorrentía; lo que provoca un mayor grado de erosión, mientras que las acciones de control de desperdicios reduce los efectos de la erosión, de manera natural el proceso de erosión disminuye con el crecimiento de regeneración natural o reforestaciones.

Agua.- cuando existen abundante vegetación, ya sea arbórea, arbustiva o herbácea, se incrementa la infiltración a los mantos acuíferos, beneficiando el ciclo del agua, de lo contrario al no haber una presencia de estos estratos, lo que se genera es escorrentía de agua, provocando erosión.

El aprovechamiento aun cuando se realice conforme a las prescripciones silvícolas, reducirá la cobertura, consecuentemente se alterará el grado de infiltración y aumentará la escorrentía, esta situación se subsanará con la incorporación de residuos del aprovechamiento que protejan al suelo, retengan el agua de lluvia y favorezcan la infiltración, así mismo con la entrada de luz al estrato bajo se tendrá un aumento en la cobertura de plantas anuales y arbustos que también regulan de forma positiva los patrones de retención e infiltración.

Vegetación.- El aprovechamiento significa que necesariamente ha de alterarse la masa forestal, pero como se menciona en el documento que se retirará árboles maduros, muertos en pie, plagados, con daños físicos etc., dejando a los árboles con las mejores características, la regeneración futura presentará mejores condiciones genéticas.

Fauna.- Ninguna medida preventiva o de mitigación evitará que las poblaciones faunísticas sean ahuyentadas temporalmente por el desarrollo de las actividades del aprovechamiento, sin embargo se debe considerar que esto no afectará de manera severa a este componente ambiental, esto considerando que de por sí las poblaciones animales tienen en gran medida movilidad; como se menciona en apartados anteriores, la remoción de vegetación que provocara el aprovechamiento forestal, a corto o mediano plazo se verá beneficiada, ya que se incrementará su cobertura, de esta manera la población herbívora aumentará y en consecuencia los carnívoros también, estructurando toda la cadena alimenticia.

Tala clandestina.- El aprovechamiento de recursos forestales se realizará en los meses de enero a junio, por lo que en el resto del año no existe una presencia continua de personal, siendo probable el aprovechamiento en forma clandestina de recursos forestales maderables, como medida de prevención se identificarán los caminos de acceso al

predio y se construirá una zanja que impida la entrada de vehículos automotores, además de realizar recorridos de vigilancia, las áreas que ya fueron afectadas son propuestas para su restauración y segregadas del aprovechamiento. No se observó presencia de cacería, pero sí se realizarán sanciones a las personas que se encuentren realizando esta actividad.

## **9 PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Mediante el análisis del proyecto, se obtuvo como resultado que no se cuasará un impacto negativo irreversible, o que provoque algún efecto secundario a largo plazo.

### **9.1 Pronóstico del escenario**

Puesto que el Artículo 30 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable indica en su política nacional en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendiendo éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales.

Dentro del grupo de la herpetofauna, los anfibios son reconocidos como las especies que más pueden servir como indicadoras del estado que guarda el medio en las diferentes regiones, debido a la alta sensibilidad de estos animales a los cambios por la perturbación de los ecosistemas, mostrando su desaparición cuando se secan las corrientes de agua o por el aumento de la radiación solar; hasta el punto de presentar malformaciones por la mala calidad del agua producida principalmente por los fertilizantes y plaguicidas que llegan a las corrientes permanentes e intermitentes ya que sus pieles son muy permeables y sus huevos se hayan más expuestos a los factores exógenos pues no poseen una cubierta rígida que les aisle del medio.

Los reptiles aunque son ligeramente más tolerables a los cambios ambientales en comparación con los anfibios, también pueden servir como indicadores de la salud del ambiente, mostrándose en el decrecimiento de sus poblaciones; siendo piezas fundamentales en las relaciones de los ecosistemas, ya que son a la vez depredadores y presas de otros animales. Debido a su estrecha vinculación con el medio terrestre y/o acuático y su limitada capacidad de desplazamiento (ya que están estrechamente ligados a sus biotopos de reproducción), siendo animales muy sensibles a las alteraciones locales del hábitat.

