

Estudio Regional Forestal de la
Unidad de Manejo Forestal
1302 “Zacualtipán-Molango”

Estado de Hidalgo

Municipios:

Calnali	San Agustín Metzquititlán
Juárez Hidalgo	Tianguistengo
Metztitlán	Xochicoatlán
Molango de Escamilla	Zacualtipán de Ángeles

Superficie total de la UMAFOR: 228,341.94 ha	Región hidrológica: RH-26 Río Pánuco	Cuenca hidrológica: D Río Moctezuma	Marzo de 2011

Subcuencas hidrológicas:	Río Calabozo (w)	38,585.36
	Río Los Hules (x)	55,865.64
	Río Amajac (s)	65,145.74
	Río Metztitlán (v)	68,745.19
	Total	228,341.93

Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal 1302 “Zacualtipán-Molango”

SERVICIOS FORESTALES DE HIDALGO, SERFORH S.C.

**ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES FORESTALES
DE LA REGIÓN ZACUALTIPÁN-MOLANGO, A.C**

Servicios Forestales de Hidalgo, SERFORH S.C.

San Vicente 909, Fraccionamiento Carboneras,

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México

C.P. 42183 Tel: 771 21 20 432

Correo electrónico: serforh@gmail.com

Asociación de Productores Forestales de la

Región Zacualtipán-Molango A.C.

Domicilio Conocido s/n

La Mojonera -carretera a Tlahuelompa

Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo, México

C.P. 43222.

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento es el Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal 1302 “Zacualtipán-Molango”. Su elaboración estuvo a cargo de la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango, A.C. y de Servicios Forestales de Hidalgo, S.C. Diversas instituciones e organismos gubernamentales, así como los productores forestales de la región, participaron, de manera directa o indirecta, en la realización del presente. Cabe resaltar la función del Comité de Evaluación de Estudios Regionales Forestales a nivel estatal, compuesto por 1 integrante de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 1 integrante de la SEMARNAT Delegación Hidalgo y 1 integrante del Gobierno del Estado de Hidalgo.

El objetivo central de este estudio es constituirse en el programa rector del desarrollo forestal sustentable en la Unidad de Manejo Forestal 1302 “Zacualtipán-Molango”, asegurando la preservación y mejoramiento de los recursos naturales mediante un manejo sustentable. Además, tiene como objeto: (i) ser la base para el desarrollo de proyectos productivos que aseguren la sustentabilidad y mejoren el desarrollo forestal de la región, (ii) servir de base planificativa para la gestión de recursos económicos, materiales, humanos, etc., tomando en cuenta las líneas de acción estratégicas agrupadas en los distintos temas o programas del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR, (iii) orientar la participación de las dependencias federales, estatales, municipales, así como de las organizaciones sociales y privadas, que estén relacionadas con el sector forestal de la región.

La UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango se localiza al noreste del estado de Hidalgo, tiene una superficie total de 229,026.94 ha, comprende los municipios de Calnali, Juárez Hidalgo, Metztitlán, Molango de Escamilla, San Agustín Metzquitlán, Tianguistengo, Xochicoatlán y Zacualtipán de Ángeles.

Fisiográficamente la UMAFOR 1302 se localiza en la provincia Sierra Madre Oriental, ésta tuvo su desarrollo sobre estructuras precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de diferentes tipos y orientaciones que dan origen a un relieve de montañas altas con constantes cantiles verticales y cañones profundos, así como pequeños cerros redondeados; en la región afloran rocas calizas constituidas por rocas sedimentarias, calcáreas marinas de las formaciones El Doctor, Tamaulipas Superior y Tamaulipas Inferior, entre las que se observan lutitas negras, estilotitas, nódulos y bandas de pedernal. Dadas las características geomorfológicas de la región los tipos de suelo predominantes son: rendzinas, regosol y litosol, susceptibles a la erosión.

El área de estudio se encuentra en la Región Hidrológica Río Pánuco (RH-26), sobre la vertiente de la cuenca del Río Moctezuma y comprende las subcuencas Metztitlán, Acuapa-Chinameca, Blanco-Amajaque, Chahuatlán-Encinal, San Andrés-Clara, El Álamo, Tortugas-Tepezala y Almolán.

Dada la localización fisiográfica de la UMAFOR y sus características de relieve, se presentan climas templados, secos y cálidos, conformando así las características bióticas de la región; los tipos de vegetación que se distribuyen en la región son: los bosques templados compuestos por especies de pino y encino principalmente, se distribuyen sobre un macizo o franja que atraviesa la UMAFOR en dirección sureste-noroeste, sobre la sierra de Zacualtipán. Partiendo

de esta franja de mayor altitud, hacia el suroeste se localiza la Barranca de Metztitlán y/o las zonas semiáridas de la región. Esta condición de aridez está determinada por el efecto de sombra de lluvia que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre esas zonas, que se localizan a sotavento de la misma. Hacia el noroeste de la franja de bosques de pino y encino se encuentra el bosque mesófilo de montaña, que está ampliamente distribuido en la UMAFOR. Hacia la parte más al noreste de la región y en terrenos con menor altitud, en los municipios de Tianguistengo y Calnali se distribuye la selva mediana subperennifolia.

La UMAFOR se encuentra en la zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, una zona que exhibe una alta diversidad resultado de importantes procesos de especiación que se llevaron a cabo cuando hibridizaron las dos regiones. Los ecosistemas de la UMAFOR en su conjunto presentan una mezcla de elementos propios de las regiones mencionadas. Tal es el caso de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, la cual, debido a su localización dentro de esta zona de transición y al factor topográfico de sistema de cañadas conectadas a los sistemas hidrológicos, presenta características muy particulares respecto de sus comunidades biológicas.

Entre los mamíferos más representativos de la región se pueden citar los siguientes: ardilla gris (*Spermophilus variegatus* y *Sciurus aureogaster*), ardilla de pedregal (*Spermophilus mexicanus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), coyote (*Canis latrans*), conejos (*Sylvilagus cunicularis*, *S. floridanus* y *S. audubonii*), jabalí (*Tayassu tajacu*), liebre (*Lepus californicus*, *L. corsicanus*, *L. alleni*), mapaches (*Procyon lotor*), murciélago trompudo (*Leptonycteris nivalis*), murciélago bigotudo (*Pteronotus parnellii mexicanus*), murciélagos (*Artibeus intermedius*, *Choeronycteris mexicana*, *Dermanura azteca*, *Diphylla ecaudata*, *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris curasoae*, *Macrotus waterhousii*, *Corynorhinus townsendii*, *Myotis velifera*, y *Stumira* spp.), ratones de campo (*Peromyscus boylii*, *Peromyscus* sp.), rata canguro (*Dipodomys p. phillipsii*), tejón (*Nasua narica*), tuzas (*Pappogeomys* sp.), tlacoyote (*Taxidea taxus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), zorrillo listado (*Mephitis macroura*) y zorrillo manchado (*Spilogale augustrifrons*).

Las especies de aves más representativas de la UMAFOR son: achichilique (*Aechmophorus* sp.), alzacolita o playerito (*Actitis macularia*), águila real (*Aquila chrysaetos*), búhos (familia Strigidae), calandria (*Icterus cucullatus*), cardenal (*Cardinalis cardinalis*), cojolite (*Penelope purpurascens*), chachalaca (*Oreortyx vetula*), chipitirines (*Pyrocephalus rubinus*), chuparrosas o colibríes (*Hylocharis leucotis* y *Eugenes fulgens*), gacillas (familia Nycticorax), garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), garzón cenizo (*Ardea herodias*), garzones (familia Egretta), gavián de Cooper (*Accipiter cooperi*), gavián pechiblanco (*Accipiter striatus*), gavián de cola roja (*Buteo jamaicensis*), gavilanes (*Buteo* sp.), gorriones (*Passer* sp.), llamahielos (*Falco sparverius*), lechucita excavadora (*Athene cunicularia*), martinete (*Ceryle alcyon*), matraca encinera (*Campylorhynchus gularis*), Mirlo primavera de la laguna (*Turdus migratorius*), palomas (familia Columbidae), patos (familia Anatidae), pelícanos (*Pelecanus erythrorhincus*), perdiz (*Dendrortyx* sp.), primavera (*Turdus grayi*), querreque (*Dryocopus* sp.), tecolote cornudo (*Bubo virginianus*), zenzontle (*Mimus polyglottos*), zopilotes (*Cathartes aura*), zorzal pardo (*Turdus grayi*), etc. Además existen representantes de las familias: Alaudidae, Paridae, Laniidae, Emberizidae y Tyrannidae.

Los tipos de vegetación en la región son bosques templados, bosque mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia, matorrales y selva baja caducifolia, siendo el bosque mesófilo de montaña y el matorral submontano los que más predominan con 27.24% y 15.91% de la superficie total; los bosques de encino-pino, de encino, de pino-encino y de pino, en conjunto, ocupan el 15.48%. Los matorrales se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

En cuanto al uso del suelo, el principal uso es el forestal al ocupar una superficie de 70.52%, le sigue el pecuario con el 20.77%. La agricultura, de temporal y de riego, cubre sólo el 7.13% de la superficie total. La ganadería es la que más superficie le ha ganado al uso forestal, lo cual se observa principalmente en el bosque mesófilo de montaña tanto por su magnitud como por las condiciones favorables que existen en esta zona para el desarrollo de esta actividad.

Las existencias reales totales ascienden a 18,020,141.43 m³rta, los bosques de coníferas y latifoliadas son la agrupación que mayores existencias volumétricas tienen 16,907,080.43m³rta (93.82%); los bosques de coníferas tienen 964,524.37m³rta (5.35%) y las selvas tienen 148,536.64 m³rta(0.82%). Los incrementos anuales totales de los bosques de coníferas es de 11,025.47m³/año (11.73%), mientras que los bosques de coníferas y latifoliadas tienen un incremento anual total de 82,991.7647m³/año (88.27%).

De acuerdo a la zonificación forestal por etapas de desarrollo en la región existen 83,104 ha (30.34%) clasificadas como zonas de conservación y de aprovechamiento restringido o prohibido, las zonas de producción corresponden a 162,990 ha (46.35%) y las zonas de restauración comprende una superficie de 52,396 ha (19.12%). En esta zonificación se incluyó una categoría independiente a los tres criterios anteriores que corresponde a 11,517 ha (4.2%) con otro tipo de uso del suelo.

La UMAFOR presenta una tasa anual de deforestación de -0.61%. De acuerdo a los indicadores de cambio el 14.52% del área total de la UMAFOR presentó algún proceso de degradación, siendo el municipio de Tianguistengo el que mayor porcentaje de degradación presento (26.84%) durante el periodo de análisis 1190-2007.

De acuerdo a información de la Comisión Nacional Forestal Delegación Hidalgo, en la UMAFOR se presentó un promedio anual de 12.71 incendios forestales en el periodo 2001-2007; la superficie promedio anual afectada en la región es de 56.38 ha, lo que equivale al 5.53% del área afectada en el estado.

En la región no se cuenta con un inventario de las superficies afectadas por algún tipo de enfermedad o plaga forestal; sin embargo, las principales afectaciones son por muérdago e insectos descortezadores, en un periodo comprendido por los años 2004, 2005 y 2007 se trataron, en promedio anual, 91.67 ha.

En la región que comprende la UMAFOR actualmente se ejecutan cuatro proyectos de protección de cuencas (servicios hidrológicos) con una superficie total de 796.95 ha. Tres de estos proyectos se ubican en el municipio de Tianguistengo en los núcleos agrarios Bienes Comunales Cholula (500 ha), Ejido Tianguistengo (209.32 ha) y Ejido Oxpantla (49.73 ha). Un proyecto más se localiza en el municipio de Zacualtipán en el ejido Atopixco (37.90 ha).

En el caso de proyectos de servicios ambientales para conservación de la biodiversidad en la región existen ocho proyectos con una superficie total de 5,002.81 ha, siete de estos proyectos fueron beneficiados para la elaboración del proyecto y solo un proyecto ha sido beneficiado con recursos económicos para su ejecución, este proyecto se localiza en los Bienes Comunales Zotoltepec municipio de Metztlán con una superficie de 472.81 ha.

La UMAFOR cuenta con una superficie de 38780 ha de bosque mesófilo de montaña cerrado, potencial para la provisión de servicios ambientales hidrológicos. En la región que comprende la UMAFOR se localiza la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, la superficie que comprende esta área natural protegida con potencial para el pago de servicios ambientales por conservación a la biodiversidad es de 46,785.28 ha. Para el servicio ambiental de captura de carbono, la región tiene una superficie potencial para plantaciones forestales comerciales de 48,615.50 ha.

Los principales impactos ambientales en la UMAFOR son generados por factores antropogénicos, en particular, por el cambio de uso del suelo forestal para realizar actividades agropecuarias. Los desmontes para asentamientos urbanos es otro problema que afecta algunas zonas de la región. Otro factor de degradación ambiental lo constituyen las plagas forestales.

La región de la Reserva de la Biosfera “Barranca de Metztlán” registra problemas de extracción ilegal de cactáceas y/o depredación y saqueo de material vegetal, y contaminación del agua por el uso excesivo de agroquímicos y las descargas residuales.

El 56.50% de la producción maderable en la UMAFOR lo generan 14 núcleos agrarios de la misma, mientras que el resto del volumen maderable es generado por 104 pequeñas propiedades y conjuntos prediales.

Los productores realizan la comercialización de su madera de forma independiente, eligen al comprador según los precios y la demanda, la mayoría de los silvicultores de la región comercializan su madera libre a bordo de brecha, debido a la falta de maquinaria para el arrime y a la falta de recursos y/o medios para el transporte del producto maderable a los centros de transformación y de comercialización.

El consumo anual de madera en la UMAFOR es de al menos 68,141 m³, el 87.93% de este volumen de madera es para el uso de leña rural, y la madera para el uso de leña urbana corresponde a 12.07%. En el caso de madera para el uso industrial legal e ilegal no se dispone de información.

En la UMAFOR existen 8 aserraderos con una capacidad de almacenamiento de 74m³rta y una capacidad de transformación de 81 m³rta por turno diario y una capacidad de transformación anual de 15,340 m³rta. Este volumen incluye la capacidad de 3 fábricas (2 de tarimas y 1 de cajas) y de 1 maderería, ubicadas todas en los aserraderos.

El volumen anual promedio (2004-2007) autorizado para el conjunto de los 118 predios bajo manejo forestal maderable en la UMAFOR, vigentes en el 2007, asciende a 42,453.23 m³rta. El 58.92% de este volumen corresponde a madera de distintas especies de pino. El 28.13% es madera de encino, y el resto del volumen pertenece a otras coníferas y a otras latifoliadas. En

cuanto a volúmenes de aprovechamiento de productos y subproductos forestales no maderables, no se cuentan con registros, debido a que no existen programas de manejo forestal para el aprovechamiento de productos forestales no maderables.

En la UMAFOR la superficie con potencial no incorporada al manejo forestal corresponde a 19,976.22 ha. Sin embargo en base a la distribución de las áreas bajo manejo (se priorizaron aquellos terrenos en donde no hay aprovechamientos cercanos), al nivel de accesibilidad de los terrenos forestales y a otros criterios geográficos, técnicos y de planeación, se definió una superficie a incorporar a la producción maderable en el periodo 2010-2019 de 12,653.22 ha.

La superficie potencial de productividad alta y media para el aprovechamiento de productos forestales no maderables en la región es de 67,582 hectáreas que contempla ecosistemas como son: bosque mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia, matorral submontano y crasicaule.

El balance maderable de la región en el periodo 2010-2019 es de +263,589.60 m³ta esto indica que las necesidades de la industria forestal, tanto de la existente como de la prevista, se satisfacen completa y sobradamente por la producción maderable.

Actualmente en la región hay dos cadenas productivas, una en el municipio de San Agustín Metzquitlán; esta cadena productiva se denomina Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L. En el municipio de Metzquitlán se localiza otra cadena productiva de cactáceas denominada El viejo Cactus, Acalometlan S. DE R. L. M. I.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005, en la UMAFOR habitan 104,120 personas, la mayor parte de la población es rural (73,714 personas) mientras que 30,406 habitantes son población urbana.

La población económicamente del área de estudio se ocupa en el sector primario que incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza ya sea para alimento o para generar materias primas (agricultura, explotación forestal, ganadería y pesca).

En el año 2005, la UMAFOR contaba con 26,897 viviendas particulares habitadas. Con respecto a los servicios básicos de las viviendas el 89.17% de ellas cuenta con energía eléctrica, el 79.34% de las viviendas cuenta con agua entubada y el 74.37% dispone de drenaje.

En la región se localizan 107 núcleos agrarios que cubren una superficie de 59,173.576 ha, la cual corresponde al 25.84% de la superficie total de la UMAFOR y dichos ejidos albergan ecosistemas forestales.

La densidad de caminos forestales en la región es baja 7.4 m/ha, existen 12.64 km de vías principales de acceso (terracería), 35.56 km de caminos forestales permanentes (brechas) y 569.07 km de caminos temporales (vereda).

Los principales problemas de la región son:

- Cambio ilegal de uso del suelo

- Degradación de los terrenos forestales
- Aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables para su comercialización a baja escala y para uso doméstico.
- Falta la organización de los silvicultores para gestionar recursos económicos , desarrollar en conjunto, cadenas productivas e identificar soluciones comunes a problemas comunes
- Falta de difusión de las diferentes alternativas para cada uno de los ecosistemas que alberga la UMAFOR

Las principales debilidades son:

- Falta de recursos económicos para invertir en las actividades forestales productivas.
- Insipiente y falta de organismos a nivel regional para la planeación y organización del desarrollo forestal.
- Falta de asesoría técnica en la región.
- Falta de organización dentro y entre núcleos agrarios para la gestión de recursos y la ejecución de proyectos productivos.

Las principales fortalezas son:

- Existen zonas con alto potencial de aprovechamiento, tanto maderable como no maderable.
- Ya hay un número de predios bajo manejo forestal maderable que han desarrollado experiencia.
- Los ecosistemas de la UMAFOR tienen alta capacidad para generar servicios ambientales, tal es el caso del bosque mesófilo de montaña.
- La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán cubre una significativa superficie de la UMAFOR.
- En algunas zonas de la UMAFOR se tiene conciencia del valor ambiental de los ecosistemas y de la necesidad de restauración de zonas degradadas, por lo que se han hecho trabajos intensos de restauración de suelos (Metztitlán).

Las principales oportunidades son:

- Se pueden gestionar apoyos en la CONAFOR, en particular por medio del ProÁrbol.
- Existen otros programas gubernamentales de apoyo a la producción rural, de los tres niveles de gobierno.
- Se pueden obtener créditos en instituciones de financiamiento como: FIRA, INCA Rural, Financiera rural, etc.
- En la región y en regiones aledañas existe un mercado potencial para el ecoturismo.
- Con la actividad forestal productiva es posible generar distintas fuentes de empleo, tanto temporales como permanentes.
- Se puede contar con el apoyo de instituciones de investigación (INIFAP, por ejemplo) y con universidades.

Los lineamientos de política aplicables a la región, en términos del sector forestal, se engloban dentro del concepto de *desarrollo forestal sustentable*, el cual puede entenderse como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter económico, social y ambiental, que logra mejorar el ingreso y las condiciones de vida de los núcleos agrarios y pequeños propietarios que son poseedores de los recursos forestales, a través del

aprovechamiento de los mismos y sin poner en riesgo el equilibrio y productividad de los ecosistemas. Estos lineamientos están basados en los principales criterios presentes en el marco legal de la actividad forestal, a saber: Ley General de Desarrollo Forestal y su Reglamento, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley General de Vida Silvestre, principalmente. También han sido tomados en cuenta los lineamientos del Programa Estratégico Forestal para México 2025 y el Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo.

La estrategia general para el desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR puede entenderse como una combinación de las siguientes estrategias:

- Fomento del manejo forestal sustentable
- Desarrollo de cadenas productivas
- Acceso al financiamiento de actividades productivas rentables
- Promoción del uso de criterios ambientales para la ocupación del territorio: programas de ordenamiento territorial
- Desarrollo de alternativas productivas en zonas de pobreza
- Conservación de ecosistemas
- Reversión de los procesos de degradación de los ecosistemas

La parte del Programa de Acción para la UMAFOR se compone de 12 programas de acciones estratégicas. Las principales acciones específicas de estos 12 esquemas se presentan enseguida:

➤ Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Intensificar de manera sustentable las actividades agropecuarias extensivas a fin de liberar terrenos preferentemente forestales e incorporarlos al uso forestal, pero sin disminuir la productividad agropecuaria actual.

Realizar ordenamientos territoriales comunitarios en los núcleos agrarios cuya superficie es superior a las 1,000 ha y realizar un ordenamiento territorial en el municipio de Zacualtipán para establecer una base de planeación que contribuya a frenar los cambios de uso y las invasiones debidos al crecimiento urbano en dicho municipio.

Impulsar el desarrollo ecoturístico en las zonas con atractivos naturales de la región.

Promover el establecimiento de nuevas fuentes de obtención de leña (plantaciones dendroenergéticas) en los municipios prioritarios.

➤ Programa de producción forestal maderable y no maderable

Hacer amplia difusión de las posibilidades del manejo forestal, así como de sus requisitos, procedimientos legales y administrativos, y apoyos gubernamentales.

Incorporar 12,653 ha al manejo forestal sustentable para la producción maderable. Incorporar 24,356 ha al manejo forestal no maderable a través de programas de manejo y la implementación de UMAS.

Asegurar a los silvicultores la capacitación y asesoría técnica permanente en el desarrollo del manejo forestal.

➤ Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Fomentar la organización de los silvicultores para constituirse en sociedades productivas, que contribuya a la integración de cadenas productivas en la región.

Fomentar el establecimiento de la industria forestal propia de los silvicultores.

Promover la construcción de caminos forestales primarios y secundarios.

➤ Programa de plantaciones forestales comerciales

Fomentar el desarrollo de PFC mediante la realización de reuniones en los municipios de la UMAFOR, para difundir sus posibilidades y potencialidades, y mediante el desarrollo de parcelas demostrativas.

Establecer PFC maderables y no maderables en el 25% de la superficie potencial total para esta actividad.

Diversificar las fuentes de financiamiento y coordinar la organización entre productores.

➤ Programa de protección forestal: incendios forestales

Intensificar las campañas contra incendios forestales.

Formar recursos humanos capacitados para el combate y prevención de incendios y adquirir los recursos materiales y de infraestructura necesarios para ese fin.

Planear, construir y brindar mantenimiento a brechas cortafuego en las zonas prioritarias de la UMAFOR.

Fomentar la comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades, con respecto a las posibilidades de uso de equipo y vehículos municipales por parte de los núcleos agrarios, para el combate de incendios.

➤ Programa de protección forestal: sanidad forestal

Desarrollar un estudio regional fitosanitario para determinar superficies, especies de plagas y especies afectadas, niveles de infestación, tendencias de degradación y para proponer un plan regional de control.

Realizar talleres demostrativos de control de descortezadores y de muérdago en temas como: detección de áreas plagadas, biología de plagas, uso de equipo técnico y de seguridad, etc.

Efectuar tratamientos fitosanitarios contra muérdago y descortezadores en municipios prioritarios.

➤ Programa de protección forestal: vigilancia

Hacer difusión de la normatividad ambiental, de su compatibilidad con el desarrollo forestal sustentable y de su relación con el valor socio ambiental y económico de los ecosistemas.

Implementar un sistema de vigilancia que coordine a los núcleos agrarios forestales y propietarios privados con las instituciones gubernamentales relacionadas con la vigilancia: PROFEPA, CONAFOR, SEMARNAT.

Fomentar una mayor participación de PROFEPA en la vigilancia de las invasiones ilegales a los terrenos forestales de núcleos agrarios debidos al crecimiento urbano, y a la actividad cinegética ilegal

➤ Programa de conservación y servicios ambientales

Concientizar a la población sobre la multifuncionalidad de los ecosistemas, su importancia social, económica y ambiental.

Promover la conservación de los recursos forestales a través del pago de servicios ambientales en la región.

Promover el desarrollo de mercados de servicios ambientales nacionales e internacionales.

Incorporar una parte sustancial de las zonas potenciales al esquema de pago por estos servicios (hidrológicos, protección a la biodiversidad y ecoturismo).

➤ Programa de restauración forestal

Establecer 3 viveros tecnificados en puntos estratégicos de la región, con capacidad de producción conjunta de 1,300,000 plantas por año.

Ampliar y mejorar la producción de los 3 viveros existentes en la región, de 320,000 plantas/año a 700,000 plantas/año.

Efectuar reforestaciones y obras de conservación y restauración de suelos en las zonas con algún nivel de degradación (categorías 14-17 de la zonificación de la UMAFOR).

Promover la entrega oportuna de recursos económicos y materiales para efectuar las obras de restauración y coordinar esta actividad entre las instituciones que otorgan apoyos y las asociaciones de productores que existen en la región.

Evaluar, coordinar y proponer a CONAFOR un concepto de apoyo por seguimiento técnico de las reforestaciones y obras establecidas en la UMAFOR, durante un periodo de 5-10 años después del establecimiento.

➤ Programa de cultura y extensión forestal

Fomentar la creación de centros de documentación forestal.

Fomentar campañas de acciones que contribuyan a conservar y proteger los ecosistemas forestales, las regiones que sean prioritarias de atención inmediata.

Promover la adopción de tecnología productiva a los silvicultores.

- Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Promover la formación y capacitación de técnicos comunitarios.

Fomentar la transferencia de tecnologías en los procesos productivos como por ejemplo en la producción de carbón.

- Programa de evaluación y monitoreo

Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del MFS de la región. Actualizar periódicamente el SIG regional y el ERF. Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación.

Respecto a la ejecución y evaluación del ERF el cometido de las asociaciones será promover la gestión de recursos a fin de implementar y desarrollar las acciones estratégicas que propiciarán el desarrollo forestal en la región. En cuanto a la función que deben desempeñar los prestadores de servicios técnicos forestales, tomando en cuenta que su presencia es baja en la mayor parte de los municipios así como también que para poder detectar proyectos es necesario que se tenga que hacer primero la difusión de la actividad forestal como está planteado en el presente ERF, se preve su participación una vez que se hayan detectado proyectos con la finalidad de que integren los expedientes para la solicitudes a las dependencias correspondientes. Los acuerdos básicos para la ejecución de este Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango deberán ser planteados y acordados por el Consejo Microrregional Forestal de la región.

Las principales metas del ERF, dependiendo del plazo (corto, mediano o largo), son las que implican las acciones estratégicas descritas anteriormente. Cabe resaltar que la prioridad de una parte considerable de estas acciones se refiere al corto plazo: destaca por ejemplo, el desarrollo de alternativas de conservación para el bosque mesófilo de montaña y el matorral submontano, la restauración de las áreas degradadas (municipios de Metztlán y San Agustín Metzquitlán, principalmente) y la incorporación de los terrenos forestales que aun no están bajo manejo.

El nivel total de inversión de los programas estratégicos para el desarrollo forestal de la UMAFOR asciende a \$684,280,853.61. En orden descendiente de participación en esta inversión total, sobresalen los siguientes programas: programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal, programa de conservación y servicios ambientales y programa de plantaciones forestales comerciales.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Organización.....	3
1.3. Proceso de planificación.....	5
1.4. Coordinación y concertación.....	6
2. MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1. Nacional.....	8
2.2. Estatal.....	10
3. DIAGNÓSTICO GENERAL Y DESCRIPCIÓN DE LA UMAFOR.....	14
3.1. Ubicación geográfica y extensión de la UMAFOR	14
3.1.1. Nombre y/o clave de la UMAFOR	14
3.1.2. Municipios que integran la UMAFOR.....	14
3.1.3. Cuencas y subcuencas hidrológicas en la UMAFOR.....	15
3.1.4. Distritos de desarrollo rural (DDR) y Centros de apoyo al desarrollo rural (CADERS) en la UMAFOR.....	16
3.1.5. Proyectos de montañas prioritarias en la UMAFOR	16
3.1.6. Promotorías de desarrollo forestal en la UMAFOR	16
3.1.7. Núcleos agrarios y forestales en la UMAFOR.....	16
3.1.8. Mapa de la UMAFOR.....	20
3.2. Aspectos físicos	21
3.2.1. Clima	21
3.2.1.1. Datos climáticos elementales.....	22
3.2.1.2. Datos climáticos secundarios	26
3.2.2. Geología y geomorfología	27
3.2.2.1. Características litológicas	27
3.2.2.2. Características geomorfológicas.....	28
3.2.2.3. Características del relieve.....	29
3.2.2.4. Presencia de fracturas y fallas	29
3.2.2.5. Susceptibilidad de la zona	30
3.2.3. Suelos.....	33
3.2.3.1. Grado de erosión del suelo.....	34
3.2.3.2. Estabilidad edafológica.....	34
3.2.4. Hidrología.....	35
3.2.4.1. Hidrología superficial.....	35
3.2.4.2. Hidrología subterránea.....	38
3.2.4.3. Dirección del flujo de agua	38
3.3. Aspectos biológicos	39
3.3.1. Vegetación terrestre y/o acuática	39
3.3.1.1. Tipos de vegetación en la UMAFOR	39
3.3.1.2. Usos de la vegetación en la región	50
3.3.1.3. Especies vegetales bajo régimen de protección legal	52
3.3.2. Fauna terrestre y/o acuática.....	55
3.3.2.1. Mamíferos	55
3.3.2.2. Aves	60
3.3.2.3. Reptiles	63
3.3.2.4. Anfibios.....	66
3.3.2.5. Peces.....	67
3.3.2.6. Endemismo y conservación de fauna	67
3.3.2.7. Usos e importancia de la fauna	70
3.3.2.8. Actividades antrópicas que inciden en la fauna silvestre	73

3.4. Uso del suelo y vegetación en la UMAFOR	74
3.5. Recursos forestales	78
3.5.1. Inventario forestal (superficies, existencias e incrementos)	78
3.5.2. Zonificación forestal por etapas de desarrollo	88
3.5.3. Deforestación y degradación forestal.....	91
3.5.3.1. Vector y tasa de cambio de uso del suelo	91
3.5.3.2. Matriz de cambio de uso de suelo y deforestación	93
3.5.3.3. Indicadores de cambio	97
3.5.4. Protección forestal	98
3.5.4.1. Sanidad forestal.....	98
3.5.4.2. Incendios forestales	102
3.5.4.3. Vigilancia forestal	108
3.5.5. Conservación	112
3.5.6. Restauración forestal.....	113
3.5.6.1. Viveros forestales	113
3.5.6.2. Reforestación	114
3.5.6.3. Obras de conservación de suelo y agua	118
3.5.7. Manejo forestal	119
3.5.7.1. Marco legal de los programas de manejo	119
3.5.7.2. Metodo o sistema de planeacion de manejo forestal.....	120
3.5.7.3. Servicios técnicos forestales	129
3.5.7.4. Caracterización del manejo forestal.....	131
3.5.8. Plantaciones forestales comerciales.....	167
3.5.9. Servicios ambientales	171
3.5.10. Identificación de los principales impactos ambientales de actividades no forestales	176
3.5.11. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales	178
3.5.12. Principales impactos ambientales de la actividad forestal y sus medidas de prevención.....	180
3.6. Aprovechamiento maderable e industria forestal	184
3.6.1. Organización para la producción	184
3.6.2. Consumo de madera por fuentes	186
3.6.3. Censo industrial	189
3.6.4. Autorizaciones forestales maderables	190
3.6.5. Estimación del potencial de producción maderable sustentable.....	191
3.6.6. Balance “potencial maderable / industria”	199
3.6.7. Mercados y comercialización	204
3.6.8. Cadenas productivas en la región.....	206
3.7. Aprovechamiento de no maderables.....	207
3.8. Cultura y extensión forestal.....	210
3.9. Educación, capacitación e investigación forestal.....	211
3.10. Aspectos socioeconómicos	213
3.10.1. Contexto regional	213
3.10.2. Aspectos sociales.....	221
3.10.3. Aspectos económicos	234
3.11. Tenencia de la tierra	239
3.12. Organización para la conservación y desarrollo forestal	241
3.13. Infraestructura existente y requerida.....	242
4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE LA UMAFOR	243
4.1. Bases del análisis.....	243
4.2. Problemas y oportunidades de la UMAFOR.....	244
4.3. Análisis FODA de la UMAFOR.....	245
5. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA POR APLICAR	247
6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL.....	250
6.1. Objetivos generales	250

6.2. Objetivos particulares	250
7. ESTRATEGIA GENERAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.....	252
7.1. Estrategia general.....	252
7.2. Principios generales	255
7.3. Lineamientos específicos	255
8. ESTRATEGIAS POR ACTIVIDADES PRINCIPALES A DESARROLLAR EN LA UMAFOR	256
8.1. Problemas fundamentales	256
8.2. Solución a los problemas fundamentales	257
8.3. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal.....	260
8.4. Programa de producción forestal maderable y no maderable	265
8.5. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	268
8.6. Programa de plantaciones forestales comerciales.....	273
8.7. Programa de protección forestal: incendios forestales	278
8.8. Programa de protección forestal: sanidad forestal.....	281
8.9. Programa de protección forestal: vigilancia.....	283
8.10. Programa de conservación y servicios ambientales.....	285
8.11. Programa de restauración forestal	289
8.12. Programa de cultura y extensión forestal	293
8.13. Programa de educación, capacitación e investigación forestal	296
8.14. Programa de evaluación y monitoreo	301
9. SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA.....	302
9.1. Programas de manejo forestal maderable.....	302
9.2. Plantaciones forestales comerciales	303
9.3. Programas de manejo forestal no maderable.....	305
9.4. Manifestaciones de impacto ambiental	306
9.5. Documentación forestal.....	307
9.6. Gestión de apoyos y subsidios	308
10. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ERF	310
10.1. Organización de los silvicultores	310
10.2. Servicios técnicos profesionales.....	313
10.3. Industria forestal	315
10.4. Organizaciones no gubernamentales.....	316
11. MECANISMOS DE EJECUCIÓN	319
11.1. Acuerdos para la ejecución del ERF.....	319
11.2. Evaluación y seguimiento.....	319
12. PROGRAMA DE INVERSIONES	333
13. BIBLIOGRAFÍA.....	343

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Organización estatal y regional en el desarrollo del ERF	3
Cuadro 2. Organización nacional en el desarrollo del ERF	4
Cuadro 3. Calendario de actividades en la elaboración del ERF de la UMAFOR 1302	6
Cuadro 4. Municipios que integran la UMAFOR 1302.....	15
Cuadro 5. Subcuencas hidrológicas en la UMAFOR 1302.....	16
Cuadro 6. Núcleos agrarios en la UMAFOR 1302	17
Cuadro 7. Tipos de clima en la UMAFOR 1302.....	21
Cuadro 8. Tipos de roca en la UMAFOR 1302	28
Cuadro 9. Riesgos hidrometeorológicos en la UMAFOR 1302	30
Cuadro 10. Unidades y subunidades de suelo en la UMAFOR 1302	33
Cuadro 11. Principales rasgos hidrológicos de las subcuencas de la UMAFOR 1302.....	35
Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302	40
Cuadro 13. Especies vegetales de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	52
Cuadro 14. Especies vegetales de la UMAFOR 1302 inscritas en la CITES	54
Cuadro 15. Principales especies de mamíferos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango y su régimen de protección legal ..	56
Cuadro 16. Principales especies de aves registradas en la UMAFOR 1302	62
Cuadro 17. Historia natural de algunas especies de reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán	65
Cuadro 18. Historia natural de algunas especies de anfibios de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán	66
Cuadro 19. Especies de aves de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.....	68
Cuadro 20. Especies de reptiles de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.....	68
Cuadro 21. Especies de anfibios de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	69
Cuadro 22. Especies de peces de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.....	69
Cuadro 23. Especies animales de la UMAFOR 1302 inscritas en la CITES	70
Cuadro 24. Tipos de vegetación y uso actual del suelo en la UMAFOR 1302	74
Cuadro 25. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio de la UMAFOR 1302	75
Cuadro 26. Formaciones forestales en la UMAFOR 1302	78
Cuadro 27. Distribución de la superficie de bosques en la UMAFOR 1302.....	79
Cuadro 28. Distribución de la superficie de selvas en la UMAFOR 1302	79
Cuadro 29. Distribución de la superficie de matorrales en la UMAFOR 1302.....	80
Cuadro 30. Superficie de bosques y selvas por municipio de la UMAFOR 1302	81
Cuadro 31. Existencias reales por hectárea por tipo de vegetación y municipio (UMAFOR 1302).....	82
Cuadro 32. Existencias reales totales de madera por tipo de veg. y municipio (UMAFOR 1302).....	83
Cuadro 33. Superficie de bosques templados de acuerdo a su condición de cobertura arbórea por municipio	85
Cuadro 34. Incremento medio anual unitario en bosques templados según condición de cobertura arbórea	86
Cuadro 35. Incremento anual total en bosques templados según condición de cobertura arbórea en la UMAFOR 1302	87

Cuadro 36. Zonificación forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango	88
Cuadro 37. Zonificación forestal por municipio de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango	90
Cuadro 38. Vector y tasa de cambio de uso de suelo registrados en la UMAFOR 1302 durante el periodo 1990-2007	92
Cuadro 39. Matriz de cambio de uso de suelo registrado durante el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1302	93
Cuadro 40. Tipos de degradación de la cubierta forestal en la UMAFOR 1302 durante el periodo 1990-2007	94
Cuadro 41. Matriz de Markov (de cambio futuro) para la UMAFOR 1302 (periodo 1990-2007).....	96
Cuadro 42. Indicadores de cambio para el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1302	97
Cuadro 43. Indicadores de cambio por municipio para el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1302.....	98
Cuadro 44. Superficie con tratamientos fitosanitarios en la UMAFOR 1302 (2004-2008).....	99
Cuadro 45. Notificaciones de saneamiento forestal para la UMAFOR 1302 en el periodo 2004-2007	100
Cuadro 46. Número de incendios y superficie afectada en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2001-2007	102
Cuadro 47. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2001)	104
Cuadro 48. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2002)	105
Cuadro 49. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2003)	105
Cuadro 50. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2004)	106
Cuadro 51. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2005)	106
Cuadro 52. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2006)	107
Cuadro 53. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2007)	107
Cuadro 54. Infraestructura existente en la UMAFOR 1302 para la protección contra incendios forestales.....	108
Cuadro 55. Problemática de las zonas de tala ilegal en la UMAFOR 1302	109
Cuadro 56. Ilícitos sancionados por la PROFEPA en la UMAFOR 1302 (2002-2007)	111
Cuadro 57. Infraestructura requerida para la vigilancia en la UMAFOR 1302.....	111
Cuadro 58. Recursos humanos e infraestructura institucional para la vigilancia (UMAFOR 1302).....	112
Cuadro 59. Áreas Naturales Protegidas en la UMAFOR 1302	113
Cuadro 60. Superficie reforestada con fines de protección en la UMAFOR 1302 (2004-2008)	114
Cuadro 61. Superficie reforestada con fines comerciales en la UMAFOR 1302 (2004-2008)	115
Cuadro 62. Superficie actual y potencial de reforestación por municipio de la UMAFOR 1302	117
Cuadro 63. Superficie intervenida con obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR en el periodo 2005-2007.....	118
Cuadro 64. Obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 (2005)	118
Cuadro 65. Obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 (2006)	119
Cuadro 66. Obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 (2007)	119
Cuadro 67. Métodos o sistemas de planeación de manejo forestal	121
Cuadro 68. Prestadores de servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302	129
Cuadro 69. Situación de los servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302	130
Cuadro 70. Distribución de los predios y su superficie bajo manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)	132
Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)	132
Cuadro 72. Núcleos agrarios que cuentan con programa de manejo, número de habitantes y derechosos	142

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007).....	143
Cuadro 74. Indicadores de sustentabilidad de las zonas bajo manejo forestal por municipio	155
Cuadro 75. Información general de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1302 (2003-2009) ..	158
Cuadro 76. Información de los programas de manejo de los predios con plantaciones forestales comerciales (2003-2009) ..	159
Cuadro 77. Núcleos agrarios con potencial de manejo forestal en la UMAFOR 1302	161
Cuadro 78. Núcleos agrarios con potencial para servicios ambientales hidrológicos, turismo de naturaleza y UMAS.....	162
Cuadro 79. Núcleos agrarios con potencial para servicios ambientales por protección a la biodiversidad, turismo de naturaleza y UMAS.....	163
Cuadro 80. Especies potenciales para aprovechamiento forestal sustentable en la UMAFOR 1302	164
Cuadro 81. Indicadores de sustentabilidad de las zonas con potencial de manejo.	165
Cuadro 82. Plantaciones forestales comerciales establecidas en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2004-2009	167
Cuadro 83. Lista de especies potenciales para PFC en la UMAFOR 1302	168
Cuadro 84. Especies potenciales para PFC por grupo climático (UMAFOR 1302).....	168
Cuadro 85. Superficie potencial para PFC por municipio en la UMAFOR 1302.....	169
Cuadro 86. Superficie actual y potencial de plantaciones forestales comerciales, según índice de productividad y tipo de plantación (UMAFOR 1302).....	169
Cuadro 87. Proyectos para el pago por servicios ambientales en la UMAFOR 1302	173
Cuadro 88. Estimación del Carbono almacenado en la UMAFOR 1302	176
Cuadro 89. Impactos ambientales del manejo forestal y sus medidas de prevención y mitigación en la UMAFOR 1302	180
Cuadro 90. Tipo de comercialización de los productos maderables* en la UMAFOR 1302.....	185
Cuadro 91. Consumo anual de leña de 5 municipios de la UMAFOR 1302.....	186
Cuadro 92. Consumo anual de leña de 3 municipios de la UMAFOR 1302.....	187
Cuadro 93. Resumen del consumo de leña por municipio en la UMAFOR 1302	187
Cuadro 94. Usuarios y consumo de leña por tipo de zona (rural o urbana) en la UMAFOR 1302	188
Cuadro 95. Consumo anual de madera por fuentes en la UMAFOR 1302	189
Cuadro 96. Industrias forestales en la UMAFOR 1302	189
Cuadro 97. Volumen anual autorizado para aprovechamiento maderable en la UMAFOR (promedio anual: 2004-2007)	190
Cuadro 98. Nivel de intensidad de manejo y criterios de aplicación para la UMAFOR 1302	193
Cuadro 99. Superficie con potencial maderable en la UMAFOR 1302	193
Cuadro 100. Distribución de la superficie con potencial maderable a incorporar al manejo forestal periodo 2010-2019	195
Cuadro 101. Estimación de la superficie bajo producción maderable a incorporar en el periodo 2010-2019.....	196
Cuadro 102. Superficie acumulada que estará bajo producción maderable en el periodo 2010-2019 en la UMAFOR 1302 ...	197
Cuadro 103. Estimación de la producción maderable* de la UMAFOR 1302 a obtener durante el periodo 2010-2019	198
Cuadro 104. Estimación de la producción total maderable de la UMAFOR 1302 para el periodo 2010-2019	199
Cuadro 105. Distribución de la producción total maderable según tipo de producto en la UMAFOR periodo 2010-2019.....	200
Cuadro 106. Necesidad anual de la industria maderable existente y nueva en la UMAFOR 1302	201
Cuadro 107. Balance producción maderable / industria en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2010-2019	202
Cuadro 108. Precios de productos maderables en la UMAFOR 1302	205

Cuadro 109. Superficie potencial para el aprovechamiento de no maderables (UMAFOR 1302)	207
Cuadro 110. Superficie a incorporar al aprovechamiento forestal no maderable de 2 especies potenciales	208
Cuadro 111. Datos sobre la producción de 2 especies bajo aprovechamiento no maderable en distintas regiones del país y potenciales para su aprovechamiento en la UMAFOR 1302	208
Cuadro 112. Acumulación de superficie a incorporar al manejo forestal no maderable en la UMAFOR (Periodo 2010-2019)	209
Cuadro 113. Estimación de producción no maderable sustentable en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2010-2019	209
Cuadro 114. Actividades de cultura ambiental realizadas por el Consejo Estatal de Ecología en la UMAFOR 1302	210
Cuadro 115. Actividades de capacitación forestal desarrolladas por CONAFOR Subgerencia Estatal en la UMAFOR 1302	212
Cuadro 116. Población rural y urbana en la UMAFOR 1302	215
Cuadro 117. Índice y grado de marginación por municipio (UMAFOR 1302)	216
Cuadro 118. Fuentes de abastecimiento de agua en la UMAFOR 1302	219
Cuadro 119. Número de poblaciones y/o rancherías (UMAFOR 1302)	221
Cuadro 120. Población total por municipio (UMAFOR 1302)	221
Cuadro 121. Principales localidades por municipio (UMAFOR 1302)	222
Cuadro 122. Población ≥ 5 años que salió del estado después del 2000 (UMAFOR 1302)	225
Cuadro 123. Servicios básicos de las viviendas particulares en la UMAFOR 1302	227
Cuadro 124. Cobertura de los servicios médicos del sector salud en la UMAFOR 1302	229
Cuadro 125. Defunciones por municipio en el año 2005	230
Cuadro 126. Grado de escolaridad en la UMAFOR 1302	231
Cuadro 127. Población hablante de alguna lengua indígena	231
Cuadro 128. Población de 5 y más años según condición de habla indígena	232
Cuadro 129. Número de cabezas de ganado por municipio (UMAFOR 1302)	235
Cuadro 130. Población ≥ 12 años económicamente activa	237
Cuadro 131. Población ≥ 12 años según su condición y actividad económica	239
Cuadro 132. Tipo de tenencia de la tierra en la UMAFOR 1302	240
Cuadro 133. Recursos disponibles y necesarios para la organización del desarrollo forestal en la UMAFOR	241
Cuadro 134. Caminos existentes y requeridos en la UMAFOR 1302	242
Cuadro 135. Análisis FODA de la UMAFOR 1302	245
Cuadro 136. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	261
Cuadro 137. Programa de producción forestal maderable y no maderable	266
Cuadro 138. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	269
Cuadro 139. Programa de plantaciones forestales comerciales	274
Cuadro 140. Programa de protección forestal: incendios forestales	279
Cuadro 141. Programa de protección forestal: sanidad forestal	282
Cuadro 142. Programa de protección forestal: vigilancia	284
Cuadro 143. Programa de conservación y servicios ambientales	286
Cuadro 144. Programa de restauración forestal	290
Cuadro 145. Programa de cultura y extensión forestal	294

Cuadro 146. Programa de educación, capacitación e investigación forestal	297
Cuadro 147. Programa de evaluación y monitoreo	301
Cuadro 148. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo forestal maderable	302
Cuadro 149. Contribución del ERF a la elaboración de los programas simplificados para el manejo de plantaciones forestales comerciales	304
Cuadro 150. Contribución del ERF a la elaboración de los programas completos para el manejo de plantaciones forestales comerciales	304
Cuadro 151. Contribución del ERF a la elaboración de los estudios técnicos para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.....	305
Cuadro 152. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables	305
Cuadro 153. Contribución del ERF a la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental.....	306
Cuadro 154. Servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302.....	314
Cuadro 155. Industrias forestales en la UMAFOR 1302	315
Cuadro 156. Información general de los centros de transformación y almacenamiento de la industria forestal.....	315
Cuadro 157. Información de las autorizaciones de los centros de transformación y almacenamiento de la industria forestal	316
Cuadro 158. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	320
Cuadro 159. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de producción forestal maderable y no maderable</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	321
Cuadro 160. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	322
Cuadro 161. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de plantaciones forestales comerciales</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	323
Cuadro 162. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de protección forestal: incendios forestales</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	324
Cuadro 163. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de protección forestal: sanidad forestal</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	325
Cuadro 164. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de protección forestal: vigilancia</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019.....	326
Cuadro 165. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de conservación y servicios ambientales</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	326
Cuadro 166. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de restauración forestal</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	327
Cuadro 167. Distribución de las acciones específicas del <i>programa de Cultura y extensión forestal</i> a realizar, durante el periodo 2010-2019.....	327
Cuadro 168. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de educación, capacitación e investigación forestal</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	328
Cuadro 169. Distribución de las acciones específicas del <i>Programa de evaluación y monitoreo</i> , a realizar durante el periodo 2010-2019	328
Cuadro 170. Criterios e indicadores para evaluar el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR	329
Cuadro 171. Inversiones para la ejecución del Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal....	333

Cuadro 172. Inversiones para la ejecución del Programa de producción forestal maderable y no maderable	334
Cuadro 173. Inversiones para la ejecución del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	334
Cuadro 174. Inversiones para la ejecución del <i>Programa de plantaciones forestales comerciales</i>	335
Cuadro 175. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: incendios forestales	336
Cuadro 176. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: sanidad forestal	336
Cuadro 177. Inversiones para la ejecución del <i>Programa de protección forestal: vigilancia</i>	337
Cuadro 178. Inversiones para la ejecución del Programa de conservación y servicios ambientales	337
Cuadro 179. Inversiones para la ejecución del <i>Programa de restauración forestal</i>	338
Cuadro 180. Inversiones para la ejecución del <i>Programa cultura y extensión forestal</i>	338
Cuadro 181. Inversiones para la ejecución del Programa de educación, capacitación e investigación forestal	339
Cuadro 182. Inversiones para la ejecución del <i>Programa de evaluación y monitoreo</i>	339
Cuadro 183. Resumen de las inversiones de los programas de acciones estratégicas (UMAFOR 1302)	340

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la UMAFOR 1302 en el estado de Hidalgo	14
Figura 2. Distribución de la superficie de la UMAFOR 1302 según municipio	15
Figura 3. Grupos de clima en la UMAFOR 1302	22
Figura 4. Climogramas de la estación agroclimática <i>Juárez Hidalgo</i> , Juárez Hidalgo (2008-2009)	23
Figura 5. Climogramas de la estación agroclimática <i>Tlatepexco</i> , Metztitlán (2008-2009)	24
Figura 6. Climogramas de la estación agroclimática <i>Zacualtipán</i> , Zacualtipán de Á. (2008-2009)	25
Figura 7. Climograma de la estación agroclimática <i>Calnali</i> , Calnali (2009)	26
Figura 8. Riesgos hidrometeorológicos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango.....	31
Figura 9. Proporción de unidades de suelo en la UMAFOR 1302.....	34
Figura 10. Ubicación de los registros de 16 especies de mamíferos amenazados de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán en la UMAFOR 1302 y en Hidalgo.....	60
Figura 11. Áreas identificadas como prioritarias para la conservación de aves en Hidalgo.....	64
Figura 12. Tipos de vegetación y usos del suelo en la UMAFOR 1302	75
Figura 13. Existencias reales totales por tipo de vegetación en la UMAFOR 1302	83
Figura 14. Proporción de existencias reales totales por municipio de la UMAFOR 1302	84
Figura 15. Tasas anuales de cambio en la cobertura forestal de la UMAFOR 1302	92
Figura 16. Superficie total afectada por incendios forestales en el periodo 2001-2007	103
Figura 17. Zonas críticas de tala ilegal en la UMAFOR 1302	110
Figura 18. Tipo de propiedad de la superficie bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)	185
Figura 19. Consumo de leña y su prioridad en cada municipio de la UMAFOR 1302	188
Figura 20. Distribución de la producción maderable de la UMAFOR 1302 según la especie aprovechada (promedio anual: 2004-2007)	190
Figura 21. Distribución de la producción maderable de la UMAFOR 1302 según municipio (promedio anual: 2004-2007).....	191
Figura 22. Balance <i>potencial maderable / industria</i> en la UMAFOR 1302 (2010-2019).....	204
Figura 23. Categorización socioeconómica de los municipios de la UMAFOR 1302	214
Figura 24. Densidad de población en los municipios de la UMAFOR 1302	215
Figura 25. Grado de marginación en los municipios de la UMAFOR 1302	216
Figura 26. Índice de marginación por municipio en la UMAFOR 1302.....	217
Figura 27. Superficie de tiraderos de basura por municipio (UMAFOR 1302)	218
Figura 28. Extracción anual de agua en la UMAFOR 1302	220
Figura 29. Distribución de la población en la UMAFOR 1302.....	222
Figura 30. Tasa de crecimiento poblacional en la UMAFOR 1302.....	224
Figura 31. Número de viviendas particulares en la UMAFOR 1302	226
Figura 32. Distribución de defunciones en la UMAFOR 1302	230
Figura 33. Población ≥ 5 años que practica alguna religión en la UMAFOR 1302.....	232

Figura 34. Población económicamente activa ocupada por sector económico	238
Figura 35. Estructura óptima de gestión de apoyos en la UMAFOR 1302.....	307
Figura 37. Estructura organizativa de la asociación Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C.	311
Figura 38. Estructura organizativa de la Unión de Productores Forestales y Agropecuarios de Carpinteros A.C.....	312
Figura 39. Distribución de la inversión para el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR según programa estratégico..	341
Figura 40. Inversión anual para la ejecución de programas estratégicos del Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1302..	342

ABREVIATURAS

ANP	Área Natural Protegida
AP	Area Protegida
ARS	Asociación Regional de Silvicultores
APFRZM	Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C.
BCESMO	Bosques de coníferas y encinos de la Sierra Madre Oriental (Eco-región CONABIO)
BMMV	Bosques mesófilos de montaña de Veracruz (Eco-región CONABIO)
C&I	Criterios e indicadores (del Manejo Forestal Sustentable)
CADERS	Centros de Apoyo al Desarrollo Rural
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de Transformación
CCMSS	Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C.
CECYTEH	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Hidalgo
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CIB	Centro de Investigaciones Biológicas (UAEH)
CNA	Comisión Nacional del Agua
COEDE	Consejo Estatal de Ecología (Estado de Hidalgo)
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAZA	Comisión Nacional de las Zonas Áridas
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CP	Colegio de Postgraduados
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
DFS	Desarrollo Forestal Sustentable
ERF	Estudio Regional Forestal
ERIC III	Extractor Rápido de Información Climática (Versión III)
ERT	Existencias Reales Totales
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IAT	Incremento Anual Total
ICA	Índice de Calidad del Agua
ICA	Incremento Corriente Anual
IMA	Incremento Medio Anual
INCA	Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INFyS	Inventario Nacional Forestal y de Suelos
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
MDS	Método de Desarrollo Silvícola

MFS	Manejo Forestal Sustentable
MXSMC	Matorrales xerófilos del sur de la Meseta Central (Eco-región CONABIO)
NDVI	Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas
NOM	Norma Oficial Mexicana
OETH	Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo
ONG	Organización No Gubernamental
OT	Ordenamiento Territorial
PDZP	Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias
PEA	Población Económicamente Activa
PEF	Programa Estratégico Forestal para México
PFC	Plantación Forestal Comercial
PHINA	Padrón e Historial de Núcleos Agrarios
PIB	Producto Interno Bruto
PROFAS	Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RAN	Registro Agrario Nacional
RBBM	Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán
RH	Región Hidrológica
RLGDFS	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SERFORH	Servicios Forestales de Hidalgo S.C.
SHPCV	Selvas húmedas de la Planicie Costera de Veracruz (Eco-región CONABIO)
SIG	Sistema de Información Geográfica
SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
SOPCTA	Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transportes y Asentamientos
UA	Unidad Animal
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UMAFOR	Unidad de Manejo Forestal
UMA	Unidad de Manejo Ambiental
USD	Dólares estadounidenses

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo forestal sustentable del país implica lograr los objetivos planteados en el Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF 2025). Una condición necesaria para alcanzar esos objetivos es cubrir la carencia que ha existido en México de estructuras organizativas encargadas de planear, coordinar y evaluar la ejecución, a nivel regional, de las acciones prioritarias definidas en los programas nacionales relacionados con el sector forestal, como el PEF 2025.