Se recomienda por lo tanto tomar en cuenta como especies bioindicadoras a las siguientes:

Para las aves la paloma tortola (*Columbina inca*), esta especie es parasítica y portunista se desarrolla de manera considerable cuando existen campos de cultivo o zonas descubiertas por la tala inmoderada, por lo tanto el

incremento en su población determina indudablemente el impacto negativo al medio ambiente, para las medidas de mitigación será vigilar la tala clandestina y evitar el aprovechamiento forestal cercanos a zonas de cultivo.

Chipe rojo (*Ergaticus ruber*) la exclusividad de esta especie para el eje Neovolcánico y el Mosquitero del balsas (*Xenotriccus mexicanus*), será indispensable vigilar sus poblaciones que solo se encuentran en bosques de pino; cuando se observe que su población baja, se tomarán las medidas necesarias.

Para las especies de reptiles se reporta la presencia de serpiente de cascabel (*Crotalus triseriatus*) la cual se tomará como especie indicadora ya que su población demostrará el impacto positivo al seguirse presentando o negativo al no encontrar presencia en el medio; para esto las medidas serán de monitoreo durante y posterior a la actividad en el rodal trabajado.

El bioindicador del agua serán los nitritos pues estos se elevan por un aumento o remoción de materia orgánica suspendida, así como el intercambio de nitrógeno fijado en el suelo liberado al ser removido por la actividad forestal con el medio ambiente.

La especie bioindicadora en mamíferos es el coyote (*Canis latrans*), la cual se encuentra en presión antropogénica, el cual al no tener un adecuado hábitat silvestre o impactado bajan a los poblados cercanos en busca de alimento y esto ocasiona que sean cazados o desplazados del bosque.

## **9.2 Programa de evaluación y seguimiento ambiental**

Cuando se inicien los trabajos de aprovechamiento, se revisará la primera área de corta, revisando todos los lugares posibles en donde pudieran estar estos animales, como tocones, zacatones, madrigueras, en el caso de encontrarse con alguna especie la cual se encuentre dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010, si se trata de fauna se ahuyentará a la especie o se moverá de sitio, para el aprovechamiento forestal. Se respetará todo el arbolado hueco, o con madrigueras para que una vez concluidas las actividades requeridas en el Documento Técnico Unificado, las especies en caso de haberse alejado puedan volver a su hábitat original. El derribo direccional de los árboles permitirá no causar daños a madrigueras o sitios de anidación encontrados a nivel del suelo.

Se realizará una bitácora de las especies encontradas en el predio (evidencias de presencia), dando más importancia a las que se encuentran en algún estatus de la NOM-059- SEMARNAT-2010, el objetivo de esta actividad es el monitoreo de las especies indicadoras, ya que en base a ellas, se podrá evaluar el impacto causado por el aprovechamiento forestal, una característica de la fauna es que presentan un comportamiento evasivo a la presencia de personas, por lo que no se lograría un registro al preciso, pero no por eso se descarta la presencia de la especie.

Para la situación de las aves, se tomarán en cuenta los datos sobre, si la especie es migratoria, respetando todos aquellos árboles que tengan nidos.

En cuanto a los trabajos a realizar en la comunidad se considera un plan de monitoreo semestral que permita verificar de manera sistemática el mejoramiento gradual de las especies y comunidades principales de flora y fauna nativos de los ecosistemas por efecto del trabajo forestal.

Se identificaron y realizaron los estudios demostrativos identificados como indispensables para la protección, rescate, restablecimiento o manejo de flora y fauna, para lo cual los parámetros de medición son de presencia o ausencia, conforme se establece en la presente manifestación de impacto ambiental.

Sus resultados a corto plazo deberán definir poblaciones y especies indicadoras o diagnosticar y desarrollar estrategias inmediatas para protección del predio.

Las técnicas de medición se realizarán por personal capacitado, contará con un diseño de muestreo confiable y será integral; el monitoreo también será corresponsable por parte del trabajo del personal encargado de la extracción, con la promoción de un monitoreo civil usando el conocimiento de la gente con su debida capacitación para extraer la información de campo y vigilar un buen desarrollo de las actividades forestales.

### **9.3 Conclusiones**

El manejo forestal es indispensable para cualquier bosque, este o no dentro de un área natural protegida, ya que gracias a un buen manejo se logra la conservación de la biodiversidad presente en el predio, de lo contrario un bosque sin manejo madura demasiado, al grado de ser vulnerable a plagas y enfermedades, además de ser más propenso a la tala ilegal.