Esta carencia de estructuras organizativas regionales, entre otras causas, no ha permitido un ordenamiento forestal regional, lo que se ha traducido en la dispersión y en la falta de seguimiento y evaluación de los programas de manejo forestal. Además, el fomento al manejo forestal en las distintas zonas del país ha resultado insuficiente.

La integración de las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR) y de las Asociaciones Regionales de Silvicultores (ARS) tiende a cubrir esa carencia histórica de estructuras organizativas regionales. Los objetivos de las asociaciones están relacionados con la organización para la planeación de la actividad forestal, la gestión de recursos económicos y la identificación e integración de cadenas productivas en las UMAFOR.

En este contexto, el presente Estudio Regional Forestal (ERF), cuya elaboración es una tarea básica de la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C., tiene como objetivos elementales los de regir el uso del suelo forestal y guiar la ordenación y el manejo forestales, la conservación y la restauración, la inversión, y otras actividades del desarrollo forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango.

Este documento presenta un diagnóstico general de las condiciones geográficas, físicas y biológicas de la UMAFOR, de las condiciones de los recursos forestales y del manejo forestal en la misma, así como de aspectos socioeconómicos, legales, de infraestructura, y de otros temas del sector forestal. Contiene también un apartado que analiza los problemas presentes en la región. Este análisis, en conjunción con los resultados del diagnóstico general y mediante la definición de lineamientos de política y el planteamiento de estrategias generales, da origen a una serie de programas estratégicos para solucionar los problemas de la UMAFOR.

El estudio concluye con algunos capítulos relacionados con la organización de los programas estratégicos, con los mecanismos de ejecución de éstos y con un plan de inversiones. En la elaboración de este escrito ha permanecido una visión de largo plazo. Sin embargo, esto no quiere decir que la mayoría de las actividades se hayan planteado para el largo plazo. Existe un considerable número de ellas que, dada su prioridad, se plantea en el corto y mediano plazos.

1.1. Antecedentes

El PEF 2025 plantea una política forestal de visión a largo plazo que propone mejorar la calidad de vida de la población rural y el uso sustentable de los recursos forestales, con un esquema de inversión integral de los diferentes sectores. El PEF 2025 señala además la necesidad de realizar el ordenamiento forestal e impulsar la organización de los silvicultores con un criterio de aprovechamiento sustentable.

De esta política a largo plazo, en el año 2003 se promulga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) misma que fundamenta la actual política forestal, en conjunto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

La LGDFS en su artículo 112 plantea la delimitación de las Unidades de Manejo Forestal en el país, con el propósito de lograr una ordenación forestal sustentable, una planeación ordenada de las actividades forestales y el manejo eficiente de los recursos forestales. Asimismo, promueve la organización de los silvicultores que posean predios dentro de estas unidades.

A partir de los objetivos del artículo 112 de la LGDFS, en el año 2004 la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) pone en marcha un programa de apoyo a la organización de los productores forestales: el Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento de la Autogestión Silvícola (PROFAS), que tiene por objetivo general ordenar y fortalecer el manejo forestal sustentable de todo el país, partiendo de la definición de regiones forestales y la integración de las Unidades de Manejo Forestal, para mejorar la planeación de las actividades, coadyuvar en la simplificación administrativa y lograr el manejo eficiente de los recursos forestales, privilegiando la organización de los silvicultores para que contribuyan al desarrollo forestal sustentable.

De esta manera el país quedó regionalizado en 218 UMAFORS, las cuales están representadas por al menos 270 Asociaciones Regionales Forestales, que forman una estructura organizativa que tiende a simplificar la instrumentación de los mandatos institucionales y a garantizar el ordenamiento y manejo forestal que la sociedad demanda. Las ARS deben ser incluyentes, deben tener un carácter autogestivo y deben promover la participación social.

Como resultado de la ejecución del PROFAS en el estado de Hidalgo, el día 6 de Diciembre de 2005 se crea la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C. (APFRZM A.C.), la cual integra como socios a 8 núcleos agrarios y a 27 pequeños propietarios de terrenos forestales.

La APFRZM A.C. tiene por objeto la producción, conservación y restauración forestal para lograr una ordenación forestal sustentable, una planeación ordenada de las actividades forestales y el manejo de los recursos forestales, por lo que se deberá promover la integración a la asociación de los propietarios y/o legítimos poseedores de los terrenos forestales, preferentemente o temporalmente forestales, ubicados dentro de los límites de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango, que se encuentren o no bajo aprovechamiento.

En concordancia con los propósitos y objetivos de los programas y legislación arriba señalados, la CONAFOR promueve y apoya la elaboración de Estudios Regionales Forestales (ERFS) en

cada UMAFOR, estudios que servirán como instrumentos de planeación a un nivel regional en el corto, mediano y largo plazos. Es en este contexto que el presente ERF surge como un programa director del uso de suelo forestal y del manejo sustentable de los recursos forestales de la UMAFOR 1302. La elaboración del Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango estuvo a cargo de la consultora “Servicios Forestales de Hidalgo SERFORH S.C.”, la cual fue contratada por la APFRZM A.C. a principios del año 2008, mediante los apoyos asignados para tal efecto por el programa ProÁrbol 2007.

1.2. Organización

Distintas instituciones participaron de alguna forma en la elaboración del ERF de la UMAFOR 1302. Es notable el papel que desempeñó la Comisión Nacional Forestal Subgerencia Estatal Hidalgo, en tanto que dicha institución fungió como enlace coordinador entre las organizaciones gubernamentales y SERFORH S.C., sobre todo en la gestión de la información necesaria para la realización de este documento.

Por otro lado, con la finalidad de unificar criterios técnicos y científicos en la elaboración del ERF y de evaluar el contenido y compatibilidad de dicho estudio con los lineamientos del programa ProÁrbol, se formó un *Grupo Técnico de Revisión y Evaluación de los Estudios Regionales Forestales* a nivel estatal, constituido por 1 integrante de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 1 integrante de la SEMARNAT Delegación Hidalgo y 1 integrante del Gobierno del Estado de Hidalgo.

Las instituciones participantes y las funciones básicas que desempeñaron en el proceso de elaboración del ERF se muestran en los cuadros 1 y 2. En los niveles estatal y regional sobresale la coordinación entre la CONAFOR, SEMARNAT y el Gobierno del Estado, pero se nota también la carencia de organismos técnicos que apoyen la elaboración del ERF, tales como: el Consejo Microrregional Forestal y el Colegio Estatal de Ingenieros Forestales. No obstante, se señalan las funciones específicas que debieran cumplir estos organismos.

Cuadro 1. Organización estatal y regional en el desarrollo del ERF

Participantes	Funciones específicas
CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo	• Coordinación, contratación y supervisión de la integración del ERF • Capacitación para elaboración del ERF • Gestión de información en dependencias de los tres niveles de gobierno • Integrante del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF • Fuente de información básica (estadística, cartográfica y documental) para la elaboración del ERF
SEMARNAT Delegación Hidalgo	• Validación normativa del ERF • Integrante del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF • Fuente de información básica (estadística y documental) para la elaboración del ERF

Cuadro 1. Organización estatal y regional en el desarrollo del ERF

Participantes	Funciones específicas
Gobierno del Estado de Hidalgo	- Participación en el seguimiento del ERF de acuerdo al marco legal vigente y acuerdos correspondientes - Integrante del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF - Fuente de información básica (estadística y documental) para la elaboración del ERF
Gobiernos municipales	Coordinación para la concertación de reuniones, talleres, etc.
Consejo Estatal Forestal	Opinión y apoyo para la elaboración del ERF
Consejo Microrregional Forestal (No existe en Hidalgo)	Participación en la integración y validación del ERF (función potencial)
Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtípán-Molango A.C.	- Responsable directo de la gestión de acciones y recursos necesarios para la elaboración del ERF - Coordinación para la concertación de reuniones y/o talleres en las comunidades - Fuente de información documental para la elaboración del ERF
Colegio Estatal de Ingenieros Forestales (No existe en Hidalgo)	Elaboración del ERF de acuerdo a la guía y términos de referencia de los mismos y en coordinación con los apoyos del colegio a nivel nacional especificados (función potencial)
SERFORH, S.C.	Elaboración del ERF y del SIG de la UMAFOR

Cuadro 2. Organización nacional en el desarrollo del ERF

Participantes	Funciones específicas
CONAFOR	- Dirección, capacitación y supervisión de la elaboración de los ERF - Aportación de apoyos económicos para la elaboración del ERF
SEMARNAT	Validación normativa de los ERF
Consejo Nacional Forestal	Opinión y apoyo para la elaboración de los ERF
Colegio de Ingenieros Forestales	- Integración del Sistema de Información Geográfica Básico - Capacitación para el manejo y operación del SIG en las regiones - Recopilación y diseminación de la información básica cartográfica y estadística existente en la CONAFOR - Actualización del SICODESI y transferencia a las UMAFORES

1.3. Proceso de planificación

La elaboración del Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango tuvo una duración total de 2 años y 8 meses. El proceso de elaboración constó de 3 etapas que se describen a continuación:

1ª etapa: Planeación y organización. Consistió en la planeación logística para gestionar la información necesaria. Esta parte involucró la coordinación entre SERFORH S.C. y CONAFOR Hidalgo para solicitar información a diversas dependencias de gobierno.

La otra parte de esta etapa consistió en la recopilación en sí de la información geográfica (cartográfica, aerofotográfica y de SIG), documental (medios impresos y electrónicos de distintas dependencias e instituciones) y estadística (en dependencias de gobierno y en instituciones de enseñanza e investigación).

2ª etapa: Elaboración. Esta etapa está integrada por varias actividades, todas relacionadas con la elaboración directa del estudio. Incluye la construcción de los mapas base, la elaboración de la parte sustancial del diagnóstico general de la UMAFOR, la realización de talleres de diagnóstico participativo, la toma de información y verificación en campo, y otras actividades que condujeron a la integración de la memoria final del ERF.

Resaltan en esta etapa la conjunción del diagnóstico general de la UMAFOR y el desarrollo de los programas estratégicos. Además, en esta etapa se contó con la participación del M.C. Ramón Razo Zárate y del Dr. Rodrigo Rodríguez Laguna, ambos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, quienes aportaron observaciones importantes al documento preliminar del ERF.

3ª etapa: Ajustes y aprobación. Se refiere al proceso de revisión del documento final por el Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF y al proceso de ajustes y correcciones señaladas por el mismo.

Las dos revisiones efectuadas por el Grupo Técnico, y sus correspondientes señalamientos, implicaron la consulta de nuevas fuentes de información, sobre todo estadísticas y documentales, y en ocasiones la gestión de esta información con distintas dependencias educativas y de investigación. Esta etapa incluye también la aprobación final del estudio.

El calendario de actividades correspondientes a cada etapa se muestra en el cuadro 3. Las actividades más importantes en términos de su duración son: la recopilación de la información (incluye el proceso de gestión de la misma), la caracterización general de la UMAFOR y la integración de la memoria final del estudio.

Estas actividades se prolongaron en periodos largos de tiempo, aunque discontinuos, y dependieron en gran medida del acceso a la información necesaria para la elaboración del ERF.

Cuadro 3. Calendario de actividades en la elaboración del ERF de la UMAFOR 1302

Etapas	Actividad	2008												2009												2010											
		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N			
1. Planeación y organización	1. Planeación logística y coordinación para la gestión de la información																																				
	2. Recopilación de información documental, estadística y geográfica																																				
	3. Recopilación de información adicional																																				
2. Elaboración	4. Procesamiento e integración de la información (elaboración del SIG)																																				
	5. Caracterización física, biológica, socioeconómica, etc. de la UMAFOR																																				
	6. Realización de talleres de diagnóstico participativos																																				
	7. Análisis de información y elaboración del programa de acción regional																																				
	8. Integración de memoria del ERF (incluye verificación de información en campo)																																				
3. Ajustes y aprobación	9. Primera revisión del ERF por el Grupo Técnico de Revisión y Evaluación																																				
	10. Ajustes y correcciones a la memoria del ERF																																				
	11. Segunda revisión del ERF por el Grupo Técnico de Revisión y Evaluación																																				
	12. Ajustes y correcciones a la memoria del ERF																																				
	13. Aprobación del ERF																																				

1.4. Coordinación y concertación

La coordinación general del desarrollo del ERF estuvo a cargo de la Comisión Nacional Forestal Subgerencia Estatal Hidalgo, quien otorgó el apoyo económico a la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C., misma que contrató los servicios de SERFORH S.C. para desarrollar el proyecto.

La CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo también fungió como enlace coordinador entre las instituciones de gobierno relacionadas con el sector forestal y el despacho SERFORH S.C. para gestionar la información necesaria en la elaboración del estudio. Además, ya se ha mencionado el papel del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF en la coordinación y seguimiento de los estudios regionales forestales en el estado.

En otro orden de ideas, la concertación de los talleres de diagnóstico participativo estuvo a cargo de SERFORH S.C., quien contactó a las diferentes presidencias municipales para organizar las reuniones en las que participaron los representantes de ejidos y comunidades forestales, pequeños propietarios, representantes de los gobiernos municipales y el personal técnico de SERFORH S.C. La participación de CONAFOR en esta actividad se centró en realizar los trámites administrativos para concertar las reuniones en los distintos municipios.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Nacional

México posee una superficie territorial de aproximadamente 196.7 millones de hectáreas (Mha), de las cuales alrededor de 140 Mha son de aptitud forestal, equivalentes al 73% de la superficie nacional, destacando 33.508 Mha de bosques (24%), 32.110 Mha de selvas (23%), así como 58.087 Mha de matorral xerófilo (41%) y 15.988 Mha (12%) pertenecen a otros tipos de asociaciones forestales (CONAFOR, 2008).

La pérdida de bosques y selvas ha sido en promedio de 341 mil hectáreas por año, siendo la causa principal el cambio de uso del suelo: la conversión de terrenos forestales a agricultura y a ganadería extensiva. Esta deforestación y degradación afectan la disponibilidad y calidad de los recursos forestales, además provocan la pérdida de las oportunidades productivas para sus dueños (CONAFOR, 2008).

Las existencias maderables del país en 1994 ascendieron a 2 mil 803 millones de metros cúbicos de madera. Los bosques registraron cerca de 1 mil 831 millones de metros cúbicos, mientras que las selvas para el mismo año alcanzaron 972 millones 482 mil metros cúbicos (SEMARNAT, 2008).

El incremento anual de madera en los bosques de coníferas y de coníferas y latifoliadas del país asciende a 24,940,776 metros cúbicos rollo (m^3r). De este volumen, 8,339,273 m^3r corresponden a bosques cerrados de coníferas y 2,480,066 m^3r a bosques cerrados de coníferas y latifoliadas. Respecto a los bosques abiertos, los de coníferas incrementan cada año 6,440,674 m^3r , mientras que los de coníferas y latifoliadas incrementan 7,680,763 m^3r por año (SARH, 1994).

La producción maderable del país ha mostrado variaciones en la última década: de 1990 a 2000 creció hasta alcanzar 9.4 millones de m^3r , y a partir de ese año ha disminuido de manera sostenida. La tendencia a la baja persistió en 2005, 2006 y 2007; en este último año se calcula una producción de 6.5 millones de metros cúbicos (CONAFOR, 2008). En promedio, la producción anual maderable de 1990 a 2005 asciende a 7,444,549 m^3 . Esta producción, según la especie aprovechada, se distribuye como sigue. Pino: 6,075,397 m^3 (81.61%); oyamel: 240,043 m^3 (3.22%); otras coníferas: 44,691 m^3 (0.60%); encino: 598,798 m^3 (8.04%); otras latifoliadas: 154,364 m^3 (2.07%); preciosas: 41,744 m^3 (0.56%); y comunes tropicales: 289,513 m^3 (3.89%) (SEMARNAT, 2008).

La producción forestal no maderable del país mostró una tendencia a la baja de 1990 a 1996, para luego recuperarse hasta llegar a una producción máxima en 2004. Sin embargo, en 2005 hubo una ligera disminución de esta producción. En este año se produjeron 359,347 toneladas, distribuidas como sigue: 284,836 ton (79.26%) de tierra de monte; 14,365 ton (4.00%) de resinas; 3,299 ton (0.92%) de fibras; 2,894 ton (0.81%) de ceras; 120 ton (0.03%) de gomas; 17 ton (0.01%) de rizomas; y 53,817 ton (14.98%) de otros productos no maderables como: hojas, frutos, semillas, tallos, corteza, esencias, pencas de maguey, hongos, nopal, musgo, heno, etc. (SEMARNAT, 2008).

Por otro lado, en 2004 había 8 mil 903 empresas forestales maderables con capacidad instalada para procesar 28.9 millones de m^3r . Esta infraestructura fue utilizada en 37.7% de su capacidad durante ese año, al transformar 8.7 millones de metros cúbicos (CONAFOR, 2008).

La industria de fabricación de muebles consume poco más de 40% de los volúmenes demandados de madera aserrada. De hecho, la principal materia prima utilizada en la fabricación de muebles es la madera, de la cual aproximadamente 70% es nacional y 30% se importa. El subsector de fabricación de muebles y productos relacionados está formado por 21 mil 569 unidades de producción (CONAFOR, 2008).

De 1990 a 2007 la participación del sector forestal en la economía nacional fue de: 11.5% en promedio con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario, silvícola y pesquero. La estructura interna del PIB forestal tiene dos componentes cuya evolución ha sido diferente: la participación de la silvicultura en el PIB silvícola descendió progresivamente de 43% en 1990 a 34% en 2007, mientras que el de la industria de la celulosa y el papel aumentaba de 57% a 66% en el mismo periodo (CONAFOR, 2008).

El consumo de productos forestales maderables en el país ha registrado una tendencia de crecimiento constante de 1990 a la fecha, al pasar de 11.4 millones de metros cúbicos en 1990 a 22.7 millones de metros cúbicos en el año 2007. Por su parte, la producción experimentó un descenso constante, registrando en 1990 un volumen de producción de 8.2 millones de metros cúbicos, que descendió progresivamente hasta llegar a 6.5 millones de metros cúbicos en 2007. En la actualidad, la producción nacional equivale a una tercera parte del consumo aparente de productos forestales maderables, mientras que las importaciones equivalen a las dos terceras partes restantes (CONAFOR, 2008).

En materia de comercio exterior, las balanzas comerciales tanto de la silvicultura como de las manufacturas de celulosa y papel registraron saldos anuales negativos durante el periodo 1990-2007, aunque con montos desiguales. Mientras que los saldos de la silvicultura aumentaron de -38 millones de dólares en 1990, a menos mil 11 millones de dólares en 2007, la magnitud de los saldos correspondientes a las manufacturas de celulosa y de papel fue de -541 al inicio del periodo hasta -3 mil 438 millones de dólares al final del mismo. Entre los principales productos que importa México destacan la madera aserrada, los tableros, contrachapados, los tableros de fibra y de partículas y las molduras (CONAFOR, 2008).

De acuerdo con un monitoreo de la balanza comercial forestal realizado por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C. (CCMSS), se ha documentado un incremento continuo durante más de 15 años del déficit comercial del sector, causado principalmente por tres factores: a) el rápido crecimiento de la demanda de productos forestales, b) la caída de la producción nacional maderable y no maderable, y c) la pérdida de competitividad económica de los productores nacionales (Zuñiga, 2009). De hecho, la Comisión Nacional Forestal reporta que el déficit comercial del sector forestal es considerable respecto del total comercial en el país: en el año 2003, la balanza comercial deficitaria del sector forestal representó el 69% de la balanza comercial deficitaria en México, mientras que para el año 2004 esta proporción cambió a 53% (CONAFOR, 2010).

En el 2008 la balanza comercial del sector alcanzó los -5,863.4 millones de dólares (mdd). En la generación de este enorme déficit destacaron los rubros correspondientes al papel, cartón y manufacturas de celulosa con -3,390.3 mdd (57.8%), la madera y manufacturas de madera con -1,083.5 mdd (18.5%), y las pastas de madera con -1,004.9 mdd (17.1%) (Zuñiga, 2009). Lo anterior coincide con otro estudio realizado por el CCMSS, en el cual los resultados de las importaciones del sector, para el periodo 2000-2004, corresponden mayoritariamente al capítulo de papel y cartón (CCMSS, 2010).

Según el Diagnóstico del Comercio Internacional Forestal de México elaborado por SEMARNAT, el volumen y valor de los 8 principales productos forestales importados durante el periodo 2002-2004 son:

- 1) Cajas de papel o cartón corrugado / 1,639,159,232 kg / 1,911,492,510 USD
- 2) Pasta quím. de madera al sulfato de coníferas / 1,281,454,486 kg / 672,936,197 USD
- 3) Etiquetas impresas de todas las clases / 112,174,860 kg / 578,899,207 USD
- 4) Madera aserrada o devastada long. de coníferas... / 13,628,350 kg / 533,985,111 USD
- 5) Los demás artículos de papel, cartón, guata... / 328,146,710 kg / 508,354,759 USD
- 6) Papel y cartón Kraft, crudos, sin estucar... / 1,160,620,485 kg / 490,586,552 USD
- 7) Los demás libros impresos en español / 231,374,060 kg / 457,594,952 USD
- 8) Los demás cajas y cartones, plegables... / 168,096,051 / 438,893,382 USD

En conjunto, la importación de estos 8 productos tiene un valor de 5,592,742,670 USD, lo que representa la tercera parte de toda la importación de productos forestales de 2002 a 2004, y lo que es muy similar a toda la exportación de productos forestales mexicanos en el mismo periodo: 5,693,253,219 USD (SEMARNAT, S/F).

Por otra parte, durante el periodo 1994-2000 el número de empleos formales en el sector forestal aumentó de 295 mil 820 a 339 mil 321, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de 2.5%. Entre 2001 y 2003 el número de empleos totales en el sector forestal se redujo hasta llegar a 287 mil 624, disminución que revela una tasa de crecimiento negativa promedio de -5.1% en dicho periodo con respecto al año 2000. Entre el año 2000 y 2002 se calcula una pérdida de 22 mil 500 empleos (CONAFOR. 2008).

2.2. Estatal

La superficie forestal del estado de Hidalgo asciende a 817,639.78 ha, lo que representa el 0.6% de la superficie forestal de todo el país (141,700,000 ha). Esa superficie forestal estatal se distribuye de la siguiente manera: 454,485.77 ha (55.59%) son bosques; 252,035.66 ha (30.82%) son matorrales; 97,934.26 ha (11.98%) son selvas; 10,500.86 ha (1.28%) son cuerpos de agua; y 2,683.23 ha (0.33%) corresponden a otras formaciones (chaparrales, mezquiales, plantaciones forestales y popales-tulares) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

El estado de Hidalgo está zonificado en 5 Unidades de Manejo Forestal: UMAFOR 1301 Sierra y Huasteca (250,075.71 ha); UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango (228,454.19 ha); UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo (564,997.68 ha); UMAFOR 1304 Valle del Mezquital (642,654.98 ha); y UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa (396,091.73 ha) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Las existencias reales totales en el estado suman 17,264,283 m³, distribuidas como sigue: 14,492,414 m³ en bosques y 2,771,869 m³ en selvas. Respecto al incremento anual de madera, este dato sólo fue calculado para los bosques de coníferas (cerrados y abiertos) y asciende a 212,374 m³/año (COEDE, 2001).

De acuerdo con la SEMARNAT Hidalgo, hasta el año 2007 se contaba con 951 autorizaciones de programas de manejo forestal en el estado, cubriendo una superficie total de 89,751.79 ha, de las cuales 56,669.06 son forestales y 42,086.34 ha son consideradas de producción. Del total de autorizaciones, 858 corresponden a propiedad privada y 93 a núcleos agrarios (2

comunidades y 91 ejidos). El volumen de producción anual promedio de todas las autorizaciones es de 111,493.39 m³. Un dato adicional es que, en promedio, anualmente se incorporan al manejo técnico forestal maderable 1,348 ha, que producen un volumen de 6,555 m³rta. Sin embargo, en el año 2007 sólo se incorporaron 851.68 ha, de las cuales 516.43 están destinadas a la producción (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Según la SEMARNAT Hidalgo, la producción forestal maderable en el estado en el año 2006 fue de 110,272.81 m³r, con un valor económico de \$93,304,902.46. Ese volumen de madera se distribuye, de acuerdo a la especie aprovechada, de la siguiente manera: el 76.18% corresponde a madera de pino, el 18.94% a madera de encino, el 2.99% es madera de oyamel, el 1.01% corresponde a madera de otras latifoliadas, el 0.65% es madera de otras coníferas y el 0.24% es de maderas preciosas (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

A la fecha, se ha detectado el aprovechamiento de 586 especies no maderables en el estado. Existen diversos usos de estas especies, desde los más comunes que son los medicinales, alimentarios y artesanales, hasta el de plaguicidas y usos domésticos. De forma comercial, sólo 23 de las 586 especies (menos del 4%) se aprovechan a mediana y gran escala. Los principales productos no maderables son: orégano (*Lippia berlandieri*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), palma camedor (*Chamaedorea elegans*), hongo blanco de pino (*Tricholoma magnivelare*), musgo (*Polytrichum* spp.), heno (*Tillandsia* spp.), doradilla o siempreviva (*Selaginella* spp.), tierra de monte, entre otros (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

En general, la carencia de un mercado seguro y permanente ha orillado a consumir los productos forestales no maderables de manera local y regional; en consecuencia, son aprovechados en gran medida al margen de regulaciones legales y técnicas. En el año 2007, el número de permisos autorizados para el aprovechamiento forestal no maderable fue de 11 y el volumen total de producción fue de 222.45 toneladas. En el año 2006, según los informes de la SEMARNAT, la producción no maderable fue de 147.91 toneladas, de las cuales 117.71 corresponden a musgo y 30.20 a heno. El valor de la producción de ese año fue de \$679,125 ya que la tonelada de musgo se vendió aproximadamente en \$5,000 y la de heno en \$3,000 (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

En la entidad, la industria forestal se enfoca al aserrío de madera; tiene 329 centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales distribuidos en 49 de los 84 municipios del estado. El mayor número de centros de transformación inscritos en el Registro Forestal Nacional se localiza en la UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo. Además, el estado cuenta con 39 madererías, 18 carpinterías, 1 bodega de madera aserrada áspera y 5 carbonerías registradas ante SEMARNAT. La capacidad instalada de transformación en el año 2006 ascendía a 620,568 m³/año, mientras que la capacidad utilizada era de 430,092 m³/año, lo que representa un 69.3% de utilización (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

En el rubro del balance industria-producción, existe una relación *capacidad instalada de transformación de la industria forestal y oferta de materia prima forestal* de 5.5:1; la capacidad instalada en el estado es de 620,000 m³r/año y la posibilidad autorizada es de 110,000 m³r/año. Lo anterior significa que la industria forestal, en su inmensa mayoría de aserrío, tiene que recurrir a fuentes externas de abasto para su funcionamiento (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

No obstante el balance del párrafo anterior, esta capacidad instalada no está distribuida uniformemente en el estado. Por ejemplo, en la UMAFOR 1305 no existen industrias forestales de aserrío, y en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango la capacidad instalada de la industria de transformación representa menos del 40% de su producción anual. Es decir, más del 60% del volumen producido por la UMAFOR 1302 se transforma en otras regiones o entidades (SERFORH, 2009).

Por otro lado, la industria forestal no maderable en el estado de Hidalgo es una industria artesanal, desarrollada principalmente en las comunidades indígenas, dirigida por mujeres, difícilmente cuantificable y cuyos productos son variados (canastas, sombreros, petates, ixtle, vestidos de ixtle, champús y jabones a base de xithé, etc.) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

La materia prima forestal que se destina a fines energéticos en la entidad se calcula mayor a los 850,000 m³/año. Dentro del volumen mencionado, además de productos maderables se incluye también material vegetativo seco como maguey, arbustos y otros productos combustibles. La cuarta parte de los municipios del estado tiene una prioridad alta o media en términos de su balance oferta-demanda de leña. Estos municipios se concentran en la UMAFOR 1301 y son, por tanto, los que tienen mayor probabilidad de que el uso de este energético les genere impactos ambientales negativos (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Respecto a la pérdida de vegetación en el estado, según comparaciones de coberturas de uso de suelo y vegetación de distintas formaciones forestales, durante 1980-2001 se perdieron 280,044.33 ha con superficie forestal, lo que implica una tasa de pérdida promedio anual de 13,335.44 ha (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Respecto al empleo en el sector forestal del estado, no es posible desglosar a nivel de la actividad forestal el número de empleos generados, por lo que la información siguiente se refiere al sector de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, en su conjunto. En el año 2002 la población ocupada en este sector ascendía a 290,145 personas, quienes tenían un ingreso promedio mensual de \$774. A partir de ese año el número de personas empleadas en dicho sector ha venido reduciéndose, de manera que en el año 2008 la población ocupada en esas actividades del sector primario era de 216,074 personas con un ingreso promedio mensual de \$1,690 (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Por otro lado, existe una marcada tendencia en los municipios con mayor proporción de superficie forestal a presentar niveles bajos de indicadores socioeconómicos. Por ejemplo, la población analfabeta de 15 o más años, la población sin primaria completa de 15 o más años, la población ocupada con ingreso de no más de 2 salarios mínimos, el porcentaje de ocupantes en viviendas sin servicios básicos como drenaje, servicios sanitarios, agua entubada, energía eléctrica, y otros indicadores, son mayores a medida que incrementa la superficie forestal porcentual de los municipios del estado. Además, los grados de marginación de los municipios con aptitud forestal son altos (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Respecto a la tenencia de los terrenos forestales, Amador y Hernández (S/F) indican que en 1997 en el estado de Hidalgo sólo se explotaban 28,000 ha de las 230,743 ha que corresponden a una superficie arbolada de bosques de clima frío templado. De esas 28,000 ha, el 63% corresponde a ejidos de la entidad y el restante 27% [sic] a la pequeña propiedad, es decir, la mayor parte de los recursos forestales se encuentran ubicados en superficies de propiedad comunal.

Según el Programa Estatal de Silvicultura Sustentable, la organización social en el sector forestal se ve frenada debido al carácter de la tenencia de la tierra minifundismo con alto grado de atomización, la tradición de despojo que han sufrido, los nulos apoyos crediticios para iniciar la actividad, el desinterés por el manejo del recurso, la falta de recursos económicos para activar al sector, la poca experiencia en el manejo del recurso, la falta de asesoría y el fomento a la consolidación de figuras asociativas de carácter productivo origina que la población actúe en forma individual, viendo sólo por sus propios intereses (Gobierno del Estado de Hidalgo, S/Fa).

Dicho programa también menciona que el establecimiento de aserraderos ejidales y familiares proliferó en la última década, representando la única fuente de ingresos económicos, empleo y una parte importante de la economía de regiones enteras, esto aumenta la presión sobre el bosque ya que los aserraderos demandan cada vez más madera así como los taladores clandestinos incrementan su actividad para aumentar sus ganancias. El desorden con que se realiza la tala del bosque se exacerba por la nula organización de la mayoría de los campesinos, quienes actúan cada uno por su cuenta, y por el alto grado de intermediarismo que existe, al no haber infraestructura caminera o medios para transportar la madera hasta los centros de comercialización, los productores ofrecen la madera a pie de camino y a precios irrisorios, situación que aprovechan los “coyotes”. Esta dinámica provoca a su vez un mayor derribo de árboles, ya que el dinero obtenido por la venta de la madera no alcanza para satisfacer las necesidades (Gobierno del Estado de Hidalgo, S/Fa).

No obstante los antecedentes de deficiente organización que hay en el estado, la creación de las Asociaciones Regionales de Silvicultores pretende contribuir a la coordinación del sector a ese nivel, considerando que tal contribución debe enmarcarse en la representatividad y la inclusión de los principales actores del sector. Por otra parte, arriba ya se ha señalado la carencia de estructuras organizativas como el Colegio Estatal de Ingenieros Forestales y los Consejos Microrregionales Forestales. Estos últimos pudieran fungir como enlaces entre los sectores social, académico, gubernamental, industrial, privado y el público en general, en materia forestal, dentro de las UMAFOR del estado.

El financiamiento al sector forestal proviene principalmente de programas institucionales y se centra en la transferencia de recursos más que en el establecimiento y apertura de líneas de crédito o del uso de mecanismos como el capital de riesgo y el fomento a la pequeña y mediana industria. Teniendo a la SEMARNAT como cabeza del sector, el financiamiento se ha focalizado a las áreas de fomento y protección forestal (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Hidalgo cuenta con una Ley Forestal para el estado, publicada en el periódico oficial de la entidad el 16 de octubre de 2006. El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo y el Programa Forestal 2005-2011 conforman el marco normativo del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo. Las estrategias propuestas, así como las líneas de acción, sugeridas para solucionar los problemas que afectan al sector forestal en Hidalgo son cotejadas con los lineamientos de este marco normativo, jurídico y estratégico a fin de verificar la congruencia de los planteamientos del Programa Estratégico Forestal con sus referentes normativos estatales y nacionales (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

3. DIAGNÓSTICO GENERAL Y DESCRIPCIÓN DE LA UMAFOR

3.1. Ubicación geográfica y extensión de la UMAFOR

La Unidad de Manejo Forestal 1302 Zacualtipán-Molango tiene una superficie total de 228,341.94 ha. Se localiza al noreste del estado de Hidalgo, entre las coordenadas extremas 20° 58' 34" y 20° 23' 15" de latitud norte, y 98° 57' 56" y 98° 25' 12" de longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Tepehuacán de Guerrero, Lolotla, Tlanchinol, Huazalingo y Yahualica; al sur con los municipios de Atotonilco El Grande, Actopan y Santiago de Anaya; al este con el estado de Veracruz; y al oeste con los municipios de Cardonal, Eloxochitlán y Tlahuiltepa (ver Mapa de localización y Figura 1).

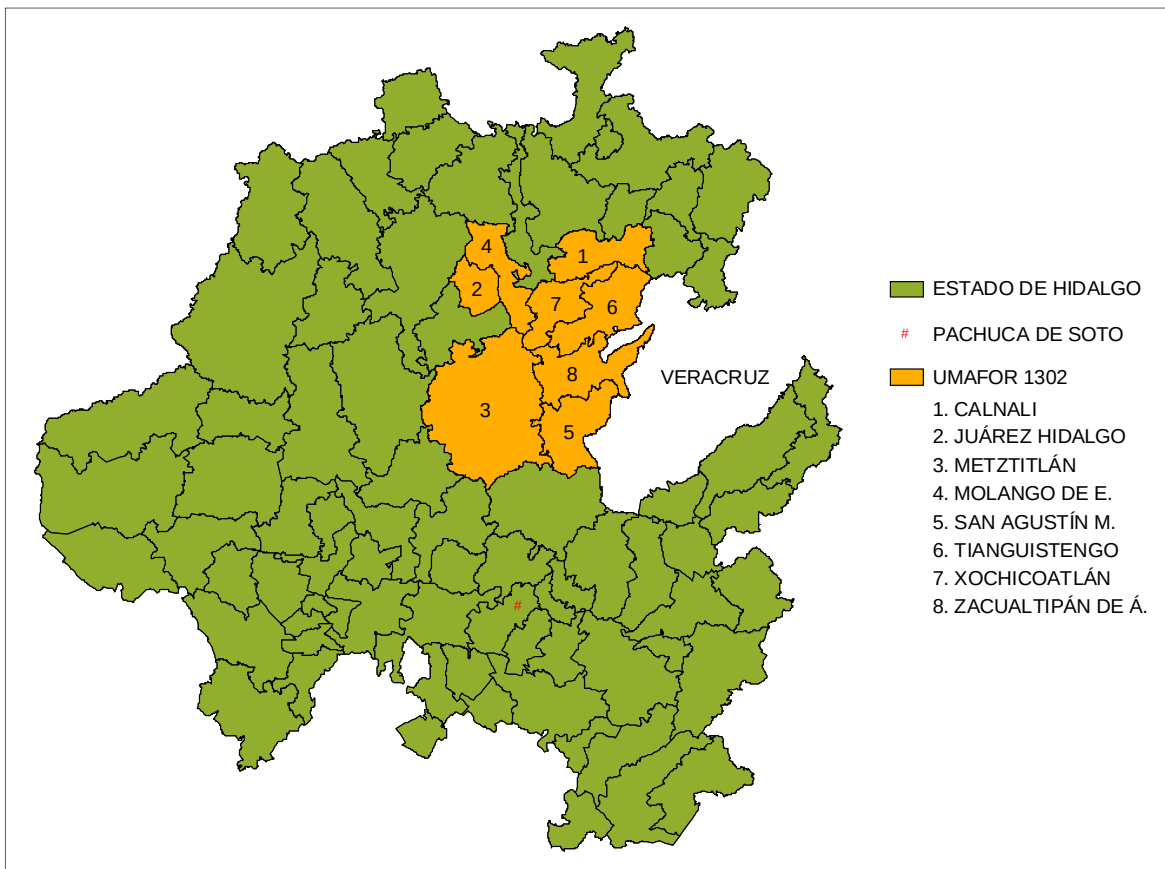


Figura 1. Localización de la UMAFOR 1302 en el estado de Hidalgo

3.1.1. Nombre y/o clave de la UMAFOR

Unidad de Manejo Forestal 1302 Zacualtipán-Molango.

3.1.2. Municipios que integran la UMAFOR

La UMAFOR está integrada por 8 municipios: Calnali, Juárez Hidalgo, Metztitlán, Molango de Escamilla, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Xochicoatlán y Zacualtipán de Ángeles.

Cuadro 4. Municipios que integran la UMAFOR 1302

Municipio	Clave del municipio	Superficie (ha)
Calnali	13014	21,093.22
Juárez Hidalgo	13033	11,128.40
Metztitlán	13037	80,207.86
Molango de Escamilla	13042	19,752.96
San Agustín Metzquititlán	13036	24,608.52
Tianguistengo	13068	25,554.70
Xochicoatlán	13079	18,706.26
Zacualtipán de Ángeles	13081	27,290.02
Total	----	228,341.94

Fuente: Elaboración propia a partir del Marco Geoestadístico Municipal 2005 (INEGI) y de SERFORH (2008): Mapa de localización [SIG-UMAFOR 1302]

El municipio de Metztitlán ocupa más de la tercera parte de la superficie de la UMAFOR. Sobresalen también los municipios de Zacualtipán, Tianguistengo y San Agustín Metzquititlán (Figura 2).

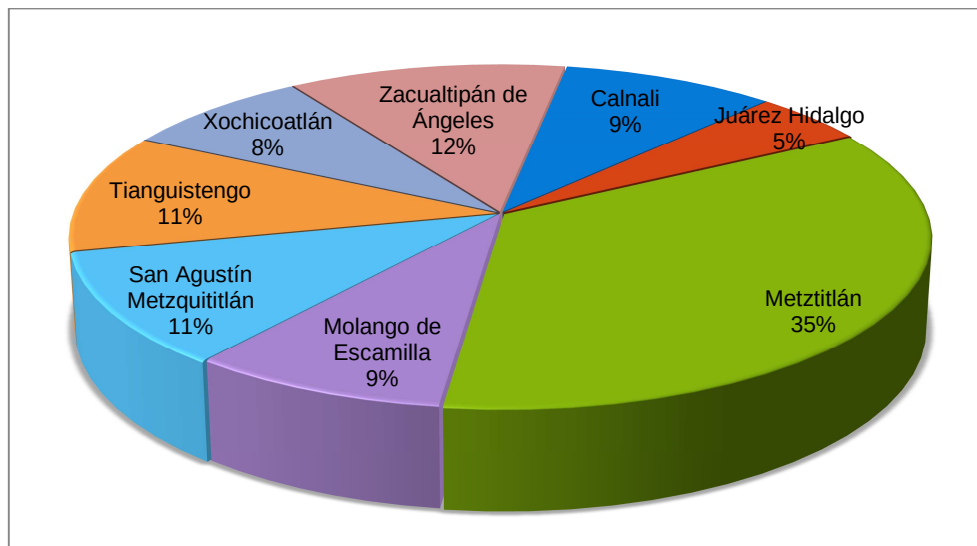


Figura 2. Distribución de la superficie de la UMAFOR 1302 según municipio

3.1.3. Cuencas y subcuencas hidrológicas en la UMAFOR

La UMAFOR 1302 se encuentra en la región hidrológica “RH-26 Río Pánuco”, está completamente contenida dentro de la cuenca hidrológica “D Río Moctezuma” y comprende parte de las subcuencas que a continuación se mencionan (ver Mapa topográfico):

Cuadro 5. Subcuencas hidrológicas en la UMAFOR 1302

Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Subcuenca hidrológica	Superficie (ha)
RH-26 Río Pánuco	D Río Moctezuma	(w) Río Calabozo	38,585.36
		(x) Río Los Hules	55,865.64
		(s) Río Amajac	65,145.74
		(v) Río Metztlán	68,745.19
		Total	228,341.93

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa topográfico [SIG-UMAFOR 1302]

Nota: Las unidades hidrológicas se refieren a la División Hidrológica actual del INEGI.

3.1.4. Distritos de desarrollo rural (DDR) y Centros de apoyo al desarrollo rural (CADERS) en la UMAFOR

De acuerdo con información del Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo 2007, el DDR que rige en la UMAFOR bajo estudio es el 060, el cual tiene sus oficinas centrales en el municipio de Zacualtipán y atiende a los 8 municipios que integran la unidad de manejo. También se ubican CADERS en los municipios de Metztlán, Molango de E. y Zacualtipán.

3.1.5. Proyectos de montañas prioritarias en la UMAFOR

No existen proyectos de montañas prioritarias en la región de estudio.

3.1.6. Promotorías de desarrollo forestal en la UMAFOR

En la región no existen promotorías de desarrollo forestal.

3.1.7. Núcleos agrarios y forestales en la UMAFOR

A continuación se presenta un listado de los ejidos y comunidades en cada municipio de la UMAFOR. La superficie total de los núcleos agrarios asciende a 59,173.576 ha, lo que representa poco más de la cuarta parte de la superficie de la unidad de manejo. Metztlán es el municipio con mayor superficie ejidal y comunal (20,402.3284 ha), lo que se corresponde bien con el hecho de que tal municipio ocupa cerca de la tercera parte del área total de la región bajo estudio. En este sentido sobresalen también Zacualtipán y Tianguistengo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Núcleos agrarios en la UMAFOR 1302

MUNICIPIO	TIPO DE NÚCLEO	NOMBRE DEL NÚCLEO	SUPERFICIE (ha)	NO. DE EJIDATARIOS	AVECINDADOS	POSESIONARIOS
Calnali	Ejido	CENTRAL CAMPESINA CARDENISTA	38.124683	57	-	-
	Ejido	GENERAL LAZARO CARDENAS DEL RIO	46.594540	20	-	-
	Ejido	MAX AGUSTIN CORREA HERNANDEZ	12.772300	42	-	-
	Ejido	PAPATLATLA	179.526051	234	-	-
	Comunidad	AHUACATLAN	1543.102330	326	-	-
	Subtotal		1820.119900	679	-	-
Juárez Hidalgo	Comunidad	JUAREZ HIDALGO ANTES SN GUILLERMO IXTAPANITLA	2500.730340	155	-	-
	Comunidad	SAN NICOLAS COATZONTLA	1078.034480	190	-	-
	Comunidad	SANTA MARIA	1461.255670	220	-	-
	Subtotal		5040.020490	565	-	-
Metztitlán	Ejido	AMAJATLAN	89.905969	85	-	-
	Ejido	AZONZINTLA	64.185305	40	-	-
	Ejido	CERRO VERDE	394.405115	20	-	-
	Ejido	COYOMETECO	24.270000	5	-	-
	Ejido	EL PEDREGAL	367.971538	105	-	-
	Ejido	EL PIRU TEPOZOTLAN	2219.183860	92	-	-
	Ejido	EL TABLON	1380.000000	50	-	-
	Ejido	FONTEZUELAS	4912.400000	122	-	-
	Ejido	ITZTAYATLA	90.739753	89	-	-
	Ejido	IXTAZACUALA	57.108586	98	-	-
	Ejido	LA JOYA DE ANALCO	149.270219	28	-	-
	Ejido	LA PAELA Y SU ANEXO	101.372814	148	-	-
	Ejido	MESA GRANDE	1074.734830	68	6	1
	Ejido	OLOTLA	250.612220	51	-	-
	Ejido	SAN AGUSTIN TEPATETIPA	172.000000	91	-	-
	Ejido	SAN CRISTOBAL	150.354032	120	-	-
	Ejido	SAN JUAN METZTITLAN	13.166886	11	-	-
	Ejido	SAN JUAN TLATEPEXI	734.086586	87	-	-
	Ejido	SAN PABLO TETLAPAYAC	1494.384000	70	-	-
	Ejido	SAN PEDRO TLATEMALCO	1257.193830	182	11	2

Cuadro 6. Núcleos agrarios en la UMAFOR 1302

MUNICIPIO	TIPO DE NÚCLEO	NOMBRE DEL NÚCLEO	SUPERFICIE (ha)	NO. DE EJIDATARIOS	AVECINDADOS	POSESIONARIOS
Metztlitlán	Ejido	SANTA MONICA AUTEMPAN	2029.516120	108	41	43
	Ejido	TEPEYACAPA	62.906000	14	-	-
	Ejido	TLATEPEXI	47.592342	58	-	-
	Ejido	TLAXCO	462.993994	181	-	-
	Comunidad	LOS ALUMBRES	85.826950	33	-	-
	Comunidad	OLOTLA	843.877230	113	-	-
	Comunidad	ZOTOLTEPEC	1872.270260	149	-	-
	Subtotal		20402.328400	2218	58	46
Molango de Escamilla	Ejido	ACAYUCA	309.186580	131	-	-
	Ejido	ATEZCA	55.083957	57	-	-
	Ejido	CUXHUACAN	67.638080	71	-	-
	Ejido	IXCUICUILA	432.000000	59	-	-
	Ejido	MALILA	534.637948	69	-	-
	Ejido	NAOPA	231.373900	28	-	-
	Ejido	PEMUXTITLA	76.707842	51	-	-
	Ejido	SAN ANTONIO	2097.643650	165	-	-
	Ejido	SAN BERNARDO	56.000000	42	-	-
	Ejido	TLATZINTLA	1003.522450	120	-	-
	Comunidad	CUXHUACAN	675.043300	207	-	-
	Comunidad	IXCATLAN	345.621300	78	-	-
	Subtotal		5884.459010	1078	-	-
San Agustín Metzquititlán	Ejido	AGUA BENDITA	1266.638740	176	-	-
	Ejido	CARPINTEROS	50.000000	44	-	-
	Ejido	LA CAÑADA Y OCUILCALCO	39.056980	29	-	-
	Ejido	LOS ALAMOS	88.000000	7	-	-
	Ejido	SAN JUAN CUAUTENGO	552.496315	38	-	-
	Ejido	TUZANAPA	587.800617	67	-	-
	Ejido	YERBABUENA Y CIENEGUILLAS	166.589388	92	-	-
	Ejido	ZAHUASTIPAN	111.552494	51	-	-
	Subtotal		2862.134530	504	-	-
Tlanguistengo	Ejido	ACATENCO	54.778421	20	-	-
	Ejido	CHAPALTEPEC	370.000000	34	-	-

Cuadro 6. Núcleos agrarios en la UMAFOR 1302

MUNICIPIO	TIPO DE NÚCLEO	NOMBRE DEL NÚCLEO	SUPERFICIE (ha)	NO. DE EJIDATARIOS	AVECINDADOS	POSESIONARIOS
Tianguistengo	Ejido	EXPANTLA	103.908705	59	-	91
	Ejido	SANTA MONICA	73.000000	40	-	-
	Ejido	SOYATLA	246.600000	0	-	-
	Ejido	TIANGUISTENGO	322.253734	53	-	-
	Ejido	TLACOHECHAC	278.922306	85	-	-
	Ejido	XOCHIMILCO	540.514116	122	-	-
	Comunidad	ATECOXCO	399.270271	129	-	-
	Comunidad	COAMELCO	645.766143	134	-	-
	Comunidad	CONCHINTLAN	232.251371	92	-	-
	Comunidad	CHOLULA	1245.528170	185	-	-
	Comunidad	IXCOTITLAN	340.800036	112	-	-
	Comunidad	MATLATENCO	63.494926	63	-	-
	Comunidad	MAZAHUACAN	337.119855	60	-	-
	Comunidad	PAHUATITLA	281.284484	133	-	-
	Comunidad	PEMUXCO	92.178783	133	-	-
	Comunidad	SAN MIGUEL	540.145073	115	-	-
	Comunidad	TLAHUILTEPA	684.646054	97	-	-
	Comunidad	TONCHINTLAN	395.960532	74	-	-
	Comunidad	XALACAHUANTLA	514.807438	148	-	-
	Comunidad	XOCOCOATLA	291.631766	60	-	-
	Comunidad	ZACATIPAN	320.725443	151	-	-
	Subtotal		8375.587630	2099	-	91
Xochicoatlán	Ejido	ACOMULCO	107.914151	43	-	-
	Ejido	COATENCALCO	7.971566	53	-	-
	Ejido	CUATLAMAYAN Y TOTOTLA	327.137423	54	-	-
	Ejido	CULHUACAN	139.000000	56	-	-
	Ejido	JALAMELCO	230.207421	140	-	-
	Ejido	MAZAHUACAN	30.507685	18	-	4
	Ejido	MECAPALA	258.000000	42	-	9
	Ejido	MICHUMITLA	227.030699	35	-	-
	Ejido	TENANGO	251.661473	55	-	23
	Ejido	TEXCACO	1969.130020	236	-	-
	Ejido	TLAXCOYA	62.297959	64	-	-

Cuadro 6. Núcleos agrarios en la UMAFOR 1302

MUNICIPIO	TIPO DE NÚCLEO	NOMBRE DEL NÚCLEO	SUPERFICIE (ha)	NO. DE EJIDATARIOS	AVECINDADOS	POSESIONARIOS
	Ejido	TUZANCOAC	637.512209	174	-	-
	Ejido	ZAPOCOATLAN	530.989933	35	-	29
	Comunidad	COATENCALCO	1286.671660	79	-	-
	Subtotal		6066.032200	1084	-	65
Zacualtipán	Ejido	ATOPIXCO	1147.974650	88	-	80
	Ejido	COATLILA	485.506848	77	-	-
	Ejido	EL REPARO	87.874383	29	-	13
	Ejido	JALAPA	1466.852090	32	108	40
	Ejido	LA MOJONERA	264.400362	81	-	86
	Ejido	SAN BERNARDO	84.052924	53	-	-
	Ejido	SAN FRANCISCO TLAHUELOMPA	1150.883420	92	12	-
	Ejido	SAN MIGUEL	58.250296	41	-	-
	Ejido	SANTO DOMINGO	252.430336	58	-	-
	Ejido	TETZIMICO	510.791862	26	24	-
	Ejido	TZINCOATLAN	162.451932	41	-	-
	Ejido	ZACUALTIPAN	658.988576	74	113	133
	Comunidad	JALAPA Y ANEXOS	1495.583600	172	-	-
	Comunidad	MATLATLAN	615.158592	58	-	-
	Comunidad	TIZAPAN	281.693969	231	-	-
	Subtotal		8722.893840	1153	257	352
		TOTAL		59173.576000	9380	315

Fuente: Registro Agrario Nacional. Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA V3.0)

3.1.8. Mapa de la UMAFOR

Ver Mapa de localización.

3.2. Aspectos físicos

3.2.1. Clima

En la UMAFOR 1302 son dos los factores que determinan los principales grupos climáticos: los climas secos se deben en gran parte al efecto de sombra de lluvia (sotavento) que la sierra madre oriental ejerce sobre esta región, mientras que los climas templados se atribuyen principalmente a las diferencias altitudinales, pues los extremos varían desde los 1,000 msnm hasta los 2,000 msnm. Los climas templados son los más dominantes, se presentan en el 69.06% de la superficie de la UMAFOR. Le siguen los climas secos y luego los cálidos (Figura 3).

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (García, 1988), los tipos de clima de la región se presentan en el siguiente cuadro. Para un análisis más detallado de los climas en la UMAFOR, el *Anexo 1* muestra una descripción más precisa de cada tipo de clima y su distribución a nivel municipal (ver también Mapa climatológico).