El documento está basado en La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y a las Normas Oficiales Mexicanas.

El aprovechamiento de los recursos forestales del predio "Ranchería del Pinal de Osorio" no es significativo, ya que no se generan impactos negativos a largo plazo, mucho menos irreversibles, la duración del aprovechamiento se encuentra registrado en los ciclos de corta.

Cabe mencionar que para los posibles impactos que se generen, se presentan medidas de mitigación y compensación, además de que a corto o mediano plazo estos impactos se reducen o eliminan de manera natural, aunado a esto se realizan actividades como reforestaciones y obras de conservación de suelo, obras que ayudan a disminuir los efectos del aprovechamiento forestal.

## **10 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad manifestamos que la información contenida en el Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal del predio "Rancheria del Pinal de Osorio", municipio de Valle de Bravo, Estado de México, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna, los resultados que integran este documento se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, teniendo conocimiento de la responsabilidad que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 fracción I, del Código Penal Federal y el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

**RESPONSABLE DE LA  
ELABORACIÓN DEL  
DOCUMENTO TÉCNICO  
UNIFICADO DE  
APROVECHAMIENTO FORESTAL**

**REPRESENTANTES DEL PREDIO "RANCHERIA DEL PINAL DE OSORIO"**

---



## 11 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Ceballos G. y C. Galindo, 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México, Limusa, México.
- Ceballos, G. y Oliva G. 2005, Mamíferos Silvestres de México, Fondo de Cultura Economía y CONABIO.
- Comisión Botánica Exploradora; 1956. Nombres Vulgares y Científicos de plantas del Estado de México. Gobierno del Estado de México
- García Enriqueta, 1981. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana). 252 p.
- Garmendia S.A; Salvador A.A; Crespo S.C; Garmendias. 2005 Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson educación. España.
- Gobierno de Estado de México. 2015. Plan de desarrollo de Valle de Bravo.
- Gobierno del Estado de México. 1993. Atlas del Estado de México. Secretaría de Finanzas y Planeación, Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 1996. Plan Estatal de Protección al Ambiente 1996- 1999. México D.F.
- González L., M.; Koch, S. D.; García P., J. 1992. Estudio especial de la vegetación de la parte occidental del Estado de México. Plan de Modernización Forestal del Estado de México. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 80 p.
- Manrique L. y Manrique J. 1988. Flora y fauna Mexicana, Panorama actual, Everest Mexicana, S.A, México.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- Peterson R. T. Y Chalif E. K. L. 2000. Aves de México Guía de Campo Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador, Diana, México.
- Plan de Desarrollo municipal de Valle de Bravo 2016-2018. 2016.
- Plan estratégico para la recuperación ambiental de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo. 2012.
- Plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo Estado de México. 2006.
- PROBOSQUE. 1990. Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX). Memoria. Gobierno del Estado de México. Protectora de Bosques. Metepec, México. 334 p.
- Rojo A. y Rodríguez J. 2002, La flora del pedregal de San Ángel, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.

- SEMARNAT. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. 25 de febrero del 2003. México, D.F. SEMARNAT. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. 21 de febrero de 2005. México, D.F.

## 12 ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del predio "Ranchería del Pinal de Osorio" Municipio de valle de Bravo, Estado de México.



Anexo 2. Documentación legal

Anexo 3. Tipos de vegetación

Anexo 4. Clasificación de superficies

Anexo 5. Curvas de nivel o topográfico

Anexo 6. Clasificación de suelos

Anexo 7. Hidrología superficial e hidrología subterránea

Anexo 8. Diseño de muestreo

Anexo 9. Áreas de corta

- Anexo 10. Tratamientos silvícolas
- Anexo 11. Tratamientos complementarios
- Anexo 12. Infraestructura actual y proyectada
- Anexo 13. Archivo fotográfico
- Anexo 14. Listas de Flora y fauna
- Anexo 15. Cartografía consultada
- Anexo 16. Resultados de análisis y/o trabajos de campo
- Anexo 17. Memoria de cálculo de los estudios dasométrico
- Anexo 18. Análisis estadísticos
- Anexo 19. Pago de derechos
- Anexo 20. Resumen ejecutivo de la manifestación de impacto ambiental
- Anexo 21. Formato de inventario