Cuadro 7. Tipos de clima en la UMAFOR 1302

Tipo de clima	Grupo de clima	Descripción	Superficie (ha)
(A)C(m)(f)	Templados	Semicálido templado húmedo con lluvias en verano	26,402.18
(A)C(w2)	Templados	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	1,679.75
(A)C(wo)	Templados	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	2,241.28
(A)Cf	Templados	Semicálido templado húmedo con lluvias en verano e invierno	15,454.51
Am(f)	Cálidos	Cálido húmedo con lluvias en verano	9,388.15
BS1hw	Secos	Semiseco muy cálido con lluvias escasas todo el año	18,075.50
BS1kw	Secos	Semiseco templado con lluvias escasas todo el año	24,819.28
BSohw	Secos	Semiseco muy cálido con lluvias escasas todo el año	5,307.63
BSokw	Secos	Semiseco templado con lluvias escasas todo el año	13,057.58
C(f)	Templados	Templado con lluvias todo el año	30,152.62
C(m)	Templados	Templado con efecto monzónico	3,384.49
C(m)(f)	Templados	Templado con lluvias abundantes todo el año	17,863.89
C(w1)	Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	9,638.47
C(w2)	Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	19,623.92
C(wo)	Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	17,548.29
Cb'(m)(f)	Templados	Templado semifrío con verano fresco largo con lluvias en verano	5,670.92
Cb'(w2)	Templados	Templado húmedo con inviernos benignos y veranos frescos	8,033.48
		Total	228,341.94

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa climatológico [SIG-UMAFOR 1302]

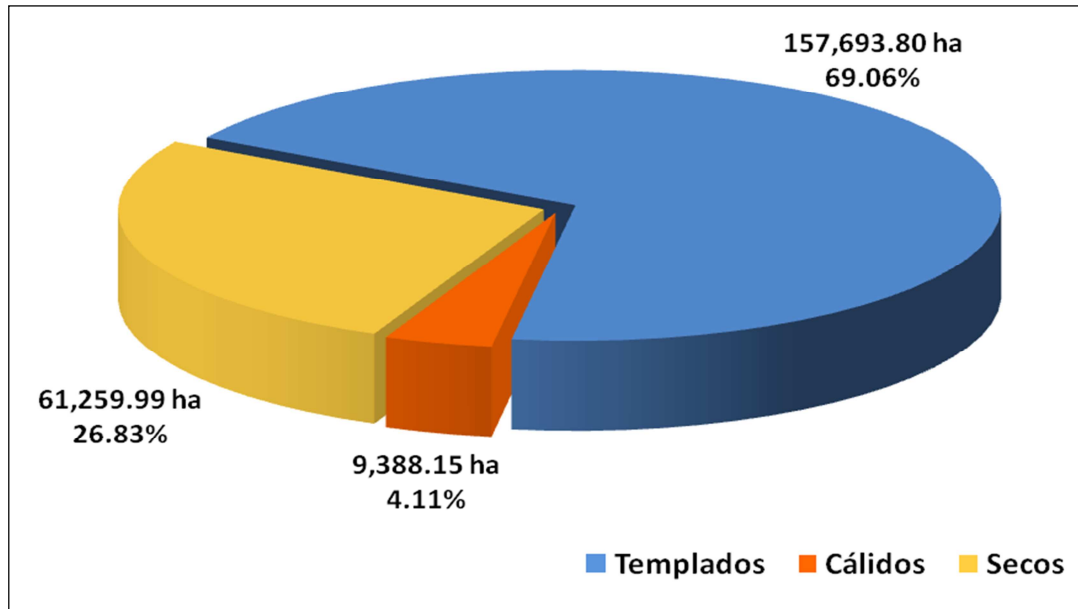


Figura 3. Grupos de clima en la UMAFOR 1302

3.2.1.1. Datos climáticos elementales

A continuación se presentan los climogramas de las 4 estaciones agroclimatológicas existentes en la UMAFOR. Estos diagramas fueron contruidos a partir de los datos climáticos elementales de dichas estaciones, los cuales se obtuvieron de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas del INIFAP (INIFAP, 2010a). El *Anexo 2* contiene los datos mencionados, además de información adicional como: velocidad y dirección del viento, humedad relativa y evapotranspiración.

Las estaciones analizadas son: *Juárez Hidalgo*, Juárez Hidalgo; *Tlatepexe*, Metztitlán; *Zacualtipán*, Zacualtipán; y *Calnali*, Calnali. Su distribución cubre los tres grupos climáticos de la región bajo estudio (ver Figura A del *Anexo 2*).

La figura 4 muestra los climogramas de la estación *Juárez Hidalgo*, Juárez Hidalgo, para los años 2008 y 2009. El año 2008 fue considerablemente más seco que el 2009, pues la precipitación total (725.4 mm) representa sólo el 40% de la precipitación total de 2009 (1826.2 mm). Según el índice de Gaussen (Bagnouls y Gaussen, 1953), el cual establece que los meses de sequía son aquellos en los que la precipitación en milímetros es inferior al doble de la temperatura media en grados centígrados, la época de sequía en 2008 se extendió desde el mes de enero hasta abril y de agosto hasta diciembre. En contraste con el año anterior, el 2009 presentó sólo dos meses con sequía: marzo y abril. Esta situación puede apreciarse mejor en la figura 4: los meses secos son aquellos en los que las barras de precipitación, en color azul, son inferiores a la línea de temperatura media, en color amarillo.

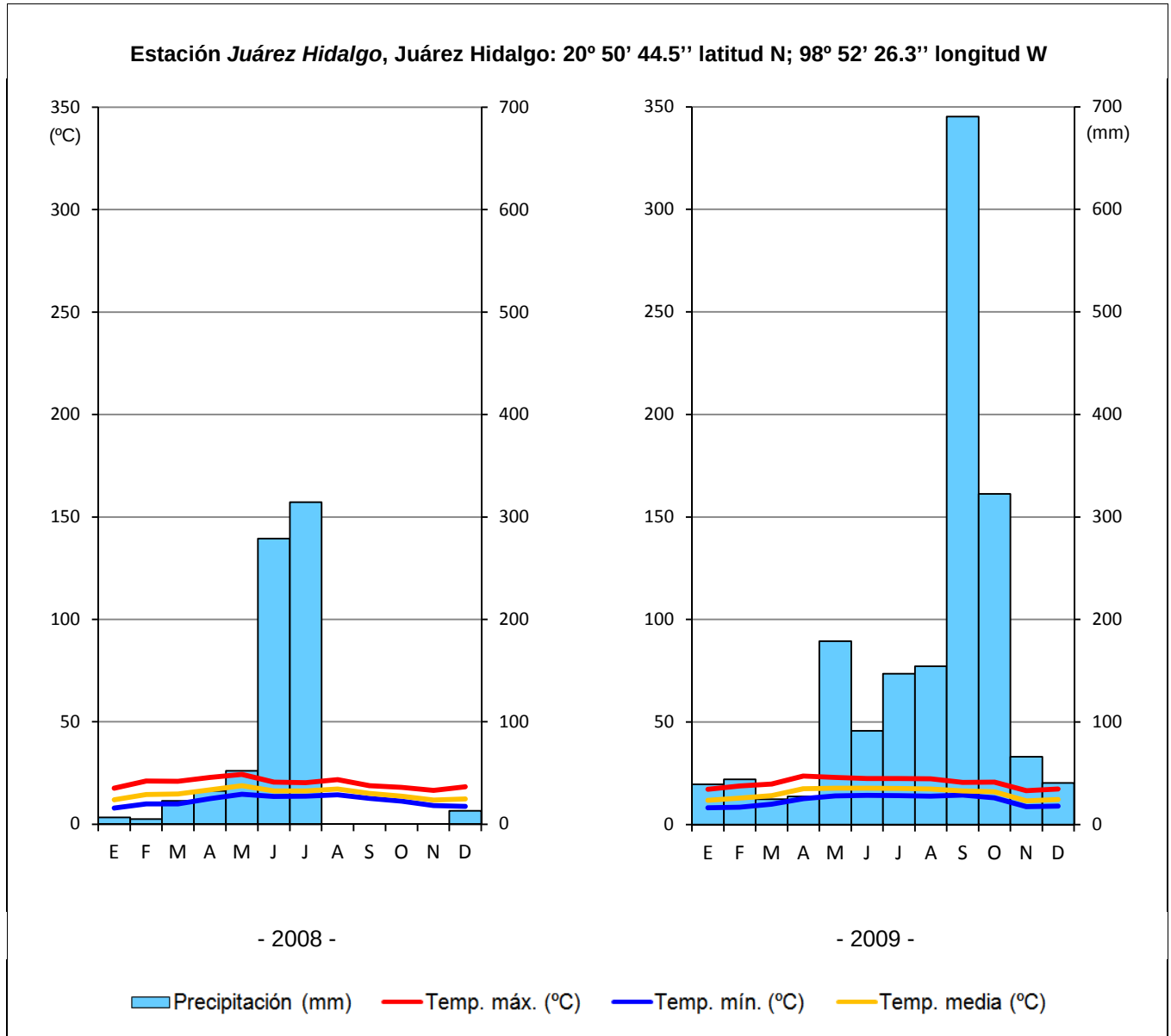


Figura 4. Climogramas de la estación agroclimática *Juárez Hidalgo*, Juárez Hidalgo (2008-2009)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas, INIFAP (2010a)

Los climogramas de la estación agroclimatológica *Tlatepexe*, Metztitlán, se presentan en la figura 5. *Tlatepexe* es la estación más seca de la región. La precipitación en 2009 fue de solo 92 mm. En ese año, según el índice xerotérmico de Gaussen, todos los meses presentaron sequía, pues todas las barras de precipitación se encuentran por debajo de la línea de temperatura media.

El año 2008 fue perceptiblemente menos seco: la estación de sequía (es decir, los meses en que la precipitación es inferior al doble de la temperatura media) abarcó los meses de enero a mayo y de octubre a diciembre (Figura 5).

Estación *Tlatepexe*, Metztlán: 20° 36' 12.1" latitud N; 98° 47' 08.9" longitud W

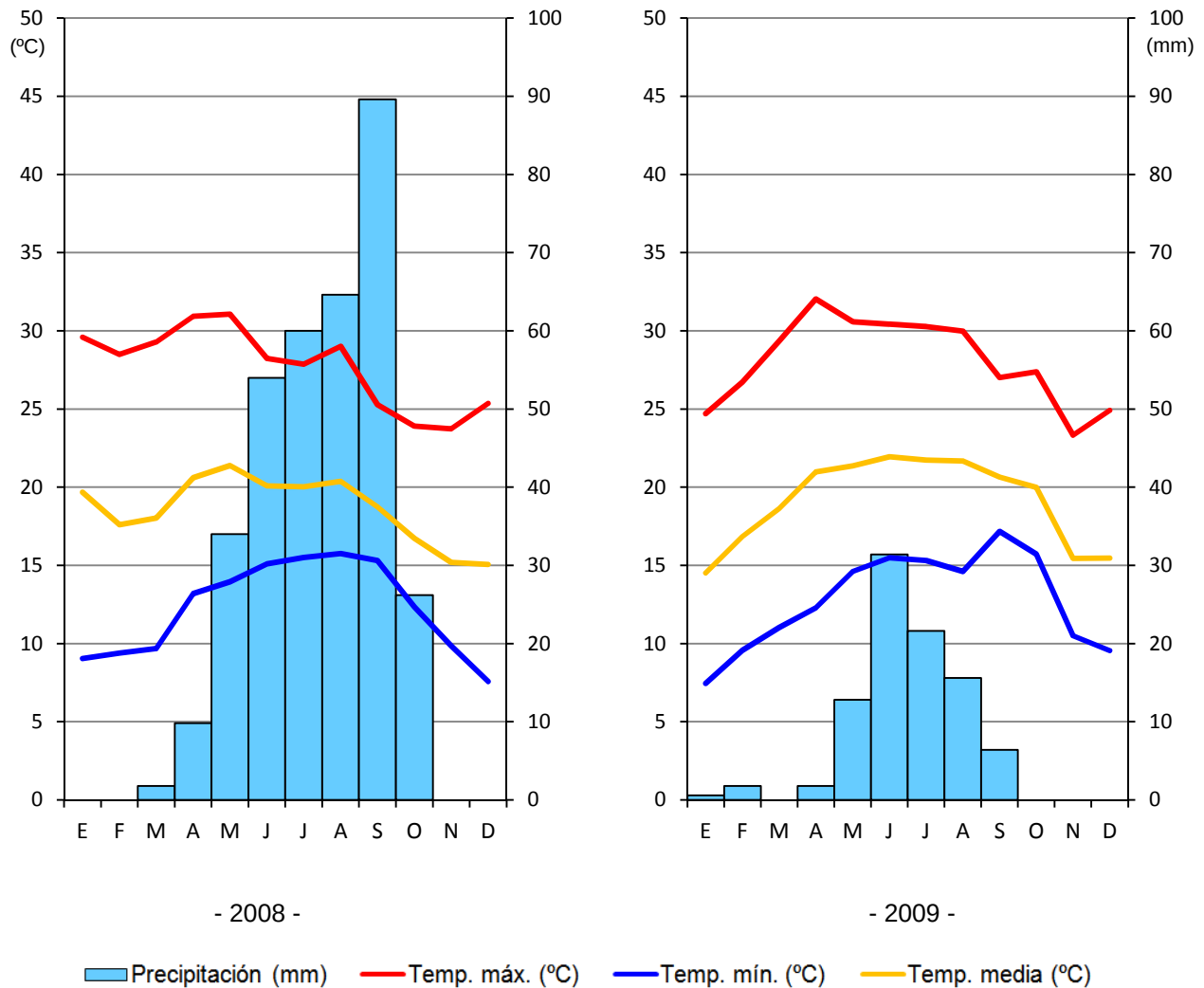


Figura 5. Climogramas de la estación agroclimática *Tlatepexe*, Metztlán (2008-2009)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas, INIFAP (2010a)

Respecto a la estación agroclimática *Zacualtipán*, Zacualtipán de Ángeles, los climogramas para los años 2008 y 2009 indican que la precipitación se distribuyó de manera semejante en ambos años. Sin embargo, el 2008 fue más húmedo que el año 2009, pues sus precipitaciones totales ascienden a 1093.2 mm y 846.2 mm, respectivamente.

Aún así, en 2008 los meses que el índice de Gaussen considera como secos fueron 5 (enero a abril y diciembre), en contraste con el año 2009 en que los meses de sequía fueron sólo 2 (marzo y diciembre) (Figura 6).

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas, INIFAP (2010a)

Servicios Forestales de Hidalgo, SERFORH S.C.

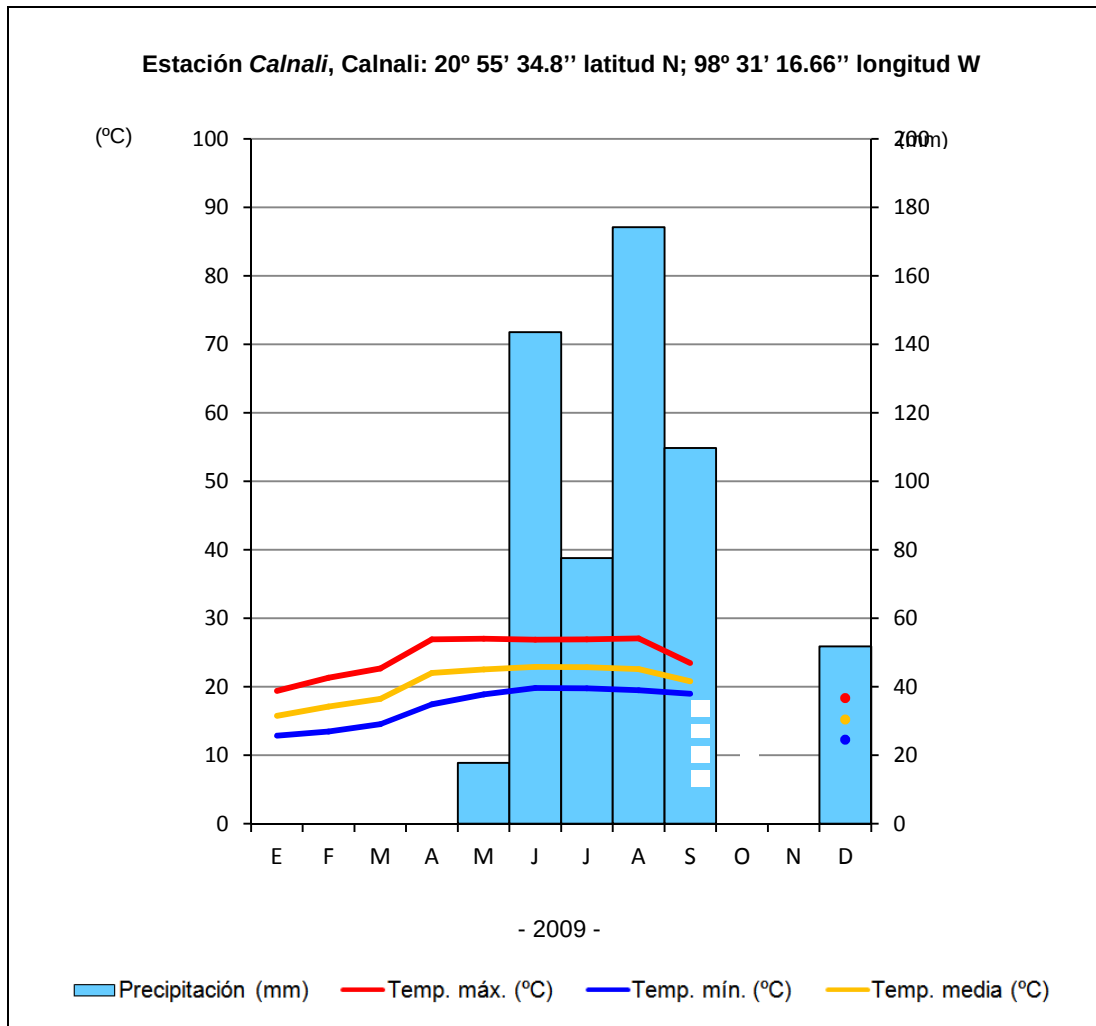


Figura 7. Climograma de la estación agroclimática *Calnali*, Calnali (2009)

Nota: Los datos agroclimáticos para octubre y noviembre no están definidos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas, INIFAP (2010a)

3.2.1.2. Datos climáticos secundarios

► Vientos dominantes

A continuación se presentan los datos de los vientos dominantes de las 4 estaciones agroclimatológicas analizadas. Estos datos hacen referencia a la información presentada en el Anexo 2. Para el caso de la estación *Juárez Hidalgo*, Juárez Hidalgo, en 2008 la dirección promedio del viento en grados azimut fue de 256.78(O) y en 2009 fue de 175.43(S). Respecto a la estación *Tlaxepex*, Metztlán, la misma variable en 2008 promedió 221.88(SO) grados azimut y 238.52(SO) grados azimut en 2009. Para la estación *Zacualtipán*, Zacualtipán de Ángeles, la dirección promedio del viento fue de 232.75(SO) en 2008 y de 225.54(SO) en 2009. Los promedios de dirección del viento para la estación *Calnali*, Calnali fueron de 228.98(SO) y de 265.39(O) en 2008 y 2009, respectivamente.

Los promedios de dirección del viento de las 4 estaciones agroclimáticas estudiadas tienen al menos una de las componentes oeste (O) o sur (S). De hecho, la mayoría de las direcciones promedio tiene ambas componentes. De aquí se puede hacer una generalización no rigurosa de que los vientos más frecuentes en la UMAFOR provienen del suroeste (SO).

► Frecuencia de heladas

Según la zonificación de riesgo de heladas y nevadas del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2010), la UMAFOR se localiza principalmente sobre la zona de **riesgo bajo**, que equivale a la presencia de dichos fenómenos en menos de 25 días al año. Sólo una pequeña superficie al sur de la UMAFOR, en los municipios de Metztitlán y San Agustín Metzquititlán, se localiza en la zona de **riesgo moderado** en la que las heladas y nevadas se presentan en un rango de 20 a 50 días al año (ver Figura A del Anexo 3).

► Radiación solar

La figura B del Anexo 3 presenta una zonificación del nivel de radiación solar en la UMAFOR en el año 2008. La radiación varió desde unos 150 hasta 270 watts/m² en el territorio de la región. Una pequeña fracción del extremo este(E) de Calnali es la zona con mayor nivel de radiación solar. También los municipios de Zacualtípán, San Agustín Metzquititlán y el extremo sureste de Metztitlán presentan mayor radiación que el resto de la UMAFOR.

3.2.2. Geología y geomorfología

3.2.2.1. Características litológicas

La mayor parte de la superficie de la UMAFOR se localiza en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental. Sin embargo, existe una buena parte de la región que se encuentra sobre la provincia Eje Neovolcánico.

La primera provincia es un conjunto de sierras menores de estratos plegados, mismos que son de antiguas rocas sedimentarias marinas, entre las que predominan las calizas, de modo que quedan en segundo término las lutitas –rocas arcillosas- y las areniscas. La segunda provincia se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en sucesivas etapas, desde mediados del terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente (INEGI, 1992).

En la región existen 13 unidades litológicas, agrupadas en 8 tipos de roca (cuadro 8). El tipo de roca más notable es la caliza, pues cubre el 41.51% de la superficie de la UMAFOR. Sobresalen también los tipos de caliza-lutita (16.23%), lutita-arenisca (13.71%) y basalto (13.21%). La descripción de cada unidad litológica, así como su distribución en los municipios de la UMAFOR se encuentran en el Anexo 4.

Cuadro 8. Tipos de roca en la UMAFOR 1302

Tipo de roca	Periodo	Clave	Total	(%)	
Aluvial	Cuaternario	Q(al)	3,446.14	1.51	1.51
Arenisca	Jurásico medio	Jm(ar)	1,513.10	0.66	1.32
	Terciario superior	Ts(ar)	1,511.89	0.66	
Arenisca-Conglomerado	Triásico	Ts(ar-cg)	15,200.96	6.66	6.66
Basalto	Terciario	T(B)	1,768.33	0.77	13.21
	Terciario superior	Ts(B)	28,406.27	12.44	
Caliza	Cretácico inferior	Ki(cz)	94,781.95	41.51	41.51
Caliza-Lutita	Cretácico superior	Ks(cz-lu)	15,885.17	6.96	16.23
	Jurásico superior	Js(cz-lu)	21,169.46	9.27	
Lutita-Arenisca	Jurásico inferior	Ji(lu-ar)	13,498.00	5.91	13.71
	Pérmico	Pe(lu-ar)	13,830.84	6.06	
	Terciario paleoceno	Tpal(lu-ar)	3,980.01	1.74	
Toba ácida	Terciario superior	Ta	13,349.82	5.85	5.85
Total general			228,341.94	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa geológico [SIG-UMAFOR 1302]

3.2.2.2. Características geomorfológicas

La mayor parte de la UMAFOR 1302 se localiza sobre la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, aunque una parte considerable de los municipios de San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán y Metzquititlán se encuentra en la provincia Eje Neovolcánico. Las características geomorfológicas de la UMAFOR obedecen a los rasgos morfológicos de estas provincias.

La **Sierra Madre Oriental** tuvo su desarrollo sobre estructuras (cuerpos geológicos deformados) precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de diferentes tipos y orientaciones. Estos plegamientos se manifiestan de múltiples maneras, pero su forma más notoria es la que produce un relieve de fuertes ondulaciones paralelas y alargadas, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada. Las crestas reciben el nombre de anticlinales y los senos el de sinclinales (INEGI, 1992).

La morfología de la provincia **Eje Neovolcánico** es variada, se presentan diversos tipos de estructuras volcánicas bien conservadas, como son: conos cineríticos, volcanes compuestos, volcanes escudo y calderas, además de extensos flujos piroclásticos y derrames lávicos basálticos, que tienen forma de mesetas y planicies sobre las que se han originado algunos lagos, debido al cierre de cuencas (INEGI, 1992).

En correlación con las provincias fisiográficas, los tipos de rocas sobre los que yace el territorio de la UMAFOR determinan en buena medida la morfología de éste. El *Anexo 4* muestra la morfología de cada unidad litológica presente en la región. La morfología de montañas altas, propia de las rocas calizas, es la más común en la UMAFOR.

3.2.2.3. Características del relieve

El estado de Hidalgo sirve de límite a las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico (CONANP, 2003). Esta situación se reproduce en particular para la UMAFOR 1302 y aún más en particular para la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. El relieve estructural de la provincia Sierra Madre Oriental, causado por un episodio de deformación de carácter compresivo, puede describirse como una cordillera arqueada y plegada, formada por series sedimentarias, deformadas sobre un zócalo rígido, con superposición de varios estilos tectónicos. Los grandes pliegues recumbentes y grandes fallas inversas (cobijaduras) son característicos de este relieve. Otro episodio tectónico, de carácter distensivo, originó un sistema de fallas normales y de fracturas que dislocan las estructuras plegadas y se manifiestan como rupturas en el relieve (INEGI, 1992).

En la provincia Eje Neovolcánico el relieve estructural original está íntimamente relacionado con una intensa actividad volcánica. La evolución de los fenómenos volcánicos propició las condiciones para la formación de cuencas endorreicas (cerradas, con drenaje interno), que posteriormente fueron rellenadas con aportes de materiales volcanoclásticos, los cuales tienen características litológicas de rocas volcánicas depositadas en un medio lacustre y aparecen estratificados. Estos depósitos actualmente se encuentran en una etapa de rejuvenecimiento y están siendo erosionados, pero sus antiguos niveles quedan como relictos que se observan en formas planas como mesetas (INEGI, 1992).

Con referencia particular a la topografía de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán en la UMAFOR 1302, existen diversas topoformas en este territorio: en torno al río Venados, la parte más baja de la cuenca, la topoforma es de valles. Las laderas del parteaguas corresponden a cañones. Estos últimos se conectan con sierras hacia el NE y NO de la reserva y con algunos lomeríos y algunas mesetas al Norte. La topoforma más común es el escarpe o sistema de laderas abruptas, seguida por la sierra baja, de origen sedimentario (CONANP, 2003).

3.2.2.4. Presencia de fracturas y fallas

Los procesos geomorfológicos han modificado el relieve estructural original de las provincias arriba mencionadas; a diferentes escalas los deslizamientos de masas rocosas provocadas por el fracturamiento y la fuerza de gravedad han derruido los grandes pliegues de fallas de la Sierra Madre Oriental y las estructuras volcánicas de la provincia del Eje Neovolcánico (INEGI, 1992).

Respecto a la Sierra Madre Oriental se ha mencionado ya que los grandes pliegues, los sistemas de fallas normales y de fracturas son característicos de esta provincia. Además, como agente de disolución, el agua aprovecha los sistemas de fracturas y forma en los depósitos de

calizas un conjunto de estructuras típicas de regiones “Cársticas”, como son las dolinas, uvalas, poljes, cavernas y simas. También ha profundizado grandes cañones (INEGI, 1992).

El Eje Neovolcánico evolucionó sobre una paleografía constituida por sedimentos mesozoicos plegados, que correspondían a la Sierra Madre Oriental. Sin embargo, en sus estructuras no se mencionan las fracturas y fallas como se hace con la Sierra Madre. En el *Anexo 5* se muestran las estructuras de esta naturaleza (fracturas, fallas, cabalgamientos, etc.) que están presentes en 6 de los 8 municipios de la UMAFOR.

3.2.2.5. Susceptibilidad de la zona

► Sismicidad

Todo el estado de Hidalgo se encuentra contenido dentro de la Zona B (Bajo) de peligro sísmico. El país, según el nivel de sismicidad que presenta, está dividido en 4 zonas: D (Alto), C (Mediano), B (Bajo) y A (Muy Bajo). La UMAFOR, por tanto, está ubicada en la zona de bajo peligro, que exhibe “sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad y un factor sísmico de 0.14” (CENAPRED, 2010).

► Riesgos hidrometeorológicos

En la UMAFOR existe una amplia superficie con algún tipo de riesgo hidrometeorológico. Entre zonas susceptibles de derrumbes o desprendimientos, de deslizamientos y de inundaciones, dicha superficie abarca 31,330.33 ha, lo que representa casi el 14% de la superficie total de la UMAFOR (cuadro 9 y Figura 8).

Cuadro 9. Riesgos hidrometeorológicos en la UMAFOR 1302

Tipo de riesgo hidrometeorológico	Superficie (ha)
Corrimiento de tierras (desprendimientos)	14,140.19
Corrimientos de tierras (deslizamientos)	9,450.78
Inundaciones en cuencas (régimen pluviométrico de verano)	7,739.36
	31,330.33

Fuente: Elaboración propia a partir de Información Cartográfica del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (COEDE, 2001)

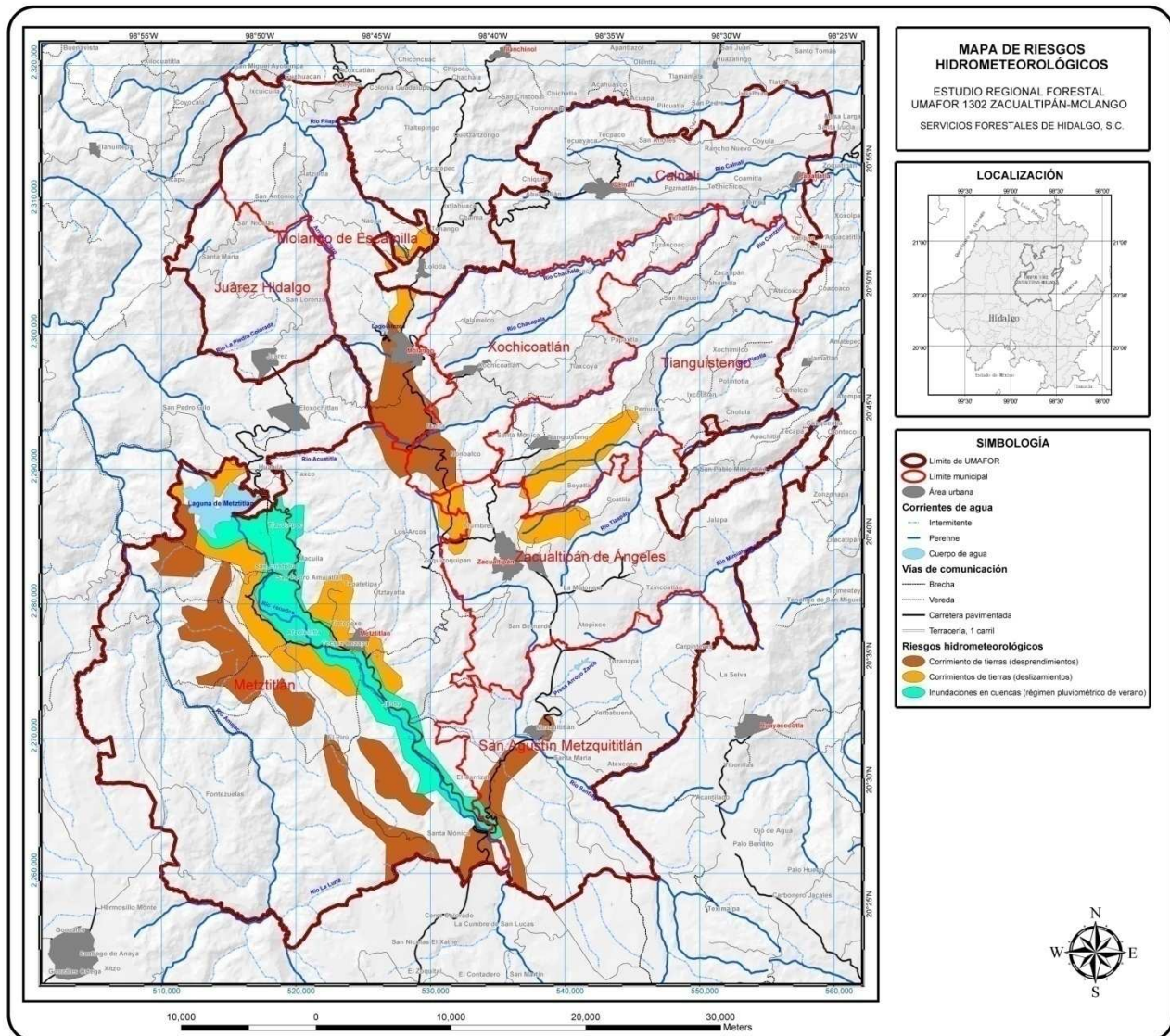


Figura 8. Riesgos hidrometeorológicos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

Fuente: Elaboración propia a partir de información cartográfica del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (COEDE, 2001)

Derrumbes y deslizamientos

La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán es una zona en donde los derrumbes son frecuentes y constituyen el más importante disturbio natural abiótico. Es común ver derrumbes de diferentes edades por todo su paisaje. Las superficies donde se acumula el material cubren desde algunos cientos de metros hasta algunas hectáreas. Aparentemente los derrumbes más pequeños son más frecuentes, sin embargo, en la zona norte (que es la zona ubicada dentro de la UMAFOR) son más frecuentes los derrumbes grandes. El otro extremo estaría representado por el desgajamiento de parte de un cerro que creó un embalse natural que permitió la formación de la Laguna de Metztitlán (CONANP, 2003).

Son diversos los factores que inciden para que se presente un derrumbe. En primer término, el carácter de las rocas lo propicia, pues tanto calizas como basaltos, muy abundantes en la Reserva (y en la UMAFOR), son fácilmente intemperizables. Otro factor es la exposición. En las exposiciones Norte (NO a NE) más húmedas, el intemperismo puede ser mayor. Otro factor es la configuración de la ladera, la topoforma.

Las laderas con pendiente moderada y uniformes tienden a presentar menos de estos eventos, mientras que aquellas con pendientes pronunciadas, incluyendo paredes, los derrumbes son más comunes. Diversos derrumbes de tamaño mediano se presentan como si fuesen abanicos aluviales (CONANP, 2003).

La estratigrafía también tiene que ver, particularmente en el caso de los derrumbes medianos y grandes, pues los diferentes factores de fricción y de cohesión entre distintos tipos de roca, como cuando se tiene roca caliza sobre arenisca, que es el caso en diversas partes de la Reserva. La actividad tectónica es otro factor, así como la no frecuente actividad sísmica. El fracturamiento de las rocas y la presencia de fallas también aumentan la probabilidad de estos eventos. La zona es de vulcanismo activo (CONANP, 2003).

Por otra parte, los deslizamientos de tierra son comunes a las orillas de la infraestructura caminera prácticamente en toda la UMAFOR. Estos deslizamientos son provocados fundamentalmente por las lluvias torrenciales y por la débil estabilidad del suelo en las laderas de los caminos. Aun cuando estos eventos se producen en toda la UMAFOR, es en los municipios de Molango, Tianguistengo, Calnali y Metztitlán donde son relativamente frecuentes.

Inundaciones

En Metztitlán existe una amplia zona inundable, que se extiende desde el sureste al noroeste de dicho municipio, en la misma dirección del río Venados hasta llegar a la Laguna de Metztitlán y que abarca una superficie aproximada de 7,739.36 ha (ver Figura 8 y cuadro 9).

El periodo de retorno es del orden de 30 años, aunque puede ser menor dependiendo de lo que se entienda por inundación, es decir, qué superficie cubre y a qué profundidad. Por ejemplo, el nivel de la Laguna de Metztitlán oscila estacional y anualmente.

Este tipo de disturbios afecta a la vegetación riparia, que está adaptada a los mismos. Un ejemplo es el *Salix* que además de tolerar inundaciones, en algunas partes del río se ven troncos de árboles enteros que fueron arrancados por la corriente. Algunos árboles que mantienen parte de su raíz en contacto con los sustratos de las márgenes, aunque estén derribados y no sean muy jóvenes emiten rebrotes que con el tiempo formarán otro árbol. Las inundaciones también afectan una banda delgada sobre las laderas (CONANP, 2003).

Las últimas inundaciones en este municipio se han presentado en los años de 1999 y 2005. La primera tuvo lugar desde la comunidad de Venados hasta la Laguna de Metztitlán y causó daños importantes a la infraestructura caminera, a las viviendas ubicadas en el valle, a las tierras agrícolas y aún a la vegetación natural. La segunda inundación, de menor intensidad y magnitud, se presentó en la localidad de Jilotla.

3.2.3. Suelos

En base a la clasificación de suelos FAO/UNESCO/ISRIC versión 1988, en la UMAFOR se presentan 9 unidades y 17 subunidades de suelo (cuadro 10). Las unidades más abundantes son: regosol, rendzina y luvisol, pues en conjunto cubren más del 60% de la superficie de la región (Figura 9). Los regosoles son suelos delgados, se consideran poco desarrollados sobre materiales no consolidados y se les encuentra generalmente sobre topografía accidentada. Las rendzinas son suelos con menos de 50 cm de espesor que están encima de rocas duras ricas en cal. La capa superficial es algo gruesa, oscura y rica en materia orgánica y nutrientes. Los luvisoles son suelos de contenido mediano a alto de bases con horizontes arcillosos que evidencian un proceso continuo de lavado de bases (INEGI, 1998; SEMARNAP/INEGI, 1998).

Una descripción más completa de todas las unidades y subunidades de suelo, así como su distribución en los municipios de la UMAFOR, se presenta en el Anexo 6.

Cuadro 10. Unidades y subunidades de suelo en la UMAFOR 1302

Unidad de suelo	Subunidad de suelo	Superficie (ha)		(%)
Acrisol	Acrisol órtico	6,065.77	6,065.77	2.66
Cambisol	Cambisol éútrico	28.00	3,949.14	1.73
	Cambisol húmico	881.45		
	Cambisol vértico	3,039.69		
Feozem	Feozem calcárico	4,390.61	30,402.14	13.31
	Feozem háplico	26,011.53		
Fluvisol	Fluvisol éútrico	7,227.95	7,227.95	3.17
Litosol	Litosol	28,151.68	28,151.68	12.33
Luvisol	Luvisol crómico	10,935.18	34,847.12	15.26
	Luvisol férrico	1,396.53		
	Luvisol órtico	16,211.54		
	Luvisol vértico	6,303.87		
Regosol	Regosol calcárico	29,788.38	69,888.84	30.61
	Regosol dístrico	21,179.71		
	Regosol éútrico	18,920.75		
Rendzina	Rendzina	36,325.43	36,325.43	15.91
Vertisol	Vertisol pélico	10,460.02	10,460.02	4.58
Cuerpo de agua		1,023.85	1,023.85	0.45
Total		228,341.94	228,341.94	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa edafológico [SIG-UMAFOR 1302]

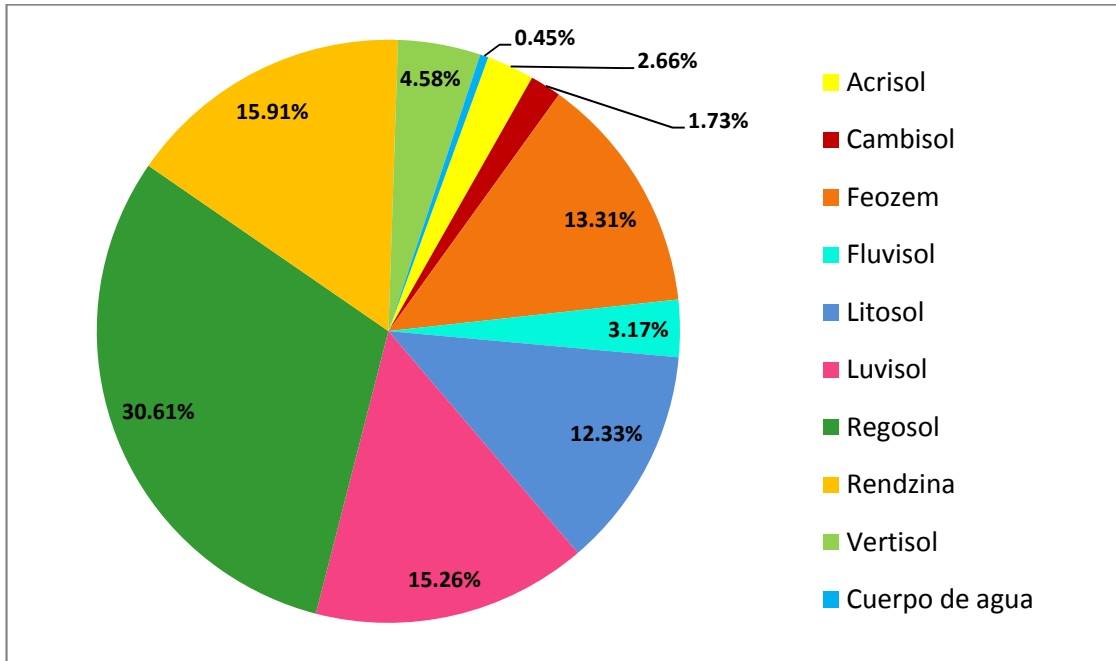


Figura 9. Proporción de unidades de suelo en la UMAFOR 1302

3.2.3.1. Grado de erosión del suelo

Aunque el cambio de uso de suelo y la subsecuente degradación del mismo es un fenómeno común en toda la UMAFOR, los problemas más significativos de erosión se presentan en los municipios de Metztitlán y San Agustín Metzquitlán, en particular dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

Según la CONANP (2003), en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán la erosión es un proceso común, dada la activa geomorfología de la región, con roca caliza y fuertes pendientes, por lo que es crucial mantener las laderas cubiertas con vegetación. La capacidad de carga de la vegetación es baja, como en cualquier zona semiárida. Cabe señalar que el sobrepastoreo y el pastoreo en varias áreas reducen la cobertura vegetal y aumentan la erosión. La mayor parte de la Reserva está ocupada por matorrales, teniendo coeficientes de agostadero del orden de 20 ha/UA y más, por lo que tal uso del suelo es ineficiente.

En general, en el resto de la UMAFOR los procesos erosivos son menos intensos que en las zonas semiáridas, aún cuando los cambios de uso de suelo son también frecuentes. Esto se debe a que los terrenos tienen una alta y rápida capacidad de regeneración de su estrato herbáceo y arbustivo, lo cual desacelera la erosión.

3.2.3.2. Estabilidad edafológica

La estabilidad edafológica del suelo está relacionada con el grado de desarrollo que este presenta y su relación está basada en el grado de intemperización edafoquímica. Se refiere a

la descomposición y a la desintegración química y física de las rocas y los minerales contenidos en ella.

Los suelos de la región con mayor susceptibilidad al intemperismo son los siguientes: litosoles, rendzinas y regosoles. Esto, debido a su fragilidad edáfica, ya que son suelos poco profundos y de perfiles poco desarrollados. Además, estos tipos de suelo están sometidos a distintos procesos productivos que aumentan su posibilidad de intemperizarse.

3.2.4. Hidrología

3.2.4.1. Hidrología superficial

► Descripción de recursos hidrológicos

El área de estudio se encuentra en la región hidrológica “RH-26 Río Pánuco”, sobre la cuenca “D Río Moctezuma” y comprende parte de las subcuencas (w) Río Calabozo, (x) Río Los Hules, (s) Río Amajac y (v) Río Metztitlán (ver cuadro 5, cuadro 11 y Mapa topográfico). El Anexo 7 también contiene un mapa donde se resaltan las subcuencas en el área bajo estudio.

Los principales rasgos hidrológicos de cada subcuenca son los siguientes:

Cuadro 11. Principales rasgos hidrológicos de las subcuencas de la UMAFOR 1302

Subcuenca	Municipios	Principales rasgos hidrológicos
(w) Río Calabozo	Zacualtipán, Tianguistengo y San Agustín Metzquititlán	Río Pizotla (I), Río Tizapán (P) y Río Mimiahua (P)
(x) Río Los Hules	Calnali, Xochicoatlán, Tianguistengo, Metztitlán, Molango y Zacualtipán	Río Calnali (P), Río Contzintla (P), Río Chachala (P) y Río Chacapala (P)
(s) Río Amajac	Metztitlán, Molango y Juárez Hidalgo	Río Pilapa (P), Arroyo Claro (P), Río La Piedra Colorada (I), Lago Atezca (P), Río Acuatitla (P), Río Venados (P), Río Amajac (P) y Río La Luna (I)
(v) Río Metztitlán	Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán y Xochicoatlán	Río Venados (P), Laguna de Metztitlán (P), Presa Arroyo Zarco (P), Río Santiago (P) y Arroyo Grande Tulancingo (P)

(P) Perenne; (I) Intermitente

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa topográfico [SIG-UMAFOR 1302] y SCT (2008)

Según la CONANP (2003), el principal rasgo hidrológico superficial de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán lo conforma el Río Venados (Río Grande Tulancingo al sur de la reserva y Río Metztitlán al norte). Probablemente este río también es el rasgo principal en toda la UMAFOR; al menos es, topográficamente, el más conspicuo y su subcuenca es la más grande en la unidad de manejo forestal. El Río Venados corre de SE a NO y al norte de la reserva desemboca en la Laguna de Metztitlán.

Dada la irregular topografía y el carácter calizo de la mayoría de las rocas en la reserva, la erosión hídrica es patente. Si bien en la zona prevalece el clima semiseco, las serranías y tierras más altas, aledañas a la reserva, a ambos lados del cauce del Río Venados son más húmedas generalmente. Parte de su precipitación escurre formando numerosos cauces que desembocan en el citado río, llevando consigo también el agua de las partes más húmedas (altas) y de la precipitación que ocurre en la reserva (CONANP, 2003).

El Río Metztitlán tiene un escurrimiento promedio del orden de unos 125.7 Mm³/año a la salida del Valle de Tulancingo y en la salida de la zona del Valle de Metztitlán 158.9 Mm³/año; estos valores disminuyen en más de un 50% en época de estiaje, como promedio (Gobierno del Estado de Hidalgo, S/Fb).

La Laguna de Metztitlán oscila su nivel estacional y anualmente. El mejor ejemplo de este último ciclo se dio durante 1998 y 1999 cuando redujo su volumen marcadamente en el primer año, caracterizado por una extrema sequía, para luego llegar a su máximo en la inundación que se presentó en 1999. El volumen de la laguna es de 650 millones de metros cúbicos a 1,253 msnm (CONANP, 2003).

El Gobierno del Estado de Hidalgo reporta, en su Programa Estatal de Preservación y Conservación del Agua 2005-2011, a la laguna de Metztitlán como una obra natural de almacenamiento con una superficie inundable de 581 ha y un volumen disponible de 11.40 Mm³. Además, describe la laguna de Atezca (municipio de Molango de Escamilla) con una superficie inundable de 27 ha y un volumen disponible de 1.0 Mm³.

Por otro lado, la Presa Arroyo Zarco fue construida en el año de 1972 por la SARH para almacenar los escurrimientos pluviales que se originan en la zona. Su cortina es de tierra compactada y mampostería, con una longitud de 460 m, altura de 14 m, ancho de la corona de 4 m, y la capacidad de almacenamiento es de 0.87 millones de metros cúbicos. El agua que almacena anualmente es aprovechada para riego de auxilio y abrevadero de animales al libre pastoreo, beneficiándose los poblados de Arroyo Zarco, Tuzanapa y San Agustín Metzquitlán (Camargo, 1999).

► Áreas de inundación

El área total de inundación en la UMAFOR asciende a 7,739.36 ha. Corresponde a los terrenos ubicados hacia las márgenes del Río Venados en el municipio de Metztitlán (ver Figura 8). Corresponde a una zona de inundación intermitente y a un régimen pluviométrico de verano. El periodo de retorno de las inundaciones en esta zona, según la CONANP (2003), es del orden de 30 años.

► Calidad y usos del agua

El agua del Río Venados es turbia, con abundantes sedimentos. Dada la alta productividad agrícola en la vega, el uso de agroquímicos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, acaricidas y fungicidas es intenso. Desde luego, una parte de estos productos va a dar al río, donde aparentemente se presentan procesos tanto de sedimentación como de eutroficación, además de algunos efectos tóxicos que afectan al ecosistema acuático, representando riesgos a la flora y la fauna, pero sobretodo para las poblaciones que habitan en las márgenes del río (CONANP, 2003).

Tanto más cerca esté de la laguna, el cauce del río habrá recibido más sedimentos de las laderas, más fertilizantes y agroquímicos de las zonas agrícolas en la vega y más descargas de drenajes de los poblados establecidos en las márgenes, con impactos en contenido de sedimentos, patógenos, productos químicos orgánicos y nutrientes. En efecto, la turbidez del agua fue notablemente mayor al acercarse a la laguna; asimismo, diversos nutrientes como el fósforo, los bicarbonatos y la conductividad eléctrica, todos aumentaron su concentración cerca de ella. Se considera que los mantos freáticos estarán más contaminados si se encuentran cerca de la Laguna de Metztlán. Se piensa que estos factores pueden implicar contaminación y mortalidad de los peces, efecto que será mayor más cerca de la laguna (CONANP, 2003).

El agua que se usa en el valle del Río Venados para la producción de cultivos agrícolas no requiere tratamiento para ese uso y no tiene problemas para uso con fines de navegación, práctica que se desarrolla en la Laguna de Metztlán. Esta laguna, sin embargo, está dentro de la categoría de cuerpos de agua contaminados dentro del intervalo del ICA=30 a 49, valores en los que el líquido solo podría tener uso industrial o agrícola con tratamiento (Álvarez *et al.*, 2006).

El cauce del Río Venados, en el poblado Puente de Venados, queda encañonado con un pequeño valle fluvial de uso agrícola y cultivo de frutales. Después de esa población se interna en el valle de Metztlán. A su paso capta las afluencias del río Metzquitlán y los escurrimientos laterales del valle, hasta descargar su caudal en la laguna de Metztlán, donde es aprovechado para uso piscícola (Camargo, 1999).

Respecto al Río Amajac, en un municipio contiguo a la UMAFOR, se determinaron 32 características del agua, consignando valores por encima de la norma en los parámetros turbiedad, coliformes totales y sólidos totales. Al mismo tiempo, los valores de oxígeno disuelto en mayo del 2000 (2.84 mg l^{-1}) indican problemas de contaminación (CNA, 2000-2003 en Álvarez *et al.*, 2006)

Para los usuarios de Calnali, el problema de la mala calidad del recurso tiene que ver con la ausencia de una red de saneamiento en las localidades, a la vez que con los desechos vertidos a los ríos por parte de la minera "Nonoalco". En cuanto al problema con la insuficiente cantidad de agua se piensa que esto se debe a la intensa deforestación, así como al mal manejo de los sistemas de abasto y a la falta de una cultura del agua que dé importancia al ahorro del líquido (Romero *et al.*, 2007).

► Patrones de drenaje

El drenaje es el conjunto de ríos, vaguadas, barrancos y demás huellas impresas en el terreno que deja el agua que constante o intermitentemente circula por el mismo (López, 1971). Su patrón puede definirse como el modelo formado por los canales que colectan, llevan y descargan el agua desde la superficie de las formas de la tierra. Este patrón depende de varios factores: pendiente de las laderas y del área de drenaje, cobertura vegetal, resistencia de la litología, caudal, permeabilidad del suelo, nivel e intensidad de lluvias y actividad estructural. En muchos casos el patrón de drenaje suministra la información inicial sobre la dinámica interna y externa de un área determinada (UNSL, S/F).

El principal patrón de drenaje en la UMAFOR es el dendrítico, “formado por arroyos que se van ramificando en forma arborescente, con interacción de varios (pero no necesariamente todos) de los siguientes factores: litología con baja permeabilidad, baja cobertura vegetal, laderas bajas, mediana pluviosidad, zonas de inicio de ladera, rocas con resistencia uniforme, poco caudal, pendientes moderadas y zona litológicamente muy alterada” (UNSL, S/F).

Todas las subcuencas de la UMAFOR presentan una red dendrítica homogénea. Sin embargo, entre una y otra existen diferencias en cuanto a la dirección del flujo de escurrimientos y a la integración o continuidad. Por ejemplo, el flujo de las subcuencas Río Los Hules y Río Calabozo tiene una dirección NE, mientras que los escurrimientos de las subcuencas Río Metztitlán y Río Amajac fluyen en dirección NW. Respecto a la densidad del drenaje, no se cuenta con datos para cada subcuenca, pero de manera general no hay diferencias conspicuas o muy notables entre ellas. Más bien, las diferencias pueden encontrarse en los tipos de corrientes (intermitentes o perennes) que se distribuyen en estas unidades hidrográficas (ver Figura A del Anexo 7).

3.2.4.2. Hidrología subterránea

De acuerdo con el Programa Estatal de Preservación y Conservación del Agua 2005-2011 (Gobierno del Estado de Hidalgo, S/Fb), el único acuífero identificado en los municipios de la UMAFOR es el de Metztitlán que ocupa la porción plana del valle formado por el río Metztitlán. El acuífero es de tipo libre y se encuentra bajo una condición geohidrológica de subexplotación, ya que el volumen de extracción es de 7.3 Mm³/año mientras que la recarga alcanza los 8.0 Mm³/año, lo cual implica un balance positivo o disponibilidad de 0.70 Mm³/año. Le corresponde una condición administrativa de libre alumbramiento y su uso principal es el agrícola.

Por su parte, la CONANP (2003) hace un análisis de la hidrología subterránea de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y señala que la permeabilidad corresponde a tres categorías: en la zona aluvial del Río Venados, entre la Laguna de Metztitlán y el poblado del mismo nombre, la permeabilidad es media, en materiales no consolidados (aluviones). Se le considera susceptible de contener agua. De tal punto al resto del río es baja en materiales no consolidados. Los suelos aluviales se encuentran formados por arenas y gravas sin consolidar. Las laderas corresponden a una permeabilidad baja en materiales consolidados.

Según el INEGI (1992), el área de explotación de recursos subterráneos que reviste mayor importancia en la porción norte del estado, en la que la fuente del recurso son las rocas calcáreas, es la de Metztitlán. Forma un gran valle intermontano alargado en dirección noroeste-sureste, misma orientación que tienen los pliegues de la sierra a lo largo de los cuales corre el río Tulancingo (también llamado Metztitlán o Venados) que descarga sus aguas en la Laguna de Metztitlán. El agua subterránea de esta área se explota en pequeña escala por medio de norias excavadas en aluviones. En ambos flancos del valle afloran calizas que presentan posibilidades geohidrológicas, por lo que se recomienda su exploración.

3.2.4.3. Dirección del flujo de agua

Ver Anexo 7.

3.3. Aspectos biológicos

La UMAFOR conjunta en su territorio rasgos complejos que le confieren una particular característica de heterogeneidad. Por ejemplo, están presentes los tres grupos climáticos: templados, cálidos y secos, y los tipos de vegetación característicos de dichos grupos: bosques, selvas y matorrales. Además, destaca la amplia superficie de bosque mesófilo de montaña y la presencia, en general, de al menos 13 tipos distintos de vegetación.

Por otra parte y con un alto grado de importancia, dentro de la UMAFOR se ubica la mayor parte de la zona denominada *Barranca de Metztitlán*, la cual fue decretada como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera el 27 de noviembre del 2000. Esta área reúne una serie de características sobresalientes, como conjuntar en un mismo espacio varios ecosistemas (matorral xerófilo, matorral submontano, bosque de coníferas, bosque de táscate, bosques mixtos, bosque tropical caducifolio, los pastizales y la vegetación ribereña) que representan un corredor biológico entre la vegetación neártica de la zona norte del país y la vegetación tropical ubicada en el altiplano central de México (CONANP, 2003).

En la región también sobresalen diversos rasgos hidrográficos (Laguna de Metztitlán, Río Venados y un número de corrientes superficiales) que favorecen una gran riqueza florística y faunística, de importancia biológica, científica, económica, social y cultural con un buen grado de conservación, teniendo incluso alto nivel de endemismo. Estos rasgos, además, forman parte de la belleza paisajística creada por la topografía abrupta de la UMAFOR.

3.3.1. Vegetación terrestre y/o acuática

3.3.1.1. Tipos de vegetación en la UMAFOR

Los tipos de vegetación presentes en la UMAFOR 1302 se distribuyen en patrones que obedecen claramente a la fisiografía. Los bosques templados, compuestos por especies de pino y encino principalmente, se distribuyen sobre una franja que atraviesa la UMAFOR en dirección sureste-noroeste, sobre la sierra de Zacualtipán. Partiendo de esta franja de mayor altitud, hacia el suroeste se localizan las zonas semiáridas de la región, entre las que se encuentra notablemente la Barranca de Metztitlán. Esta condición de aridez está determinada por el efecto de sombra de lluvia que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre esas zonas, que se localizan a sotavento de la misma. Hacia el noroeste de la franja de bosques de pino y encino se encuentra el bosque mesófilo de montaña, que está ampliamente distribuido en la región. Hacia la parte más al noreste de la región y en terrenos con menor altitud, en los municipios de Tianguistengo y Calnali, se distribuye la selva mediana subperennifolia.

El sustrato geológico, conjuntamente con la orientación, juega también un papel importante en la distribución de la vegetación, sobre todo de las comunidades presentes en las partes más secas.

De acuerdo con la clasificación del INEGI, los principales tipos de vegetación que encontramos en la UMAFOR 1302, así como su distribución, estructura, fisonomía, composición florística y estado de conservación, se describen enseguida:

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

MATORRAL SUBMONTANO	
Descripción y distribución	Comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla entre los matorrales áridos y los bosques de encino y la selva baja caducifolia a altitudes de 1,500 a 1,700 msnm, principalmente en laderas bajas. El matorral submontano se distribuye al suroeste de la UMAFOR, a lo largo de las laderas de la Barranca de Metztlán. Este tipo de vegetación se encuentra principalmente en el municipio de Metztlán, aunque también está presente en San Agustín Metzquitlán y en Zacualtipán.
Estructura y fisonomía	Este tipo de vegetación está constituido por dos estratos. El <u>estrato superior</u> es de tipo arbustivo-leñoso, más raramente de tipo arbóreo, con una cobertura de entre el 80 y 90% y una altura de los individuos de hasta dos metros a excepción de algunos individuos del género <i>Yucca</i> que aparecen de manera esporádica alcanzando alturas superiores. Por debajo se sitúa el <u>estrato inferior</u> (de 0.50 a 1.50 m). Uno y otro son caducifolios; sin embargo, como no todas las especies son deciduas durante toda la temporada seca, este carácter no aparece siempre con nitidez.
Composición florística	<u>Estrato arbustivo y/o arbóreo:</u> Las especies dominantes de este estrato son: <i>Mimosa</i> sp., <i>Senna wislizeni</i>, <i>Krameria cytisoides</i>, <i>Neopringlea integrifolia</i>, <i>Ipomoea</i> sp., <i>Cnidoscolus rostratus glabratus</i>, <i>Verbesina oncophora</i>, <i>Acacia palmeri</i>, <i>Stachytarpheta velutina</i>, <i>Eysenhardtia polystachya</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Polyaster boronioides</i>, <i>Krameria cytisoides</i>, <i>Neopringlea integrifolia</i>, <i>Croton flavescens</i>, <i>Jatropha dioica</i>, <i>Lantana velutina</i>, <i>L. achyranthifolia</i>, <i>Karwinskia mollis</i>, <i>Fouquieria fasciculata</i>, <i>Mentzelia hispida</i>, <i>Zexmenia lantanifolia</i>, <i>Mimosa leucaenoides</i>, <i>Mimosa lacerata</i>, <i>Salvia melissodora</i>, <i>Ayenia mollis</i>, <i>Dahlia merckii</i>, <i>Calliandra eriophylla</i>, <i>Acalypha adenophora</i>, <i>Montanoa tomentosa</i>, <i>Karwinskia humboldtiana</i>, <i>Parhenium incanum</i>, <i>Eupatorium glabratum</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Verbesina</i> aff. <i>oncophora</i>, <i>Zanthoxylum fagara</i>, <i>Salvia keerli</i>, <i>Stachytarpheta acuminata</i>, <i>Neopringlea integrifolia</i> y <i>Perymenium mendezii</i> var. <i>verbesinoides</i>. En forma dispersa se encuentran individuos del género <i>Yucca</i> que alcanzan hasta ocho metros de altura. <u>Estrato herbáceo:</u> El estrato herbáceo es más escaso y sólo aparece en época de lluvias. Las especies que destacan son: <i>Loeselia</i> sp., <i>Dyssodia tagetiflora</i>, <i>Tournefortia maculata</i>, <i>Brickellia veronicifolia</i>, <i>Flourensia glutinosa</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>Eragrostis mexicana</i> ssp. <i>mexicana</i>, <i>Melampodium</i> aff. <i>gracile</i>, <i>Setaria grisebachii</i>, <i>Trisanthemum holosericea</i>, <i>Porophyllum tagetoides</i>, <i>Portulaca pilosa</i>, <i>Aristida adscensionis</i>, <i>Zinnia peruviana</i>, <i>Echeandria mexicana</i>, <i>Senna</i> aff. <i>frida</i>, <i>Cheilanthes myriophylla</i>, <i>C. integerrima</i>, <i>Viguiera</i> aff. <i>dentata</i>, <i>Euphorbia heterophylla</i> y <i>Tagetes tenuifolia</i>. Una especie epífita dominante es <i>Tillandsia usneoides</i> la cual cubre de manera notable los pequeños árboles de <i>Helietta parvifolia</i>, en menor proporción es posible observar a <i>Tillandsia</i> sp. Entre las escasas trepadoras se observa a <i>Cardiospermum grandiflorum</i> sobre arbustos del género <i>Acacia</i>.
Diversidad y/o riqueza florística	En las regiones semiáridas, este matorral es probablemente la formación que presenta la mayor riqueza florística, esto se debe a su localización geográfica, pues el matorral submontano está situado en el límite de las regiones semiáridas, en contacto por una parte con las formaciones ecológicamente más secas (estepas subdesérticas y matorrales espinosos) y por otra, con las agrupaciones más húmedas (bosques de encinos o de pinos).
Estado de conservación	El matorral submontano es un ecosistema que ha sido fuertemente presionado por el cambio de uso del suelo y por sobrepastoreo en nuestro país, por lo que su presencia se encuentra bastante reducida. En la región, este tipo de vegetación se localiza casi todo dentro del polígono de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán. En general, las zonas más alejadas de los núcleos de población son las que mejor conservadas se encuentran, contrario a lo que ocurre con las zonas aledañas a estos núcleos, pues ahí el pastoreo de ganado ovino es una práctica frecuente y se realiza con la finalidad de complementar el ingreso. Lo anterior ha ocasionado su deterioro a pesar de encontrarse dentro de un área natural protegida. En las zonas en donde se presenta el pastoreo también existen problemas de erosión, microfragmentación y simplificación de los ecosistemas (CONANP, 2003).

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

MATORRAL CRASICAULE	
Descripción y distribución	Bajo esta denominación se agrupa a un conjunto de comunidades vegetales dominadas por plantas de porte arbustivo que se desarrollan en las zonas áridas y semiáridas del país. En la región se localiza a lo largo de las laderas del río venados en la Barranca de Metztlán, en los municipios de Metztlán y de San Agustín Metzquitlán.
Estructura y fisonomía	El matorral crasicaule es una formación vegetal abierta, caracterizada por la dominancia espectacular de especies crasicaules (cactáceas) que la constituyen, mezcladas con especies arbustivas, sufrutescentes y herbáceas. Todas ellas son xerófilas a menudo espinosas, y las herbáceas vivaces o anuales forman una alfombra discontinua dejando visible el suelo. El recubrimiento es débil y varía de 10 a 50%. La altura media de este matorral es variable. En las agrupaciones más complejas se distinguen cuatro estratos: un estrato superior de 4 a 6 m, un estrato intermedio, frecuentemente el más regular, de 1.5 a 4 m, un estrato frutescente que mide de 0.5 a 1.50 m, y un estrato inferior < 0.50 m.
Composición florística	<u>Estrato superior:</u> En este estrato tanto las especies como los individuos son poco abundantes, así tenemos: <i>Cephalocereus senilis</i>, <i>Lemaireocereus dumortieri</i>, <i>Pachycereus sp.</i>, <i>Yucca filifera</i>, <i>Stenocereus dumortieri</i>, <i>Prosopis laevigata</i>, <i>Acacia subagulata</i>, <i>Plumeria rubra</i> y <i>Bursera schffneri</i>. <u>Estrato intermedio:</u> En este estrato las especies y los individuos abundan mucho más, y los arbustos son los dominantes, como especies características se pueden citar: <i>Myrtillocactus geometrizans</i>, <i>Lemaireocereus dumortieri</i>, <i>Acacia constricta</i>, <i>Acacia tortuosa</i>, <i>Aloysia lycioides</i>, <i>Brongniartia intermeia</i>, <i>Bursera fagaroides</i>, <i>Cassia wislizeni</i>, <i>Celtis pallida</i>, <i>Cephalocereus senilis</i>, <i>Citharexylum brachyanthum</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Dasyllirion acrotriche</i>, <i>Forestiera angustifolia</i>, <i>Mimosa monascistra</i>, <i>Montanoa tomentosa</i>, <i>Opuntia azurera</i>, <i>O. streptacantha</i>, <i>O. leucotricha</i>, <i>O. cantabrigiensis</i>, <i>O. ficus-indica</i>, <i>Pachycereus marginatus</i>, <i>Parkinsonia aculeata</i>, <i>Pistacia mexicana</i>, <i>Prosopis juliflora</i> y <i>Rhus microphylla</i>. <u>Estrato frutescente:</u> Está conformado por <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Argemone mexicana</i>, <i>Anisacanthus wrightii</i>, <i>Baccharis ramiflora</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Buddleia tomentella</i>, <i>Calliandra laxa</i>, <i>Conyza sp.</i>, <i>Cordia boissieri</i>, <i>Echinocactus visnaga</i>, <i>Echinocactus sp.</i>, <i>Eupatorium sp.</i>, <i>Ferocactus histrix</i>, <i>Ferocactus sp.</i>, <i>Gymnosperma glutinosum</i>, <i>Hesperaloe funifera</i>, <i>Hibiscus coulteri</i>, <i>Krameria cytisoides</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>Mammillaria magnimamma</i>, <i>Mammillaria spp.</i>, <i>Mimosa depauperata</i>, <i>Mimosa lacerata</i>, <i>Mirandae grisea</i>, <i>Opuntia imbricata</i>, <i>O. leptocaulis</i>, <i>Opuntia microdasys</i>, <i>Opuntia rastrera</i>, <i>Opuntia robusta</i>, <i>Opuntia tunicata</i>, <i>Parthenium incanum</i>, <i>Salvia microphylla</i>, <i>Siphonoglossa pilosela</i>, <i>Stevia stenophylla</i>, <i>Trixis angustifolia</i>, <i>Verbena areopola</i>, <i>Vernonia sp.</i> y <i>Zaluzania augusta</i>. <u>Estrato inferior:</u> El estrato inferior es relativamente rico para una vegetación semiárida, entre las especies más comunes se tienen: <i>Acalypha sp.</i>, <i>Alchemilla sp.</i>, <i>Amaranthus hybridus</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Bouteloua gracilis</i>, <i>Calochortus barbatus</i>, <i>Chaptalia leucocephala</i>, <i>Coryphanta radians</i>, <i>Croton rzedowskii</i>, <i>Dolichochele longimamma</i>, <i>Echeveria elegans</i>, <i>Echinocereus cinerascens</i>, <i>Eragrostis sp.</i>, <i>Erigeron calcicola</i>, <i>Eryngium comosum</i>, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Evolvulus alsinoides</i>, <i>Heliotropium sp.</i>, <i>Hoffmanseggia melanosticta</i>, <i>Jatropha spathulata</i>, <i>Astragalus strigosus</i>, <i>Axonopus elongatus</i>, <i>Bouteloua barbata</i>, <i>Leptochloa dubia</i>, <i>Loeselia caerulea</i>, <i>Lophophora williamsii</i>, <i>Mentzelia hispida</i>, <i>Muhlenbergia tenuifolia</i>, <i>Notholaena sp.</i>, <i>Oxybaphus viscosus</i>, <i>Pentstemon sp.</i>, <i>Ruellia hirsuto-glandulosa</i>, <i>Sclerocarpus uniserialis</i>, <i>Setaria geniculata</i>, <i>Stevia sp.</i>, <i>Tagetes tenuifolia</i>, <i>tragus berteronianus</i>, <i>Tridax rosea</i>, <i>Tridens pilosus</i>, <i>Lantana involucrata</i>, <i>Verbena canescens</i> y <i>Zinnia peruviana</i>. Entre las trepadoras, epífitas y parásitas se pueden mencionar a <i>Plumbago pulchella</i>, <i>T. ehrenbergiana</i>, <i>T. albida</i>, <i>T. benthamiana</i>, <i>T. mauryana</i>, <i>T. juncea</i>, <i>T. usneoides</i>, <i>T. fasciculata</i> y <i>Phoradendron brachystachyum</i>.
Estado de conservación	La presión antrópica es fuerte en este tipo de vegetación, y se manifiesta mayormente en las laderas poco escarpadas. En tanto, las áreas de difícil acceso permanecen en su estado natural, por lo que permiten conocer la condición original de esta vegetación. Por otra parte, varias cactáceas de los géneros <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>O. leucotricha</i> y <i>Myrtillocactus geometrizans</i> tienen frutos comestibles (tunas) codiciados y explotados comercialmente.

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	
Descripción y distribución	Este matorral es una agrupación de plantas carnosas y generalmente espinosas, cuyas hojas están dispuestas en roseta, acaule o estípita que constituyen una alfombra discontinua, cuyos géneros representativos son: <i>Agave</i> , <i>Hechtia</i> , <i>Dasyllirion</i> y <i>Yucca</i> . Su distribución es similar a la de los dos matorrales anteriores, salvo que en considerable menor superficie y marcadamente hacia el sur de la UMAFOR.
Estructura y fisonomía	La fisonomía de esta formación está caracterizada por plantas que tienen las hojas dispuestas en roseta. Se distinguen los sig. estratos: (i) Estrato superior, caracterizado por la dominancia de especies arbóreas de los géneros <i>Yucca</i> y <i>Dasyllirion</i> y por la presencia de especies subarborescentes acaules, en particular del género <i>Agave</i> ; (ii) Estrato arbustivo medio (de 1 a 2.5 m), caracterizado por la dominancia exclusiva de especies subarborescentes acaules; (iii) Estrato arbustivo inferior (0.2 a 0.8 m), es el más importante ya que es el que le da la fisonomía a la formación, cubre alrededor del 40% de la superficie; y (iv) estrato herbáceo.
Composición florística	La mayoría de las especies de matorral rosetófilo se encuentran también en otras formaciones, y pueden ser comunes al matorral micrófilo, crasicaule o submontano. Las especies características del matorral rosetófilo pertenecen a las familias de las Amarilidáceas, Bromeliáceas y Liliáceas. <u>Estrato superior:</u> está compuesto por árboles y especies subarborescentes acaules como: <i>Agave asperima</i>, <i>Agave lecheguilla</i>, <i>Agave stricta</i>, <i>Hechtia glomerata</i>, <i>Hechtia podantha</i>, <i>Dasyllirion</i> sp., <i>Yucca filifera</i>, <i>Yucca carnerosana</i> y <i>Yucca decipiens</i>. <u>Estrato arbustivo medio:</u> aquí podemos encontrar, según las estaciones del año, a especies como <i>Agave asperima</i>, <i>A. albicans</i>, <i>A. macroacantha</i>, <i>A. salmiana</i>, <i>A. mapizaga</i>, <i>A. calisivar albicans</i>, <i>Bursera fagaroides</i>, <i>Cassia wislizeni</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Dasyllirion longissimum</i>, <i>Dasyllirion</i> sp., <i>Fouquieria campanulata</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>L. involucrata</i>, <i>Leucophyllum ambiguum</i>, <i>Lindleyella mespiloides</i>, <i>Mimosa biuncifera</i>, <i>Montanoa tomentosa</i>, <i>Opuntia streptacantha</i>, <i>Flourensia resinosa</i>, <i>Fraxinus gregii</i>, <i>Helietta parvifolia</i>, <i>Karwinskia mollis</i>, <i>Salvia ballataeflora</i>, <i>Sophora secundifolia</i>, <i>Vauquelinia karwinskyi</i> y <i>Zexmenia gnaphalioides</i>. <u>Estrato arbustivo inferior:</u> <i>Agave falcata</i>, <i>Agave striata</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Dasyllirion texanum</i>, <i>Echinocactus cinerascens</i>, <i>Eupatorium espinosarum</i>, <i>Euphorbia antisiphilitica</i>, <i>Gymnosperma glutinosum</i>, <i>Hechtia glomerata</i>, <i>Hechtia podantha</i>, <i>Croton ehrenbergii</i>, <i>Dalea dorycnoides</i>, <i>Dalea filiformis</i>, <i>Lippia berlandieri</i>, <i>Mirandae grisea</i>, <i>Parthenium incanum</i>, <i>Opuntia microdays</i>, <i>Opuntia stenopetala</i>, <i>Rhus microphylla</i> y <i>Zaluzania augusta</i>. <u>Estrato herbáceo:</u> <i>Acalypha hederacea</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Loeselia caerulea</i>, <i>Mammillaria</i> spp., <i>Mentzelia hispida</i>, <i>Artemisia</i> sp., <i>Bahia xylopoda</i>, <i>Bouteloua filiformis</i>, <i>Bouteloua gracilis</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Carlwrightia lindauiana</i>, <i>Dichondra argentea</i>, <i>Dyssodia chrysanthemoides</i>, <i>Erioneuron pulchellum</i>, <i>Heteropogon contortus</i>, <i>Hibiscus coulteri</i>, <i>Leptochloa dubia</i>, <i>Linum</i> sp., <i>Muhlenbergia tenuifolia</i>, <i>Notholaena sinuata</i>, <i>Panicum</i> sp., <i>Physalis</i> sp., <i>Sedum</i> sp., <i>Setaria macrostachya</i>, <i>Stevia elatior</i>, <i>Stevia stenophylla</i>, <i>Tridens grandiflorus</i>, <i>Verbena</i> sp., <i>Zaluzania megacephala</i> y <i>Zinnia peruviana</i>.
Estado de conservación	Al igual que los otros matorrales, este tipo también presenta considerable presión antrópica, sobre todo por la actividad ganadera caprina que ha causado degradación de su cubierta vegetal (reducción de la cubierta, compactación del suelo, disminución de la regeneración natural y fragmentación de hábitats).
VEGETACIÓN RIBEREÑA	
Descripción y distribución	En los terrenos cercanos a la Laguna de Metztlán, se observa una vegetación característica, sobre un suelo profundo con anegación temporal y la presencia de un manto freático elevado, lo cual permite que las plantas que ahí prosperan tengan suficiente humedad para su desarrollo (CONANP, 2003). Es notable la presencia de árboles maduros de <i>Salix humboldtiana</i> en la orilla de la laguna y como soportan la inundación de su sistema radicular y la parte inferior del tallo, actualmente se observa en terrenos más alejados de la orilla un renuevo vigoroso de plantas de esta especie con una alta densidad, situación generada por la inundación de 1999 que mantuvo saturada la zona por un periodo más largo de lo normal (CONANP, 2003). Debido a la mínima superficie que cubre, a que se encuentra distribuido a lo largo de las márgenes del río Venados y a su forma lineal característica, este tipo de vegetación no fue incluido en el sistema de información geográfica.
Estructura y fisonomía	La composición florística observada es muy selecta, por lo que se restringe a especies que pueden soportar inundación temporal, además de responder a un carácter sucesional posterior a lo ocurrido en 1999 al aumentar el nivel del agua en la Laguna de Metztlán.

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

Composición florística	Las especies más representativas de esta vegetación subacuática son las siguientes: <i>Cyperus hermaphroditus</i> var. <i>longiradiatus</i> , <i>Helenium elegans</i> , <i>Alternanthera repens</i> , <i>Ambrosia cumanensis</i> , <i>Polygonum lapatifolium</i> , <i>Phyla nodiflora</i> , <i>Vigna</i> aff. <i>luteola</i> , <i>Echinochloa colona</i> , <i>Datura stramonium</i> , <i>Polygonum acre</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Cyperus rotundus</i> y <i>Spilanthes oppositifolia</i> . En las márgenes del Río Metztlitlán se observan las alineaciones de <i>Carya illinoense</i> (nogal) y creciendo de manera espontánea <i>Salix humboldtiana</i> (CONANP, 2003).
Diversidad y/o riqueza florística	Las comunidades vegetales ribereñas proporcionan hábitat y alimento para la fauna y son consideradas corredores para la dispersión de plantas y animales. Su composición y estructura condicionan tanto los procesos ecosistémicos como las condiciones biológicas de los cuerpos de agua. Estas comunidades han sido consideradas como un sistema continuo que redistribuye materiales a través del paisaje y en el que se presenta una gran variedad de interacciones terrestres y acuáticas.
Estado de conservación	Este ecosistema se ve afectado principalmente por el empleo irracional de productos agroquímicos que se hace para la agricultura, los cuales reducen la calidad del agua, afectando significativamente tanto al ecosistema acuático (río y laguna) como a la vegetación ribereña.
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	
Descripción y distribución	La selva baja caducifolia es también conocida como bosque tropical caducifolio. En la región se presenta como una asociación de crasicaules con elementos de selva baja caducifolia como: <i>Bursera</i> y <i>Pseudosmodium</i> . No está bien definida como selva, pero sus afinidades con tipos vegetativos de otras zonas y la presencia de <i>Bursera morelensis</i> como elemento fisonómico, le dan este carácter. La presencia de este tipo de vegetación es característica en las exposiciones Oeste de los cerros que se encuentran al Este del río Venados, sin embargo, también se le encuentra al lado Oeste de dicho río. Está completamente contenido dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlitlán y casi completamente contenido dentro del municipio de Metztlitlán, puesto que existe una pequeña fracción en el municipio de San Agustín Metzquititlán.
Estructura y fisonomía	Este tipo de vegetación agrupa comunidades vegetales dominadas por árboles de baja altura, por lo general con un promedio de 8 a 12 m, los cuales se caracterizan por estar muy ramificados a baja altura y las copas son más anchas que altas. Asimismo manifiesta un carácter fenológico estacional muy acentuado, esto es, que durante un período de seis a siete meses, la gran mayoría de los árboles permanecen sin hojas y el bosque ofrece una apariencia desolada y triste debido a su defoliación y por lo tanto carecen de una coloración llamativa como sucede en los bosques perennifolios (CONANP, 2003). Un aspecto sobresaliente de su fisonomía es la presencia de tallos con la corteza exfoliante y de colores vivos, este rasgo es notorio en la especie <i>Bursera morelensis</i>, la cual predomina en el bosque de la Barranca de Metztlitlán (CONANP, 2003). En esta unidad vegetativa se distinguen tres estratos: el arbóreo y de especies arbustivas altas (de 1 a 5 m), el subarbustivo (0.5 a 1 m) y por último el estrato herbáceo (menor a 0.5 m).
Composición florística	<u>Estrato arbóreo y de especies arbustivas altas:</u> la composición florística dominante en el estrato arbóreo la constituye la especie <i>Bursera morelensis</i>, acompañada de <i>Prosopis laevigata</i> en la parte baja de los cerros y la presencia dispersa de <i>Opuntia</i> spp., <i>Myrtillocactus geometrizans</i> (garambullo), <i>Cephalocereus senilis</i> (viejo), <i>Colubrina ehrenbergii</i>, <i>Pseudosmodium andrieuxii</i>, <i>Stenocereus dumortieri</i> (órgano cimarrón), <i>Acacia farnesiana</i> (Huizache), <i>Acacia</i> sp. (huaxillo), <i>Bursera medranoana</i>, <i>B. schlenchtendalii</i>, <i>Cnidococcus rostratus glabratus</i> (mala mujer), <i>Croton rzedowskii</i>, <i>Fouquieria splendens</i> (ocotillo), <i>Gochnatia hypoleua</i> (olivo), <i>Karwinskia mollis</i>, <i>Leucophyllum ambiguum</i>, <i>Lippia graveolens</i> (orégano), <i>Mimosa biuncifera</i> (uña de gato), <i>Montanoa xanthiifolia</i>, <i>Morkillia mexicana</i>, <i>Pistacia mexicana</i>, <i>Vallesia glabra</i> y <i>Verbesina</i> sp. <u>Estrato subarbustivo:</u> puede ser denso durante la época de lluvias, se observan individuos que alcanzan un promedio de 0.90 a 2.20 m de alto, en el que destacan las siguientes especies: <i>Agave xylonacantha</i>, <i>A. diformis</i>, <i>A. striata</i>, <i>A. xylonacantha</i>, <i>Neopinglea integrifolia</i>, <i>Harpalyce arborescens</i>, <i>Randia hidalgensis</i>, <i>Stachytarpheta velutina</i>, <i>Turnera diffusa</i>, <i>Tetramerium hispidum</i>, <i>Ipomoea</i> sp., <i>Colubrina elliptica</i>, <i>Jatropha dioica</i>, <i>Dalea bicolor</i> var. <i>canescens</i>, <i>Ayenia rotundifolia</i>, <i>Ruellia californica</i>, <i>Eupatorium spinosarum</i>, <i>Zexmenia lantaniifolia</i>, <i>Lantana velutina</i>, <i>Artemisia</i> sp., <i>Astrophytum ornatum</i>, <i>Calliandra</i> sp., <i>Coryphanta erecta</i>, <i>Echinocactus ingens</i>, <i>Hechtia podantha</i>, <i>Jatropha dioica</i>, <i>M. sempervivi</i>, <i>Opuntia imbricata</i>, <i>Comelina</i> sp. y <i>Krameria cytisoides</i>. <u>Estrato herbáceo:</u> este estrato es bastante rico en especies, particularmente durante la temporada de lluvias, pues éste se constituye por especies efímeras. Las especies sobresalientes de esta condición son las siguientes: <i>Tradescantia crassifolia</i>, <i>Zinnia peruviana</i>, <i>Tagetes tenuifolia</i>, <i>Bouteloua curtipendula</i>, <i>Setaria grisebachii</i> y <i>Aristida adscensionis</i>. Entre las epífitas destaca <i>Tillandsia usneoides</i> la cual cubre de manera profusa los árboles de <i>Bursera morelensis</i>. Dentro del grupo de plantas trepadoras se observó la presencia de <i>Ipomoea purpurea</i>. En las rocas se observa la presencia de plantas de <i>Selaginella lepidophylla</i> (doradilla), que cubren de manera amplia los terrenos escarpados, facilitando de esta manera la protección de los suelos hacia la erosión.

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

Diversidad y/o riqueza florística	Sobresale en este tipo de vegetación su alta diversidad, pero sobre todo su elevado nivel de endemismo: cerca de 60% de las especies que constituyen a estas comunidades sólo se encuentran en México (Rzedowski, 1991).
Estado de conservación	Este tipo de vegetación se observa en parajes muy extensos que en su mayoría mantienen un estado de conservación prístino debido a que no existen evidencias de perturbación por extracción de leña o pastoreo de caprinos, todo ello se puede explicar por la inaccesibilidad del terreno debido a una topografía accidentada, suelos frágiles y terrenos rocosos.
BOSQUE DE TÁSCATE	
Descripción y distribución	Esta comunidad se caracteriza por la presencia dominante de <i>Juniperus flaccida</i> (sabino o táscate) especie que le imprime el carácter de un bosque escuamifolio. El bosque de táscate, sustentado por laderas de origen ígneo, se presenta como una comunidad abierta, se le encuentra desde los 2400 hasta 3000 msnm, en un clima Cw, con temperatura de 12° a 16°C, y precipitación entre los 600 a 800 mm anuales. Cabe destacar que en esta variante se observan algunos elementos del matorral crasicaule. En la región se localiza en el municipio de Metztitlán en forma de pequeños manchones, cerca de la Laguna de Metztitlán y al suroeste del mismo municipio.
Estructura y fisonomía	Fisonómicamente se reconoce por ser un bosque con un estrato arbóreo de una altura promedio de 8 a 12 m de alto, variando de abierto a moderadamente cerrado. Se diferencian tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo:</u> en este estrato la especie dominante es <i>Juniperus flaccida</i> siendo atenuado por la presencia de <i>Pinus teocote</i>, <i>Quercus crassipes</i>, <i>Q. eduardi</i>, <i>Q. microphylla</i>, <i>Q. rugulosa</i>, <i>Q. polymorpha</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Zanthoxylum affine</i>, <i>Eysenhardtia polystachya</i>, <i>Randia capitata</i>, <i>Lonchocarpus</i> sp., <i>Celtis caudata</i>, <i>Rhus</i> sp. y <i>Buddleia cordata</i> (CONANP, 2003). <u>Estrato arbustivo:</u> se observa <i>Dasyllirion</i> sp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Coreopsis mutica</i>, <i>Eupatorium collinum</i>, <i>Zaluzania augusta</i>, <i>Montanoa tomentosa</i>, <i>Verbesina</i> aff. <i>persicifolia</i>, <i>Plumbago pulchella</i>, <i>Eupatorium spinaciifolium</i>, <i>Vernonia liatroides</i>, <i>Loeselia mexicana</i>, <i>Lantana velutina</i>, <i>Sebastiana</i> aff. <i>pavoniana</i>, <i>Acacia farnesiana</i>, <i>Arctostaphylos arguta</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Mimosa aculeaticarpa</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Cercocarpus macrophyllus</i>, <i>Cercocarpus pringlei</i>, <i>Dodonaea viscosa</i> y <i>Tecoma stans</i> (CONANP, 2003). <u>Estrato herbáceo:</u> se caracteriza por su gran riqueza florística, destacando las especies <i>Datura</i> sp., <i>Cyperus hermaphroditus</i>, <i>Acalypha adenophora</i>, <i>Acalypha neomexicana</i>, <i>Anagallis arvensis</i>, <i>Argemone grandiflora</i>, <i>Bouteloua curtipendula</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Cheilanthes bonariensis</i>, <i>Tetramerium hispidum</i>, <i>Setaria grisebachii</i>, <i>Artemisia ludoviciana</i> mexicana, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Euphorbia graminea</i>, <i>Mulhenbergia</i> sp., <i>Piptochaetium fimbriatum</i>, <i>Salvia coulteri</i>, <i>Salvia</i> sp., <i>Stevia lucida</i>, <i>Stevia serrata</i>, <i>Tridens pilosus</i>, <i>Trifolium amabile</i>, <i>Cheilanthes integerrima</i>, <i>Zinnia peruviana</i>, <i>Mentzelia hispida</i>, <i>Lasiacis divaricata</i>, <i>Mirabilis jalapa</i> y <i>Bahia pringlei</i> (CONANP, 2003). Otras formas biológicas observadas son <i>Dioscorea convolvulaceae</i> y la trepadora <i>Clematis dioica</i>.
Estado de conservación de la vegetación	El estado de conservación de esta asociación vegetal, que se encuentra escasamente distribuida en la UMAFOR, es bueno debido a que se localiza en terrenos inaccesibles donde las pendientes pronunciadas, la superficie pedregosa y su lejanía a los centros de población impiden su aprovechamiento.
BOSQUE DE ENCINO	
Descripción y distribución	Este tipo de vegetación tiene una amplia distribución en la región, pues está presente desde los climas templados hasta los semiáridos, aunque abunda más en estos últimos. En ocasiones, el bosque de encino forma masas arbustivas y en los ecotonos entre el bosque de <i>Pinus patula</i> y el bosque mesófilo de montaña se pueden encontrar ejemplares de encino de 20 a 25 m de altura. La mayor superficie de este tipo de vegetación se localiza en el municipio de Metztitlán, en la transición entre el matorral y el bosque de pino-encino. También está presente en los municipios de Tlanguistengo, Zacualtipán, Calnali y Juárez Hidalgo.
Estructura y fisonomía	Los encinares son bosques más o menos densos formados por encinos (<i>Quercus</i> spp.) que se caracterizan por presentar hojas duras, planas y coriáceas, de corteza fisurada. La estructura es muy variable, lo que puede explicarse por la amplitud altitudinal, que implica también una variación no despreciable de criterios ecológicos, pudiendo distinguirse dos grupos ecológicos en la región:

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

Estructura y fisonomía	Un grupo superior de altitud elevada (2000 m) en el que los bosques de <i>Quercus</i> son altos, de 20 a 25 m en el estrato arbóreo. Los encinos de este grupo tienen el tronco recto y ramificado en el tercio superior. Un grupo ecológico inferior de altitud más baja (entre 1500 y 2000 msnm), en el que los bosques son menos altos (de 10 a 15 m) y no comprenden más que un solo estrato arbóreo. Ciertos encinos codominantes están ramificados más abajo y las ramificaciones son más abundantes ya que de una sola cepa parten varios troncos.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo:</u> las especies de encinos más abundantes y más frecuentes son <i>Quercus eduardii</i>, <i>Q. crassipes</i>, <i>Q. oblongifolia</i>, <i>Q. rugosa</i>, <i>Q. crassifolia</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Q. laurina</i>, <i>Q. polymorpha</i> y <i>Q. rugulosa</i>; además de otras especies como <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>A. glandulosa</i>, <i>Cornus disciflora</i> y <i>Juniperus flaccida</i>. <u>Estrato arbustivo:</u> en este estrato se pueden distinguir <i>Q. microphylla</i>, <i>Amelanchier denticulata</i>, <i>Arcostaphylos arguta</i>, <i>Odostemon</i> sp., <i>Brahea dulcis</i>, <i>Cercocarpus pringlei</i>, <i>Crataegus pubescens</i>, <i>Litsea glaucescens</i>, <i>Vauquelinia corymbosa</i>, <i>Baccharis conferta</i>, <i>Baccharis ramulosa</i>, <i>Eupatorium scorodonioides</i>, <i>Rhus andrieuxii</i>, <i>Rhus virens</i>, <i>Senecio roldana</i> y <i>Vaccinium confertum</i>. <u>Estrato herbáceo:</u> <i>Ageratum corymbosum</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Cuphea</i> sp., <i>Geranium</i> sp., <i>Gnaphalium bourgovii</i>, <i>Lamourouxia</i> sp., <i>Salvia prunelloides</i>, <i>Salvia</i> sp., <i>Tibouchina mexicana</i>, <i>Aster schaffneri</i>, <i>Piqueria trinervia</i>, <i>Stevia rhombifolia</i> y <i>Brachypodium mexicanum</i>. Es frecuente la presencia de epífitas como bromelias, orquídeas (<i>Laelia</i> spp., entre otras) y algunas cactáceas.
Diversidad y/o riqueza florística	En este tipo de vegetación existen al menos 10 especies del género <i>Quercus</i> , lo que representa cerca del 40% de las especies reportadas en el estado de Hidalgo (Zavala, 1990).
Estado de conservación	La madera de los encinos de este tipo de vegetación no es utilizada comercialmente, solamente se usa a nivel doméstico para la construcción de casas, cercas y como combustible. Sin embargo, las poblaciones de encinares están fragmentadas debido al establecimiento de la ganadería y la agricultura, aunque persisten por ser especies pioneras de fácil reproducción y resistencia a los factores externos como el fuego.
BOSQUE DE ENCINO-PINO	
Descripción y distribución	Este tipo de vegetación arbórea se caracteriza por la dominancia de encinos (<i>Quercus</i> spp.) sobre los pinos (<i>Pinus</i> spp.). Constituye una comunidad de transición y es frecuente que sea una mezcla de encinos xerófilos y de varias especies de pinos, tales como <i>Pinus teocote</i> y <i>Pinus greggii</i> .
Estructura y fisonomía	Su porte es mediano con alturas que van desde los 10 hasta los 25 m. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo:</u> las especies arbóreas que más frecuentemente encontramos son <i>Quercus crassipes</i>, <i>Q. eduardi</i>, <i>Q. microphylla</i>, <i>Q. rugulosa</i>, <i>Q. rugosa</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>A. glandulosa</i>, <i>Pinus teocote</i>, <i>P. greggii</i> y <i>Juniperus flaccida</i>. <u>Estrato arbustivo:</u> Este estrato comprende comúnmente <i>Amelanchier denticulata</i>, <i>Arctostaphylos arguta</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Mimosa aculeaticarpa</i>, <i>Arctostaphylos arguta</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Mimosa aculeaticarpa</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Baccharis conferta</i>, <i>Cercocarpus pringlei</i>, <i>Crataegus pubescens</i>, <i>Eupatorium</i> sp., <i>Litsea glaucescens</i>, <i>Rhus pachyrrhachis</i>, <i>Stevia lucida</i>, <i>Senecio roldana</i>, <i>Vauquelinia kerwinskyi</i> y <i>Vernonia mucronata</i>. <u>Estrato herbáceo:</u> En este estrato están presentes generalmente <i>Ageratum corymbosum</i>, <i>Agrimonia</i> sp., <i>Calea peduncularis</i>, <i>Cuphea</i> sp., <i>Geranium</i> sp., <i>Bahia xylopoda</i>, <i>Bouteloua gracilis</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Briza rotundata</i>, <i>Gentiana spathacea</i>, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Mulhenbergia</i> sp., <i>Piptochaetium fimbriatum</i>, <i>Salvia coulteri</i>, <i>Salvia</i> sp., <i>Stevia lucida</i>, <i>Stevia serrata</i> y <i>Verbena carolina</i>.
Estado de conservación	Más del 83% de este tipo de vegetación tiene la condición de abierto (66%) o fragmentado (17%), lo cual se debe fundamentalmente a las actividades agropecuarias extensivas (agricultura de temporal y sobrepastoreo)

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

BOSQUE DE PINO-ENCINO	
Descripción y distribución	Esta asociación vegetal cubre una franja discontinua que va de sureste a noroeste iniciando en el municipio de San Agustín Metzquitlán, pasando por Zacualtipán, Metztlán y terminando en Juárez Hidalgo. Se pueden definir dos condiciones, la primera y que mayor superficie cubre se encuentra dominada por <i>Pinus patula</i> y la segunda dominada por <i>Pinus greggii</i> , que es la que se localiza en el municipio de Juárez Hidalgo.
Estructura y fisonomía	Es una vegetación con un estrato arbóreo dominante con un rango de 15 a 30 m de alto, más o menos espaciado pero sin grandes aberturas en el dosel de las copas. El estrato arbustivo se presenta denso en algunas partes, en tanto que el estrato herbáceo denota una diversificación de especies de singular notoriedad.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> Entre los componentes florísticos del estrato arbóreo se pueden observar: <i>Pinus patula</i>, <i>P. teocote</i>, <i>P. greggii</i>, <i>P. pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>, <i>Quercus crassifolia</i>, <i>Q. eduardi</i>, <i>Q. furfuracea</i>, <i>Q. polymorpha</i>, <i>Quercus crassipes</i>, <i>Q. microphylla</i>, <i>Q. rugulosa</i>, <i>Q. rugosa</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Arbutus glandulosa</i> y <i>Alnus arguta</i>. <u>Estrato arbustivo.</u> En el estrato arbustivo se presentan: <i>Eupatorium ligustrinum</i>, <i>Eupatorium spinaciaefolium</i>, <i>Litsea glaucescens</i>, <i>Myrica cerifera</i>, <i>Myrcianthes fragrans</i>, <i>Perezia coulteri</i>, <i>Rhus andrieuxii</i>, <i>Rhus trilobata</i>, <i>Rhus virens</i>, <i>Senecio aschenbornians</i>, <i>Senecio roldana</i>, <i>Verbesina</i> sp., <i>Vernonia aschenborniana</i>, <i>Vernonia liatroides</i>, <i>Sylosma flexuosum</i> y <i>Seymeria decurva</i>. <u>Estrato herbáceo.</u> En el estrato herbáceo sobresalen: <i>Stevia hirsuta</i>, <i>Lepechinia schiedeana</i>, <i>Lobelia carninalis</i>, <i>Gnaphalium chartaceum</i>, <i>Viguiera tomentosa</i>, <i>Penstemon campanulatus</i>, <i>Bidens triplinervia</i>, <i>Bouteloua curtipendula</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Briza retundata</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Castilleja</i> sp., <i>Verbena bipinnatifida</i>, <i>Zaluzania augusta</i>, <i>Muhlenbergia montana</i>, <i>Salvia</i> aff. <i>lavanduloides</i>, <i>Alchemilla aphanoides</i>, <i>Cuphea aequipetala</i>, <i>Taraxacum officinale</i>, <i>Sporobolus poiretii</i>, <i>Stylosanthes viscosa</i>, <i>Viola</i> sp. y <i>Zornia diphylla</i>.
Estado de conservación	Las partes bajas donde se distribuye esta asociación vegetal han sido modificadas debido a la perturbación que han originado diversas actividades por el cambio de uso de suelo para conversión a terrenos agrícolas y ganaderos, esto es observado en las poblaciones de Mesa Grande, Los Arcos y Tlaxco, en Metztlán. Existen también algunas áreas sometidas a aprovechamientos forestales comerciales, este tipo de actividades se desarrollan en algunas comunidades de los municipios de Metztlán, San Agustín Metzquitlán y Zacualtipán principalmente.
BOSQUE DE PINO	
Descripción y distribución	Este tipo de vegetación se conoce también como bosque aciculifolio (Puig, 1991) y se caracteriza por la dominancia de los pinos que se distribuyen a altitudes de los 1750 a 1850 msnm. Donde la precipitación pluvial y humedad relativa son bastante elevadas. En la región estos bosques se distribuyen en la vertiente de la sierra expuesta a las lluvias procedentes del Golfo de México cubriendo una buena porción de las serranías de los municipios de Zacualtipán, Tianguistengo, San Agustín Metzquitlán y Metztlán.
Estructura y fisonomía	El <i>Pinus patula</i> es la especie característica de esta agrupación y forma bosques relativamente densos cuyas coberturas de copa oscilan entre 70 y 80%. Constituyen un estrato arbóreo cuya altura varía entre los 15 y 30 m. Se presentan dos variantes, la primera es la dominada por <i>Pinus patula</i> , y la segunda localizada al Este del municipio de Zacualtipán y cercana a los límites con el estado de Veracruz que se encuentra dominada por <i>Pinus oocarpa</i> , entre una altitud que va desde los 800 a los 1500 msnm. A pesar de la densidad de los pinos y la alta cobertura de las copas, el follaje claro y ligero permite el establecimiento de un estrato arbustivo y herbáceo bien desarrollados.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> En este estrato la especie características y dominantes son <i>Pinus patula</i> y <i>P. oocarpa</i>, la cual casi siempre forma bosques puros. Entre las especies asociadas en este estrato se encuentran <i>Quercus laurina</i>, <i>Q. crassifolia</i>, <i>Q. rugosa</i>, <i>Q. affinis</i>, <i>Q. glaucoides</i>, <i>Pinus teocote</i>, <i>P. greggii</i>, <i>Liquidambar styraciflua</i>, <i>Alnus arguta</i>, <i>A. firmifolia</i>, <i>Crataegus pubescens</i> y <i>Clethra mexicana</i>. <u>Estrato arbustivo.</u> En el estrato arbustivo se pueden distinguir: <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>Eupatorium hidalguense</i>, <i>E. ligustrinum</i>, <i>Gaultheria acuminata</i>, <i>G. hirtiflora</i>, <i>Myrica mexicana</i>, <i>Vaccinium confertum</i>, <i>V. geminiflorum</i> y <i>Vernonia arctioides</i>. <u>Estrato herbáceo.</u> En el estrato herbáceo encontramos: <i>Rubus palmeri</i>, <i>Ageratum corymbosum</i>, <i>Bidens pilosa</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Chimaphila mexicana</i>, <i>Commelina</i> sp., <i>Cuphea intermedia</i>, <i>Hidrocotyle mexicana</i>, <i>Pteridium aquilinum</i> y <i>Smilax lanceolata</i>. Es frecuente la presencia de epífitas.

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

Estado de conservación	Las dos terceras partes de este bosque tienen la condición de abierto o fragmentado. La fragmentación de este tipo de vegetación se debe principalmente al cambio de uso de suelo para el establecimiento de pastizales inducidos, aunque no se descarta que la tala ilegal sea otro factor de degradación.
BOSQUE DE CEDRO BLANCO	
Descripción y distribución	Este tipo de bosque es una comunidad de árboles de gran porte con una altura superior a los 15 m, comparte características ecológicas con los géneros de <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> y <i>Quercus</i> con quienes frecuentemente se mezcla, se desarrolla en climas templado y semifrío, húmedo. Las principales especies que lo forman son: <i>Cupressus lindleyi</i> , <i>C. benthami</i> y <i>C. arizonica</i> , que reciben el nombre común de cedro blanco o cedro. Estas especies son apreciadas por su madera. Dentro de la UMAFOR únicamente se encuentra un manchón hacia la parte oeste de la localidad de Nonoalco en el municipio de Molango de Escamilla.
Estructura y fisonomía	Los <i>Cupressus</i> generalmente son árboles de 15 a 35 m de alto, siempre verdes y de follaje oscuro, que imparten una fisonomía peculiar a los bosques donde abundan. Estos bosques se desarrollan en sitios de clima o microclima más bien húmedo y fresco, a menudo en cañadas y sobre suelos profundos. La especie presente en la región es <i>Cupressus benthami</i> y es la que domina el estrato arbóreo con alturas alrededor de los 25 m, la topografía en la que se encuentra es accidentada, de difícil acceso.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> En el estrato arbóreo encontramos: <i>Cupressus benthami</i> , <i>Pinus patula</i> , <i>Quercus castanea</i> , <i>Q. hartwegi</i> , <i>Q. crassifolia</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Alnus arguta</i> y <i>Clethra mexicana</i> . <u>Estrato arbustivo.</u> En el estrato arbustivo se encuentran: <i>Eupatorium</i> sp., <i>Rhus andrieuxii</i> , <i>Senecio roldana</i> , <i>Amelanchier denticulata</i> , <i>Arctostaphylos arguta</i> , <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Dalea tuberculata</i> , <i>Mimosa aculeaticarpa</i> , <i>Bouvardia ternifolia</i> , <i>Baccharis conferta</i> , <i>Cercocarpus macrophyllus</i> , <i>Cercocarpus pringlei</i> , <i>Crataegus pubescens</i> , <i>Stevia lucida</i> , <i>Senecio roldana</i> , <i>Vauquelinia kerwinskyi</i> y <i>Vernonia mucronata</i> . <u>Estrato herbáceo.</u> En el estrato herbáceo están presentes generalmente: <i>Ageratum corymbosum</i> , <i>Agrimonia</i> sp., <i>Calea peduncularis</i> , <i>Cuphea</i> sp., <i>Geranium</i> sp., <i>Bahia xylopoda</i> , <i>Bouteloua gracilis</i> , <i>Bouteloua hirsuta</i> , <i>Briza rotundata</i> , <i>Gentiana spathacea</i> , <i>Euphorbia campestris</i> , <i>Mulhenbergia</i> sp. <i>Piptochaetium fimbriatum</i> , <i>Salvia colulteri</i> , <i>Salvia</i> sp., <i>Stevia lucida</i> , <i>Stevia serrata</i> y <i>Verbena carolina</i> .
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	
Descripción y distribución	Estos bosques están formados por una mezcla de especies que requieren una fuerte pluviosidad, son mucho más independientes de criterios ecológicos tales como temperatura, suelo, etc. Los bosques mesófilos de montaña mexicanos representan un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y la templada. Se definen por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades y se considera que tienen una composición biótica híbrida. Es el tipo de vegetación más ampliamente distribuido en la UMAFOR, pues cubra prácticamente todo el norte de la misma. Está presente en todos los municipios excepto en San Agustín Metzquitlán.
Estructura y fisonomía	<u>Estrato arbóreo.</u> Se distinguen 3 substratos: arbóreo alto, medio y bajo. Los árboles del estrato arbóreo alto (dosel arbóreo) son pocos, pero algunos son corpulentos y con troncos que tienen diámetros que alcanzan los 65 y 70 cm. Los individuos en este estrato llegan a medir más de 20 m de altura (algunos hasta 30 m). En el estrato arbóreo medio (10 a 20 m), los individuos en general presentan troncos con diámetros que alcanzan 30 y 45 cm de diámetro. El estrato arbóreo bajo, de menos de 10 m de alto, es muy diverso, los troncos de los árboles son muy delgados, alcanzando diámetros que van desde 3 hasta 12 cm. <u>Estrato arbustivo.</u> El estrato arbustivo está bien representado y está compuesto por distintas especies entre las que destaca <i>Baccharis trinervis</i> . <u>Estrato herbáceo.</u> Las plantas herbáceas terrestres que crecen en este bosque también son abundantes y algunas de ellas están favorecidas por la perturbación y la alta humedad ambiental.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> a) Estrato arbóreo alto: Están presentes <i>Dalbergia palo-escrito</i> , <i>Quercus germana</i> , <i>Quercus sartorii</i> y <i>Trophis mexicana</i> . Otras especies presentes en este estrato son <i>Clethra mexicana</i> , <i>Liquidambar macrophylla</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , <i>Pinus greggii</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>Quercus eugeniifolia</i> y <i>Tilia mexicana</i> . b) Estrato arbóreo medio: las especies más importantes son <i>Befaria laevis</i> , <i>Beilschmiedia mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Carya ovata</i> var. <i>mexicana</i> , <i>C. palmeri</i> , <i>Eugenia xalapensis</i> , <i>Inga huastecana</i> , <i>Magnolia schiedeana</i> , <i>Ocotea helicterifolia</i> , <i>Prunus brachybotria</i> , <i>Quercus affinis</i> , <i>Q. castanea</i> , <i>Turpinia occidentalis</i> y <i>Vaccinium leucanthum</i> . c) Estrato arbóreo bajo: las especies más sobresalientes son: <i>Cinnamomum effusum</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>C. excelsa</i> , <i>Cyathea godmanii</i> , <i>C. mexicana</i> , <i>Gaultheria acuminata</i> , <i>Ilex toluana</i> , <i>Lonchocarpus caudatus</i> , <i>Lyonia squamulosa</i> , <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Persea liebmannii</i> , <i>Prunus serótina</i> ssp. <i>capuli</i> , <i>Rapanea myricoides</i> , <i>Rhamnus longistyla</i> , <i>Trichilia havanensis</i> , <i>Viburnum ciliatum</i> y <i>Zanthoxylum xicense</i> , entre otros.

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

	<u>Estrato arbustivo</u>. Las especies principales son: <i>Baccharis trinervis</i>, <i>Bocconia frutescens</i>, <i>Cestrum fasciculatum</i>, <i>Eupatorium</i> spp., <i>Hoffmannia</i> spp., <i>Miconia</i> spp., <i>Palicourea padifolia</i>, <i>Piper auritum</i>, <i>Randia aculeata</i> y <i>Solanum</i> spp. En sitios abiertos es frecuente la presencia de <i>Cnidioscolus multilobus</i>, que se ve favorecida por el disturbio. <u>Estrato herbáceo</u>. En este estrato se encuentran representantes de varias familias, como <i>Asplenium</i> spp., <i>Begonia</i> spp., <i>Coccocypselum cordifolium</i>, <i>Elaphoglossum</i> spp., <i>Equisetum myriochaetum</i>, <i>Lasiacis</i> spp., <i>Lobelia</i> spp., <i>Moussonia deppeana</i>, <i>Oxalis</i> spp., <i>Polypodium rosei</i>, <i>Selaginella</i> spp., <i>Tibouchina</i> spp. y <i>Pteridium</i> sp. En los lugares más húmedos son frecuentes las orquídeas como <i>Calanthe calanthoides</i>, <i>Cyclopogon luteo-albus</i>, <i>Dichaea glauca</i>, <i>Govenia</i> spp. y <i>Habenaria</i> spp. En los lugares más perturbados son frecuentes las ciperáceas, comelináceas, gramíneas y asclepiadáceas, entre otras. Entre las enredaderas y trepadoras, tanto herbáceas como leñosas, mejor representadas están: <i>Blepharodon mucronatum</i>, <i>Canavalia villosa</i>, <i>Celastus pringlei</i>, <i>Clematis acapulcensis</i>, <i>Clitoria mexicana</i>, <i>Dioscorea ulinei</i>, <i>Ipomoea</i> spp., <i>Passiflora</i> spp., <i>Phaseolus</i> spp., <i>Smilax</i> spp. y <i>Vitis popenoei</i>. Las plantas epífitas crecen formando grupos sobre los troncos y las ramas de los árboles, en especial los compuestos por especies de bromelias, cactáceas, helechos, piperáceas y de orquídeas, como <i>Aporocactus flagelliformis</i>, <i>Encyclia candollei</i>, <i>Epidendrum longipetalum</i>, <i>Isochilus</i> aff. <i>unilateralis</i>, <i>Peperomia</i> spp., <i>Phlebodium</i> spp., <i>Pleopeltis polylepis</i> var. <i>interjecta</i>, <i>Polypodium</i> spp., <i>Rhynchostele rossii</i>, <i>Stanhopea tigrina</i>, <i>Tillandsia</i> spp. y <i>Vittaria graminifolia</i>.
Diversidad y/o riqueza florística	Un estudio de composición florística realizado en un área contigua a la UMAFOR, entre los municipios de Calnali, Xochicoatlán y Molango, específicamente en el sur del municipio de Lolotla, dio como resultado una lista florística de las plantas vasculares del área estudiada, compuesta por 103 familias, 260 géneros, 359 especies y 11 taxa subespecíficos. De las familias más diversas en cuanto a número de géneros, resaltan las compuestas, leguminosas y orquídeas. Las familias más diversas en cuanto a número de especies son las compuestas, orquídeas, leguminosas, solanáceas, rubiáceas y polipodiáceas. Respecto al número de especies por forma de vida, las hierbas son las mejor representadas con 147 especies (40.9%), seguidas por los árboles con 78 (21.7%), arbustos con 62 (17.2%), bejucos con 35 (9.7%), epífitas con 34 (9.4%) y parásitas con 3 (0.8%) (Ponce et al., 2006).
Estado de conservación	Este bosque está constituido por un mosaico complejo de diferentes estados de sucesión de bosque. Los principales usos que se le han dado al bosque de la zona han sido los cultivos de cítricos, frijol y maíz, ganadería (con la subsecuente formación de potreros) y extracción de madera. La ausencia en el bosque de árboles altos con diámetros grandes es evidente, lo que da como consecuencia que especies pertenecientes a familias propias de lugares perturbados sean numerosas (Ponce et al., 2006). Una significativa proporción de este tipo de vegetación se ha perdido por los cambios de uso de suelo, en particular a causa de la ganadería extensiva (ver mapa de vegetación). Sin embargo, alrededor del 62% de la superficie que no ha sufrido cambio de uso tiene la condición de bosque cerrado. El restante 38% está fragmentado o abierto.
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	
Descripción y distribución	La selva mediana subperennifolia es la más exuberante en la región, gracias a su clima cálido húmedo. Se caracteriza porque la mayoría de las especies no pierden las hojas durante la época de secas. Este tipo de vegetación se distribuye regularmente desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1500 metros de altitud, la temperatura media anual regularmente no es inferior a 20°C, pero rara vez supera los 26°C. La precipitación media anual oscila entre los 1500 y 3000 mm. En la UMAFOR se distribuye en la parte noreste de la misma, en los municipios de Calnali, Tianguistengo y Zacualtipán.
Estructura y fisonomía	La selva subperennifolia es la más compleja de las selvas, consta de varios estratos arbóreos. El <u>estrato superior</u> es el más alto, con elementos que pasan los 25 m de altura y presentan follaje siempre verde. Debido a su estructura interna tienen una gran umbría que favorece el desarrollo de lianas y epífitas. El <u>estrato medio</u> se encuentra entre los 5 y 20 m, mientras que el <u>estrato inferior</u> es menor a los cinco metros de altura. Existe también un <u>estrato a nivel del suelo</u> donde es común encontrar gran variedad de hongos.
Composición florística	Su composición florística es muy variada y rica en especies. Predominan árboles de más de 25 m de altura, así como numerosas especies de orquídeas y helechos de diferentes formas y tamaños. También se encuentra una buena representación de epífitas y lianas. <u>Estrato superior</u>. Las especies más comunes son: <i>Alseis yucatanensis</i>, <i>Andira enermis</i>, <i>Bucida buceras</i>, <i>Brosimum alicastrum</i>, <i>Callophylum brasiliense</i>, <i>Dialium guianensis</i>, <i>Pithecellobium leucospermum</i>, <i>Zuelania guidonia</i>, <i>Ceiba pentandra</i>, <i>Tabebuia guayacan</i>, <i>Sweetia panamensis</i>, <i>Terminalia amazonia</i>, <i>Sterculia apétala</i>, <i>Poulsenia armata</i>, <i>Tabebuia pentaphylla</i>, <i>Manilkara sapota</i>, <i>Manilkara achras</i>, <i>Ulmus mexicana</i> y <i>Ficus acotinifolia</i>, las cuales sirven de soporte para una gran cantidad de trepadoras leñosas y epífitas.

Cuadro 12. Descripción de los tipos de vegetación en la UMAFOR 1302

	<u>Estrato medio.</u> Entre las principales especies se encuentran: <i>Theobroma cacao</i>, <i>Pimenta dioica</i>, <i>Cedrela odorata</i>, <i>Manilkara achras</i>, <i>Scheelea liebmannii</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Cymbopetalum penduliflorum</i>, las cuales soportan una gran cantidad de plantas trepadoras leñosas y epífitas, que dan el aspecto de una red continua a lo largo del bosque. Las lianas que más abundan para los dos estratos antes mencionados, son de las familias de las leguminosas: <i>Senna petensis</i>, <i>Dalbergia glabra</i>, y <i>Bignoniaceae</i>: <i>Arrabidaea floribunda</i> y <i>Adenocalymna heterophyllum</i>. Las epífitas son generalmente helechos y bromeliáceas como <i>Tillandsia fasciculata</i>; orquídeas, <i>Oncidium adscendens</i> y aráceas, <i>Anthurium tetragonum</i>. <u>Estrato inferior.</u> En este estrato es posible hallar diversas especies de palmas así como especies de cycadas: <i>Dioon spinulosum</i>, <i>Ceratozamia mexicana</i>, <i>Ceratozamia euryphyllidia</i>, <i>Ceratozamia miqueliana</i>, <i>Zamia splendens</i>, <i>Zamia purpurea</i>, <i>Zamia cremnophila</i>, <i>Zamia soconusecensis</i>, <i>Zamia picta</i>. <u>Nivel del suelo.</u> Al nivel del suelo, entre las especies de hongos más comunes sobresalen los géneros: <i>Favolus</i>, <i>Polyporus</i>, <i>Hexagona</i>, <i>Daedalea</i>, <i>Volvariella</i>, <i>Panus</i>, <i>Schizophyllum</i>, <i>Pleurotus</i>, <i>Daldinea</i>, <i>Oudemansiella</i>, <i>Hemimycena</i>, <i>Marasmius</i>, <i>Cotylidia</i>, <i>Fomes</i>, <i>Anellaria</i>, <i>Phillipsia</i>, <i>Psatyrella</i>, <i>Ganoderma</i>, <i>Phylacia</i>, <i>Xylaria</i>, <i>Cookeia</i>, <i>Clathrus</i>, <i>Dictyophora</i>, <i>Auricularia</i>, <i>Lenzites</i>, <i>Trogia</i>.
Estado de conservación	Este es tal vez uno de los ecosistemas más afectados por las actividades antrópicas, en la actualidad gran parte de su distribución original se ha perdido por actividades agrícolas y ganaderas que se practican en el área de influencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Arriaga et al. (2000), CONAFOR (S/F), CONANP (2003), Ponce et al. (2006), Puig (1991), Rzedowski (1991), Rzedowski (2006), Trejo (1998) y Zavala (1990).

3.3.1.2. Usos de la vegetación en la región

Los usos de la vegetación en la UMAFOR son diversos y aunque las especies utilizadas dependen del tipo de vegetación en que se encuentren las localidades, las categorías de uso más comunes son la comestible, combustible (leña), ornamental y medicinal. En segundo término, pero no por ello menos importante para algunas zonas, la vegetación se utiliza para manufacturas o de forma semindustrial, para la obtención de madera (notablemente en los bosques templado-fríos), como plaguicidas, cercos vivos o como forrajes.

Respecto al bosque mesófilo de montaña, en la localidad de Tlahuelompa, Zacualtipán de Ángeles, se fabrican campanas de bronce y se usa carbón para la fundición del metal; parte de este carbón proviene de las poblaciones de *Pinus patula*. Además, los bosques en esta zona se encuentran sometidos a fuertes presiones humanas, como extracción de madera, agricultura y ganadería. La tala de árboles altos de manera clandestina se lleva a cabo para la obtención de leña (Alcántara y Luna, 2001), y esta actividad ha modificado dicho bosque (Ponce et al., 2006).

El bosque mesófilo de montaña provee de maderas a las comunidades rurales que se ubican en él o en sus cercanías. Las especies *Rapanea myricoides*, *Clethra mexicana* y *Oreopanax xalapensis* se utilizan para obtención de leña y construcción de viviendas rurales tradicionales. Además, puede satisfacer la demanda de frutos, gomas, resinas, fibras, plantas ornamentales como orquídeas, palmas y helechos, etc. (Ortega y Castillo, 1996). También es común el aprovechamiento de hongos comestibles y otras plantas alimenticias y/o medicinales como *Begonia* spp., *Smilax* spp., *Eupatorium* spp. y *Prunus serotina* ssp. *capuli*, por mencionar algunas.

En la selva mediana subperennifolia de los municipios de Calnali y Tianguistengo, la proporción de plantas utilizadas, según la categoría de uso, debe ser muy próxima a la de la huasteca hidalguense. En esta última región las categorías mejor representadas, en términos del número de especies, son la medicinal, la comestible y la ornamental. También sobresalen los usos para plaguicidas, cercas y combustible. Las familias con mayor número de especies utilizadas son *Asteraceae* y *Fabaceae* (Villavicencio y Pérez, 2005).

Por otro lado, los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán contienen una riqueza de flora y fauna en la que los lugareños encuentran utilidad diversa. Tan solo para diversas especies del género *Opuntia* se dan usos como el ornamental, el alimenticio, la manufactura de muebles, bastones y otros artículos, además de la obtención de forraje para el ganado (CONANP, 2003).

En base al Programa de Manejo de dicha ANP, a continuación se presentan algunos casos específicos de la utilización de los recursos naturales:

El *Cephalocereus senilis* (viejito) ha sido aprovechado ilegalmente por traficantes de cactáceas ornamentales, principalmente en la zona norte de la reserva. La extracción ilegal se da en todo el intervalo de distribución de la especie, si bien en las zonas cercanas a los poblados es menor por la presencia de los habitantes de la región. Este problema se concentra en el renuevo e individuos jóvenes, que por su tamaño son fácilmente extraíbles.

Algunas especies como *Echinocactus platyacanthus* se utilizan para elaborar dulces, algunas

otras como el *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Stenocereus dumortieri* (órgano), *Opuntia streptacantha* (nopal cardón), *Opuntia ficus-indica*, *Mammillaria magnimamma* (biznaga de chilitos), *Opuntia imbricata* (xoconostle) y *Ferocactus hystrix* tienen frutos comestibles, algunos muy apreciados ya que con ellos se elaboran refrescos, helados, paletas y mermeladas, o bien se comen frescos. Algunas especies son utilizadas como condimento o medicina, otras como cercos vivos o con fines forrajeros, tal es el caso de *Opuntia imbricata* y *Stenocereus marginatus* (órgano), o con fines ornamentales como *Nopalea karwinskiana*, *Nyctocereus serpentinus* (reyna de la noche), *Aporocactus flagriformis*, *Astrophytum ornatum* y *Mammillaria geminispina*.

Dentro de los agaves como *Agave striata*, *Agave albicans*, *Agave macroacantha*, *Agave lecheguilla* y *Agave calsivar albicans*, tienen un gran valor como especies ornamentales y por sus inflorescencias comestibles. El *Agave salmiana* y el *Agave mapizaga*, comunes en la región, se les cultivan para elaborar pulque y aprovechar sus flores como alimento o para venta en los tianguis de la región. El *Dasyllirion acrotrichum* y el *D. glaucophyllum* (sotol), se usan para elaborar coronas, cruces y otros adornos muy comunes en las fiestas regionales.

Otras especies como *Tillandsia ehrenbergiana*, *T. albida*, *T. benthamiana*, *T. mauryana*, *T. juncea* y *T. fasciculata* tienen valor ornamental, así como la orquídea *Laelia speciosa* (flor de mayo), común en los encinares y mezquitales, misma que se encuentra en peligro de extinción localmente por la inmoderada recolección que de ella se hace para adornar iglesias y su flor se comercializa en los mercados de la región.

Algunas especies arbóreas como *Bursera morelensis*, *Prosopis laevigata* (mezquite), *Erythrina* sp. (colorín), *Juniperus flaccida* y *Quercus* sp. (encino), son utilizadas como postes para cercas o para la obtención de leña; *Bursera fagaroides* y *Senecio praecox* (palo bobo) tienen además valor ornamental.

Se considera que los saqueadores de cactáceas son gente ajena a la región, algunos de ellos extranjeros, ya que de acuerdo con lo observado en campo, los lugareños en general no le confieren gran valor a las cactáceas; es cierto que utilizan algunas de ellas, sólo a nivel doméstico en los jardines de sus patios o en pequeñas macetas, sin embargo, pareciera que no existe la conciencia de que además de ser importantes desde el punto de vista biológico, también pueden representar un valor económico si éstas se cultivaran y comercializaran (CONANP, 2003).

Por otra parte, las condiciones de explotación de las especies de flora, tanto en la reserva como en toda la región en general, requieren de una regulación adecuada que permita a los habitantes recibir un beneficio directo por el uso de la vegetación y que por este motivo los mismos lugareños ejerzan acciones que contribuyan a su conservación (CONANP, 2003).

Es un hecho que las especies presentes en la zona tienen gran potencial de aprovechamiento, particularmente desde el punto de vista alimenticio y ornamental, además de que existe la demanda y el mercado para comercializarlas. Sin embargo, para lograr esto es necesario llevar a cabo acciones tanto de cultivo y comercialización de especies, como de vigilancia en la zona, de manera que se garantice que las comunidades florísticas que se desarrollan en forma natural en la reserva no se vean afectadas (CONANP, 2003).

3.3.1.3. Especies vegetales bajo régimen de protección legal

Las especies vegetales de la UMAFOR que se encuentran inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en alguna categoría de riesgo, son:

Cuadro 13. Especies vegetales de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Distribución
<i>Alsophila firma</i>		Pr	No endémica
<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Cactus junco	Pr	Endémica
<i>Astrophytum ornatum</i>	Biznaga liendrilla	A	Endémica
<i>Carpinus caroliniana</i>		A	No endémica
<i>Cephalocereus senilis</i>	Viejito real	A	Endémica
<i>Ceratozamia euryphyllidia</i>		A	Endémica
<i>Ceratozamia mexicana</i>		A	Endémica
<i>Ceratozamia miqueliana</i>		P	Endémica
<i>Cibotium schiedei</i>		P	No endémica
<i>Cupressus lusitanica</i>		Pr	No endémica
<i>Cyathea mexicana</i>	Helecho arbóreo	P	No endémica
<i>Dasyllirion acrotriche</i>	Sotol	A	Endémica
<i>Dasyllirion longissimum</i>	Sotol vara cohete	A	No endémica
<i>Dioon spinulosum</i>		P	Endémica
<i>Echeveria elegans</i>		Pr	Endémica
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga gigante	Pr	No endémica
<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	Pr	No endémica
<i>Fouquieria fasciculata</i>	Barril	A	Endémica
<i>Gentiana spathacea</i>	Flor de hielo	Pr	No endémica
<i>Laelia anceps dawsonii</i>	Flor de muerto	P	Endémica
<i>Laelia gouldiana</i>	Laelia de Metztitlán	E	Endémica
<i>Laelia speciosa</i>	Flor de mayo	Pr	Endémica
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	P	No endémica
<i>Magnolia schiedeana</i>	Magnolia	A	No endémica
<i>Mammillaria humboldtii</i>	Biznaga bola de nieve	A	Endémica
<i>Mammillaria longimamma</i>	Biznaga de dedos largos	A	Endémica
<i>Mammillaria schiedeana</i>	Biznaga de Metztitlán	A	Endémica
<i>Mammillaria schiedeana dumetorum</i>	Biznaga de Metztitlán	Pr	Endémica

Cuadro 13. Especies vegetales de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Distribución
<i>Mammillaria wiesingeri</i>	Biznaga	Pr	Endémica
<i>Ostrya virginiana</i>		Pr	No endémica
<i>Stanhopea tigrina</i>	Torito morado	A	Endémica
<i>Taxus globosa</i>		Pr	No endémica
<i>Tilia mexicana</i>	Tila	P	No endémica
<i>Zamia cremnophila</i>		P	Endémica
<i>Zamia picta</i>		Pr	Endémica
<i>Zamia purpurea</i>		A	Endémica
<i>Zamia soconuscensis</i>		P	Endémica
<i>Zamia splendens</i>		A	Endémica

A: Amenazada, E: Probablemente extinta en el medio silvestre, P: En peligro de extinción, Pr: Sujeta a protección especial

Fuente: Elaboración propia a partir de CONANP (2003), de Alcántara y Luna (2001), de Pérez (2009) y de la NOM-059-SEMARNAT-2001

Asimismo, Alcántara y Luna (2001) indican que algunas especies de distribución restringida y/o en peligro de extinción que se presentan en la UMAFOR son *Carya palmeri*, *Tibouchina galeottiana* y *Fagus grandifolia* ssp. *mexicana*. Esta última también está reportada en status de conservación por algunos programas de manejo maderable de la región.

Resulta prioritario el interés que debe ponerse en estas especies reportadas en peligro, amenazadas y/o vulnerables, para conservar sus hábitats y mantener estables las poblaciones; ya que de no ser así se corre el riesgo de su extinción, no sólo en la región y país sino en el planeta, puesto que muchas de ellas son endémicas de México, Hidalgo y/o Metztitlán (CONANP, 2003).

En este sentido, sobresale el nivel de endemismo y la importancia que éste tiene en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. El cuadro A del Anexo 8 muestra las especies vegetales endémicas en esta ANP. Es importante mencionar que en caso de que se haga alguna explotación de las especies endémicas, esto debe realizarse de forma racional y con mayor cuidado que si se tratase de especies no endémicas y/o con amplia distribución (CONANP, 2003).

Por otro lado, las especies vegetales de la UMAFOR que aparecen en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se enlistan en el siguiente cuadro. La CITES es un acuerdo internacional que tiene por finalidad velar por que el comercio entre naciones de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia (CITES, 2010).

Cuadro 14. Especies vegetales de la UMAFOR 1302 inscritas en la CITES

Apéndice I*	Apéndice II*	Apéndice III*
BROMELIACEAE Bromelias		
	<i>Tillandsia mauryana</i> ^{#1} (Es posible que otras especies de la región pertenecientes a este género estén en algún apéndice)	
CACTACEAE Cactus		
	CACTACEAE spp. ^{6 #4} (Todas las especies de la UMAFOR pertenecientes a esta familia, excepto las del género <i>Turbinicarpus</i> , se encuentran en este apéndice)	
<i>Turbinicarpus</i> spp.		
CYATHEACEAE Helechos arborescentes		
	<i>Cyathea</i> spp. ^{#1}	
CYCADACEAE Cícadas		
	CYCADACEAE spp. ^{#1} (Todas las especies de la UMAFOR pertenecientes a esta familia se encuentran en este apéndice)	
EUPHORBIACEAE Euforbias		
	<i>Euphorbia</i> spp. ^{#1} (Todas las especies de la UMAFOR pertenecientes a este género se encuentran en este apéndice)	
FOUQUIERIACEAE Ocotillos		
<i>Fouquieria fasciculata</i>		
ORCHIDACEAE Orquídeas		
	ORCHIDACEAE spp. ^{#1} (Todas las especies de la UMAFOR pertenecientes a esta familia se encuentran en este apéndice)	
ZAMIACEAE Cícadas		
	ZAMIACEAE spp. ^{#1} (Todas las especies de la UMAFOR pertenecientes a esta familia, excepto las del género <i>Ceratozamia</i> , se encuentran en este apéndice)	
<i>Ceratozamia</i> spp.		

* Apéndices I, II y III en vigor a partir del 22 de mayo de 2009. La descripción de estos apéndices se encuentra en el Anexo 9.

⁶ Los especímenes reproducidos artificialmente de los cultivares de *Opuntia microdasys* no están sujetos a las disposiciones de la Convención.

#1 Todas las partes y derivados, excepto:

- a) las semillas, las esporas y el polen (inclusive las polinias);
- b) los cultivos de plántulas o de tejidos obtenidos *in vitro*, en medios sólidos o líquidos, que se transportan en envases estériles;
- c) las flores cortadas de plantas reproducidas artificialmente; y
- d) los frutos, y sus partes y derivados, de plantas reproducidas artificialmente del género *Vanilla*.

#4 Todas las partes y derivados, excepto:

- a) las semillas, excepto las de las cactáceas mexicanas originarias de México, y el polen;
- b) los cultivos de plántulas o de tejidos obtenidos *in vitro*, en medios sólidos o líquidos, que se transportan en envases estériles;
- c) las flores cortadas de plantas reproducidas artificialmente;
- d) los frutos, y sus partes y derivados, de plantas aclimatadas o reproducidas artificialmente; y
- e) los elementos del tallo (ramificaciones), y sus partes y derivados, de plantas del género *Opuntia* subgénero *Opuntia* aclimatadas o reproducidas artificialmente.

Fuente: Elaboración propia a partir de CITES (2010)

3.3.2. Fauna terrestre y/o acuática

La UMAFOR se encuentra en la zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, una zona que exhibe una alta diversidad resultado de importantes procesos de especiación que se llevaron a cabo cuando hibridizaron las dos regiones (Escalante *et al.*, 2005). Los ecosistemas de la UMAFOR en su conjunto presentan una mezcla de elementos propios de las regiones mencionadas. Tal es el caso de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, la cual, debido a su localización dentro de esta zona de transición y al factor topográfico de sistema de cañadas conectadas a los sistemas hidrológicos, presenta características muy particulares respecto de sus comunidades biológicas. La fauna existente en el área de la reserva es en su mayor parte neártica, tanto de formas desérticas como de afinidades frías húmedas, integrándose también fauna propia de la huasteca, la cual es de tipo neotropical y se infiltra al área por el corredor hidrológico del río Moctezuma (CONANP, 2003).

Por otro lado, la afinidad neártica de los bosques templados de pino-encino de la región contrastan con la afinidad neotropical de la selva mediana subperennifolia de los municipios de Calnali y Tianguistengo. Además, la presencia de una amplia superficie de bosque mesófilo de montaña confirma el carácter híbrido de la composición faunística en la UMAFOR: los bosques mesófilos de montaña mexicanos representan un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y la templada, se definen por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades y se considera que tienen una composición biótica híbrida (Ponce *et al.*, 2006).

Con base en las siguientes fuentes: Bravo (2008), CIB-UAEH (2010), CONANP (2003), Cornejo-Latorre *et al.* (2007), Gutiérrez *et al.* (2005), Hernández (2009), INAFED-GEH (2005), Márquez (2008), Martínez-Morales *et al.* (2007), Montañón (2008) y Ramírez (2008), en recorridos de campo y en entrevistas con pobladores de la región, a continuación se describen los grupos biológicos de fauna.

3.3.2.1. Mamíferos

Los mamíferos son un grupo de fauna bien representado en la UMAFOR 1302. Castro y Romo (1977; en CONANP, 2003) registran sólo 42 especies diferentes de mamíferos en la Reserva, cifra que resulta un tanto conservadora si se considera que sólo el orden Chiroptera (murciélagos) cuenta con al menos 25 especies distintas en dicha ANP (Cornejo-Latorre *et al.*,

2007). Por otra parte, y con la finalidad de acotar el número de especies en la UMAFOR 1302, el CIB-UAEH (2010) cuenta con registros de 76 especies de la clase Mammalia en Hidalgo, distribuidas en 20 familias. Cabe mencionar que esta última fuente ubica a Metztitlán como el segundo municipio del estado en términos del número de registros de mamíferos (136), después de Tlanchinol (317).

Con base en distintas fuentes, se presenta el siguiente cuadro que contiene 85 especies de mamíferos registradas en la UMAFOR. El orden Chiroptera abarca una considerable proporción de esta cifra. Cabe señalar que distintas especies de murciélagos son especies endémicas de Mesoamérica. Por otra parte, la CONANP (2003) señala que los habitantes en la región de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán mencionan la presencia ocasional de especies de felinos, tales como el puma (*Puma concolor*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*). También menciona que la población de linco (*Lynx rufus*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es casi inexistente.

En total, de estas 85 especies, 13 se encuentran inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y 8 en algún apéndice de la CITES, sin mencionar las que figuran con status en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (cuadro 15).

Cuadro 15. Principales especies de mamíferos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango y su régimen de protección legal

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		LC	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo		LC	
<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago			
<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago			
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago			
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago			
<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago			
<i>Stumira</i> spp.	Murciélago			
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma		LC	
<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo de león		LC	
<i>Pteronotus parnelli</i>	Murciélago bigotudo		LC	
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago bigotudo		LC	
<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago orejón mexicano		LC	
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro		LC	
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón de Geoffroy		LC	
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A	NT	
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lenguetón		LC	

Cuadro 15. Principales especies de mamíferos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango y su régimen de protección legal

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago hocicudo menor	A	VU	
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo mayor	A	EN	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Jamaica		LC	
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero gigante		LC	
<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago frutero azteca		LC	
<i>Dermadura tolteca</i>	Murciélago frutero tolteca		LC	
<i>Sturnira lillium</i>	Murciélago de charreteras menor		LC	
<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de charreteras mayor		LC	
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago oreja de embudo		LC	
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Murciélago mula mexicano		NT	
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno		LC	
<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen		LC	
<i>Lasiurus borealis</i>			LC	
<i>Myotis californicus</i>	Miotis californiano		LC	
<i>Myotis thysanodes</i>			LC	
<i>Myotis velifera</i>	Miotis mexicano		LC	
<i>Myotis yumanensis</i>			LC	
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago pálido		LC	
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín		LC	
<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con bonete mayor		LC	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre brasileño		LC	
<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A		
<i>Canis latrans</i>	Coyote		LC	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		LC	
<i>Spilogale augustrifrons</i>	Zorrillo manchado			
<i>Pappogeomys</i> sp.	Tuzas			
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote o tigrillo	P	LC	I
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P	NT	I
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince		LC	II
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundí	A	LC	I

Cuadro 15. Principales especies de mamíferos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango y su régimen de protección legal

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES
<i>Puma concolor</i>	Puma o león de montaña		LC	II
<i>Mustela frenata</i>	Onza o comadreja		LC	
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca		LC	
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado		LC	
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado		LC	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle o coapiote	A	VU	
<i>Nasua narica</i>	Coatí		LC	III
<i>Procyon lotor</i>	Mapache o tejón		LC	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		LC	
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla de árbol		LC	
<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de árbol	Pr	LC	
<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla de pedregal			
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón o ardilla de pedregal		LC	
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso		LC	
<i>Perognathus flavus</i>	Ratón		LC	
<i>Perognathus hispidus</i>	Ratón		LC	
<i>Neotoma albigula</i>	Rata nopalera o metoro		LC	
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata nopalera o metoro		LC	
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata		LC	
<i>Dipodomys p. phillipsii</i>	Rata canguro	A		
<i>Peromyscus levipes</i>	Ratón		LC	
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón		LC	
<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón		LC	
<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón		LC	
<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón		LC	
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón		LC	
<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón		LC	
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón		LC	
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón		LC	
<i>Coendu mexicanus</i>	Puerco espín	A		III

Cuadro 15. Principales especies de mamíferos en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango y su régimen de protección legal

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí			
<i>Cuniculus paca</i>	Agutí o tuza real		LC	III
<i>Lepus corsicanus</i>	Liebre			
<i>Lepus californicus</i>	Liebre de cola negra	Pr	LC	
<i>Lepus alleni</i>	Liebre	Pr		
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo		LC	
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo			
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano		LC	

NOM: Estado de conservación que les confiere la SEMARNAT (NOM-059-SEMARNAT-2001). A: Especie amenazada, P: Especie en peligro de extinción, Pr: Especie sujeta a protección especial.

IUCN (Estatus): Categoría de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Cercanamente amenazada, LC: En menor riesgo)

CITES (Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales. Apéndice II: Incluye las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo. Apéndice III: Incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

Fuente: Modificado de Hernández (2009), en base a información de CONANP (2003), IUCN (2010) y NOM-059-SEMARNAT-2001

Respecto a la distribución de las especies de mamíferos bajo régimen de protección legal en la UMAFOR, se presenta el siguiente mapa de distribución de los registros de 16 especies amenazadas en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, pero que no sólo se distribuyen dentro del polígono de esta ANP, sino que abarcan todo el estado.

En particular, dentro de la UMAFOR existe una perceptible mayor densidad de registros que en el resto del estado y dichos registros abarcan prácticamente todos los municipios de la región bajo estudio.

Las especies analizadas son: *Bassariscus astutus*, *Peromyscus leucopus*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Choeronycteris mexicana*, *Sciurus oculatus*, *Leptonycteris nivalis*, *Corynorhinus mexicanus*, *Lynx rufus*, *Neotoma albigula*, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Nasua narica*, *Leopardus pardalis*, *Cuniculus paca*, *Lepus californicus* y *Coendu mexicanus*.

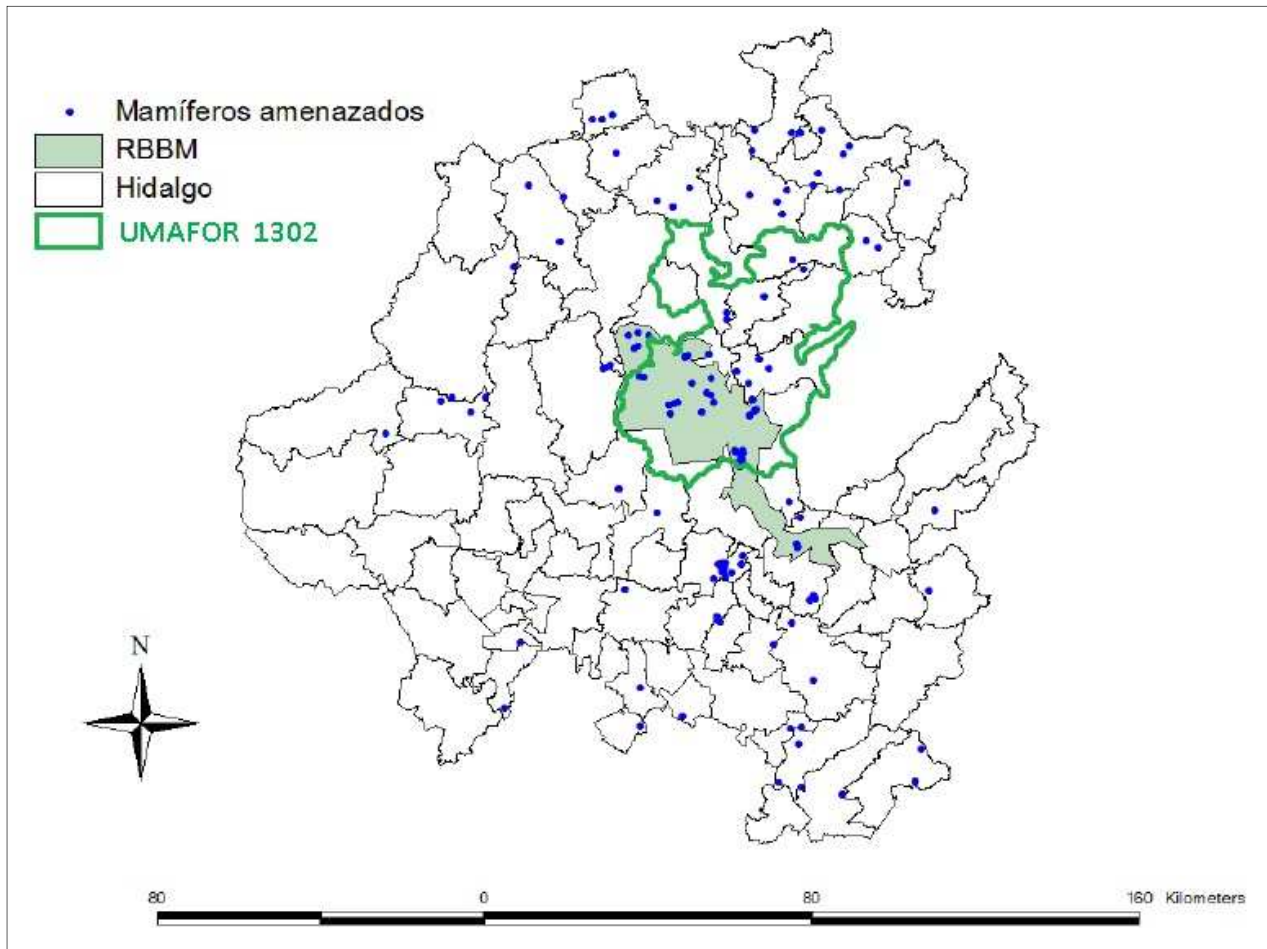


Figura 10. Ubicación de los registros de 16 especies de mamíferos amenazados de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán en la UMAFOR 1302 y en Hidalgo

Fuente: Modificado de Hernández (2009)

3.3.2.2. Aves

En la UMAFOR 1302 confluyen 4 de las 5 eco-regiones identificadas por la CONABIO en todo el estado. Estas 4 regiones son: 1) Matorrales xerófilos del sur de la Meseta Central (MXSMC), 2) Bosques de coníferas y encinos de la Sierra Madre Oriental (BCESMO), 3) Bosques mesófilos de montaña de Veracruz (BMMV) y 4) Selvas húmedas de la Planicie Costera de Veracruz (SHPCV). Un estudio avifaunístico realizado para todo el estado por Martínez-Morales *et al.* (2007) señala que las eco-regiones con más riqueza de especies son: MXSMC (297), BCESMO (243) y BMMV (241).

Sin embargo, es probable que estos resultados respondan más a la importancia de las eco-regiones en términos de su extensión que a la riqueza de especies asociadas a cada una de ellas, debido a una intensidad desigual con la que han sido estudiadas. Así, se esperaría que la eco-región SHPCV se ubicara dentro de las que cuentan con más especies de aves.

De cualquier forma, el hecho de que en la UMAFOR confluyan las 4 eco-regiones mencionadas, le confiere a la zona bajo estudio un alto grado de diversidad de especies de aves, aun cuando no se cuenta con estudios sobre la diversidad avifaunística a esta escala. No obstante esta carencia de información, la Unidad de Manejo Forestal 1302 contiene una parte considerable de cada una de las 3 regiones mejor conservadas avifaunísticamente en Hidalgo.

El nivel de conservación de estas regiones es importante, además de que alojan a concentraciones importantes de especies endémicas, especies dentro de alguna categoría de riesgo de conservación y especies sensibles a la fragmentación de su hábitat (Martínez-Morales *et al.*, 2007). Estas regiones en la UMAFOR corresponden a:

- 1) Los matorrales xerófilos de la cuenca del río Venados (San Agustín Metzquitlán)
- 2) Los bosques de encino y los bosques de coníferas de la región norte cercana a la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (Metztitlán y Zacualtipán)
- 3) Los bosques mesófilos de montaña en los municipios de Molango, Xochicoatlán y Zacualtipán

Es importante mencionar que ninguna de las regiones precedentes se encuentra dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y que la conservación de la avifauna de la UMAFOR no se puede circunscribir únicamente a las ANP's (Martínez-Morales *et al.*, 2007).

Las aves son el grupo de vertebrados mejor representados en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (y muy probablemente también en la UMAFOR 1302), pues en dicha ANP se reportan 188 especies, cuya distribución varía desde áreas peñascosas y montañosas hasta sitios propiamente acuáticos, pasando por lugares cercanos a cuerpos de agua y por las zonas agrícolas (CONANP, 2003).

El cuadro 16, construido en base a distintas fuentes, indica las especies de aves registradas para la UMAFOR. En total se registran 94 especies. Esta cifra no debe tomarse como un número siquiera aproximado de las especies de aves en los municipios de la UMAFOR, ya que sólo las especies nativas en todo el estado ascienden a 456 (Martínez-Morales *et al.*, 2007) y la UMAFOR es una de las zonas con mayor concentración de especies (Bravo, 2008).

Bravo (2008) mapificó los valores de consenso de las especies consideradas por la UICN, por la legislación mexicana y con distribución restringida, y encontró que en 8 municipios de la entidad se agrupan el mayor número de especies. De estos 8 municipios, 5 pertenecen a la UMAFOR 1302, a saber: Calnali, Molango de Escamilla, Xochicoatlán, Zacualtipán de Ángeles y Tlanguistengo. Además, el municipio de Metztitlán fue ubicado como una zona de distribución de especies endémicas y cuasiendémicas y de especies sensibles a la fragmentación de su hábitat.

Cuadro 16. Principales especies de aves registradas en la UMAFOR 1302

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	<i>Geothlypis nelsoni</i>	
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pechiblanco	<i>Geotrygon albifacies</i>	
<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita o playerito	<i>Geotrygon montana</i>	
<i>Aechmophorus sp.</i>	Achichilique	<i>Glaucidium brasilianum</i>	
<i>Amazilia violiceps</i>		<i>Glaucidium sanchezi</i>	
<i>Aphelocoma ultramarina</i>		<i>Habia fuscicauda</i>	
<i>Aphelocoma unicolor</i>		<i>Habia rubica</i>	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	<i>Henicorhina leucophrys</i>	
<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	<i>Hylocharis leucotis</i>	Chuparrosa o colibrí
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita excavadora	<i>Icterus abeillei</i>	
<i>Atlapetes albinucha</i>		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria
<i>Atlapetes pileatus</i>		<i>Icterus graduacauda</i>	
<i>Atthis heloisa</i>		<i>Junco phaeonotus</i>	
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>		<i>Lampornis amethystinus</i>	
<i>Automolus rubiginosus</i>		<i>Melanotis caerulescens</i>	
<i>Basileuterus belli</i>		<i>Mimus polyglottos</i>	Zenzontle
<i>Basileuterus rufifrons</i>		<i>Momotus momota</i>	
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	<i>Myadestes occidentalis</i>	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	<i>Myadestes unicolor</i>	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán de cola roja	<i>Myioborus miniatus</i>	
<i>Buteo sp.</i>	Gavilanes	<i>Myioborus pictus</i>	
<i>Buteogallus urubitinga</i>		<i>Oporornis tolmiei</i>	
<i>Calothorax lucifer</i>		<i>Oriturus superciliosus</i>	
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca encinera	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilotes	<i>Passer sp.</i>	Gorriones
<i>Catharus frantzii</i>		<i>Pelecanus erythrorhincus</i>	Pelicanos
<i>Catharus occidentalis</i>		<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolite
<i>Certhia americana</i>		<i>Penelope purpurascens</i>	
<i>Ceryle alcyon</i>	Martinete	<i>Peucedramus taeniatus</i>	
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>		<i>Pionus senilis</i>	
<i>Ciccaba virgata</i>		<i>Piranga bidentata</i>	
<i>Coccothraustes abeillei</i>		<i>Ptilogonys cinereus</i>	
<i>Colibri thalassinus</i>		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Chipitirrines
<i>Cyanocorax morio</i>		<i>Ridgwayia pinicola</i>	
<i>Cyanolyca cucullata</i>		<i>Saltator coerulescens</i>	

Cuadro 16. Principales especies de aves registradas en la UMAFOR 1302

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<i>Cyanolyca nana</i>		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz moctezuma	<i>Spizaetus ornatus</i>	
<i>Dactylortyx thoracicus</i>		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	
<i>Dendrortyx barbatus</i>		<i>Tachycineta thalassina</i>	
<i>Dendrortyx sp</i>	Perdiz	<i>Toxostoma ocellatum</i>	
<i>Dryocopus sp.</i>	Querreque	<i>Tragon mexicanus</i>	
<i>Empidonax affinis</i>		<i>Turdus grayi</i>	Primaveras
<i>Ergaticus ruber</i>		<i>Turdus infuscatus</i>	
<i>Eugenés fulgens</i>	Chuparrosa o colibrí	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera de la laguna
<i>Euphonia elegantissima</i>		<i>Vireo griseus</i>	
<i>Falco sparverius</i>	Llamahielos	<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	

Fuente: Elaboración propia en base a Martínez-Morales *et al.* (2007), CONANP (2003) y Bravo (2008)

A continuación se muestra un mapa construido por Bravo (2008), en el que se identifican 3 áreas prioritarias para la conservación de aves en el estado. Estos sitios o áreas fueron denominados Tlanchinol, Sierra Alta y Zacualtipán. Las áreas Sierra Alta y Zacualtipán están prácticamente contenidas dentro de la UMAFOR, y el área Tlanchinol abarca una parte del municipio de Calnali. De tal suerte que la UMAFOR comprende la mayor fracción de toda la superficie identificada como prioritaria para la conservación de este grupo faunístico (Figura 11).

3.3.2.3. Reptiles

Según el CIB-UAEH (2010), los tipos de vegetación del estado de Hidalgo donde se ha registrado mayor número de especies de reptiles son: el bosque mesófilo de montaña, el bosque de pino-encino, el bosque tropical perennifolio y el matorral xerófilo, todos presentes en la UMAFOR 1302. Cabe señalar que Metztitlán es el segundo municipio en número de registros de este grupo de fauna a nivel estatal.

La distribución de los reptiles en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán es amplia debido a que sus ciclos de vida y tipo de actividad los hacen comunes a regiones de clima seco semihúmedo, de suelos pedregosos, con topografía accidentada, escasa vegetación y áreas abiertas, como las de la zona, ya que estas condiciones les permiten hallar microhábitats adecuados que facilitan su alimentación y reproducción. Se encuentran asociados principalmente a vegetación herbácea y sustrato rocoso (CONANP, 2003).

Las principales especies de reptiles en la región son: Lagartijas (*Sceloporus spinosus spinosus*, *Sceloporus jarrovi inermis*, *Sceloporus variabilis variabilis*), encinela (*Scincella gemmingeri*), lagartija nocturna (*Lepydophyma sylvaticum*), lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), culebra nariz de gancho (*Ficimia variegata*), culebra (*Trimorphodon tau tau*), culebra listonada cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), culebra listonada occidental (*Thamnophis proximus*), culebra de agua (*Nerodia rhombifera*), culebra ratonera (*Senticolis*

Cuadro 17. Historia natural de algunas especies de reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México

ESPECIES	HÁBITAT	MICROHÁBITAT	HÁBITOS	REPRODUCCIÓN	ALIMENTACIÓN
<i>Aspidoscelis gularis</i>	BTC, MSM y MX	Terrestre	Diurnos	Ovípara	Artrópodos
<i>Crotalus atrox</i>	BTC y MX	Terrestre	Diurnos	Vivípara	Artrópodos
<i>Crotalus triseriatus</i>	BPE	Terrestre	Diurnos	Vivípara	Pequeños artrópodos
<i>Drymarchon corais</i>	BTC	Terrestre	Diurnos	Ovípara	Pequeños vertebrados
<i>Geophis semiannulatus</i>	MX	Terrestre			Pequeños vertebrados
<i>Gerrhonotus infernalis</i>	BTC	Arborícola	Diurnos	Ovípara	Insectívora y pequeños vertebrados
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	MSM	Terrestre		Ovípara	Pequeños vertebrados
<i>Leptotyphlops dulcis</i>	MSM y MX	Fosoriales	Nocturnos		Pequeños vertebrados
<i>Micrurus tener</i>	BTC	Terrestre	Diurnos y Nocturnos	Ovípara	pequeños vertebrados
<i>Nerodia rhombifer</i>	BTC	Terrestres	Nocturnos	Vivípara	Pequeños vertebrados
<i>Plestiodon lynxe</i>	BPE y BTC	Entre hojarasca	Diurnos	Vivípara	Pequeños artrópodos
<i>Sceloporus grammicus</i>	BPE	Arborícola-terrestre	Diurnos	Vivípara	Artrópodos
<i>Sceloporus minor</i>	BPE, MSM y MX	Terrestre	Diurnos	Vivípara	Artrópodos
<i>Sceloporus parvus</i>	BPE	Saxícolas	Diurnos	Ovípara	Pequeños artrópodos
<i>Sceloporus spinosus</i>	BPE y MX	Terrestre	Diurnos	Ovípara	Artrópodos
<i>Sceloporus torquatus</i>	BPE	Terrestre	Diurnos	Vivípara	Artrópodos
<i>Sceloporus variabilis</i>	BPE, BTC, MSM y MX	Terrestre	Diurnos	Ovípara	Artrópodos
<i>Senticolis triaspis</i>	BTC	Terrestre	Nocturnos	Ovípara	Pequeños artrópodos
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	BTC	Terrestre	Nocturnos	Vivípara	Pequeños vertebrados
<i>Trimorphodon tau</i>	MX	Terrestre	Nocturna	Ovípara	Pequeños vertebrados

BPE: Bosque de pino-encino, BTC: Bosque tropical caducifolio, MSM: Matorral submontano y MX: Matorral xerófilo

Fuente: Modificado de Ramírez (2008).

3.3.2.4. Anfibios

Debido a sus hábitos de vida, son un grupo ligado a la existencia de cuerpos de agua y a zonas de alta humedad. Cerca de la laguna y del río Metztlán, se registran dos familias: Ranidae (*Rana spectabilis*) presente en la laguna y ríos, y Bufonidae (*Bufo valliceps*) sólo presente en la laguna. Se tienen tres familias más con una especie cada una, de éstas, Pelobatidae (*Spea hammondi multiplicata*) y Leptodactylidae (*Hylactophryne a. augustini*) son propias de matorral xerófilo, en tanto que la familia Hylidae (*Hyla miotympanum*) se distribuye preferentemente en arroyos y manantiales.

La familia Pelobatidae es exclusivamente neártica en tanto que las demás son especies compartidas, es decir, que es factible encontrarlas en regiones neotropicales y neárticas. Cabe señalar que dos especies son endémicas de México, *Rana spectabilis* e *Hyla miotympanum*, lo que incrementa la importancia de la fauna silvestre en la zona de la reserva (CONANP, 2003).

Además, en la región se pueden encontrar otras especies como: *Ecnomiohyla miotympanum* (ranita arbórea), *Eleutherodactylus longipes* y *E. cristignathoide* (ranas chirriadoras), *Lithobates berlandieri* (rana), *Rhinella marina* (sapo), *Ollotis valliceps* (sapo), *Pseudoeurycea cephalica* (tlaconete regordete), *Spea multiplicata* (sapito de pala) y *Chiropterotriton multidentatus* (salamandra-pie plano multidentata).

El cuadro 18 presenta la historia natural de 5 especies de anfibios en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán.

Cuadro 18. Historia natural de algunas especies de anfibios de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México

ESPECIES	HÁBITAT	MICROHÁBITAT	HÁBITOS	REPRODUCCIÓN	ALIMENTACIÓN
<i>Rhinella marina</i>	BTC	Cerca de cuerpos de agua	Nocturnos	Ovípara	Insectívora
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>	MSM	Arborícola	Nocturnos	Ovípara	Insectívora
<i>Lithobates berlandieri</i>	BPE, BTC, MSM y MX	Cerca de cuerpos de agua	Nocturnos	Ovípara	Insectívora y pequeños vertebrados
<i>Ollotis valliceps</i>	BTC y MX	Cerca de cuerpos de agua	Nocturnos	Ovípara	Insectívora
<i>Spea multiplicata</i>	BPE	Cerca de cuerpos de agua	Nocturnos	Ovípara	Insectívora

BPE: Bosque de pino-encino, BTC: Bosque tropical caducifolio, MSM: Matorral submontano y MX: Matorral xerófilo

Fuente: Modificado de Ramírez (2008).

3.3.2.5. Peces

En la UMAFOR se pueden encontrar especies de peces dulceacuícolas de las familias: Characidae (Ej. *Astyanax mexicanus*), Cyprinidae (Ej. *Abramis brama*, *Cyprinus carpio*, *Dionda ipni*, y *Dionda* spp.), Atherinidae (Ej. *Chirostoma jordani*), Cichlidae (Ej. *Amatitlania nigrofasciatus*, *Archocentrus nigrofasciatus*, *Herichthys labridens*, *Herichthys aff. labridens* y *Oreochromis niloticus*), Eleotridae (Ej. *Gobiomorus dormitor*), Ictaluridae (Ej. *Ictalurus mexicanus* e *Ictalurus* spp.), Mugilidae (Ej. *Agonostomus monticola*) y Poeciliidae (Ej. *Poecilia* spp., *Poeciliopsis gracilis*, *Poeciliopsis* spp., *Xiphophorus birchmanii*, *Xiphophorus malinche* y *Xiphophorus* spp.) (Gutiérrez et al., 2005; CONANP, 2003; Montaña, 2008).

De acuerdo con el CIB-UAEH (2010), la diversidad real de peces en el estado aún es desconocida debido a que se han realizado pocos estudios al respecto. En Hidalgo se reporta la presencia de 29 especies pertenecientes a las familias Atherinidae, Centrarchidae, Characidae, Cichlidae, Cyprinidae, Goodeidae, Ictaluridae, Mugilidae y Poeciliidae. De estas especies, 9 son endémicas de la Cuenca del Pánuco, 9 fueron introducidas y 1 está considerada como extinta.

Gutiérrez et al. (2005) indica que sólo para la zona de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán existen 31 especies. Esto sugiere que debe existir una mayor diversidad de ictiofauna en la UMAFOR 1302 y que otras familias como Centrarchidae y Goodeidae también pueden estar representadas.

3.3.2.6. Endemismo y conservación de fauna

La UMAFOR, y específicamente la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, son importantes para la conservación debido a que albergan un número de especies endémicas de México y de Mesoamérica.

De acuerdo a Flores y Gerez (1994; en CONANP, 2003), en el estado de Hidalgo se registran 135 especies endémicas de Mesoamérica, 66 de México y 2 del estado. En la RBBM se registran 10 de las especies endémicas de México, 9 de las cuales son reportadas como endémicas tanto por la UICN como por Flores y Gerez (1994), una sola por Flores y Gerez (*Sylvilagus cunicularis*) y otra más, la rata canguro (*Dipodomys p. phillipsii*), tanto por la UICN como por Flores y Gerez. Además, en la Reserva se encuentran 10 especies endémicas de Mesoamérica (ver cuadros B y C del Anexo 8).

Respecto a la fauna bajo régimen de protección legal, los siguientes cuadros resumen, para cada grupo faunístico, las principales especies que se encuentran con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para el caso de los mamíferos, esta información ya ha sido abordada en el cuadro 15.

Cuadro 19. Especies de aves de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SUBESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
Accipitridae	Accipiter	cooperi		Gavilán de Cooper	Pr	No endémico
Accipitridae	Accipiter	striatus		Gavilán pecho rufo	Pr	No endémico
Ardeidae	Ardea	herodias	santilucae	Garza morena	Pr	Endémica
Turdidae	Catharus	frantzii		Zorzal de frantzii	A	No endémica
Corvidae	Cyanolyca	cucullata		Charra gorro azul	A	No endémica
Corvidae	Cyanolyca	nana		Charra enana	P	Endémica
Columbidae	Geotrygon	albifacies		Paloma-perdiz cara blanca	A	No endémica
Turdidae	Myadestes	unicolor		Clarín jilguero	A	No endémica
Parulidae	Oporornis	tolmiei		Chipe de potosí	A	No endémica
Psittacidae	Pionus	senilis		Loro corona blanca	A	No endémica
Turdidae	Ridgwayia	pinicola		Mirlo pinto	Pr	Endémica
Accipitridae	Spizaetus	ornatus		Águila elegante	P	No endémica
Turdidae	Turdus	infuscatus		Mirlo negro	A	No endémica
Vireonidae	Vireo	griseus	perquisitor	Vireo ojo blanco veracruzano	A	Endémica

Fuente: Elaboración propia en base a la NOM-059-SEMARNAT-2001

Cuadro 20. Especies de reptiles de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
Squamata	Serpentes	Viperidae	Crotalus	atrox		Pr	Endémica
Squamata	Serpentes	Boidae	Boa	constrictor	Boa constrictor	A	No endémica
Squamata	Sauria	Scincidae	Eumeces	altamirani	Eslizón de Tepalcatepec	Pr	Endémica
Squamata	Sauria	Teiidae	Cnemidoporus	alpinus	Huico alpino	Pr	Endémica
Squamata	Sauria	Iguanidae	Ctenosaura	acanthura	Iguana-espinosa del golfo	Pr	Endémica
Squamata	Sauria	Anguidae	Elegaria	kingi	Lagarto-escorpión de arzona	Pr	No endémica
Squamata	Serpentes	Viperidae	Agkistrodon	bilineatus	Cantil enjaquimado	Pr	No endémica
Squamata	Serpentes	Colubridae	Adelphicos	nigrilatus	Culebra-cavadora ocotera	Pr	Endémica
Squamata	Serpentes	Elapidae	Micruroides	euryxanthus	Serpiente-coralillo sonorense	A	No endémica
Squamata	Serpentes	Viperidae	Crotalus	atrox		Pr	No endémica

Fuente: Elaboración propia en base a la NOM-059-SEMARNAT-2001

Cuadro 21. Especies de anfibios de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
Anura	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>	Rana del río grande	Pr	No endémica
Anura	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>cavifrons</i>	Sapo de montaña	Pr	No endémica
Anura	Hylidae	<i>Duellmanohyla</i>	<i>chamulae</i>	Rana-arroyera chamula	Pr	Endémica

Fuente: Elaboración propia en base a la NOM-059-SEMARNAT-2001

Cuadro 22. Especies de peces de la UMAFOR 1302 inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>jordani</i>	Sardina ciega	A	Endémica
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Agosia</i>	<i>chrysogaster</i>	Pupo	A	Endémica
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Chirostoma</i>	<i>bartoni</i>	Charal la caldera	P	Endémica
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>bartoni</i>	Mojarra caracolera	P	Endémica
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>labridens</i>	Mojarra huasteca	A	Endémica
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>australis</i>	Bagre del panuco	A	Endémica
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>mexicanus</i>	Bagre del río verde	Pr	Endémica
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia</i>	<i>alvarezi</i>	Guayacón San Gregorio	P	Endémica

Fuente: Elaboración propia en base a la NOM-059-SEMARNAT-2001

Cabe mencionar que de la fauna vertebrada registrada para la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, el 7.9% se encuentra en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, 1.9% son reptiles, 4.1% son aves y el 1.9% son mamíferos (CONANP, 2003).

Por otro lado, a continuación se presentan las especies de fauna que se encuentran en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Esta convención es un acuerdo internacional que tiene por finalidad velar por que el comercio entre naciones de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia (CITES, 2010).

Cuadro 23. Especies animales de la UMAFOR 1302 inscritas en la CITES

	Apéndices	
I*	II*	III*
CLASE MAMMALIA (MAMÍFEROS)		
CARNIVORA		
Felidae Félidos		
	Felidae spp. (<i>Puma concolor</i> y <i>Lynx rufus</i>)	
<i>Leopardus wiedii</i>		
CLASE AVES (AVES)		
APODIFORMES		
Trochilidae Colibríes		
	Trochilidae spp. (<i>Hylocharis leucotis</i> y <i>Eugenes fulgens</i>)	
FALCONIFORMES Rapaces diurnas		
	FALCONIFORMES spp. (<i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Accipiter cooperi</i> , <i>Accipiter striatus</i> , <i>Buteo jamaicensis</i> , <i>Buteo</i> sp. y <i>Falco sparverius</i>)	
STRIGIFORMES Rapaces nocturnas		
	STRIGIFORMES spp. (Familia Strigidae: <i>Athene cunicularia</i> y <i>Bubo virginianus</i>)	
CLASE REPTILIA (REPTILES)		
SERPENTES Serpientes		
Boidae Boas		
	Boidae spp. (<i>Boa constrictor</i>)	

* Apéndices I, II y III en vigor a partir del 22 de mayo de 2009. La descripción de estos apéndices se encuentra en el Anexo 9.

Fuente: Elaboración propia a partir de CITES (2010)

3.3.2.7. Usos e importancia de la fauna

Con referencia al aprovechamiento de la fauna en la región, puede decirse que sus usos son variados, pero en general son para autoconsumo. El principal uso que se da a la fauna es, con poco margen de dudas, el alimenticio, pues distintas especies de mamíferos pequeños y de aves, así como otras especies de ictiofauna, contribuyen a diversificar y/o complementar la dieta de los habitantes de la UMAFOR. Por ejemplo, en los municipios de Molango de Escamilla, Xochicoatlán y Tianguistengo es común la cacería de conejos (*Sylvilagus* spp.), armadillos (*Dasypus novemcinctus*), ardillas (*Spermophilus* spp.), tejones (*Nasua narica*),

primaveras (*Turdus grayi*) y palomas (familia Columbidae), por mencionar algunas, para consumir su carne. Incluso, se llega a consumir la carne de los venados que restan en la región.

Los otros usos de la fauna varían desde la caza de especímenes por atribución de propiedades medicinales hasta la simple captura para decoración o para mascota doméstica, pasando por usos como la obtención de miel, huevos, pieles y otros subproductos. Por su parte, la cacería deportiva no regulada es otro uso o factor que causa presión, aunque paulatinamente menos, sobre las poblaciones de fauna en la UMAFOR.

En la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se utilizan 46 especies de un total de más de 200, de las cuales sólo una se comercializa (*Tilapia* sp.) y 45 son para autoconsumo; de éstas, 44 son nativas y una es introducida (*Cyprinus carpio*). Sin embargo, algunas están ligadas a creencias o tienen alguna utilidad medicinal por lo que de esto depende el tipo de aprovechamiento o la visión que se tiene de ellas en la región (CONANP, 2003).

A continuación se citan algunos de los usos que se le dan a cada especie en dicha ANP. Con relación a los peces, en su mayoría son consumidos por la población, aunque existen asociaciones de pescadores que se dedican a su producción y comercialización. Las especies más utilizadas de la laguna y el río son: *Poecilia mexicana*, *Cyprinus carpio* y *Tilapia* sp. Los anfibios son poco utilizados en la región, ya que se relacionan con falsos mitos muy arraigados entre los pobladores, únicamente la rana (*Rana spectabilis*) es consumida y empleada como mascota en algunos casos (CONANP, 2003).

En el municipio de Calnali, Montaño (2008) reporta la captura de etnoespecies como las “mojarras” o “chamakijltli” (*Herichtys labridens*, *Amatitlania nigrofasciatus*, *Herichtys* aff. *labridens*), “charales” o “poxta” (*Dionda* spp., *Xiphophorus* spp., *Poeciliopsis* sp. y *Poecilia* sp.) y “truchas” o “istakmichi” (*Agonostomus monticola*), con distintas artes de pesca que incluyen el uso de la atarraya y el arpón. La forma de desarrollar la actividad de pesca varía tanto de manera estacional (estiaje y lluvias) como en respuesta a la biología de cada tipo de pez y además de acuerdo a las características hidrográficas de la zona. El total de capturas es destinado para el autoconsumo.

Con respecto a los reptiles, sólo de forma aislada se emplea la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*) ya que se le atribuyen propiedades medicinales y su piel es comercializada junto con la de la culebra de agua (*Nerodia rhombifera*) cuyo patrón de coloración y disposición de escamas es similar a la de cascabel (CONANP, 2003).

La avifauna es el grupo de vertebrados más empleado en la zona, siendo la alimentación y la caza sus principales usos. Las familias Anatidae (patos) con todas las especies que se reportan en el área y la Columbidae (palomas) son las más consumidas por los lugareños; asimismo, los patos son objeto de caza en la laguna. A este respecto, algunos pobladores mencionan que la cacería de aves acuáticas, tanto para autoconsumo como deportiva, han disminuido notablemente en los últimos años dado que afectaba la actividad pesquera de los pueblos cercanos a la laguna (CONANP, 2003).

Otras especies se emplean como aves de ornato, llegando a comercializarse en los mercados regionales los días de plaza, como el zenzontle (*Mimus polyglottos*), la calandria (*Icterus cucullatus*) y el cardenal (*Cardinalis cardinalis*) (CONANP, 2003).

El empleo que se les da a los mamíferos es básicamente alimenticio; destacando en este grupo las ardillas (*Spermophilus variegatus*), los conejos (*Sylvilagus audubonii*) y los mapaches (*Procyon lotor*). A otros animales como el zorrillo (*Mephitis macroura*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), o el coyote (*Canis latrans*) se les atribuyen cualidades curativas, por lo que se encuentran expuestos a cacería furtiva (CONANP, 2003).

De acuerdo con los habitantes locales, las actividades cinegéticas en el área de la reserva y de influencia actualmente son moderadas. Algunos, sin embargo, mencionan que en algún tiempo había más cacería furtiva de patos en la zona de la Laguna de Metztitlán, sin que ello aportara ningún beneficio a los pobladores y sí una interferencia en sus actividades económicas cotidianas como el cultivo y la pesca (CONANP, 2003).

En otro orden de ideas, respecto a la importancia de la fauna en los ecosistemas de la UMAFOR pueden citarse los siguientes ejemplos:

- Las ardillas y diversas especies de roedores, ecológicamente realizan una importante función, ya que dispersan las semillas de diferentes especies vegetales, así como las esporas de hongos micorríticos; sin embargo, en ocasiones causan daños a las cosechas, principalmente en la época en que brotan las plantas, por lo que llegan a ser consideradas por los pobladores de la región, como una plaga para sus cultivos.
- Otros animales, por ejemplo los ratones del género *Liomys*, son también importantes dispersores de semillas en las zonas más áridas de la Reserva. También lo son algunos animales de dieta omnívora, como el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), o la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en cuyos excrementos se pueden observar las semillas de varias plantas (CONANP, 2003).
- Varias especies de murciélagos juegan un importante papel en el funcionamiento de los diferentes ecosistemas dentro de la Reserva. La subfamilia Glossophaginae de murciélagos nectarívoros sirven como polinizadores de muchas plantas incluyendo cactáceas que se encuentran amenazadas por su excesiva extracción de la zona. Otros, como los colibríes, también nectarívoros, tienen un papel similar (CONANP, 2003).
- La gran mayoría de los murciélagos de las familias restantes son insectívoros o lo son parcialmente, consumen grandes cantidades de insectos a diferentes altitudes a partir del suelo, que de otra forma podrían constituirse en una plaga. La familia de los tiránidos en las aves y la mayoría de las lagartijas también se alimentan de insectos, contribuyendo al control de saltamontes, palomillas, moscas, etc. Los insectos de las familias Coleoptera, Formicidae, Gryllidae, Tettigonidae y Diptera conforman la dieta de diversos organismos como lacertilios, aves, murciélagos y otros mamíferos omnívoros (CONANP, 2003)
- Respecto a la importancia ecológica de los murciélagos, Cornejo-Latorre *et al.* (2007) señalan varios ejemplos de estos mamíferos en la Barranca de Metztitlán: los murciélagos nectarívoros *L. curasoae*, *L. nivalis*, *Choeronycteris mexicana* y *Glossophaga soricina* son los principales polinizadores de los magueyes, los cuales son la base para la producción de pulque, tequila y mezcal en México. Económicamente y ecológicamente estas plantas son importantes debido a que ayudan a controlar la erosión del suelo y aceleran los

procesos de sucesión natural en áreas degradadas. Los murciélagos también son polinizadores de algunas cactáceas columnares endémicas y amenazadas de la Barranca, tales como el viejito (*Cephalocereus senilis*) y de otros cactus que representan recursos económicos significativos para la población humana (como leña, flores y fruta). En las partes más húmedas de la Barranca polinizan al chicozapote, al mango y al nogal. Los murciélagos frugívoros son indispensables para conservar el bosque tropical caducifolio de la Barranca, por su papel en la dispersión de semillas de muchas plantas y son especialmente importantes para la regeneración natural de áreas degradadas. Cabe señalar que los del género *Artibeus* se han descrito como dispersores importantes de semillas, especialmente de muchas especies de plantas tropicales con semillas grandes y de otros como los higos silvestres (*Ficus* sp.). Por otra parte, los murciélagos de hombreras (género *Stumira*) dispersan las semillas de otras familias, como las Moraceae, Solanaceae y Piperaceae.

- El rol ecológico de las aves puede sintetizarse como sigue: son dispersoras de semillas y favorecen la germinación de éstas, son polinizadoras de muchas plantas vasculares, incluyendo aquellas con beneficio económico, controlan poblaciones de artrópodos, pueden ser consideradas como una alternativa al uso de pesticidas, consumen carroña, algunas son especies depredadoras de vertebrados y pueden considerarse como bioindicadoras y ser utilizadas para monitoreo ambiental (CIB-UAEH, 2010).

3.3.2.8. Actividades antrópicas que inciden en la fauna silvestre

La distribución y abundancia de las poblaciones animales están íntimamente relacionadas con la presencia y grado de conservación de las comunidades vegetales. Las perturbaciones que en estas se presentan repercuten de forma directa o indirecta en las poblaciones de fauna que las habita, debido a que al disminuir la flora del lugar los animales tienden a desplazarse a otras comunidades en busca de alimento, refugio y espacio, lo que propicia un decremento de las poblaciones de animales en el lugar afectado. Además, esto puede generar un problema más serio para el hombre, ya que las actividades humanas pueden favorecer el aumento de ciertas poblaciones de animales que se adaptan a las nuevas condiciones o encuentran ahí alimento, causando así daño a cultivos, casas u otros bienes humanos (CONANP, 2003).

Algunas causas de mayor impacto en la disminución de algunas poblaciones de fauna en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán son las siguientes: la contaminación del agua de los ríos y la laguna, el aumento en las cabezas de ganado caprino y el pastoreo no controlado. El deterioro ocasionado por el pastoreo de cabras es bastante notable en las laderas de las barrancas cercanas a los poblados, aunque se han observado en lugares relativamente distantes pequeños hatos de cabras pastoreando sin control (CONANP, 2003).

Otro fenómeno que altera a las poblaciones de fauna silvestre es la caza irracional, de la cual son objeto algunas especies, esto no solo afecta de manera directa a la población y/o especie en cuestión, sino que puede alterar a todo el hábitat, ya que al decrecer la población se alteran las cadenas alimenticias en las cuales participan, propiciando un serio desequilibrio del ecosistema. Como ejemplo se pueden apreciar algunas especies que han disminuido considerablemente sus poblaciones como patos, conejos, armadillos y, en su momento, el venado cola blanca, especie prácticamente extinta en la región (CONANP, 2003).

3.4. Uso del suelo y vegetación en la UMAFOR

Con las características climáticas, litológicas, geomorfológicas y de suelo, los tipos de vegetación en la región son variados, siendo el bosque mesófilo de montaña y el matorral submontano los que más predominan, con 27.24% y 15.91% de la superficie total de la UMAFOR, respectivamente. Por su parte, los bosques de encino-pino, de encino, de pino-encino y de pino, en conjunto, ocupan el 15.47% de la superficie total (Cuadro 24).

Cuadro 24. Tipos de vegetación y uso actual del suelo en la UMAFOR 1302

Tipo de vegetación y uso del suelo	Área (ha)	(%)
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	62,202.43	27.24
Matorral submontano (MS)	36,331.30	15.91
Matorral crasicaule (MC)	16,176.97	7.08
Bosque de pino-encino (BPQ)	12,813.84	5.61
Bosque de encino (BQ)	12,789.96	5.60
Selva mediana subperenifolia (SMS)	5,731.75	2.51
Bosque de encino-pino (BQP)	5,708.13	2.50
Bosque de pino (BP)	4,030.06	1.76
Selva baja caducifolia (SBC)	2,858.92	1.25
Matorral desértico rosetófilo (MDR)	1,643.41	0.72
Bosque de táscate (BJ)	691.75	0.30
Bosque de cedro blanco (BCB)	47.18	0.02
Subtotal uso forestal	161,025.70	70.52
Pastizal inducido (PI)	44,200.94	19.36
Agricultura de temporal (AT)	8,405.04	3.68
Agricultura de riego (AR)	7,888.08	3.45
Pastizal cultivado (PC)	3,214.87	1.41
Asentamiento humano (ASH)	2,530.90	1.11
Cuerpo de agua (CA)	1,076.41	0.47
Subtotal otros usos	67,316.24	29.48
Total general	228,341.94	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302]

El 70.52% de la superficie de la UMAFOR tiene un uso forestal. Sin embargo, una parte considerable de estos tipos de vegetación presentan niveles de degradación y/o fragmentación. El 29.48% corresponde a otros usos, de los cuales el uso pecuario (pastizales inducidos y cultivados) es el de mayor superficie (Figura 12).

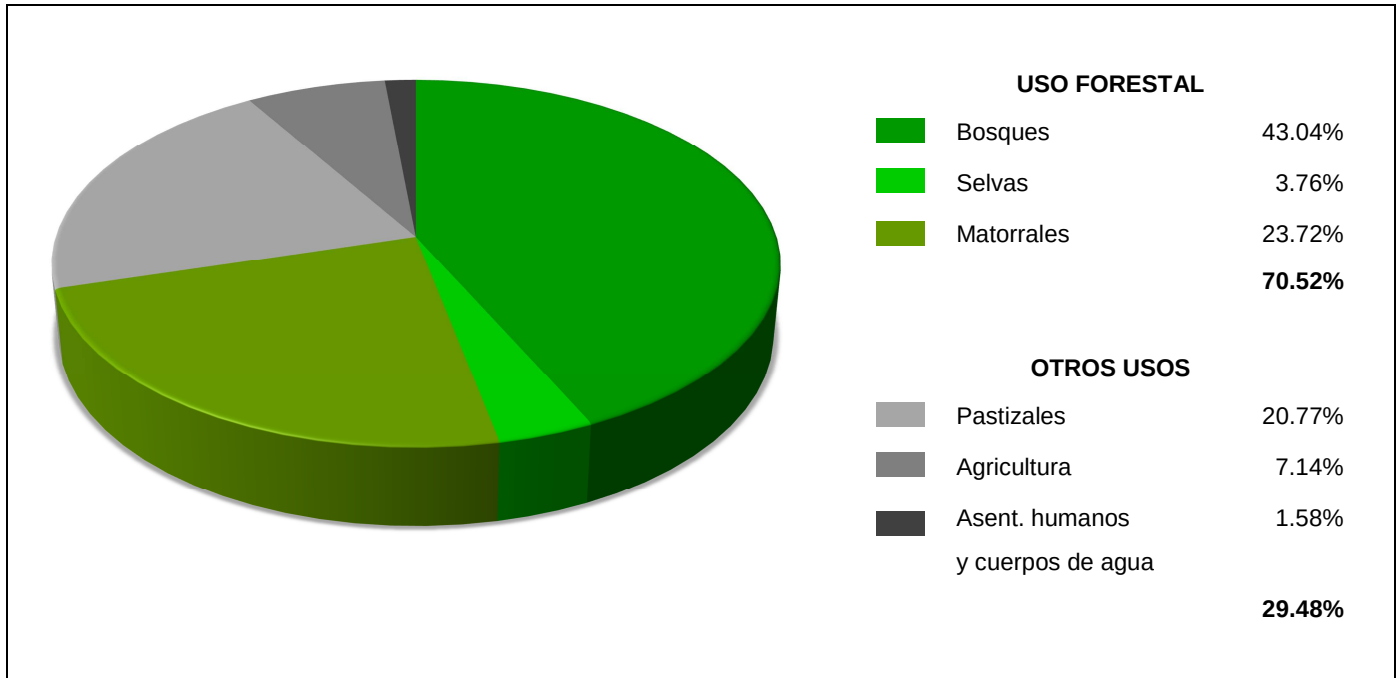


Figura 12. Tipos de vegetación y usos del suelo en la UMAFOR 1302

Cuadro 25. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio de la UMAFOR 1302

Municipio	COND VEG	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	SBF	SM	SMF	Total
Calnali	AR						500.11					500.11
	ASH						260.24					260.24
	AT						207.98					207.98
	BMM		670.82	6,817.57	4275.00							11,763.39
	BQ				311.33							311.33
	CA						6.92					6.92
	PC					105.00						105.00
	PI					5,334.48						5,334.48
	SMS									787.81	1,816.05	2,603.86
Total Calnali			670.82	6,817.57	4,586.33	5,439.48	975.25			787.81	1,816.05	21,093.31
Juárez Hidalgo	ASH						189.16					189.16
	AT						307.22					307.22
	BMM		51.91	2,156.48	1,445.36							3,653.75
	BP		55.59									55.59
	BPQ		1,089.08	367.45	880.02							2,336.55
	BQ		21.06	235.99	248.91							505.96
	BQP		280.33	8.79	908.23							1,197.35
	PI					2,882.84						2,882.84
Total Juárez Hidalgo			1,497.97	2,768.71	3,482.52	2,882.84	496.38					11,128.42

Cuadro 25. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio de la UMAFOR 1302

Municipio	COND VEG	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	SBF	SM	SMF	Total
Metzquitlán	AR						5,655.95					5,655.95
	ASH						288.75					288.75
	AT						3,141.27					3,141.27
	BJ		675.09		16.66							691.75
	BMM			173.32	360.20							533.52
	BP		352.77	69.61	345.18							767.56
	BPQ		150.33	557.81	872.81							1,580.95
	BQ		3,112.94	509.47	6,236.54							9,858.95
	BQP		570.92	844.20	1,418.03							2,833.15
	CA						1,002.60					1,002.60
	MC	8,416.89										8,416.89
	MDR	1,204.17										1,204.17
	MS	32,421.10										32,421.06
	PC					23.77						23.77
	PI					9,130.40						9,130.40
	SBC							1,352.20	1,304.90			2,657.10
Total Metzquitlán		42,042.10	4,862.05	2,154.41	9,249.42	9,154.17	10,088.60	1,352.20	1,304.90			80,207.84
Molango de Escamilla	ASH						436.18					436.18
	AT						288.54					288.54
	BMM		699.30	7,294.45	5,006.98							13,000.73
	BP				242.40							242.40
	BQP			0.03								0.03
	CA						24.23					24.23
	PC					448.54						448.54
	PI					5,285.03						5,285.03
	SMS									27.22		27.22
Total Molango de E.			699.30	7,294.48	5,249.38	5,733.57	748.95			27.22		19,752.90
San Agustín Metzquitlán	AR						1,732.02					1,732.02
	ASH						42.91					42.91
	AT						962.54					962.54
	BP		120.01	438.03	69.57							627.61
	BPQ		159.54	2,821.49	367.32							3,348.35
	BQ				208.11							208.11
	BQP				498.50							498.50
	CA						42.66					42.66
	MC	7,760.08										7,760.08
	MDR	439.24										439.24
	MS	3,149.74										3,149.74
	PC					315.43						315.43
	PI					5,279.47						5,279.47
	SBC							201.82				201.82
Total S.A. Metzquitlán		1,1349.10	279.55	3,259.52	1,143.50	5,594.90	2,780.13	201.82				24,608.48

Cuadro 25. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio de la UMAFOR 1302

Municipio	COND	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	SBF	SM	SMF	Total
	VEG											
Tianguistengo	ASH						234.32					234.32
	AT						959.73					959.73
	BMM		478.66	7,701.83	5,022.81							13,203.30
	BP			81.65								81.65
	BPQ			54.10								54.10
	BQ			659.64	259.81							919.45
	PC					628.06						628.06
	PI					7,097.68						7,097.68
	SMS									70.90	2,305.53	2,376.43
Total Tianguistengo			478.66	8,497.22	5,282.62	7,725.74	1,194.05			70.90	2,305.53	25,554.72
Xochicoatlán	ASH						206.54					206.54
	AT						453.51					453.51
	BCB			47.18								47.18
	BMM		1,011.73	8,493.08	2,250.12							11,754.93
	BP			53.93	97.54							151.47
	BPQ			15.19	3.19							18.38
	BQ			209.36								209.36
	BQP			61.40								61.40
	PC					520.45						520.45
	PI					5,227.07						5,227.07
	SMS										55.97	55.97
Total Xochicoatlán			1,011.73	8,880.14	2,350.85	5,747.52	660.05				55.97	18,706.26
Zacualtipán de Ángeles	ASH						872.80					872.80
	AT						2,084.25					2,084.25
	BMM			6,143.22	2,149.59							8,292.81
	BP		215.33	701.06	1,187.39							2,103.78
	BPQ		287.71	4,408.66	779.14							5,475.51
	BQ		19.91	279.78	477.11							776.80
	BQP		137.63	34.32	945.75							1,117.70
	MS	760.50										760.50
	PC					1,173.62						1,173.62
	PI					3,963.97						3,963.97
	SMS									371.44	296.83	668.27
Total Zacualtipán de Á.		760.50	660.58	11,567.00	5,538.98	5,137.59	2,957.05			371.44	296.83	27,290.01
TOTAL GENERAL		54,151.70	10,160.70	51,239.10	36,883.60	47,415.80	19,900.40	1,554.02	1,304.90	1,257.37	4,474.38	228,341.94

BCB: Bosque de cedro blanco

BMM: Bosque mesófilo de montaña

BJ: Bosque de táscate

BP: Bosque de pino

BPQ: Bosque de pino-encino

BQ: Bosque de encino

BQP: Bosque de encino pino

SBC: Selva baja caducifolia

SMS: Selva mediana subperennifolia

ASH: Asentamiento humano

AR: Agricultura de riego

AT: Agricultura de temporal

CA: Cuerpo de agua

PC: Pastizal cultivado

BC: Bosque cerrado

BF: Bosque fragmentado

SB: Selva baja caducifolia

SBF: Selva baja caducifolia fragmentada

SM: Selva mediana subperennifolia

SMF: Selva mediana subp. fragmentada

OTV: Otros tipos de vegetación

MC: Matorral crasicaule

PI: Pastizal inducido

OUS: Otros usos del suelo

MDR: Matorral desértico rosetófilo

AFA: Área forestal con arbustos

VEG: Tipos de vegetación y usos del suelo

MS: Matorral submontano

BA: Bosque abierto

COND: Condición de los tipos de vegetación

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302]

3.5. Recursos forestales

3.5.1. Inventario forestal (superficies, existencias e incrementos)

Del total de formaciones forestales en la UMAFOR 1302, los bosques son la formación con mayor superficie (60.80%). Los matorrales ocupan el segundo lugar, con un 33.50%. En tercer lugar se ubican las selvas con un 5.31%. Por otra parte, la diferencia entre la superficie arbolada y la no arbolada es marcada: 66.50% y 33.50% del total de formaciones forestales, respectivamente (cuadro 26).

Cuadro 26. Formaciones forestales en la UMAFOR 1302

Municipio	Superficie arbolada (ha)				Superficie no arbolada (ha) (Otras áreas forestales)		TOTAL MUNICIPIO
	Bosques	Selvas	Reforesta- ciones*	Total	Matorrales	Total	
Calnali	12,074.72	2,603.86	60.00	14,738.58	0.00	0.00	14,738.58
Juárez Hidalgo	7,749.20	0.00	0.00	7,749.20	0.00	0.00	7,749.20
Metztitlán	16,265.88	2,657.1	374.00	19,296.98	42,042.12	42,042.12	61,339.10
Molango de E.	13,243.16	27.22	13.50	13,283.88	0.00	0.00	13,283.88
S.A. Metzquitlán	4,682.57	201.82	33.33	4,917.72	11,349.06	11,349.06	16,266.78
Tiangustengo	14,258.50	2,376.43	50.00	16,684.93	0.00	0.00	16,684.93
Xochicoatlán	12,242.72	55.97	71.00	12,369.69	0.00	0.00	12,369.69
Zacualtípán de Á.	17,766.6	668.27	21.66	18,456.53	760.5	760.5	19,217.03
TOTAL REGIÓN	98,283.35	8,590.67	623.49	107,497.51	54,151.68	54,151.68	161,649.19
(%) de formaciones	60.80	5.31	0.39	66.50	33.50	33.50	100.00

* Incluye superficies de reforestaciones y de terrazas individuales

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302] y de CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008a)

El 94.55% de los bosques de la región es de coníferas y latifoliadas, el resto se divide en bosques de coníferas (4.82%) y en reforestaciones (0.63%). De las 98,960.16 ha de bosques en la UMAFOR, el 51.84% corresponde a bosques cerrados y el 47.53% a bosques abiertos y fragmentados, lo que indica que la mitad de este tipo de ecosistema se encuentra relativamente bien conservado (cuadro 27).

Cuadro 27. Distribución de la superficie de bosques en la UMAFOR 1302

Municipio	Coníferas			Coníferas y latifoliadas			Reforestaciones*	Total
	BA	BC	BF	BA	BC	BF		
Calnali	0.00	0.00	0.00	670.82	6,817.57	4,586.33	60	12,134.72
Juárez Hidalgo	55.59	0.00	0.00	1,442.38	2,768.71	3,482.52	0.00	7,749.20
Metztitlán	1,027.86	69.61	361.84	3,834.19	2,084.20	8,887.57	374	16,639.27
Molango de E.	0.00	0.00	242.4	699.3	7,294.48	5,006.98	13.5	13,256.66
San Agustín M.	120.01	438.03	69.57	159.54	2,821.49	1,073.93	33.33	4,715.90
Tlanguistengo	0.00	81.65	0.00	478.66	8,415.57	5,282.62	50	14,308.50
Xochicoatlán	0.00	101.11	97.54	1,011.73	8,832.96	2,253.31	71	12,367.65
Zacualtipán	215.33	701.06	1,187.39	445.25	10,865.98	4,351.59	21.66	17,788.26
Total región	1,418.79	1,391.46	1,958.74	8,741.87	49,900.96	34,924.85	623.49	98,960.16
	4,768.99			93,567.68			623.49	
Porcentaje (%)	1.43	1.41	1.98	8.83	50.43	35.29	0.63	100.00
	4.82			94.55			0.63	

BA: Bosque abierto; BC: Bosque cerrado; BF: Bosque fragmentado.

* Incluye superficies de reforestaciones y de terrazas individuales.

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302] y de CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008a)

De las selvas de la UMAFOR, el 52.08% corresponde a selvas medianas fragmentadas y el 15.19% a selvas bajas fragmentadas. Las selvas cerradas (bajas y medianas) sólo representan el 32.73% de la superficie total (cuadro 28). Lo anterior indica que este ecosistema ha estado bajo una considerable presión antropogénica y de ahí su estado de fragmentación.

Cuadro 28. Distribución de la superficie de selvas en la UMAFOR 1302

Municipio	Selva mediana subperennifolia (ha)		Selva baja caducifolia (ha)		Total (ha)
	Cerradas	Fragmentadas	Cerradas	Fragmentadas	
	Calnali	787.81	1,816.05	0.00	0.00
Juárez Hidalgo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Metztitlán	0.00	0.00	1,352.20	1,304.90	2,657.10
Molango de Escamilla	27.22	0.00	0.00	0.00	27.22
San Agustín Metzquititlán	0.00	0.00	201.82	0.00	201.82
Tlanguistengo	70.90	2,305.53	0.00	0.00	2,376.43
Xochicoatlán	0.00	55.97	0.00	0.00	55.97
Zacualtipán	371.44	296.83	0.00	0.00	668.27
TOTAL REGIÓN	1,257.37	4,474.38	1,554.02	1,304.90	8,590.67
	5,731.75		2,858.92		
(%)	14.64	52.08	18.09	15.19	100

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302]

Respecto a los matorrales de la UMAFOR, el submontano es el que mayor superficie ocupa (67.09% del total de este tipo de vegetación). Le siguen el matorral crasicaule y el desértico rosetófilo (cuadro 29). Cabe destacar que estos tipos de vegetación se localizan, en considerable proporción, dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

Cuadro 29. Distribución de la superficie de matorrales en la UMAFOR 1302

Municipio	Submontano	Desértico rosetófilo	Crasicaule	TOTAL
Calnali	0.00	0.00	0.00	0.00
Juárez Hidalgo	0.00	0.00	0.00	0.00
Metztitlán	32,421.10	1,204.17	8,416.89	42,042.16
Molango de Escamilla	0.00	0.00	0.00	0.00
San Agustín Metzquititlán	3,149.74	439.24	7,760.08	11,349.06
Tianguistengo	0.00	0.00	0.00	0.00
Xochicoatlán	0.00	0.00	0.00	0.00
Zacualtipán	760.50	0.00	0.00	760.50
TOTAL REGIÓN	36,331.34	1,643.41	16,176.97	54,151.72
(%)	67.09	3.03	29.87	100

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302]

Existencias volumétricas totales

Este apartado se refiere al cálculo de existencias reales totales y de incrementos totales en la superficie arbolada de la UMAFOR. Para llevar a cabo esta estimación, los tipos de vegetación arbolada se agruparon en tres categorías de mayor jerarquía: bosques de coníferas, bosques de coníferas y latifoliadas, y selvas.

La categoría de bosques de coníferas y latifoliadas es la que ocupa mayor superficie en la unidad de manejo, representando el 87.50% de la superficie total de bosques y selvas en la UMAFOR. Dentro de esta categoría, el bosque mesófilo de montaña es el más abundante (cuadro 30). Los bosques de pino-encino, de encino y de encino-pino, en conjunto, cubren el 29.30% de la superficie total. Las selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia cubren el 8.04% de la superficie total arbolada. Los bosques de coníferas cubren sólo el 4.46%.

El municipio de Metztitlán es el que mayor superficie de bosques y selvas tiene. Después de él destacan Zacualtipán y Tianguistengo. En el primer municipio abunda el bosque de encino, mientras que en los dos últimos lo hace el bosque mesófilo de montaña (cuadro 30).

Para calcular el volumen total de madera en los tipos de vegetación arbolada de la UMAFOR, primero se calcularon los estimadores de existencias reales por hectárea en cada tipo de vegetación y en cada municipio (cuadro 31).

Cuadro 30. Superficie de bosques y selvas por municipio de la UMAFOR 1302

Municipio	Superficie de bosques de coníferas (ha)			Superficie de bosques de coníferas y latifoliadas (ha)		Superficie de selvas (ha)		Total
	BP	BJ	BCB	BPQ, BQ y BQP	BMM	SMS	SBC	(ha)
Calnali	0.00	0.00	0.00	311.33	11,763.39	2,603.86	0.00	14,678.58
Juárez Hidalgo	55.59	0.00	0.00	4,039.86	3,653.75	0.00	0.00	7,749.20
Metztlán	767.56	691.75	0.00	14,273.05	533.52	0.00	2657.10	18,922.98
Molango de E.	242.4	0.00	0.00	0.03	13,000.73	27.22	0.00	13,270.38
San Agustín M.	627.61	0.00	0.00	4,054.96	0.00	0.00	201.82	4,884.39
Tlanguistengo	81.65	0.00	0.00	973.55	13,203.30	2,376.43	0.00	16,634.93
Xochicoatlán	151.47	0.00	47.18	289.14	11,754.93	55.97	0.00	12,298.69
Zacualtipán de Á.	2,103.78	0.00	0.00	7,370.01	8,292.81	668.27	0.00	18,434.87
Total	4,030.06	691.75	47.18	31,311.93	62,202.43	5,731.75	2,858.92	106,874.02
	4,768.99			93,514.36		8,590.67		
Porcentaje (%)	3.77	0.65	0.04	29.30	58.20	5.36	2.68	100.00
	4.46			87.50		8.04		

BP: Bosque de pino; BJ: Bosque de táscate; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperenifolia; SBC: Selva baja caducifolia.

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302]

Estos datos de volumen por hectárea se obtuvieron de distintas fuentes, aunque la mayoría de ellos se generó mediante el procedimiento del inciso (i) siguiente:

- (i) Las volúmenes por hectárea de los bosques de coníferas y de los bosques de coníferas y latifoliadas (excepto del bosque mesófilo de montaña) fueron calculados con base en los datos de existencias reales por hectárea, producto de los modelos de regresión entre el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI) de la imagen de satélite *Landsat 7 ETM+* de la UMAFOR, y los datos de volumen medidos en campo en predios bajo manejo forestal (ver *Anexo 10*). En algunos casos, cuando los datos de algún tipo de vegetación o municipio generados con esta metodología se apartaban considerablemente de la media, se utilizaron los valores de los inventarios de los programas de manejo forestal maderable de la región [ver las siguientes fuentes: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a), Martínez-Pérez (2001-2009) y Aguilar (2000a y 2000b)].
- (ii) Para calcular las existencias por hectárea del bosque mesófilo de montaña se utilizaron datos de algunos programas de manejo de predios en este tipo de bosque (ver fuentes: Martínez-Pérez, 2008a y 2008b) y otros datos de inventarios realizados por Servicios Forestales de Hidalgo, S.C. (SERFORH, 2008).

- (iii) Los volúmenes unitarios (m^3/ha) de la selva mediana subperennifolia y de la selva baja caducifolia fueron estimados con datos del Inventario Forestal y de Suelos (INFyS) del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) de la CONAFOR.

Cuadro 31. Existencias reales por hectárea por tipo de vegetación y municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	Existencias reales en bosques de coníferas ($\text{m}^3\text{rta}/\text{ha}$)			Existencias reales en bosques de coníferas y latifoliadas ($\text{m}^3\text{rta}/\text{ha}$)		Existencias reales en selvas ($\text{m}^3\text{rta}/\text{ha}$)	
	BP	BJ	BCB	BPQ, BQ y BQP	BMM	SMS	SBC
Calnali	0.00	0.00	0.00	213.20	205.48	23.74	0.00
Juárez Hidalgo	205.70	0.00	0.00	192.86	205.48	0.00	0.00
Metztlitlán	261.48	94.50	0.00	55.92	205.48	0.00	4.36
Molango de E.	267.49	0.00	0.00	0.00	205.48	23.74	0.00
San Agustín M.	251.82	0.00	0.00	168.66	0.00	0.00	4.36
Tianguistengo	262.13	0.00	0.00	222.26	205.48	23.74	0.00
Xochicoatlán	269.93	0.00	92.20	209.12	205.48	23.74	0.00
Zacualtipán de Á.	210.12	0.00	0.00	206.42	205.48	23.74	0.00

BP: Bosque de pino; BJ: B. de táscate; BCB: B. de cedro blanco; BPQ: B. de pino-encino; BQ: B. de encino; BQP: B. de encino-pino; BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; SBC: Selva baja caducifolia; rta: rollo total árbol.

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología presentada en el Anexo 10 y de SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a), Martínez-Pérez (2001-2009) y Aguilar (2000a y 2000b), así como del INFyS del SNIF-CONAFOR.

Una vez estimadas las existencias por hectárea, se procedió a calcular las existencias volumétricas totales en cada tipo de vegetación y en cada municipio. Para ello, los datos de superficies del cuadro 30 fueron multiplicados por los datos correspondientes de existencias unitarias del cuadro 31. El resultado es el cuadro 32, que presenta los volúmenes totales de madera en cada tipo forestal y municipio. Por ejemplo, las existencias volumétricas totales en los bosques de pino de Juárez Hidalgo ($11,434.86 \text{ m}^3\text{rta}$) resultan de multiplicar su superficie (55.59 ha) por sus existencias por hectárea ($205.70 \text{ m}^3\text{rta}/\text{ha}$).

Las existencias reales totales en la UMAFOR 1302 ascienden a $18,020,141.43 \text{ m}^3\text{rta}$. De éstas, el 93.82% corresponde a bosques de coníferas y latifoliadas; en particular, el 70.93% de existencias maderables pertenece al bosque mesófilo de montaña, y los bosques de pino-encino, de encino y de encino-pino, en conjunto, albergan el 22.90%. Los bosques de coníferas (bosques de pino, bosques de táscate, bosque de cedro blanco) aportan el 5.35% del volumen maderable de la unidad de manejo.

Por su parte, la selva mediana subperennifolia y la selva baja caducifolia sólo contribuyen a las existencias volumétricas con el 0.82% (cuadro 32 y figura 13). Este mínimo porcentaje podría elevarse considerablemente cuando el inventario forestal de la UMAFOR se lleve a cabo, ya que se consideran bajos los datos utilizados para estimar el volumen de las selvas.

Cuadro 32. Existencias reales totales de madera por tipo de veg. y municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	ERT en bosques de coníferas (m³rta)			ERT en bosques de coníferas y latifoliadas (m³rta)		ERT en selvas (m³rta)		Total (m³rta)
	BP	BJ	BCB	BPQ, BQ y BQP	BMM	SMS	SBC	
Calnali	0.00	0.00	0.00	66,375.56	2,417,141.38	61,815.64	0.00	2,545,332.57
Juárez Hidalgo	11,434.86	0.00	0.00	779,127.40	750,772.55	0.00	0.00	1,541,334.81
Metztitlán	200,701.59	65,370.38	0.00	798,148.96	109,627.69	0.00	11,584.96	1,185,433.57
Molango de E.	64,839.58	0.00	0.00	0.00	2,671,390.00	646.20	0.00	2,736,875.78
San Agustín M.	158,044.75	0.00	0.00	683,909.55	0.00	0.00	879.94	842,834.24
Tianquistengo	22,039.78	0.00	0.00	216,381.22	2,713,014.08	56,416.45	0.00	3,007,851.54
Xochicoatlán	0.00	0.00	47.18	60,464.96	2,415,403.02	1,328.73	0.00	2,477,243.88
Zacualtipán de Á.	442,046.25	0.00	0.00	1,521,317.46	1,704,006.60	15,864.73	0.00	3,683,235.05
Total	899,106.82	65,370.38	47.18	4,125,725.11	12,781,355.32	136,071.75	12,464.89	18,020,141.43
	964,524.37			16,907,080.43		148,536.64		
(%)	4.99	0.36	NS	22.90	70.93	0.76	0.07	100.00
	5.35			93.82		0.82		

BP: Bosque de pino; BJ: Bosque de táscate; BCB: Bosque de cedro blanco; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; SBC: Selva baja caducifolia. NS: No significativo; ERT: Existencias reales totales; rta: Rollo total árbol.

Fuente: Elaboración propia

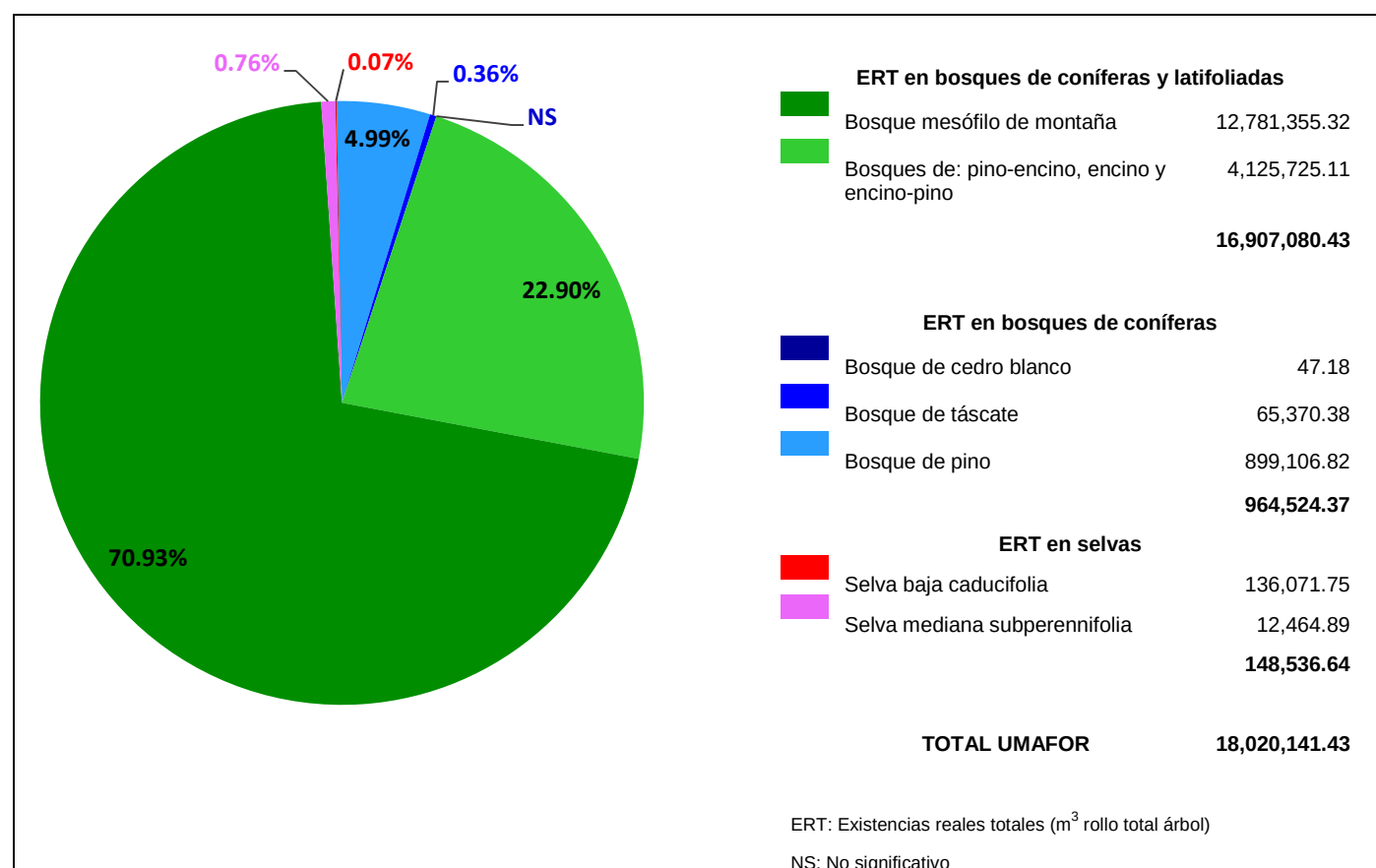


Figura 13. Existencias reales totales por tipo de vegetación en la UMAFOR 1302

Los municipios con más existencias reales de madera son, en orden descendente, Zacualtipán de Ángeles, Tianguistengo y Molango de Escamilla (Figura 14). El bosque mesófilo de montaña contribuye sustancialmente a las existencias de estos municipios.

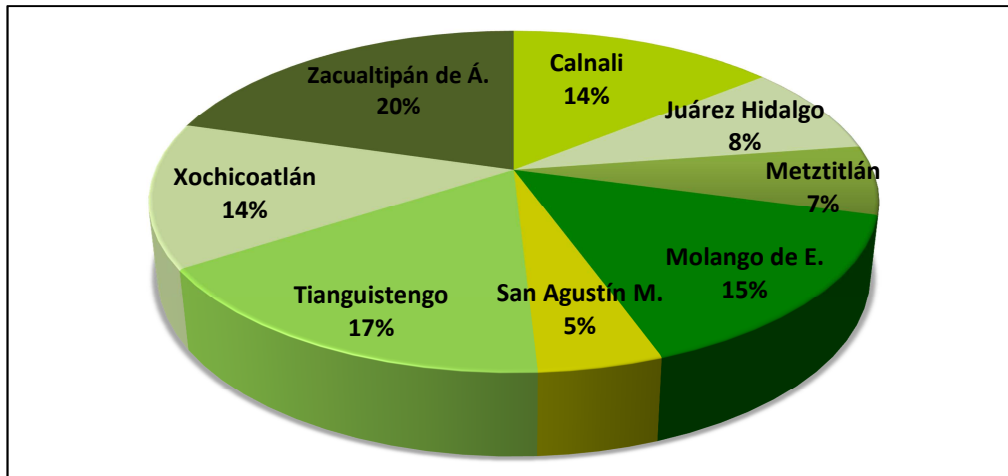


Figura 14. Proporción de existencias reales totales por municipio de la UMAFOR 1302

Incrementos anuales totales

Este apartado se refiere al cálculo del incremento anual total de volumen de madera en los bosques de coníferas y en los bosques de coníferas y latifoliadas de la UMAFOR. Dado que no hay datos disponibles del incremento medio anual por hectárea para el bosque mesófilo de montaña, este tipo de vegetación no se incluye en el grupo de coníferas y latifoliadas. Tampoco fue posible calcular el incremento anual total para las selvas (baja caducifolia y mediana subperennifolia), ya que no hay predios bajo manejo en estos tipos de vegetación ni se tienen registros de incrementos medios anuales por hectárea para los mismos. El incremento anual total se presenta por municipio y por condición de cobertura arbórea (bosque abierto, bosque fragmentado y bosque cerrado). Por ello, primero fue necesario distribuir las superficies de bosques de coníferas y de bosques de coníferas y latifoliadas de acuerdo a estas condiciones (cuadro 33). Luego se determinaron los incrementos medios anuales por hectárea de cada tipo de bosque, para cada municipio y para cada condición de cobertura (cuadro 34). Estos datos se obtuvieron de los programas de manejo forestal vigentes en un municipio dado y para un tipo de bosque [ver las siguientes fuentes: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a), Martínez-Pérez (2001-2009) y Aguilar (2000a y 2000b)]. Para aquellos municipios en los que no hay predios bajo manejo, sus incrementos fueron estimados con un promedio general de todos los predios de la región bajo aprovechamiento.

Finalmente se procedió a calcular el incremento anual total para toda la superficie de un bosque y municipio determinados. Para tal efecto, se multiplicaron los datos de superficies del cuadro 33 por los datos correspondientes del incremento medio anual por hectárea del cuadro 34. Como resultado se obtuvo el cuadro 35, que muestra los incrementos anuales totales en los bosques analizados de la UMAFOR. En conjunto, los bosques analizados en este apartado (bosques de coníferas: de pino, de táscate y de cedro blanco, y bosques de coníferas y latifoliadas: de pino-encino, de encino y de encino-pino) incrementan a razón de 69,454.76 m³/año. De esta cifra, 9,615.43 m³/año corresponden a coníferas y 59,839.33 m³/año a coníferas y latifoliadas (cuadro 35).

Cuadro 33. Superficie de bosques templados de acuerdo a su condición de cobertura arbórea por municipio de la UMAFOR 1302

	Superficie de bosques de coníferas (ha)									Superficie de bosques de coníferas y latifoliadas (ha)		
Municipios	Bosque de pino (BP)			Bosque de táscate (BJ)			Bosque de cedro blanco (BCB)			Bosques de pino-encino, de encino y de encino-pino (BPQ, BQ y BQP)		
	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C
Calnali											311.33	
Juárez Hidalgo	55.59									1,390.47	2,037.16	612.23
Metztitlán	352.77	345.18	69.61	675.09	16.66					3,834.19	8,527.38	1,911.48
Molango de E.		242.40										0.03
San Agustín M.	120.01	69.57	438.03							159.54	1,073.93	2,821.49
Tlanguistengo			81.65								259.81	713.74
Xochicoatlán		97.54	53.93						47.18		3.19	285.95
Zacualtipán de Á.	215.33	1,187.39	701.06							445.25	2,202.00	4,722.76
Total UMAFOR	743.70	1,942.08	1,344.28	675.09	16.66				47.18	5,829.45	14,414.80	11,067.68
	4,030.06			691.75			47.18			31,311.93		
	4,768.99											

A: Abierto, F: Fragmentado, C: Cerrado

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso de suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1302]

Cuadro 34. Incremento medio anual unitario en bosques templados según condición de cobertura arbórea en la UMAFOR 1302

Municipios	IMA unitario (m ³ /ha/año) en bosques de coníferas									IMA unitario (m ³ /ha/año) en bosques de coníferas y latifoliadas		
	Bosque de pino (BP)			Bosque de táscate (BJ)			Bosque de cedro blanco (BCB)			Bosques de pino-encino, de encino y de encino-pino (BPQ, BQ y BQP)		
	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C
Calnali											1.70	
Juárez Hidalgo	0.92									0.92	1.70	2.62
Metztlán	1.03	1.92	2.95	0.42	0.78					0.90	1.68	2.58
Molango de E.		1.70										2.62
San Agustín M.	0.90	1.66	2.56							0.90	1.66	2.56
Tianguistengo			2.62								1.70	2.62
Xochicoatlán		1.70	2.62						2.26		1.70	2.62
Zacualtipán de Á.	1.28	2.37	3.65							1.00	1.86	2.86

A: Abierto, F: Fragmentado, C: Cerrado

Fuente: Elaboración propia a partir de los programas de manejo forestal vigentes en la UMAFOR

Cuadro 35. Incremento anual total en bosques templados según condición de cobertura arbórea en la UMAFOR 1302

	Incremento anual total (m³/año) en bosques de coníferas									Incremento anual total (m³/año) en bosques de coníferas y latifoliadas		
Municipios	Bosque de pino (BP)			Bosque de táscate (BJ)			Bosque de cedro blanco (BCB)			Bosques de pino-encino, de encino y de encino-pino (BPQ, BQ y BQP)		
	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C
Calnali											530.19	
Juárez Hidalgo	50.98									1,275.06	3,469.28	1,604.04
Metztitlán	364.24	661.88	205.35	283.54	12.99					3,462.27	14,300.42	4,931.62
Molango de E.		412.81										0.08
San Agustín M.	107.53	115.76	1,121.36							142.95	1,787.02	7,223.01
Tianguistengo			213.92								442.46	1,870.00
Xochicoatlán		166.11	141.30						106.63		5.43	749.19
Zacualtipán de Á.	275.08	2,817.08	2,558.87							445.70	4,093.52	13,507.09
Total UMAFOR	797.82	4,173.65	4,240.79	283.54	12.99	0.00	0.00	0.00	106.63	5,325.98	24,628.32	29,885.04
	9,212.27			296.53			106.63			59,839.33		
	9,615.43											
	69,454.76											

A: Abierto, F: Fragmentado, C: Cerrado

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Zonificación forestal por etapas de desarrollo

El cuadro 36 presenta la zonificación forestal de la UMAFOR 1302. Los datos que a continuación se muestran pertenecen al mapa de zonificación del SIG de la UMAFOR. La zonificación tiene, entre otros objetivos, el de ordenar el uso de suelo forestal, servir como base parcial en la generación de programas estratégicos de desarrollo, facilitar la identificación de proyectos y evaluar las diferentes acciones a realizar.

Cuadro 36. Zonificación forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

ZONAS FORESTALES	CLAVE	CATEGORÍA	CRITERIO	TOTAL UMAFOR	(%)
Zonas de conservación y de aprovechamiento restringido o prohibido	1	Áreas naturales protegidas	ANP's	68,487.69	29.99
	2	Áreas de protección	Franja de protección (bosques)	863.48	0.38
	3	Áreas arriba de 3000 msnm	Modelo digital de elevación	0	0.00
	4	Terrenos con pendientes mayores a 100%	Modelo digital de elevación	185.22	0.08
	5	Manglares o bosques mesófilos de montaña	Carta generada de vegetación y uso del suelo	62,163.96	27.22
	6	Vegetación de galería	-----	0	0.00
	7	Selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia	Carta generada de vegetación y uso del suelo	5,704.13	2.50
	SUBTOTALES			137,404.48	60.17
Zonas de producción	8	Terrenos forestales de productividad alta	Bosques (prod. alta)	18,935.55	8.29
	9	Terrenos forestales de productividad media	Bosques (prod. media)	3,645.84	1.60
	10	Terrenos forestales de productividad baja	Bosques (prod. baja)	1,674.41	0.73
	11	Vegetación de zonas áridas	Matorrales	1,504.47	0.66
	12	Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente forestales)	Agricultura de temporal o pastizales (0-30% pendiente)	31,183.02	13.66
	13	Terrenos preferentemente forestales	Agricultura de temporal o pastizales (>30% pendiente)	17,426.89	7.63
	SUBTOTALES			74,370.18	32.57
Zonas de restauración	14	Terrenos forestales con degradación alta	Bosques y selvas (deg. alta) (>30% pendiente)	28.85	0.01
	15	Terrenos preferentemente forestales con degradación alta	Bosques y selvas (deg. alta) (0-30% pendiente)	130.23	0.06
	16	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media	Bosques y selvas (deg. media)	4,540.94	1.99
	17	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja	Bosques y selvas (deg. baja)	8,550.27	3.74
	18	Terrenos forestales o preferentemente forestales en recuperación	-----		0.00
	SUBTOTALES			13,250.29	5.80

Cuadro 36. Zonificación forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

ZONAS FORESTALES	CLAVE	CATEGORÍA	CRITERIO	TOTAL UMAFOR	(%)
Otras zonas	20	Otros usos	Agricultura de riego, asent. humanos y cuerpos de agua	3,316.99	1.45
		Total		228,341.94	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1302]

Las zonas de conservación y de aprovechamiento restringido son las de mayor proporción en la UMAFOR. Sus 137,404.48 ha representan casi el 60% del área total de la unidad de manejo. Esto se debe fundamentalmente a la amplia distribución del bosque mesófilo de montaña y a la extensa superficie de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán en la región (68,487.69 ha).

Las zonas de producción cubren el 32.57% del área total de la UMAFOR. Sin embargo, es de notar que la mayor parte de este porcentaje se refiere a pastizales y terrenos agrícolas de temporal (terrenos adecuados para forestaciones y terrenos preferentemente forestales, susceptibles de establecimiento de PFC). También cabe destacar que de los terrenos zonificados con algún nivel de productividad, los de productividad alta son los más abundantes (8.29 % del área total de la UMAFOR). Respecto a las zonas de restauración, las categorías 17 y 16 que corresponden a los terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja y media, respectivamente, cubren en conjunto 13,091.21 ha lo que representa el 5.73% del área bajo estudio. Finalmente, la agricultura de riego, los asentamientos humanos y los cuerpos de agua, zonificados en la categoría de otros usos, representan el 5.80 % de la UMAFOR.

Zonificación forestal por municipio

El cuadro 37 muestra la zonificación por municipio. Respecto a las zonas de conservación y de aprovechamiento restringido o prohibido, los municipios con mayor proporción son Metztitlán, Tianguistengo y Calnali. En el caso del primer municipio, esta tendencia se debe a que la mayor parte de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán se localiza en él. Para los otros dos municipios se debe a la amplia distribución del bosque mesófilo de montaña y de la selva mediana subperennifolia. En las zonas de restauración, Metztitlán es el municipio con mayor superficie de terrenos forestales degradados (categorías 14-17), con 9,307.84 ha. Esta cantidad representa casi el 70% de las zonas de restauración de toda la región. En este rubro sobresale también San Agustín Metzquititlán, con 3,771.81 ha. Las zonas de restauración del resto de los municipios son considerablemente bajas. Esto se debe a que la degradación identificada en esta zonificación se refiere a la degradación de suelos y no tanto a la de la cobertura vegetal, pues los cambios de uso de suelo sí son comunes en toda la UMAFOR. Con referencia a las zonas de producción, sobresalen Zacualtipán, Metztitlán y San Agustín Metzquititlán. Estos municipios son los que cuentan con las mayores superficies de terrenos de productividad alta. Es importante hacer notar la diferencia que existe entre las categorías 8-11 y las categorías 12-13, pues las primeras pueden ser susceptibles de manejo forestal y las segundas son sólo susceptibles de establecimiento de PFC.

Cuadro 37. Zonificación forestal por municipio de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

Zonas forestales	Clave	Categoría	Calnali	Juárez Hidalgo	Metztitlán	Molango	Metzquititlán	Tianguistengo	Xochicoatlán	Zacualtipán	TOTAL UMAFOR
Zonas de conservación y de aprovechamiento restringido o prohibido	1	Áreas naturales protegidas			57,455.01		9,601.5			1,431.18	68,487.69
	2	Áreas de protección	11.28	144.31	161.55	3.52	199.4	44.86	13.12	285.44	863.48
	3	Áreas arriba de 3000 msnm									
	4	Terrenos con pendientes mayores a 100%	17.96	29.06	15.71	6.78		110.25	4.09	1.37	185.22
	5	Manglares o bosques mesófilos de montaña	11,760.2	3,639.12	533.68	13,004		13,153.37	11,770.7	8,302.89	62,163.96
	6	Vegetación de galería									0.00
	7	Selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia	2,604.1			27.23		2,346.77	56	670.03	5,704.13
		Subtotales	14,393.54	3,812.49	58,165.95	13,041.53	9,800.90	15,655.25	11,843.91	10,690.91	137,404.48
Zonas de producción	8	Terrenos forestales de productividad alta	298.23	3,134.28	2,833.58	238.58	3,183.83	991.29	456.95	7,798.81	18,935.55
	9	Terrenos forestales de productividad media	1	539.47	1,254.39		978.89	8.42	16.34	847.33	3,645.84
	10	Terrenos forestales de productividad baja		210.89	1,088.74		229.79			144.99	1,674.41
	11	Vegetación de zonas áridas			1,107.71		389.79			6.97	1,504.47
	12	Terrenos adecuados para forestaciones (temp. forestales)	3,610.17	1,682.13	4,774.19	3,480.28	5,593.27	4,028.65	3,398.87	4,615.46	31,183.02
	13	Terrenos preferentemente forestales	2,017.71	1,517.73	1,532.83	2,526.95	260.53	4,623.58	2,781.06	2166.5	17,426.89
		Subtotales	5,927.11	7,084.5	12,591.44	6,245.81	10,636.1	9,651.94	6,653.22	15,580.06	74,370.18
Zonas de restauración	14	Terrenos forestales con degradación alta			19.08		9.77				28.85
	15	Terrenos preferentemente forestales con degradación alta			35.14		95.09				130.23
	16	Terrenos forestales o pref. forestales con degradación media		2.1	3,266.18		1,261.34	2.8		8.52	4,540.94
	17	Terrenos forestales o pref. forestales con degradación baja	3.61	37.12	5,987.44	3.7	2,405.61	9.73	1.69	101.37	8,550.27
	18	Terrenos forestales o pref. forestales en recuperación									
		Subtotales	3.61	39.22	9,307.84	3.7	3,771.81	12.53	1.69	109.89	13,250.29
Otras zonas	20	Otros usos (Agric. de riego, asent. humanos y cuerpos de agua)	768.99	192.22	142.59	461.8	399.69	234.91	207.4	909.39	3,316.99
	Total		21,093.25	11,128.43	80,207.82	19,752.84	24,608.5	25,554.63	18,706.22	27,290.09	228,341.94

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1302]

3.5.3. Deforestación y degradación forestal

Los estudios sobre el cambio de la cobertura y uso del suelo proporcionan la base para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Lambin *et al.*, 2001). Este apartado tiene como finalidad conocer tales tendencias en la UMAFOR 1302.

3.5.3.1. Vector y tasa de cambio de uso del suelo

Las *tasas de cambio* de uso del suelo nos expresan el porcentaje de superficie que se pierde o se gana en un periodo de tiempo, los valores negativos describen las formaciones (ecosistemas) que pierden superficie, mientras que los valores positivos expresan las formaciones que ganan superficie.

En esta parte se evaluaron los cambios de la vegetación en el periodo comprendido entre 1990 y 2007 en la UMAFOR 1302. La localización y cuantificación de las áreas deforestadas y superficies que cambiaron de uso se logró a través de la comparación de los mapas de cobertura del terreno para los periodos de estudio a través de la fotointerpretación de imágenes de satélite Landsat 1990 y 2007, cartografía y base de datos de uso del suelo y vegetación del INEGI series I y II, por medio de una sobreposición cartográfica y una tabulación cruzada (Bocco *et al.*, 2001). Así, se generaron mapas y tablas de cambio para los dos periodos de estudio, con lo cual se pudo identificar las superficies con cambios y las que no lo tuvieron.

Para estimar el Vector de Cambio de uso del suelo (VC) y la Tasa de Cambio (este indicador revela el porcentaje de cambio porcentual anual para cada categoría) en ambas fechas de análisis se utilizaron las siguientes formulas:

- Vector de cambio (VC): Resulta de la diferencia de la superficie para cada clase de vegetación o uso del suelo para el periodo de análisis.
- Tasa de cambio (TC): $T_d = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100$ donde T_d : tasa de cambio anual en porcentaje, S_2 : área de la clase de vegetación o uso del suelo en el año actual, S_1 : área de la clase de vegetación o uso del suelo en el año inicial, n : número de años del periodo de análisis (Palacio-Prieto *et al.*, 2004).

Los resultados del cambio en la cobertura forestal de la UMAFOR 1302 en el período indicado se muestran en el cuadro 38. El proceso de deforestación es evidente en este análisis. En términos absolutos, el bosque cerrado es la formación que más superficie perdió (14,055.75 ha), seguido por el bosque abierto con 1,207.45 ha. Sin embargo, en proporción a su superficie inicial, los tipos de vegetación más afectados son la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia y el bosque cerrado, con tasas anuales de cambio de -2.37%, -1.65% y -1.42%, respectivamente (cuadro 38 y Figura 15). La pérdida de superficie de estos ecosistemas implica la ganancia de la misma en la selva baja caducifolia fragmentada, en los otros tipos de vegetación, en los otros usos de suelo y en el bosque fragmentado, categorías que presentan las tasas anuales de cambio positivas con 1.76%, 1.24%, 1.10% y 0.79%, respectivamente (Figura 15).

Cuadro 38. Vector y tasa de cambio de uso de suelo registrados en la UMAFOR 1302 durante el periodo 1990-2007

	Superficie 1990 (ha)	Superficie 2007 (ha)	VC (ha)	TC (%)
BC	64,994.95	50,939.20	-14,055.75	-1.42
BA	11,458.13	10,250.68	-1,207.45	-0.65
BF	32,343.57	36,944.31	4,600.74	0.79
SM	1,492.35	1,124.25	-368.10	-1.65
SMF	5,169.17	4,607.20	-561.97	-0.67
SB	1,919.15	1,276.88	-642.27	-2.37
SBF	1,198.97	1,614.17	415.20	1.76
AFA	54,630.62	54,034.75	-595.87	-0.06
OTV	38,618.49	47,647.20	9,028.71	1.24
OUS	16,516.53	19,903.31	3,386.78	1.10
Total	229,026.94	228,341.94		

BC: Bosque cerrado, BA: B. abierto, BF: B. fragmentado, SM: Selva mediana subperennifolia, SMF: Selva mediana subperennifolia fragmentada, SB: Selva baja caducifolia, SBF: Selva baja caducifolia fragmentada, AFA: Área forestal con arbustos, OTV: Otros tipos de vegetación y OUS: Otros usos del suelo. VC: Vector de cambio, TC: Tasa de cambio anual.

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de cambio de uso del suelo (1990-2007) [SIG-UMAFOR 1302]

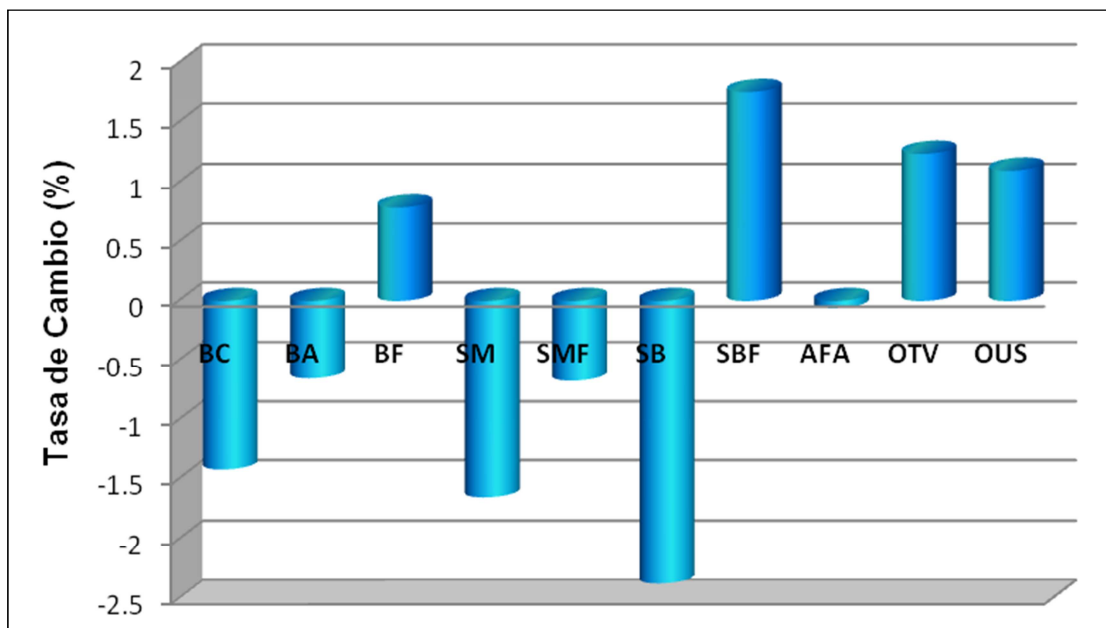


Figura 15. Tasas anuales de cambio en la cobertura forestal de la UMAFOR 1302

3.5.3.2. Matriz de cambio de uso de suelo y deforestación

La matriz de cambio de uso del suelo es otra herramienta para evaluar el cambio en la cobertura forestal de una región dada. Esta matriz indica, para cada categoría de uso evaluada, el total de hectáreas que se transformaron en el periodo de tiempo analizado. La diagonal de la matriz indica la superficie que se mantuvo en ambas fechas, mientras que los demás valores indican la superficie en la que sí ocurrieron cambios.

El cuadro 39 muestra los resultados de la matriz de cambio para la UMAFOR 1302 en el periodo 1990-2007. La categoría de otros tipos de vegetación (OTV) es la categoría que más ha ganado superficie: si analizamos la columna de OTV, se puede concluir que el bosque cerrado (BC), el bosque abierto (BA) y el bosque fragmentado (BF) han pasado a formar parte de los OTV (pastizales inducidos y cultivados) con superficies de 6,173.85 ha, 1,788.39 ha y 4,890.33 ha, respectivamente. Lo mismo ha sucedido con las áreas forestales con arbustos, pues 1,369.22 ha se convirtieron en pastizales.

Sobresale también la pérdida de bosque cerrado (BC) y su conversión a bosque fragmentado (BF) (9,882.88 ha), a otros tipos de vegetación (OTV) (6,173.85), a bosque abierto (BA) (1,438.14 ha) y a otros usos de suelo (OUS) (788.53 ha).

Cuadro 39. Matriz de cambio de uso de suelo registrado durante el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1302

		2007										Total
		BC	BA	BF	SM	SMF	SB	SBF	AFA	OTV	OUS	
1990	BC	46567.55	1438.14	9882.88	104.03	7.20	0.00	0.00	32.77	6173.85	788.53	64994.95
	BA	490.33	6596.11	1530.92	0.00	0.00	0.00	4.67	842.59	1788.39	205.13	11458.13
	BF	1801.44	1606.90	22874.99	16.96	34.51	0.00	1.04	363.28	4890.33	754.14	32343.57
	SM	327.42	0.00	24.64	658.57	270.82	0.00	0.00	0.00	205.87	5.04	1492.35
	SMF	4.42	0.00	17.14	323.96	4111.22	0.00	0.00	0.00	616.96	95.47	5169.17
	SB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1194.78	472.15	249.07	3.14	0.00	1919.15
	SBF	0.00	29.54	20.33	0.00	0.00	0.00	1058.80	39.53	28.69	22.07	1198.97
	AFA	0.00	58.20	188.20	0.00	0.00	75.46	77.51	51896.63	1369.22	965.41	54630.62
	OTV	1639.87	518.65	2211.39	20.73	119.66	0.00	0.00	451.82	31708.98	1947.37	38618.49
	OUS	108.18	3.14	193.85	0.00	63.80	6.64	0.00	159.03	861.77	15120.12	16516.53
	Total	50939.20	10250.68	36944.31	1124.25	4607.20	1276.88	1614.17	54034.75	47647.20	19903.31	228341.94

BC: Bosque cerrado, BA: Bosque abierto, BF: Bosque fragmentado, SM: Selva mediana subperennifolia, SMF: Selva mediana subperennifolia fragmentada, SB: Selva baja caducifolia, SBF: Selva baja caducifolia fragmentada, AFA: Área forestal con arbustos, OTV: Otros tipos de vegetación y OUS: Otros usos del suelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de cambio de uso del suelo (1990-2007) [SIG-UMAFOR 1302]

Por otro lado, la tasa de deforestación es un indicador de presión sobre los recursos forestales y expresa de manera porcentual el cambio anual de una cobertura leñosa a una situación diferente, por ejemplo: agricultura, pastizal, urbano, suelo desnudo, etc.

La tasa de deforestación de la UMAFOR se estimó con la siguiente fórmula (Palacio-Prieto *et al.*, 2004):

$$T_d = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100$$

Donde T_d : tasa de deforestación anual en porcentaje, S_2 : área arbolada del año final, S_1 : área arbolada del año inicial, n : número de años del periodo de análisis.

$$T_d = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100 = ((107074.47 \text{ ha} / 118929.28 \text{ ha})^{1/17} - 1) = -0.61 \%$$

Cuadro 40. Tipos de degradación de la cubierta forestal en la UMAFOR 1302 durante el periodo 1990-2007

Tipo de degradación	Superficie (ha)	
	Del periodo	Anual
DFB	33809.30	1988.78
DNB	18473.23	1086.66
DGN	13711.58	806.56
DVB	4294.75	252.63
DVN	4135.25	243.25

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz de cambio de uso de suelo (cuadro 30)

Deforestación bruta del periodo y anual (DFB): la suma de todas las áreas que cambiaron de clases de vegetación arbolada a otras clases sin vegetación natural (continua o fragmentada).

Deforestación neta del periodo y anual (DNB): es la deforestación bruta menos las áreas que cambiaron a bosques de cualquier otra clase (recuperación).

Degradación neta de bosques naturales (DGN): son los cambios ocurridos dentro de la vegetación natural arbolada por clases arboladas más degradadas o abiertas.

Desvegetación bruta del periodo y anual (DVB): la suma de todas las áreas que cambiaron de clases de vegetación no arbolada a otras clases sin vegetación natural (continua o fragmentada).

Desvegetación neta del periodo y anual (DVN): es la desvegetación bruta menos las áreas de otros usos que cambiaron a vegetación no arbolada.

Las principales causas de la deforestación en la UMAFOR pueden sintetizarse en los cambios de uso de suelo que a continuación se describen. El porcentaje en que participa cada causa al total de deforestación aparece al final, entre corchetes.

- (1) Cambio de uso forestal a pecuario (pastizales inducidos y cultivados). Se realiza la conversión ilegal (desmonte) de bosques y selvas, frecuentemente fragmentados, a potreros. En este proceso, en ocasiones las autoridades municipales expiden permisos (aún cuando no están facultadas para ello) para el derribo de árboles individuales o, a lo más, para un número reducido de ellos, en vías de satisfacer la demanda familiar de madera. El problema se presenta cuando esos permisos son excedidos en cuanto al número de individuos y paulatinamente se va abriendo un claro que después será convertido a pastizal. [75%]
- (2) Cambio de uso forestal a agrícola de temporal. Es frecuente que los productores abran pequeñas superficies destinadas a la agricultura de temporal para satisfacer las necesidades de la economía local. Al igual que en el inciso anterior, la expedición de permisos por parte de las autoridades municipales juega el mismo papel en la transformación de terrenos forestales a agrícolas. Sin embargo, es importante señalar que en ambos casos (conversión a terrenos agrícolas o pecuarios) la mayoría de desmontes se ha realizado sin ningún tipo de influencia de las autoridades, como es natural, dada la necesidad de destinar los productos agropecuarios al autoconsumo y al sostén de la economía familiar y local. [20%]
- (3) Cambio de uso forestal a asentamientos humanos. Esta es la otra causa de deforestación y es común en los núcleos agrarios cercanos a las zonas urbanas más grandes de la UMAFOR: Zacualtipán de Ángeles (Atopixco, Tzincoatlán, La Mojonera) y Molango de Escamilla, por ejemplo. [5%]

Las principales causas de la desvegetación, es decir de la transformación de vegetación no arbolada a otras áreas con vegetación no natural, también residen en los cambios de uso de suelo, aunque además está presente la extracción ilegal de flora como factor adicional. En la UMAFOR la vegetación no arbolada corresponde a las áreas forestales con arbustos (matorrales) y aunque este tipo de vegetación tiene la más alta probabilidad de permanencia, la pérdida de su superficie se debe a los siguientes factores. El porcentaje estimado en que participa cada factor al total de desvegetación aparece al final, entre corchetes.

- (1) Establecimiento de pastizales, principalmente inducidos aunque también cultivados. En esta causa, el efecto de microfragmentación que provoca el sobrepastoreo de ganado caprino favorece que las áreas fragmentadas sean reconvertidas completamente al uso pecuario. [55%]
- (2) Establecimiento de áreas agrícolas en los terrenos con pendientes suaves o moderadas. Las áreas agrícolas son de temporal y consisten en cultivos básicos y frutales. [40%]
- (3) Extracción ilegal de material vegetal, fundamentalmente de cactáceas y de material leñoso. Este factor provoca la falta de regeneración y la alteración de los hábitats. [5%]

Con base en el periodo 1990-2007, se calculó también la matriz de Markov, que indica la probabilidad, en porcentaje, de cambio futuro de uso de suelo en la UMAFOR (cuadro 41). La diagonal de la matriz indica la probabilidad de permanencia de cada tipo de vegetación o uso del suelo. Los valores fuera de ella indican la probabilidad de los cambios correspondientes.

Cuadro 41. Matriz de Markov (de cambio futuro) para la UMAFOR 1302 (periodo 1990-2007)

		2007									
		BC	BA	BF	SM	SMF	SB	SBF	AFA	OTV	OUS
1990	BC	71.65	2.21	15.21	0.16	0.01	0.00	0.00	0.05	9.50	1.21
	BA	4.28	57.57	13.36	0.00	0.00	0.00	0.04	7.35	15.61	1.79
	BF	5.57	4.97	70.72	0.05	0.11	0.00	0.00	1.12	15.12	2.33
	SM	21.94	0.00	1.65	44.13	18.15	0.00	0.00	0.00	13.80	0.34
	SMF	0.09	0.00	0.33	6.27	79.53	0.00	0.00	0.00	11.94	1.85
	SB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.26	24.60	12.98	0.16	0.00
	SBF	0.00	2.46	1.70	0.00	0.00	0.00	88.31	3.30	2.39	1.84
	AFA	0.00	0.11	0.34	0.00	0.00	0.14	0.14	95.00	2.51	1.77
	OTV	4.25	1.34	5.73	0.05	0.31	0.00	0.00	1.17	82.11	5.04
	OUS	0.65	0.02	1.17	0.00	0.39	0.04	0.00	0.96	5.22	91.55

BC: Bosque cerrado, BA: Bosque abierto, BF: Bosque fragmentado, SM: Selva mediana subperennifolia, SMF: Selva mediana subperennifolia fragmentada, SB: Selva baja caducifolia, SBF: Selva baja caducifolia fragmentada, AFA: Área forestal con arbustos, OTV: Otros tipos de vegetación y OUS: Otros usos del suelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz de cambio de uso de suelo (cuadro 30)

La matriz de Markov explica, entre otros, los siguientes procesos en la región:

- (1) Deforestación de bosque abierto (15.61%) y de bosque fragmentado (15.12%) a otros tipos de vegetación (pastizal inducido). La selva mediana y la selva mediana fragmentada también sufrirán procesos de deforestación, con probabilidades de 13.80% y 11.94%, respectivamente. En un menor grado, el bosque cerrado también pasará a ser parte de los pastizales con una probabilidad de 9.50%.
- (2) Degradación de bosques cerrados a bosques fragmentados (15.21%), de selvas medianas a selvas medianas fragmentadas (18.15%), de selvas bajas a áreas forestales arbustivas (12.98%) y de bosques abiertos a áreas forestales con arbustos (7.5%).
- (3) Recuperación de otros tipos de vegetación (pastizales) a bosques fragmentados (5.73%).

Respecto a la interpretación de la diagonal de la matriz, las áreas forestales con arbustos (matorrales) y los otros usos de suelo (agrícola y asentamientos humanos) son las clases que presentan la mayor probabilidad de permanencia (>91%). En ese orden, les siguen la selva baja fragmentada (88.31%) y los otros tipos de vegetación (82.11%). Las selvas medianas fragmentadas también tienen altas probabilidades de permanencia (79.53%).

Por el otro lado, los tipos forestales que, según la matriz de Markov, tienen las menores probabilidades de permanecer son la selva mediana subperennifolia y el bosque abierto, con 44.13% y 57.57%, respectivamente.

3.5.3.3. Indicadores de cambio

Para el mismo periodo de análisis, se calcularon los indicadores de cambio, totales (cuadro 42) y por municipio (cuadro 43), para conocer el grado de conservación o de perturbación de los ecosistemas de la región. Los resultados indican que el 14.56% del área total de la UMAFOR presentó algún proceso de degradación o deforestación durante el período. Más de la mitad de la superficie de la región (59.12%) se ha conservado y casi el 1% se ha urbanizado (cuadro 42).

Cuadro 42. Indicadores de cambio para el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1302

Indicador	Superficie (ha)	(%)
Conservación	134977.92	59.12
Sin cambio	47459.81	20.79
Degradación	33238.93	14.56
Recuperación	10178.72	4.46
Urbanización	1898.85	0.83
Falso cambio	572.71	0.25
Total general	228326.94	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de cambio de uso del suelo (1990-2007) [SIG-UMAFOR 1302]

La descripción de los indicadores de cambio de uso de suelo referidos en el cuadro anterior se presentan enseguida:

- **Conservación:** Se refiere a la superficie con vegetación que no ha sufrido cambio en el periodo, es decir, que se ha mantenido.
- **Degradación:** La superficie con vegetación que presentó cambio en el uso del suelo y/o pérdida de cobertura vegetal no arbórea.
- **Sin cambio:** La cantidad de superficie de las zonas donde el uso del suelo correspondía a cultivos, pastizales inducidos y cultivados, y otros usos, y que actualmente se mantienen con el mismo tipo de uso.
- **Recuperación:** La superficie que pasó de una cobertura menor a una mayor, e incluye los terrenos que anteriormente eran agropecuarios y al final del periodo se encuentran ocupados por bosques, selvas, matorrales, pastizales naturales o acahuales.
- **Urbanización:** La superficie que teniendo otro tipo de uso de suelo al inicio, al final del periodo tiene un uso urbano.
- **Falso cambio:** Se refiere a la superficie que, según la metodología y análisis utilizados, presentó algún tipo de cambio, pero que se identifica como errónea. Por ejemplo, la transformación de un asentamiento urbano en selva subperennifolia. Estos errores están relacionados con las características de la cartografía comparada: escala, sistema

clasificadorio, fecha de elaboración, métodos e insumos utilizados, así como su calidad (confiabilidad temática y precisión geométrica –grado de traslape, por ejemplo).

De los 8 municipios de la UMAFOR, Tianguistengo es el que mayor superficie de degradación presentó, seguido por Metztitlán y Zacualtipán (cuadro 43). Respecto al indicador de conservación, Metztitlán es el que mayor superficie presenta. Esto puede deberse a que es el municipio con mayor superficie. Zacualtipán es el municipio que más se ha urbanizado en el periodo de análisis. Los indicadores de recuperación más altos los presentan los municipios de Metztitlán y Molango de Escamilla, aunque para el primer municipio, esto puede deberse nuevamente a su superficie, ya que de hecho Metztitlán es una de las entidades municipales más degradadas.

Cuadro 43. Indicadores de cambio por municipio para el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1302

Municipio	CON	DEG	REC	URB	SC	FC	Total
Calnali	11,946.00	3,544.36	1,510.64	311.57	3,545.07	233.39	21,091.03
Juárez Hidalgo	6,594.06	1,861.97	555.25	150.81	1,965.19		11,127.28
Metztitlán	54,797.49	6,704.79	1,990.44	84.60	16,576.64	50.99	80,204.95
Molango de Escamilla	9,981.25	3,628.15	1,845.09	287.37	3,982.83	26.40	19,751.09
San Agustín Metzquititlán	15,321.10	1,344.98	451.10	45.71	7,445.03		24,607.92
Tianguistengo	12,338.33	6,816.62	1,033.45	172.73	4,953.35	237.80	25,552.28
Xochicoatlán	9,618.59	3,403.41	1,412.06	146.26	4,123.95	0.18	18,704.45
Zacualtipán de Ángeles	14,381.01	5,934.72	1,380.69	699.82	4,867.75	23.95	27,287.94
Total	134,977.83	33,239.00	10,178.70	1,898.87	47,459.81	572.71	228,326.94

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de cambio de uso del suelo (1990-2007) [SIG-UMAFOR 1302]

3.5.4. Protección forestal

3.5.4.1. Sanidad forestal

En la UMAFOR no se cuenta con un inventario a nivel regional de las zonas afectadas por plagas y enfermedades forestales. Sin embargo, a nivel estatal Maycotte *et al.* (2002) realizaron un diagnóstico sanitario de los bosques de la entidad, encontrando resultados similares a los detectados en este estudio, en cuanto a las principales plagas y a las especies hospederas. Maycotte *et al.* (2002) encontraron que, en términos generales, los principales agentes que causan daños a los bosques del estado de Hidalgo son los insectos descortezadores, defoliadores y plantas parásitas. Los insectos descortezadores son representados en su gran mayoría por *Dendroctonus mexicanus*, quien ocasiona la mayoría de los daños y cambios fisiológicos del género *Pinus*. Se encontraron además insectos del género *Ips*, principalmente como plaga secundaria o asociado con *D. mexicanus*. En algunos árboles se encontró palomilla resinera quien no llega a matar al hospedero. Los insectos defoliadores encontrados no son de impacto negativo a la vegetación. Las plantas parásitas encontradas pertenecen a la familia *Loranthaceae*, principalmente del género *Phoradendron* y atacan tanto a coníferas como a latifoliadas, principalmente el género *Quercus*.

Según las notificaciones de saneamiento de SEMARNAT-Hidalgo (cuadro 45), las bases de datos de tratamientos fitosanitarios de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (cuadro 44) y

al nivel de reconocimiento que se tiene del estado fitosanitario de la UMAFOR, puede afirmarse que los resultados arrojados en el diagnóstico arriba referido concuerdan con las especies plaga y las especies hospederas. Los insectos descortezadores son los que más afectación han causado. La especie *Dendroctonus mexicanus* es la causante de las afectaciones en todos los predios indicados en las notificaciones de SEMARNAT. Las especies afectadas son *Pinus cembroides*, *P. patula*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*. El muérdago es el otro tipo de plaga que causa daños a especies de bosques de coníferas, tales como *Liquidambar styraciflua*, *Quercus* spp. y *Pinus patula*. Las especies de muérdago más frecuentes son *Phoradendron* spp. y *Psittacanthus* spp.

De acuerdo con la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, en la región se han tratado 696 ha durante el periodo 2004-2008, lo que implica un promedio de alrededor de 140 ha/año (cuadro 44). De esas 696 ha, el 60% han sido tratadas contra descortezadores y el 40% contra muérdago. Durante el periodo analizado puede observarse una marcada tendencia de incremento de la superficie tratada, pues sólo en 2008 se intervinieron 321 ha. Por otra parte, cabe señalar que los tratamientos sólo se han efectuado en 3 de los 8 municipios de la región. Las áreas tratadas se concentran en los municipios de Metztlán y Xochicoatlán.

Cuadro 44. Superficie con tratamientos fitosanitarios en la UMAFOR 1302 (2004-2008)

MUNICIPIO	SUPERFICIE TRATADA (ha)											
	2004		2005		2006		2007		2008		TOTAL	
	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M
Calnali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juárez Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metztlán	55	0	60	0	100	0	100	0	100	0	415	0
Molango de E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Agustín M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tianguistengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	23
Xochicoatlán	0	0	0	0	0	0	0	60	0	198	0	258
Zacualtipán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	55	0	60	0	100	0	100	60	100	221	415	281
	55		60		100		160		321		696	

D: Descortezadores, M: Muérdago

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2009a)

Las notificaciones de SEMARNAT indican una superficie total afectada de 325.75 ha en el periodo 2004-2007 y un volumen total autorizado de 2,538.40 m³rta. La superficie afectada en dicho periodo implica un promedio anual de 81.44 ha. Los municipios más afectados corresponden a Metztlán y Metzquitlán, y las especies de *Pinus* son las más afectadas.

Cuadro 45. Notificaciones de saneamiento forestal para la UMAFOR 1302 en el periodo 2004-2007

PREDIO	PROPIETARIO	MUNICIPIO	SUPERFICIE AFECTADA (ha)	NÚM. DE ÁRBOLES	ESPECIE AFECTADA	ESPECIE PLAGA	VOLUMEN AUTORIZADO (m³rta)		
							PINO	ENCINO	TOTAL
AÑO 2004									
Ej. Fonzueles	Ejidatarios	Metztitlán	50.00	2,100.00	Pinus cembroides	Dendroctonus mexicanus	630.00		630.00
SUBTOTALES			50.00	2,100.00			630.00	0.00	630.00
AÑO 2005									
PP. El Llanito	Ezequiel Percastre Razo	Metzquititlán	10.00	---	Pinus patula, Quercus	Dendroctonus mexicanus	174.64	15.16	189.80
Ej. Fonzueles	Ejidatarios	Metztitlán	60.00	2,273.00	Pinus cembroides	Dendroctonus mexicanus	400.00		400.00
SUBTOTALES			70.00	2,273.00			574.64	15.16	589.80
AÑO 2006									
PP. Rancho Las Torres	Francisco Gómez Romero	Metztitlán	0.50	---	Pinus pseudostrobus	Dendroctonus mexicanus	106.91		106.91
PP. Media Plaza	Gorgonio Garrido y Gustavo N	Metzquititlán	1.00	5.00	Pinus patula	Dendroctonus mexicanus	9.21		9.21
PP. Tlatoxca	Rosa Gabriela Arroyo Loyo	Zacualtipán	0.25	29.00	Pinus patula	Dendroctonus mexicanus	54.59		54.59
Ej. Fonzueles	Pedro Angeles Rebolledo	Metztitlán	100.00	13,500.00	Pinus cembroides	Dendroctonus mexicanus	721.42		721.42
SUBTOTALES			101.75	13,534.00			892.13		892.13
AÑO 2007									
Ej. Fonzueles	Ejidatarios	Metztitlán	80.00	782.00	Pinus cembroides	Dendroctonus mexicanus	335.13		335.13
PP. El Tecajete	Nicolás Gutiérrez Montiel	Metzquititlán	4.00	18.00	Pinus patula	Dendroctonus mexicanus	27.95		27.95
Ej. Tlaxco	Ejidatarios	Metztitlán	20.00	79.00	Pinus teocote y P. pseudostrobus	Dendroctonus mexicanus	78.55		78.55
SUBTOTALES			104.00	879.00			441.63		441.63
TOTALES			325.75	18,786.00			2,538.40	15.16	2,553.56

Fuente: Notificaciones de saneamiento forestal 2004-2007, SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008b)

Las causas de infestación, tanto de especies parásitas como de insectos descortezadores, se relacionan con el vigor y el grado de perturbación de los bosques. En general, la fragmentación de bosques y selvas, las condiciones climáticas adversas, la ocurrencia de incendios, la modificación de la estructura de los rodales y la falta de tratamientos silvícolas son las principales causas de infestación. Según Maycotte *et al.* (2002), en los bosques plagados del estado de Hidalgo, la longitud del periodo de sequía es el principal factor que determina la presencia de los descortezadores.

Respecto a los descortezadores, Billings *et al.* (2004) señalan que los ataques iniciales se dirigen en general a árboles debilitados. Los incendios demasiado intensos o frecuentes pueden debilitar los pinos establecidos. Los pinos debilitados producen menos resina y se defienden peor contra los ataques iniciales de los gorgojos primarios (*Dendroctonus* spp.). Un programa de manejo integrado de plagas, constituido por la reducción de la densidad de los rodales, la retirada de los árboles dañados o debilitados y la recolección antes de que los árboles maduren demasiado, es una buena manera de atenuar las pérdidas ocasionadas por esta plaga (Billings *et al.*, 2004).

A propósito de la proliferación del muérdago, las causas principales de esta propagación son: a) Poca intensidad en la realización de cortas preventivas de saneamiento, b) Abandono de algunas prácticas tradicionales que contemplaban al muérdago como alimento para el ganado, y c) Disminución en tiempos recientes del estrato sub-arbustivo productor de bayas, alimento de los principales transmisores del muérdago. Por su parte Cibrián-Tovar *et al.* (2007), en relación con el género *Phoradendron*, mencionan que en potreros donde se eliminó la vegetación original se presentan infecciones severas.

Las principales infecciones por las especies de *Phoradendron* se presentan en árboles aislados, ya sea en orillas de potreros, caminos, parcelas agrícolas o huertos. Aún cuando Cibrián-Tovar *et al.* (2007) señalan que las infecciones en rodales naturales son menores y con poca importancia económica, en la UMAFOR estas infestaciones cobran más relevancia debido a que la fragmentación generalizada del bosque mesófilo y de la selva mediana afecta el vigor de dichos ecosistemas y aumenta el riesgo de infestaciones.

En el *Anexo 11* se presenta la distribución de los bosques plagados en el estado de Hidalgo. Esta distribución en la UMAFOR corresponde a la franja de bosques de coníferas y latifoliadas que se extiende en el centro de la misma, con dirección SE-NW. Cabe aclarar, sin embargo, que aunque los bosques bajo manejo tienen una distribución semejante a una escala regional o estatal, las áreas plagadas se ubican fuera de las zonas bajo manejo forestal.

Esto es natural, si se toma en cuenta que los titulares de los aprovechamientos participan en las labores de prevención y combate de plagas y enfermedades especificadas en los programas de manejo forestal.

Generalmente los predios bajo aprovechamiento no tiene problemas de plagas y/o enfermedades. Sin embargo, si se llega a detectar una plaga en estos predios, los titulares tienen la responsabilidad de notificarlo a la SEMARNAT y pueden dirigir el volumen a aprovechar en la anualidad en turno hacia las zonas plagadas, en vías de sanear los rodales afectados.

Con referencia a los métodos de control, el *Anexo 11* también presenta una breve descripción de los métodos utilizados en el estado.

En otro orden de ideas, en el *Anexo 12* se presentan ejemplos de las condicionantes o lineamientos técnicos de las notificaciones para realizar los trabajos de saneamiento emitidas por SEMARNAT y que deben ser tomadas en cuenta tanto por los técnicos como por los productores que ejecutan las actividades de saneamiento.

Para el caso del muérdago, se incluye una notificación del género *Phoradendron*. Respecto a los descortezadores, debido a que no se cuenta con una notificación del género *Dendroctonus* para la UMAFOR, se presenta un ejemplo de una región contigua con la misma especie plaga (*Dendroctonus mexicanus*) y la misma especie hospedante (*Pinus cembroides*).

3.5.4.2. Incendios forestales

De acuerdo a la base de datos de incendios forestales de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, en un periodo de 7 años (2001-2007) en la UMAFOR se presentaron 89 incendios que afectaron una superficie total de 394.65 ha. Estas cifras implican promedios de 12.71 incendios ocurridos por año y 56.38 ha afectadas por año.

Asimismo, dichos promedios representan el 9.20% de los incendios ocurridos en el estado (138.14 incendios/año) y el 5.53% de la superficie incendiada en la entidad (1020.29 ha/año) (cuadro 46).

Cuadro 46. Número de incendios y superficie afectada en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2001-2007

Municipio	2001		2002		2003		2004		2005	
	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)
Calnali	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	7.00
Juárez Hidalgo	0	0.00	0	0.00	0	5.00	0	0.00	1	12.00
Metztitlán	1	4.00	0	0.00	4	28.50	0	0.00	0	0.00
Molango de E.	1	3.50	2	9.00	2	22.00	0	0.00	0	0.00
San Agustín M.	1	1.80	2	4.50	6	72.75	2	1.50	2	1.00
Tlanguistengo	0	0.00	2	11.00	3	30.00	0	0.00	0	0.00
Xochicoatlán	1	7.00	0	0.00	1	1.50	0	0.00	0	0.00
Zacualtipán	1	0.70	23	125.10	0	0.00	6	4.75	12	30.25
Total UMAFOR	5	17.00	29	149.60	16	159.75	8	6.25	17	50.25
Total estado	102	605.00	135	811.00	242	2538.00	70	362.00	196	1219.00

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 46. Número de incendios y superficie afectada en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2001-2007 (continuación)

Municipio	2006		2007		TOTAL PERIODO		PROMEDIO ANUAL	
	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)	Núm. incendios	Sup. afectada (ha)
Calnali	1	2.00	0	0.00	3	9.00	0.43	1.29
Juárez Hidalgo	1	2.00	0	0.00	2	19.00	0.29	2.71
Metztitlán	0	0.00	0	0.00	5	32.50	0.71	4.64
Molango de E.	1	2.00	0	0.00	6	36.50	0.86	5.21
San Agustín M.	2	0.00	0	0.00	15	81.55	2.14	11.65
Tlanguistengo	0	0.00	0	0.00	5	41.00	0.71	5.86
Xochicoatlán	0	0.00	0	0.00	2	8.50	0.29	1.21
Zacualtipán	6	3.80	3	2.00	51	166.60	7.29	23.80
Total UMAFOR	11	9.80	3	2.00	89	394.65	12.71	56.38
Total estado	172	1448.00	50	159.00	967	7142.00	138.14	1020.29

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Durante todo el periodo 2001-2007, los municipios más afectados por los incendios forestales son: Zacualtipán (51 incendios y 166.6 ha afectadas), San Agustín Metzquititlán (15 incendios y 81.55 ha afectadas) y Tlanguistengo (5 incendios y 41 ha afectadas) (cuadro 46 y Figura 16).

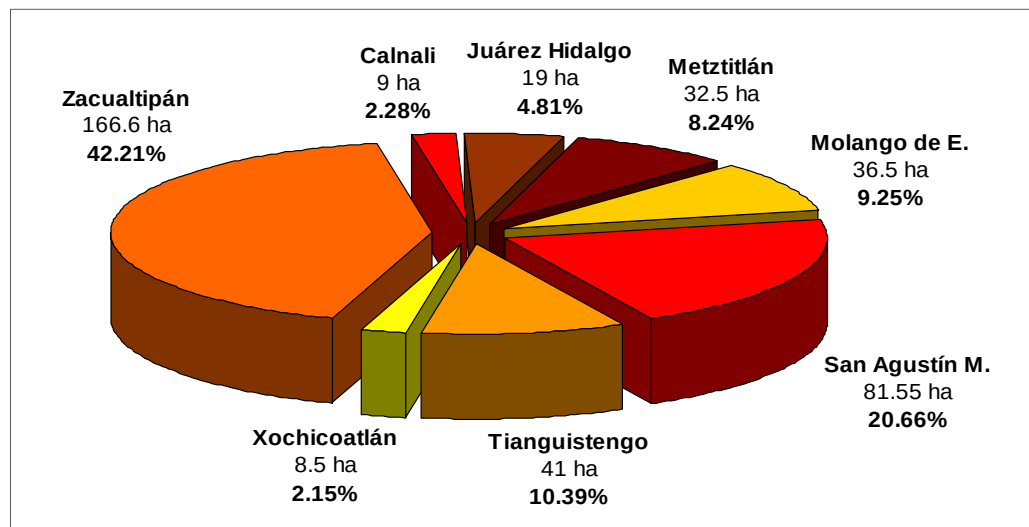


Figura 16. Superficie total afectada por incendios forestales en el periodo 2001-2007

Las principales causas de los incendios forestales en la UMAFOR, así como su porcentaje estimado de participación, se resumen como sigue:

- (i) Falta de precauciones en la quema de pastizales [55%]

- (ii) Descuidos en la realización y liquidación de fogatas, tanto por parte de excursionistas como por parte de los mismos poseedores de los terrenos forestales [35%]
- (iii) Falta de precauciones e intransigencia en la quema de basura en áreas forestales [6%]
- (iv) Descargas eléctricas (caídas de cables de alta tensión sobre áreas forestales) [2%]
- (v) Falta de precauciones en la quema de desperdicios de las labores silvícolas (podas, aclareos, etc.) [2%]

Por otro lado, los cuadros 47-53 presentan el número de incendios, las superficies afectadas y los indicadores de eficiencia para cada año del periodo 2001-2007. En general, la superficie afectada en el periodo analizado corresponde más a terrenos no arbolados, es decir a matorrales y pastizales, que a terrenos arbolados. Sin embargo, en los años 2002 y 2003 una parte considerable de la superficie incendiada en la UMAFOR corresponde a áreas arboladas, particularmente de renuevo.

La superficie por incendio en la región es generalmente menor que la estatal o próxima a ésta. Esto puede deberse a las condiciones climáticas de la UMAFOR o a la capacidad de respuesta para combatir los incendios. En este sentido, cabe señalar la presencia de una brigada oficial de combate por parte de la CONAFOR en el municipio de Zacualtipán, que es el más afectado por estos siniestros.

También existen distintas brigadas voluntarias de combate en la región, las cuales han sido formadas y apoyadas con los recursos del programa ProÁrbol (categoría de servicios ambientales), por ejemplo en el ejido Tianguistengo. Estas brigadas suelen funcionar también para la vigilancia de los predios apoyados.

Cuadro 47. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2001)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/ Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juárez Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metztitlán	1	0	0	5	0.25	5.25	1.8	00:45	02:25	08:40
Molango de E.	1	0	0	4	0	4	4	00:20	01:20	02:30
San Agustín M.	1	0	0	2.5	1	3.5	3.5	00:20	00:35	03:20
Tianguistengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xochicoatlán	1	0	0	4	3	7	7	00:45	00:00	05:00
Zacualtipán	1	0	0	4.5	0	5.5	0.7	01:50	01:50	07:00
TOTAL UMAFOR	5	0	0	20	4.25	24.25	4.85	00:48	1:14	5:18
Comparación con el estado							2.81	-	00:37	04:29
Comparación con el total nacional							0.012	00:51	01:23	11:42

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 48. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2002)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto /Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juárez Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metztitlán	2	0	2.5	0	2	4.5	2.3	0	0	05:55
Molango de E.	2	0	0.75	4	4.25	9	4.5	0	0	10:02
San Agustín M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlanguistengo	2	0	3.5	7	0.5	11	5.5	0	0	20:45
Xochicoatlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacualtipán	23	12.5	30.25	49.8	32.5	125.1	5.4	0	0	11:00
TOTAL UMAFOR	29	12.5	37	60.8	39.25	149.6	5.15	0	0	1:38:41
Comparación con el estado							18.45	-	01:04	05:46
Comparación con el total nacional							0.075	00:44	01:07	10:55

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 49. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2003)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto /Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juárez Hidalgo	1	0	0	5	0	5	5	0	0	05:40
Metztitlán	4	0	10.7	7.75	10	28.5	7.1	0	0	57:00
Molango de E.	2	2	10	6	4	22	11	0	0	26:30
San Agustín M.	6	0	31.5	20	11.25	72.75	12	0	0	91:39
Tlanguistengo	3	1	6.5	22.5	0.5	30	10	0	0	12:00
Xochicoatlán	1	0	0	1.5	0	1.5	1.5	0	0	18:00
Zacualtipán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL UMAFOR	17	3	58.7	61.25	25.75	159.75	9.39	0	0	12:24:04
Comparación con el estado							6.29	-	00:45	05:16
Comparación con el total nacional							0.050	00:32	01:27	15:53

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 50. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2004)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto /Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juárez Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metztlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molango de E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Agustín M.	2	0	0	0.5	1	1.5	1.5	00:17	0	04:55
Tlanguistengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xochicoatlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacualtipán	6	1	0	2.25	0	3.25	3.25	00:25	0	11:55
TOTAL UMAFOR	8	1	0	2.75	1	4.75	0.59	0:42:00	0	2:06:15
Comparación con el estado							0	-	00:17	00:45
Comparación con el total nacional							0	00:31	00:55	09:17

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 51. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2005)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto /Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	2	0	1.25	2.75	3	7	7	00:07	00:15	07:25
Juárez Hidalgo	1	0	0	10	2	12	12	00:20	00:40	06:30
Metztlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molango de E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Agustín M.	2	0	0.25	0.75	0	1	1	00:07	01:00	02:22
Tlanguistengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xochicoatlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacualtipán	12	0	3.75	21.75	4.75	30.26	30.255	00:15	00:20	04:06
TOTAL UMAFOR	17	0	5.25	35.25	9.75	50.26	2.96	0:49:00	2:15:00	1:11:56
Comparación con el estado							4.12	-	06:14	02:58
Comparación con el total nacional							0.018	00:36	01:06	13:36

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 52. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2006)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto /Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	1	0	0	0	2	2	0	0	00:30	04:30
Juárez Hidalgo	1	0	0	0	2	2	0	0	21:10	05:50
Metztitlán	0	0	0	0	0	0	0	0		
Molango de E.	1	1	0	0	1	2	0	0	00:15	11:50:00
San Agustín M.	2	0	0	0	0	0	0	0	04:10	04:10
Tiangustengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xochicoatlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacualtipán	6	3.05	0.75	0	0	3.8	0	0	00:29	02:25
TOTAL UMAFOR	11	4.05	0.75	0	5	9.8	0.60	0	2:34:00	2:36:49
Comparación con el estado							0.68	06:00	10:00	01:00
Comparación con el total nacional							0.004	00:36	01:11	13:05

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Cuadro 53. Número de incendios, superficies afectadas e indicadores de eficiencia (2007)

Municipio	Número de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado		Total	Sup/ Incendio (ha)	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto /Matorral	Pasto/ herbáceo					
Calnali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juárez Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metztitlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molango de E.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Agustín M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiangustengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xochicoatlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacualtipán	3	0	0	2	0	2	0	00:05	00:16	01:20
TOTAL UMAFOR	3	0	0	2	0	2	0.22	0:05:00	0:16:00	0:26:40
Comparación con el estado							1.26	00:08	00:41	06:00
Comparación con el total nacional							0.001	00:34	01:14	11:28

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008b)

Respecto a la infraestructura con que cuenta la UMAFOR para la protección contra incendios, el cuadro 54 muestra los recursos disponibles para este fin en el municipio de Zacualtipán de Ángeles, donde se localiza la brigada oficial de combate de la Comisión Nacional Forestal. Esta dependencia plantea la infraestructura necesaria en el municipio de Juárez Hidalgo.

Cuadro 54. Infraestructura existente en la UMAFOR 1302 para la protección contra incendios forestales

Concepto	Juárez Hidalgo		Zacualtipán		Total	
	Actual	Necesario	Actual	Necesario	Actual	Necesario
Centros de control	0	0	0	0	0	0
Torres	0	1	0	0	0	1
Campamentos	0	1	1	0	1	1
Radios	0	6	6	0	6	6
Brigadas *	0	1	1	0	1	1
Vehículos	0	1	1	0	1	1
Juegos de Herramientas	0	50	100	0	100	50
Otros	0	0	0	0	0	0

* Mínimo de 10 elementos

Fuente: CONAFOR Gerencia Regional IX Golfo Norte (2010).

Cabe agregar que los anteriores no son los únicos recursos que pueden ser utilizados en la prevención, detección o combate de incendios. Destaca, por ejemplo, la infraestructura de los gobiernos municipales (pipas, vehículos, herramientas, radios, etc.) que puede usarse para protección forestal en caso de que se presenten estos siniestros. Sin embargo, existe una falta de comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos, comunidades y pequeños propietarios, con respecto a las posibilidades de uso de estos recursos municipales.

También es importante destacar la participación de los poseedores de los predios bajo manejo forestal maderable, respecto a la prevención y combate de incendios. Con la finalidad de reducir el riesgo de incidencia de los incendios forestales y a la vez estar preparado en dado caso de que se presenten, los propietarios realizan las actividades que enseguida se enumeran, poniendo mayor atención a la concientización de la población sobre el uso del fuego.

- a) Apertura y mantenimiento de brechas corta-fuego
- b) Mantenimiento de los caminos forestales
- c) Capacitación (quema de desperdicios, temas de combate, normatividad, etc.)
- d) Vigilancia del recurso
- e) Control y combate de incendios forestales
- f) Coordinación con los gobiernos municipales y con la brigada oficial

3.5.4.3. Vigilancia forestal

Con referencia a los volúmenes estimados de contrabando de madera industrial, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación Hidalgo no cuenta con un parámetro de medición del corte, transporte, almacenamiento y transformación forestal de forma ilícita; sin embargo, se puede afirmar que los municipios de Tianguistengo, Calnali y Zacualtipán son los de mayor incidencia. El cuadro 55 señala la problemática y las zonas críticas en dichos municipios.

Cuadro 55. Problemática de las zonas de tala ilegal en la UMAFOR 1302

Municipios de mayor problemática	Zonas	Problemática
Calnali	Coyula San Andrés Ahuacatlán Coamitla Papatlatla	Aprovechamiento ilegal de cedro rojo (<i>Cedrela odorata</i>) y otras hojosas principalmente de árboles ubicados en cafetales y zonas de pastizales agropecuarios y forestales. Adicionalmente se asocia a la actividad del cambio de uso del suelo para la agricultura, convirtiéndolos en terrenos agropecuarios.
Tianguistengo	Soyatla Santa Mónica Atexcoco Pahuatitla	Aprovechamiento ilegal de cedro rojo (<i>Cedrela odorata</i>) y otras hojosas principalmente de árboles ubicados en cafetales y zonas de pastizales agropecuarios y forestales. Adicionalmente se asocia a la actividad del cambio de uso del suelo para la agricultura, convirtiéndolos en terrenos agropecuarios.
Zacualtipán	Colonias que rodean la cabecera municipal	Cambios de uso del suelo motivados por el crecimiento urbano y falta de ordenamiento municipal, afectando el bosque de clima templado.

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo (2008)

Las causas de esta problemática están relacionadas con factores socioeconómicos y con la falta de cultura forestal. Para el caso del aprovechamiento ilegal de cedro rojo, sus causas estriban en el alto valor económico de esta especie y en la necesidad de uso doméstico de madera.

En general se aprovechan estos árboles en baja escala, pero de manera constante, y esto no descarta que el cedro rojo u otras especies se aprovechen en escalas mayores para su transformación comercial. Estos aprovechamientos se asocian a los cambios de uso de suelo porque paulatinamente se van abriendo claros en los bosques y selvas, que después serán utilizados con fines pecuarios principalmente (ver causas de la deforestación en el apartado 3.5.3. *Deforestación y degradación forestal*).

Una estrategia de solución para evitar los desmontes con fines agropecuarios es el fomento al manejo forestal sustentable. Si el aprovechamiento de árboles es en baja escala, entonces la solución sería promover los permisos de derribo ante SEMARNAT. Si es más bien en escala mayor, el manejo forestal podría ser una posibilidad, siempre y cuando se reúnan los requisitos básicos para desarrollar el manejo. El manejo forestal sustentable es la estrategia fundamental para revertir la idea generalizada de que el bosque es un estorbo para la ganadería o la agricultura.

Los desmontes para urbanización en las zonas aledañas a la cabecera municipal de Zacualtipán se producen por las invasiones de inmigrantes de zonas rurales a terrenos ejidales o comunales. Estos inmigrantes son manipulados por personas que, por medio de escrituras falsas, se han apropiado de una parte de los terrenos invadidos. No se reportan sanciones a estas actividades ilegales. Cabe decir también que la falta de un ordenamiento territorial a nivel municipal participa como una causa adicional de esta problemática.

Las alternativas de solución a estos desmontes para urbanización residen en la generación y seguimiento de un ordenamiento municipal integral, que asigne áreas de desarrollo urbano lo más independiente posible de los ecosistemas naturales, máxime si estos son propiedad de núcleos agrarios. La vigilancia de las autoridades municipales respecto de los ilícitos mencionados en el párrafo anterior es también una premisa para evitar este proceso de urbanización a costa de los terrenos forestales.

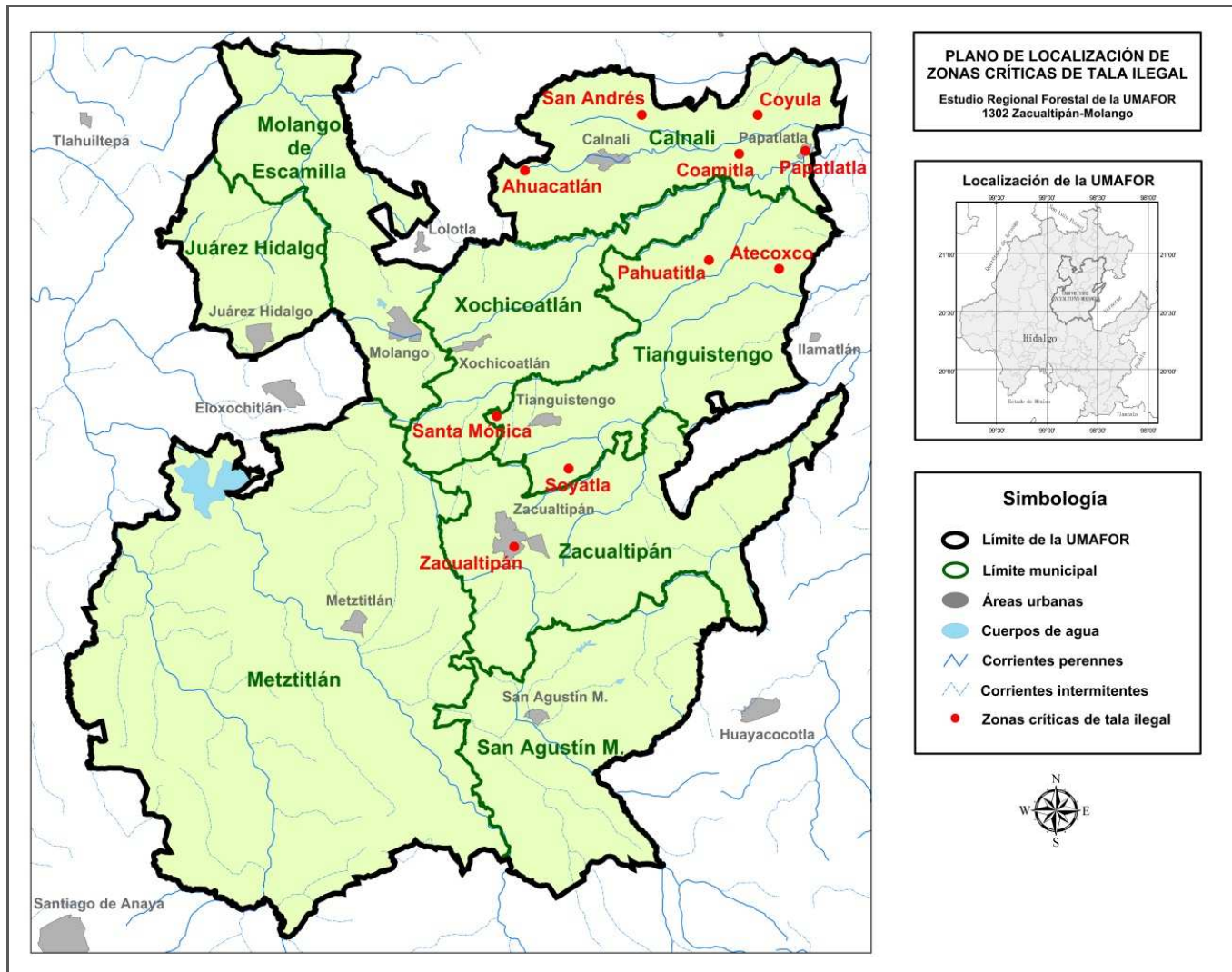


Figura 17. Zonas críticas de tala ilegal en la UMAFOR 1302

El siguiente cuadro presenta los ilícitos sancionados por la PROFEPA Delegación Hidalgo en la región de la UMAFOR 1302. El año en que más procedimientos se instauraron fue el 2006 y también es en el que más volumen de madera se aseguró. Como dato adicional, la UMAFOR 1302 ocupa el segundo lugar en el estado en términos del porcentaje de acciones de inspección y vigilancia en materia de recursos naturales en el 2007, pues presenta un 15.05% del total. El primer lugar lo ocupa la UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo, con un 59.65%.

Cuadro 56. Ilícitos sancionados por la PROFEPA en la UMAFOR 1302 (2002-2007)

Concepto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Procedimientos instaurados	21	34	19	30	46	33	183
Resoluciones emitidas	0	46	19	34	48	33	180
Madera asegurada m ³	0	98.396	0.276	0	135.539	0	234.211
Vehículos asegurados	0	2	2	0	0	0	4
Denuncias ante el MP	0	0	0	0	1	1	2

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo (2008)

La PROFEPA no cuenta con infraestructura de vigilancia en cada uno de los municipios que integran la UMAFOR, sino que todas las actividades de vigilancia se realizan con la infraestructura que tiene la delegación con sede en Pachuca. Por lo que para la UMAFOR se requiere la siguiente infraestructura:

Cuadro 57. Infraestructura requerida para la vigilancia en la UMAFOR 1302

Concepto	Actual	Necesario
Casetas de vigilancia	0	1
Vehículos	0	2
Inspectores	0	2
Radios	0	2
Brigadas participativas	0	1
Otros (especificar)	0	0

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo (2008)

Estas necesidades de infraestructura las plantea la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación Hidalgo [ver fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo (2008)] y no se especifica la ubicación de la caseta de vigilancia propuesta. En este estudio se propone que dicha ubicación sea en la cabecera municipal de Zacualtipán de Ángeles, dada la problemática anteriormente expuesta.

En cuanto al nivel institucional, en el cuadro 58 se indica la infraestructura actual y requerida por la Subdelegación de Inspección y Vigilancia de Recursos Naturales de la PROFEPA Delegación Hidalgo.

Cuadro 58. Recursos humanos e infraestructura institucional para la vigilancia (UMAFOR 1302)

Institución	Rec. humanos totales		Técnicos		Vehículos		Instalaciones	
	Actual	Estimado requerido	Actual	Estimado requerido	Actual	Estimado requerido	Actual	Estimado requerido
PROFEPA*	9	2	7	5	2	3	0	1

* Se refiere sólo al personal del área de la Subdelegación de Inspección y Vigilancia de los Recursos Naturales

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo (2008)

En otro orden de ideas, puede decirse que en cierto sentido y con cierto grado de generalización, los predios bajo manejo forestal están menos expuestos a los problemas ligados a la falta de vigilancia. Esto se debe a que es responsabilidad e interés de los poseedores de los recursos forestales bajo manejo, evitar tala ilegal, cacería, invasiones, etc. Sin embargo, a pesar de las acciones de vigilancia se llegan a presentar problemas como las invasiones al ejido Zacualtipán.

En la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán, el tema de la vigilancia de los recursos adquiere una importante relevancia, si se toman en cuenta los problemas de aprovechamiento ilegal de flora y fauna que han existido en esta ANP. En su programa de manejo se documentan problemas a gran escala que involucran a traficantes de cactáceas, incluso extranjeros. Pero las catáceas no son el único grupo vulnerable, también se aprovechan ilegalmente y en gran escala las orquídeas silvestres. Asimismo, algunas especies de fauna han disminuido sus poblaciones por la caza irracional, tal es el caso del venado cola blanca y de patos, conejos y armadillos, etc.

El problema de la extracción ilegal se acentúa si se considera que muchas de las especies saqueadas son endémicas, vulnerables, amenazadas o se encuentran en alguna otra categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001. En este caso se encuentran especies como el “viejito” *Cephalocereus senilis*, la “flor de mayo” *Laelia speciosa* y distintas especies de biznagas, sólo por citar algunos ejemplos.

3.5.5. Conservación

Dentro de la UMAFOR se localiza el 71% (68,487.69 ha) de la superficie total de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, porcentaje que se distribuye en los municipios de Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Ángeles (cuadro 59). Esta ANP es de carácter federal y cubre el 30% de la superficie total de la unidad de manejo forestal. También existe un decreto de los Terrenos forestales que rodean a la ciudad de Zacualtipán, como Zona Protectora Forestal, y también es de carácter federal, aunque se desconoce si existe un programa de manejo para esta zona. Además, en la UMAFOR se localizan 2 ANP de carácter municipal denominadas: Zona de Preservación Ecológica Zacatepec y Zona de Preservación Ecológica Plan Grande. La primera se localiza en el municipio de Calnali, es de propiedad municipal y comprende 12.21 ha, mientras que Plan Grande es una propiedad privada y se localiza en el municipio de Zacualtipán.

Cuadro 59. Áreas Naturales Protegidas en la UMAFOR 1302

Tipo de ANP	No.	Superficie total (ha)	Tipo de ecosistema forestal	Principales problemas
Reserva de la biosfera	1	68,487.69	- Matorral xerófilo - Bosque tropical caducifolio - Matorral submontano - Bosque de coníferas - Pastizales - Vegetación ribereña	- Ampliación de la frontera agrícola - Sobrepastoreo - Erosión fluvial - Depredación y saqueo de especies (o material) vegetales y especies animales - Caza de fauna silvestre - Contaminación de cuerpos de agua
Parque nacional	-	-	-	-
Monumento nacional	-	-	-	-
Área de protección de recursos naturales	-	-	-	-
Área de protección de flora y fauna	-	-	-	-
Santuario	-	-	-	-
Zona protectora forestal*	1	27,100.00	ND	ND
Zona de preservación ecológica** (competencia municipal)	2	15.24	- Bosque mesófilo de montaña - Pastizales naturales - Pastizales inducidos	- Cambios del uso de suelo - Tala clandestina
Total en la región	1	95,602.93	-	-

* Se refiere a la Zona de Protección Forestal de los *Terrenos forestales que rodean a la ciudad de Zacualtipán*, decretada el 20 de Abril de 1939 DOF. 20/04/1939. Fuente: <http://coedeh.hidalgo.gob.mx>

** Se refiere a las Zonas de Preservación Ecológica *Zacatepec* y *Plan Grande*, ubicadas en los municipios de Calnali y Zacualtipán, respectivamente.

ND: No disponible

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1302], de CONANP (2003) y de información del COEDEH.

3.5.6. Restauración forestal

3.5.6.1. Viveros forestales

En la región se localiza un vivero forestal en el Ejido Fontezuelas, municipio de Metztlán; es un vivero de carácter ejidal y tiene una capacidad de producción total anual de 200,000 plantas. Sin embargo, su producción anual es de 70,000 plantas. Este vivero cubre parte de la demanda de planta de esta región del municipio de Metztlán.

Otro vivero de menor capacidad de producción (50,000 plantas/año) se localiza en el municipio de San Agustín Metzquitlán, en la localidad de Tuzanapa, el cual fue apoyado para su instalación a través de Proyectos Especiales de CONAFOR para producción en sistema tradicional. Este vivero cubre básicamente parte de la demanda de los predios que se encuentran bajo manejo forestal.

A su vez, en el ejido San Miguel Ferrería, municipio de Zacualtipán, se instaló en 2008 un vivero con capacidad para producir 200,000 plantas/año en sistema tradicional. El vivero lo

opera la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C. Este vivero se instaló con la finalidad de cubrir la demanda de planta para las obras de reforestación del programa ProÁrbol.

También existen dos viveros comunitarios con registro de UMA (Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre): el vivero *Flor y Cactus* se localiza en la cabecera municipal de Metztitlán y el vivero *El viejo cactus* se localiza en la localidad de Pilas y Granadas municipio de Metztitlán. Ambos viveros se dedican a la reproducción y comercialización de 18 especies de cactus.

Los principales problemas a los que se enfrentan los productores de planta son: bajos precios en el mercado de la planta forestal, insuficiencia de insumos, falta de asistencia técnica, falta de recursos para producir planta en contenedores y concentración de los viveros en la zona forestal aledaña al municipio de Zacualtipán.

Para mejorar el proceso de producción de planta forestal se recomienda tecnificar y remodelar los viveros de la región, cambiar el sistema de producción tradicional por el sistema de producción en contenedores, así como mejorar e instalar viveros en otros municipios de la UMAFOR.

3.5.6.2. Reforestación

Durante el periodo 2004-2008, en la UMAFOR se reforestó con fines de protección una superficie de 2,697.36 ha, lo que implica un promedio de 539.47 ha/año. Este promedio representa poco menos de la mitad de la tasa anual de deforestación neta de la región (1,086.66 ha/año). Los municipios en donde se han efectuado más reforestaciones son: Zacualtipán de Ángeles (40.43% del total) y Metztitlán (20.44%) (cuadro 60).

Cuadro 60. Superficie reforestada con fines de protección en la UMAFOR 1302 (2004-2008)

MUNICIPIO	SUPERFICIE REFORESTADA (ha)					TOTAL	Porcentaje
	2004	2005	2006	2007	2008		
Calnali	0.00	156.00	37.00	33.33	29.00	255.33	9.47%
Juárez Hidalgo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Metztitlán	126.00	120.00	104.00	104.44	97.00	551.44	20.44%
Molango de E.	0.00	26.00	62.00	84.44	29.00	201.44	7.47%
S.A. Metzquititlán	0.50	0.00	0.00	37.56	35.00	73.06	2.71%
Tianguistengo	0.00	11.00	101.00	106.43	31.00	249.43	9.25%
Xochicoatlán	0.00	65.00	70.00	76.11	65.00	276.11	10.24%
Zacualtipán de Á.	0.00	220.00	305.00	548.53	17.00	1,090.53	40.43%
TOTAL	126.50	598.00	679.00	990.86	303.00	2,697.36	100.00%
Promedio anual	539.47					----	----

Nota: La información comprende acciones de CONAFOR, SEMARNAT, Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado, Comunicaciones, Transporte y Asentamientos del Gobierno del Estado, COEDEH, dependencias municipales, organizaciones sociales y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno del Estado, a través del Programa Estatal de Reforestación "Juntos por la Recuperación de Nuestros Bosques" en zonas rurales; salvo en el año 2008, en el que la información comprende las acciones de CONAFOR y Gobierno del Estado.

Fuente: Anuarios Estadísticos de Hidalgo 2005-2009, INEGI.

Del año 2000 al 2008, el estado de Hidalgo ha tenido un porcentaje promedio de sobrevivencia de planta reforestada del 61%, seis puntos porcentuales arriba de la media nacional (54.94%) (CONAFOR Gerencia Regional IX Golfo Norte, 2010).

Cuadro 61. Superficie reforestada con fines comerciales en la UMAFOR 1302 (2004-2008)

MUNICIPIO	SUPERFICIE REFORESTADA (ha)					TOTAL	Porcentaje
	2004	2005	2006	2007	2008		
Calnali	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	30.00	7.76
Juárez Hidalgo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Metztitlán	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	1.29
Molango de E.	0.00	0.00	0.00	51.00	0.00	51.00	13.19
S.A. Metzquititlán	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	25.00	6.46
Tiangustengo	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	15.00	3.88
Xochicoatlán	0.00	0.00	0.00	258.00	0.00	258.00	66.71
Zacualtipán de Á.	0.00	0.00	0.00	2.75	0.00	2.75	0.71
TOTAL	0.00	0.00	15.00	371.75	0.00	386.75	100.00
Promedio anual	77.35					----	----

Fuentes: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008c) y SEMARNAT (2010)

Respecto a las reforestaciones con fines comerciales (Plantaciones Forestales Comerciales), en el mismo periodo de análisis se han reforestado 386.75 ha, lo que da como resultado un promedio de 77.35 ha reforestadas con esos fines cada año. Los municipios más beneficiados son Xochicoatlán (66.71%), Molango (13.19%) y Calnali (7.76%), aunque en general puede decirse que la superficie de PFC es baja en la región. No se reportan PFC en el municipio de Juárez Hidalgo.

El cuadro 62 muestra las superficies de reforestación (actual y potencial) en cada municipio de la UMAFOR. En total, existen 100,858.94 ha potenciales para reforestación con distintos fines, de las cuales sólo 1,362.59 han sido intervenidas con algún tipo de plantación en 2007. Esta última cifra representa poco más del 1% de la primera. De la superficie total potencial, 52,395.19 ha necesitan reforestaciones de protección y 48,463.75 son susceptibles de reforestación con fines comerciales.

Zacualtipán de Ángeles es el municipio en donde más superficie se intervino con reforestaciones en el 2007; sin embargo, no es el municipio con más superficie potencial. Metztitlán es el que más áreas susceptibles de reforestación presenta (47,936.12 ha), fundamentalmente de protección. Muy por debajo de Metztitlán sobresalen San Agustín Metzquititlán y Tianguistengo, con 15,546 ha y 8,721.39 ha potenciales, respectivamente (cuadro 62).

Por otra parte, los principales problemas que se tienen para llevar a cabo las reforestaciones son los siguientes:

- Predios muy pequeños que no cubren la superficie mínima para recibir los apoyos del programa ProÁrbol.
- Desconocimiento de los programas de apoyo para reforestación.
- Desfase con la temporada de lluvias de la entrega de planta y de los recursos económicos para plantar.
- No se produce planta suficiente de las especies adecuadas para la zona.
- Concentración de la producción de plantas en 2 o 3 especies.
- El transporte de la planta lo tienen que realizar los beneficiarios, que en la mayoría de los casos no cuentan con vehículo ni con recursos para pagarlo.
- Falta de capacitación en las etapas de transporte de planta y establecimiento de la reforestación.
- El monto para el pago de asistencia técnica es insuficiente para cubrir las necesidades del técnico y en algunos casos el beneficiario se niega a pagarlo.
- Dispersión de las áreas a reforestar, lo que eleva los gastos.
- Falta de compromiso por parte de las presidencias municipales para apoyar a los beneficiarios.

Cuadro 62. Superficie actual y potencial de reforestación por municipio de la UMAFOR 1302

CONCEPTO	CALNALI		JUÁREZ HIDALGO		METZTITLÁN		MOLANGO DE ESCAMILLA		SAN AGUSTÍN METZQUITILÁN		TIANGUISTENGO		XOCHICOATLÁN		ZACUALTIPÁN		TOTAL	
	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada
Área reforestada neta para protección (ha)	33.33	35.35	0.00	66.06	104.44	41759.86	84.44	31.15	37.56	9767.35	106.43	50.23	76.11	17.39	548.53	667.80	990.84	52395.19
Área reforestada neta c/fines comerciales (ha)	30.00	5652.44	0.00	3189.51	5.00	6176.26	51.00	6027.36	25.00	5778.65	0.00	8671.16	258.00	6207.72	2.75	6760.65	371.75	48463.75
Área reforestada neta c/fines ornamentales (ha)	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*
Área reforestada neta con otros fines (ha)	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*	0.00	*
Tasa estimada de sobrevivencia (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total	63.33	5687.79	0.00	3255.57	109.44	47936.12	135.44	6058.51	62.56	15546.00	106.43	8721.39	334.11	6225.11	551.28	7428.45	1362.59	100858.94

Nota: La superficie actual se refiere a las reforestaciones efectuadas en la UMAFOR en el 2007; la superficie potencial estimada fue obtenida de la zonificación de la UMAFOR, la cual fue realizada sobre el mismo año.

* Las superficies potenciales estimadas para reforestación con fines ornamentales y con otros fines están contenidas dentro de las superficies potenciales con fines de protección y con fines comerciales.

3.5.6.3. Obras de conservación de suelo y agua

Del año 2005 al 2007 se han intervenido 253 ha con obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR, lo cual implica que en promedio se han tratado 84.33 ha por año (cuadro 63). Este promedio se considera bajo tomando en cuenta la tasa de deforestación, el nivel de necesidad de las obras, que en general es medio, y el nivel de degradación de algunas zonas de la región. El municipio de Metztlán abarca la gran mayoría de la superficie tratada con este tipo de obras, pues en el periodo se han establecido 225 ha. Esto se explica porque la necesidad de estas obras es considerablemente mayor en ese municipio. Respecto a los tipos de obras, las terrazas individuales y las presas filtrantes son las que con mayor frecuencia se han establecido en la región. De hecho, adicionalmente a estas, sólo se han establecido zanjas bordo en la unidad de manejo forestal. No se reportan terrazas con maquinaria ni tinas ciegas en el periodo de análisis (cuadro 63).

Cuadro 63. Superficie intervenida con obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2005-2007

Concepto	SUPERFICIE INTERVENIDA (ha)						
	Calnali	Metztlán	San Agustín Metzquitlán	Tlanguistengo	Xochicoatlán	Zacualtipán	TOTAL
Presas filtrantes	0	105	0	0	0	0	105
Terrazas con maquinaria	0	0	0	0	0	0	0
Zanjas bordo	0	0	6	0	0	10	16
Tinas ciegas	0	0	0	0	0	0	0
Terrazas individuales	5	120	0	3	4	0	132
TOTAL	5	225	6	3	4	10	253

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008a)

De manera general, las obras de conservación de suelos y agua deben enfocarse en los municipios de Metztlán y San Agustín Metzquitlán, ya que es en esos municipios donde los procesos erosivos son comunes, dada la geomorfología de la región, con roca caliza y fuertes pendientes, y los problemas de sobrepastoreo. En el resto de la UMAFOR los procesos erosivos son menos intensos que en las zonas semiáridas, aún cuando los cambios de uso de suelo son frecuentes.

Cuadro 64. Obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 (2005)

Concepto	Metztlán		Zacualtipán	
	Realización actual (si o no)	Necesidad (alta, media o baja)	Realización actual (si o no)	Necesidad (alta, media o baja)
Presas de gaviones	600 m ³ (75 ha)	Media	0	Media
Terrazas con maquinaria	0	Media	0	Media
Bordos	0	Media	10 ha	Media
Tinas ciegas	0	Media	0	Media
Terrazas individuales	40 ha	Media	0	Media

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008a)

Cuadro 65. Obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 (2006)

Concepto	Metztitlán	
	Realización actual (sí o no)	Necesidad (alta, media o baja)
Presas de gaviones	0	Media
Terrazas con maquinaria	0	Media
Bordos	0	Media
Tinas ciegas	0	Media
Terrazas individuales	80 ha	Media

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008a)

Cuadro 66. Obras de conservación de suelo y agua en la UMAFOR 1302 (2007)

Concepto	Calnali		Metztitlán		San Agustín Metzquititlán		Tlanguistengo		Xochicotlán	
	Realización actual (sí o no)	Necesidad (alta, media o baja)	Realización actual (sí o no)	Necesidad (alta, media o baja)	Realización actual (sí o no)	Necesidad (alta, media o baja)	Realización actual (sí o no)	Necesidad (alta, media o baja)	Realización actual (sí o no)	Necesidad (alta, media o baja)
Presas filtrantes	0	Media	420m ³ (30ha)	Media	0	Media	0	Media	0	Media
Terrazas con maquinaria	0	Media	0	Media	0	Media	0	Media	0	Media
Zanjas bordo	0	Media	0	Media	384m ³ (6ha)	Media	0	Media	0	Media
Tinas ciegas	0	Media	0	Media	0	Media	0	Media	0	Media
Terrazas individuales	4500 pzs. (5 ha)	Media	0	Media	0	Media	2700 pzs. (3 ha)	Media	3600 pzs. (4 ha)	Media

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2008a)

3.5.7. Manejo forestal

3.5.7.1. Marco legal de los programas de manejo

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en su artículo 73, señala que se requiere autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales. También agrega que dicha autorización comprenderá la del programa de manejo y la que, en su caso, corresponda otorgar en materia de impacto ambiental, en los términos de la legislación aplicable.

Una vez presentado un programa de manejo forestal, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual dictaminará si la solicitud se ajusta a las formalidades previstas en la ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables. En este sentido, sobresale la Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.

La NOM-152-SEMARNAT-2006 es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional para las personas que pretendan aprovechar recursos forestales maderables provenientes de los ecosistemas precedentes. Esta norma tiene por objeto, además, determinar la estructura de presentación de los programas de manejo, en los niveles avanzado, intermedio y simplificado, con la finalidad de homologar los contenidos.

Para obtener autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables en superficies menores o iguales a 20 hectáreas, el programa de manejo forestal que debe acompañarse, será **simplificado** por predio o por conjunto de predios que no rebasen en total las 250 hectáreas.

Tratándose de aprovechamientos de recursos forestales maderables en superficies mayores a 20 hectáreas y menores o iguales a 250 hectáreas, se requiere que el interesado presente un programa de manejo forestal con un nivel **intermedio**.

Tratándose de aprovechamientos de recursos forestales maderables en superficies mayores a 250 hectáreas, se requiere que el interesado presente un programa de manejo forestal con un nivel **avanzado**.

Por otra parte, el artículo 62 de la LGDFS establece que se deberán presentar informes periódicos, en su caso avalados por el responsable técnico sobre la ejecución, desarrollo y cumplimiento del programa de manejo forestal. Según el reglamento de la LGDFS (art. 27), estos informes deberán ser presentados anualmente mediante escrito libre pero conteniendo los puntos que dicho artículo refiere. Los informes respecto de autorizaciones o avisos de aprovechamiento con vigencia menor a un año se deberán presentar dentro de los treinta días naturales siguientes a su conclusión. Los informes de las autorizaciones o avisos con vigencia de un año o mayor, deberán contener la información de enero a diciembre y presentarse dentro del primer bimestre siguiente del año que se informe.

El artículo 71 de la ley en cuestión prohíbe a los titulares de las autorizaciones adelantar el plan de corta autorizado en el programa de manejo o alterar en forma alguna el calendario aprobado por SEMARNAT, salvo que existan causas económicas, meteorológicas y sanitarias, fehacientemente demostradas ante la Secretaría. En este caso, la autorización para modificar el programa de manejo deberá solicitarse por el titular del aprovechamiento mediante formato que expida la Secretaría, al cual anexará: (i) Documento en el que se demuestren las causas económicas, meteorológicas o sanitarias en las que basa y justifica la modificación, y (ii) Programa de manejo forestal modificado, que describa las modificaciones propuestas.

3.5.7.2. Método o sistema de planeación de manejo forestal

El método o sistema de planeación de manejo, es el conjunto de actividades que se deben realizar en el corto, mediano y largo plazo, para obtener durante un turno el rendimiento sostenido anual o periódico de una masa forestal (NOM-152-SEMARNAT-2006). De acuerdo a la norma referida, los métodos o sistemas de planeación utilizados en el país son los siguientes:

Cuadro 67. Métodos o sistemas de planeación de manejo forestal

Método o sistema de planeación de manejo	Sistemas silvícolas o cortas de regeneración
Método de Desarrollo Silvícola (MDS)	➤ Árboles Padre ➤ Matarrosa ➤ Cortas sucesivas
Sistema de Cortas Sucesivas de Protección (SICOSUP)	➤ Cortas sucesivas
Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOM)	➤ Selección ➤ Cortas sucesivas
Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI)	➤ Selección ➤ Cortas sucesivas
Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI)	➤ Selección ➤ Cortas sucesivas
Sistema de Cortas Sucesivas de Protección (SICOSUP)	➤ Cortas sucesivas
Sistema Integral de Manejo de Bosques y Aplicaciones Terrestres	➤ Selección ➤ Cortas sucesivas
Sistema Silvícola de Selección	➤ Cortas sucesivas

En la UMAFOR 1302 únicamente se aplica un sistema de planeación de manejo, el Método de Desarrollo Silvícola (MDS), debido entre otras causas a que los predios bajo manejo se localizan en bosques de clima templado-frío donde las especies del género *Pinus*, en particular *Pinus patula*, son abundantes.

Con la aplicación del MDS se han tenido buenos resultados en la región, incluso se ha logrado obtener dos Premios al Merito Nacional Forestal, uno para el ejido Atopixco y el otro para el Ejido La Mojonera, ambos ubicados en el municipio de Zacualtipán. Actualmente existen buenos ejemplos de la aplicación de este método, entre los que resalta el manejo forestal del ejido Tzincoatlán.

Derivado de la correcta aplicación de los diferentes tratamientos que implica el MDS, se cuenta ya con los siguientes resultados-beneficios en algunas zonas de la región:

- Se utiliza al máximo el potencial productivo del suelo al pasar de un incremento medio anual de 2.5 m³/ha/año en las áreas naturales sin intervenir a un incremento actual de 15.06 m³/ha/año en áreas que tienen alrededor de 15 años de establecidas.
- Se ha superado al 100% las existencias que se tenían al momento de empezar el manejo forestal: de 137.5 m³/ha a 341 m³/ha a los 17 años de aplicada la corta de regeneración y se pretende que al realizar la corta final al año 40 se tengan 600 m³/ha.
- Incremento en la cobertura forestal de las áreas intervenidas de un 80% al 100%, con el repoblamiento total de la superficie intervenida con renuevo forestal de manera natural o a través de reforestación.
- Se ha mantenido y mejorado la superficie forestal mediante la silvicultura. Al mantener y mejorar las condiciones del bosque se combate la disminución de la cobertura forestal y se mejoran los servicios ambientales.
- Se han realizado actividades de monitoreo y vigilancia para la prevención de plagas y enfermedades. Actividades que han asegurado el establecimiento de un bosque sano y se preve el brote de plagas y enfermedades.

- Aumento en la captación de agua: el incremento de la cubierta forestal ha permitido el aumento de la recarga de acuíferos.
- Incremento en la captura de carbono.
- Fomento de una cultura forestal en los pobladores.
- Los dueños y poseedores de los recursos forestales se mantienen en la región al tener una fuente de ingresos en sus mismas localidades.

MÉTODO DE DESARROLLO SILVÍCOLA

La siguiente descripción del Método de Desarrollo Silvícola es una generalización de las descripciones presentes en programas de manejo forestal de la región (Martínez-Pérez, 2001-2009), las cuales a su vez están basadas en las fuentes que siguen: SEMARNAP (1998a), SEMARNAP (1998b), SARH (1984), NOM-152-SEMARNAT-2006, Mendoza (1993), Clutter *et al.* (1992), y Bailey y Dell (1973).

El Método de Desarrollo Silvícola (MDS) presenta una alternativa de Ordenación Forestal para bosques de clima templado y frío, cuya caracterización actual con fines de aprovechamiento maderable es la siguiente:

- (1) Captar al máximo el potencial productivo del suelo a través del uso de técnicas silvícolas adecuadas para cada condición del bosque y programadas dentro de un plan de aprovechamiento.
- (2) Lograr un rendimiento sostenido en cada intervención programada, esto es, obtener igual volumen y distribución de productos. El rendimiento sostenido se pretende alcanzar a través del concepto de “bosque normal regular”.

Un bosque normal es uno modelo o ideal, en el que se tiene una producción ininterrumpida y constante que corresponde con la producción potencial máxima para una calidad de estación, especie y técnica silvícola a emplear en un bosque determinado. Un bosque normal es regular cuando está constituido por un conjunto de poblaciones o rodales coetáneos o de edad uniforme.

Ciclo de corta

El ciclo de corta es el intervalo de tiempo entre dos intervenciones consecutivas y programadas dentro de un mismo rodal. También puede ser el periodo prefijado de años, durante el cual, todas las áreas de la serie o unidad de manejo han sido intervenidas regularmente una vez, conforme a un plan de cortas.

La determinación del ciclo de corta está basado en cuestiones biológicas: incremento de las especies, económicas: rentabilidad de la intervención, y de planeación: que sea un submúltiplo del turno. Es decir, que el tamaño de ciclo de corta depende de varios factores, entre los cuales se cuentan: la tasa de crecimiento de la masa forestal, la clase de productos requeridos y el tamaño del periodo de ordenación.

En general, se puede decir que un ciclo de corta es mejor si es corto, ya que permite un control más estrecho de la masa forestal, sin embargo, se puede dar el caso que resulte

antieconómico realizar la inversión y recuperación de capital por el valor de los productos a extraer.

Los ciclos de corta largos se caracterizan por el aprovechamiento de grandes cantidades de madera por unidad de superficie y menor control de la dinámica de la masa forestal.

Dado que los turnos de la región se encuentran en un estrecho rango de edades y debido a la relativa homogeneidad de especies aprovechables (notablemente *Pinus patula*), los ciclos de corta más comunes son de 10 años.

Turno

El turno es el periodo de tiempo que transcurre desde la formación de un bosque o rodal por siembra, plantación o cualquier otro medio, hasta su aprovechamiento final. Desde el punto de vista económico, el turno es un periodo de inversión, es por esto que deben considerarse los aspectos de rentabilidad para la determinación del turno.

Para poder decidir cuál es el turno adecuado, se toman en cuenta factores de carácter biológico, estacional y socioeconómico que afectan la longitud del mismo.

En función del factor más importante para determinar la duración del turno, en forma clásica se conocen cinco tipos de turno, los cuales se definen a continuación:

Turno físico: Es el que coincide con la duración natural de la vida de una especie en un sitio determinado.

Turno silvícola: Es aquel que asegura que la especie mantenga un vigor satisfactorio de crecimiento y de reproducción.

Turno técnico: Es aquel en el que una especie dada rinde la mayor cantidad de materia prima de un tamaño u otra especificación para un uso especial.

Turno absoluto: Es aquel que produce la mayor cantidad de material leñoso, sin interesar la naturaleza o calidad de los productos.

Turno financiero: Es aquel que produce el más alto interés.

Es común que en la definición del turno se consideren distintos factores, lo cual conlleva a la combinación de dos o más tipos de turno, para lo que se requiere el apoyo de gráficas de crecimiento, de la culminación del Incremento Medio Anual (IMA) y de la edad de producción de semilla, además de la definición del producto final y de otras consideraciones socioeconómicas y de mercado de los diferentes productos potenciales a extraer.

En la UMAFOR 1302 el turno técnico se determina a partir de la intersección de las curvas del Incremento Medio Anual (IMA) y del Incremento Corriente Anual (ICA) de la población. Para ello, los datos dasométricos obtenidos en distintas zonas de la región forestal de Zacualtipán se ajustan a modelos de crecimiento de Schumacher (Clutter *et al.*, 1992), de Chapman-Richards (Clutter *et al.*, 1992) y de Weibull (Bailey y Dell, 1973). Luego, con los parámetros del modelo

más apropiado, se construyen las curvas de incremento en diámetro normal, con las cuales es posible estimar la edad del turno técnico. Según Clutter *et al.* (1992), la intersección de las curvas del ICA e IMA indican la edad a la que se alcanza el máximo incremento en volumen.

Sin embargo, además de los factores considerados por el turno técnico, en la UMAFOR también se toman en cuenta otros criterios, como la calidad de estación y, sobretodo, las características de las materias primas a obtener, entre las que destacan aquellas para abastecer la industria de aserrío. Además, la naturaleza de la demanda de productos en el mercado de la UMAFOR determina en gran medida la edad de aprovechamiento. Por tanto, el turno definido en la región es un turno de carácter técnico-silvícola-financiero.

Sistemas silvícolas o cortas de regeneración

El sistema silvícola es la serie de tratamientos silvícolas compatibles con la especie a manejar, su función es la regeneración de la masa, cultivo y cosecha de acuerdo a objetivos de producción; tradicionalmente para su estudio y aplicación, se ha dividido para bosque regular e irregular (NOM-152-SEMARNAT-2006).

Los sistemas silvícolas correspondientes al Método de Desarrollo Silvícola son: Cortas Sucesivas de Protección, Corta de Regeneración a Matarrasa y Corta de Regeneración con Árboles Padre, mismos que se han aplicado en la UMAFOR.

En la UMAFOR se aplican los 3 sistemas o cortas de regeneración. Las cortas sucesivas únicamente se aplican en 4 predios; su criterio de ejecución consiste en las pendientes fuertes, incluso en algunos casos se aplica en combinación con el sistema de árboles padre, siendo el de sucesivas aplicado en condiciones del predio con pendientes fuertes y el de árboles padre en condiciones de topografía más favorable. El sistema de matarrasa se aplica en 5 predios; este es poco frecuente ya que es muy cuestionado por la intensidad de corta al 100%, lo que genera un impacto visual muy agresivo, a pesar de que la variante que se aplica en la región es la matarrasa en franjas, que no rebasan una hectárea. Además, las áreas de corta en la matarrasa se ubican de forma dispersa, es decir, no se realizan contiguas, para disminuir el impacto negativo sobre el recurso. La corta de regeneración con árboles padre es la más frecuente en la UMAFOR, ya que a pesar de ser un tratamiento con alta intensidad de corta, los árboles semilleros generan un impacto visual menos agresivo que la matarrasa.

En general los tres sistemas silvícolas son aplicables para especies de diseminación por el viento, de temperamento intolerante (para su establecimiento requieren de luz solar directa) y que produzcan grandes cantidades de semilla. Las cortas sucesivas funcionan para protección al suelo, por la baja intensidad de corta, siendo el abundante arbolado residual la fuente de semilla y preparando el área para las siguientes cortas. Por otro lado, en la matarrasa en franjas se utilizan los rodales aledaños como fuentes de germoplasma complementándose con reforestación y en el de árboles padre la fuente son los árboles padre o semilleros.

Una ventaja importante de la matarrasa sobre el de árboles padre, es que se evita el tratamiento de liberación y por ende el renuevo no se ve afectado por la caída y extracción de los árboles padre al hacer la liberación. Otro aspecto importante es que el renuevo no se ve afectado en ninguna etapa por competencia de espacio, luz y nutrientes. Por otro lado, la reforestación es inmediata, además de complementarse el renuevo artificial con regeneración natural proveniente de la semillación de los rodales contiguos.

Número, tipo y características de los tratamientos

Corta de regeneración con árboles padre: Son las cortas de aprovechamiento o cosecha del bosque, que consisten en aprovechar los árboles que han llegado a su madurez, en las que sólo se dejan en pie árboles padre o semilleros seleccionados por sus mejores características externas, distribuidos adecuadamente en el terreno con el fin de obtener y asegurar la regeneración natural.

Los árboles padre deben ser los mejores ya que son los generadores de semilla para la regeneración que conformará la nueva masa forestal. Sus características pueden resumirse como sigue:

- a) *Edad:* la adecuada para producir semillas.
- b) *Sanidad:* que estén libres de plagas y enfermedades, y libres de daños mecánicos o naturales.
- c) *Altura:* árboles dominantes o codominantes.
- d) *Producción de conos:* suficiente en términos relativos, que no tenga menos que los árboles que le rodean.
- e) *Forma del árbol:* de un solo fuste y bien comprimido.
- f) *Forma de la copa:* no muy extendida y de una longitud promedio en el fuste de un tercio de la altura del árbol.
- g) *Resistencia:* al viento y otros fenómenos naturales.
- h) *Composición:* en masas mezcladas deben dejarse cercanos, árboles de la misma especie.

El principal objetivo de estas cortas es propiciar el renuevo después de la intervención, originado en forma natural de los árboles dejados en pie. Su objetivo secundario es el mejoramiento del bosque establecido como consecuencia de la elección fenotípica de los árboles padre. El tamaño de la superficie a la que se aplicará esta corta y volumen de aprovechamiento, así como el número de árboles padre, está en función del programa de manejo forestal que se aplique, además de los objetivos productivos del rodal y los aspectos socioeconómicos de los propietarios de los predios.

Sin embargo, la distribución y número de los árboles padre debe asegurar en cantidad suficiente y espesura completa el establecimiento del renuevo, para lo cual influyen los siguientes factores: características de los árboles padre, características de la semilla, productividad del suelo, condiciones del terreno, ya que entre más inclinado esté el terreno mayor cantidad de árboles padre por hectárea se deben dejar, y condiciones climatológicas.

La corta de regeneración se aplica cuando la masa ha alcanzado la edad de turno (edad de cosecha) o mayor de éste. Dentro del Sistema Silvícola de Árboles Padre, con fines de planeación, se definen durante el turno las intervenciones periódicas al bosque cada ciclo de

corta, a las cuales se les denomina *tratamientos silvícolas* o *tratamientos intermedios* y son los que se describen a continuación:

Cortas de liberación: Consisten en cortar los árboles padre en función de la edad, cantidad y distribución del renuevo. La superficie a intervenir con la corta de liberación es igual a la correspondiente a cada uno de los tratamientos definidos en el programa de manejo. Se utiliza el derribo direccional en la corta de los árboles padre, dirigiendo la caída hacia zonas donde haya claros o baja densidad del renuevo, con esto se le protege y se trata de evitar al máximo el daño por la caída. La época idónea para efectuar esta práctica es en la época de lluvias, de manera que el renuevo dañado por la caída de los árboles se recupere rápidamente.

Para realizar esta corta es importante que el renuevo se haya establecido en densidad y altura suficientes.

Preaclareos: Una vez derribados los árboles padre y una vez que se inicia la competencia entre el nuevo bosque, es necesario realizar el tratamiento de preaclareo, el cual consiste en eliminar los arbolitos dominados y mal conformados para propiciar el desarrollo de los que queden en pie, los cuales deben quedar bien distribuidos en toda el área, a fin de optimizar el aprovechamiento de la luz, agua, espacio y nutrientes.

Se recomienda dejar una densidad de 1,600 a 1,800 árboles por hectárea.

Aclareos: Durante el periodo entre la aplicación del preaclareo y la corta de regeneración, en cada ciclo de corta, se interviene con el tratamiento de aclareo, el cual consiste en redistribuir el incremento en los mejores árboles y aprovechar la potencialidad del sitio para la producción de madera de mejor calidad.

En las cortas de aclareo se remueven los árboles dañados, mal conformados, dominados y otros que sea necesario eliminar. Los aclareos se programan durante la fase de crecimiento y se aplican por la edad de la masa arbolada. En el MDS se consideran tres o más aclareos distribuidos en función del turno y el ciclo de corta.

Tratamientos complementarios: Son aquellas labores que se realizan al suelo o a la vegetación arbustiva o herbácea, con el fin de apoyar los objetivos que se persiguen al aplicar los tratamientos silvícolas, principalmente el de corta de regeneración. Los chapeos son uno de estos tratamientos y consisten en la remoción de la maleza en las áreas de regeneración natural o de reforestaciones, con el fin de disminuir la competencia por los recursos limitados y asegurar el establecimiento del renuevo.

Otras labores silvícolas: Son tratamientos de apoyo para mejorar la calidad del bosque y pueden o no llevarse a cabo, ya que estas prácticas exigen una inversión, la cual debe ser proporcionada por los dueños o poseedores del recurso. Dentro de estas labores silvícolas se pueden mencionar las siguientes:

- a) *Cortas de limpia:* Son las cortas que se realizan en una masa que no ha superado la edad de renuevo, con el fin de liberar de especies no deseables a la(s) especie(s) de interés.

- b) *Cortas de mejora*: Estas cortas se realizan después de la fase de renuevo con el fin de mejorar la composición y la calidad del arbolado, extrayendo árboles de especies o estado indeseable del vuelo principal.
- c) *Cortas de recuperación*: Esta corta se realiza con el fin de extraer árboles muertos o dañados por agentes perjudiciales diversos.
- d) *Cortas de saneamiento*: Se realizan en cualquier etapa de crecimiento con el fin de eliminar arbolado plagado o enfermo que represente un peligro de propagación de plaga o enfermedad.
- e) *Podas*: Consiste en cortar las ramas de los árboles en pie con el fin de aumentar la calidad del producto final; esta operación generalmente se realiza en los árboles que se van a aprovechar en la corta final.
- f) *Control de desperdicios*: Se efectúa una vez cosechado el bosque, los residuos del aprovechamiento se amontonan para incinerarlos y de esta manera se incorporen rápidamente al suelo y permitan la germinación de las semillas. Es indispensable tomar precauciones antes de incinerar los desperdicios.

Cortas de regeneración a matarrasa: Consiste en realizar la corta total del arbolado en el área definida para realizar la corta final de aprovechamiento.

Dentro del sistema silvícola de matarrasa, con fines de planeación, se definen durante el turno las intervenciones periódicas al bosque cada ciclo de corta, a las cuales se les denomina *tratamientos silvícolas* o bien *tratamientos intermedios*, los cuales son básicamente los mismos descritos como tratamientos intermedios en el sistema silvícola de árboles padre, con la variante de que el tratamiento intermedio denominado como corta de liberación no se lleva a cabo.

Cortas sucesivas de protección: En general las cortas sucesivas se caracterizan en su corta final por la extracción gradual de la masa en una serie de cortas parciales. Estas se realizan durante el periodo de regeneración para lograr el establecimiento de la nueva masa, antes de hacer la corta final.

La finalidad de este sistema, en el que se aprovechan bosques de pino y pino-encino, con pendientes fuertes, es brindar protección al suelo, mediante cortas sucesivas de baja intensidad para dar tiempo al establecimiento del renuevo. De esta manera se mantiene cubierto de vegetación el recurso suelo, se evita la erosión y se cumple con el objetivo de incorporar a la producción áreas con potencial para la producción maderable.

Dentro de este sistema silvícola, con fines de planeación, se definen durante el turno las intervenciones periódicas al bosque cada ciclo de corta, a las cuales se les denomina *tratamientos silvícolas* o bien *tratamientos intermedios*, los cuales son básicamente los mismos descritos como tratamientos intermedios en el sistema silvícola con corta de regeneración con árboles padre, sin ninguna variante.

Tipos de bosque a los que se aplica el MDS

Ya se ha mencionado que el MDS se utiliza en la ordenación de los bosques de clima templado y frío. En la región, todos los predios bajo manejo se localizan en bosques de pino-encino, de pino y de encino, principalmente.

Principales problemas del MDS para lograr el manejo forestal sustentable

Al respecto, los problemas que se presentan en la región son:

- El 43% de los predios tiene una superficie menor a 10 ha, lo cual ocasiona poco interés tanto del propietario como del responsable técnico en darle seguimiento a las actividades comprometidas una vez que se ha ejercido el aprovechamiento.
- Lo anterior también ocasiona que la presencia del dueño y del técnico sea menos constante, al programarse intervenciones bianuales, trianuales o hasta quinquenales.
- Debido a las condiciones de humedad de la región, la presencia de herbáceas en las áreas intervenidas es abundante, lo que limita el desarrollo del renuevo.
- El aprovechamiento se centra en aquellos predios en donde existe arbolado del género *Pinus*, debido al bajo valor comercial de las especies de encinos y otras hojosas.
- No existen en la región industrias que transformen las materias primas forestales de encinos y otras hojosas, por lo que existe poco interés por su aprovechamiento.
- Falta de organización por parte de los silvicultores para instalar una industria forestal.
- Aplicación de cortas de preaclareo y aclareo de manera tardía.
- Bajo valor comercial de los productos celulósicos.

Sugerencias para mejorar la aplicación del MDS en la región

- Aplicación de auditorías técnicas preventivas.
- Capacitación a los silvicultores en la aplicación de los diferentes tratamientos silvícolas.
- Utilizar semilla de la región para la producción de planta.
- Reforestación inmediata de las áreas intervenidas en las que no se haya establecido el renuevo de manera natural.
- Aplicación de tratamientos al suelo para favorecer el establecimiento de la regeneración de manera natural.
- Cercado de las áreas intervenidas en donde exista la presencia de pastoreo.
- Aplicación de técnicas y nuevos estudios realizados como la Guía de densidad para *Pinus patula* realizada para el estado de Hidalgo y publicada en Julio del 2007 por el INIFAP.
- Controlar y tomar datos dasométricos de la regeneración para generar un antecedente y tomar mejores decisiones en futuras áreas a regenerar.
- Control de la composición de las especies nativas.
- Favorecer el establecimiento de arbustos y herbáceas una vez asegurado el establecimiento del estrato arbóreo, esto mediante el manejo de rebrotes en arbustos y para el caso de herbáceas evitar el pastoreo y la cancelación de chapeos dentro de las áreas de regeneración y disminuir en lo posible toda actividad antropogénica que pudiera evitar el establecimiento de herbáceas.

- Al aplicar la corta final, dejar árboles residuales de todas las especies existentes en el área para asegurar la permanencia de la diversidad florística.
- Cuando el programa de manejo contemple la reforestación inmediata, es decir sin esperar a que la regeneración natural se presente, disminuir un 15 o hasta un 30% el número de árboles padre, esto para disminuir el impacto negativo que tiene la corta de liberación sobre el renuevo.
- Definir las características del renuevo para considerarlo establecido; como la densidad, uniformidad en la distribución, altura, vigor, sanidad y mezcla de especies.
- Establecer actividades anuales de monitoreo y seguimiento de las áreas reforestadas y, si se da el caso, definir e implementar medidas de recuperación y reposición de plántula donde no esté prosperando, de preferencia al inicio de la temporada de lluvias con la finalidad de asegurar la prosperidad de la reposición de planta.
- Para el caso de matarrasa, considerar su aplicación con mayor frecuencia cuando las condiciones fisiográficas no sean una limitante y siempre y cuando las áreas estén alejadas de asentamientos humanos y no haya problemas con los grupos ambientalistas y de índole sociocultural.
- Establecer parcelas de monitoreo; éstas con superficie variable considerando que en muchos casos la superficie predial es pequeña y las áreas de regeneración por anualidad son mínimas.

3.5.7.3. Servicios técnicos forestales

A continuación se presentan los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de la elaboración y ejecución de los programas de manejo forestal en la UMAFOR 1302. La mayoría de ellos tienen su zona de influencia, como es natural, en los municipios de San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán y Metztlán.

Cuadro 68. Prestadores de servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302

Personalidad jurídica	Prestador de servicios técnicos forestales	Municipios de servicio	Residencia en la región
Persona física	Ing. Francisco Martínez Pérez	Metztlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Molango y Zacualtipán	No
Persona física	Ing. José Alfredo Aguilar Ángeles	Metztlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo y Zacualtipán	Sí
Persona física	Ing. Ramón Razo Zárate	Metztlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán	No
Persona física	Ing. Callejas Juárez José Socorro	San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán y Molango	Sí
Persona física	Ing. Luis Alberto Moreno López	San Agustín Metzquititlán	No
Persona física	Ing. Agustín Guevara Herrera	San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán	No
Persona física	Ing. Fray Cruz Ruíz	San Agustín Metzquititlán, Xochicoatlán y Zacualtipán	No
Persona física	Ing. Juan Carlos Ordaz Hernández	San Agustín Metzquititlán	Sí
Persona física	Ing. Fabián Pérez Almaraz	Metztlán y San Agustín Metzquititlán	No

Cuadro 68. Prestadores de servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302

Personalidad jurídica	Prestador de servicios técnicos forestales	Municipios de servicio	Residencia en la región
Persona física	Ing. Hugo Rodríguez Rebollar	Metztitlán	---
Persona física	Ing. Silverio Hernández Gutiérrez	Zacualtipán	---
Persona física	Ing. Francisco Godínez Molina	San Agustín Metzquititlán	No

Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a)

El cuadro 69 muestra la situación de los servicios técnicos en la región. En total hay 12 prestadores en servicio, de los cuales 9 laboran en San Agustín Metzquititlán, 7 en Zacualtipán y 5 en Metztitlán. De esos 12, sólo se tiene conocimiento de que 3 residen en la región. Se estima que con los servicios de 3 técnicos, podrían cubrirse las actividades del manejo que eventualmente se desarrolle en los municipios de Calnali, Juárez Hidalgo y Xochicoatlán. Lo anterior no quiere decir que se necesiten los servicios de 3 técnicos adicionales, sino que más bien los que ya trabajan en la región debieran diversificar su zona de labores. En general, la necesidad de capacitación es baja y la infraestructura para la prestación del servicio es buena.

Cuadro 69. Situación de los servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302

CONCEPTO	Calnali	Juárez Hidalgo	Metztitlán	Molango de Escamilla	San Agustín Metzquititlán	Tiaguistengo	Xochicoatlán	Zacualtipán de Ángeles	Total UMAFOR
No. actual de prestadores*	0	0	5	2	10	2	1	7	12
Residencia en la región	0	0	1	1	3	1	0	2	3
Necesidad adicional estimada	1	1	0	1	0	1	1	0	3**
Necesidad de capacitación	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Infraestructura p/la prestación del servicio	Nula	Nula	Buena	Regular	Buena	Buena	Regular	Buena	Buena

* Se refiere a los prestadores del cuadro 68.

** Se refiere a la necesidad de los servicios de 3 técnicos y no necesariamente a 3 técnicos adicionales, ya que la cifra total de prestadores en la UMAFOR se considera elevada.

Los principales problemas respecto a los servicios técnicos forestales en la región pueden resumirse como sigue:

1. Número relativamente elevado de prestadores de servicios técnicos, lo que propicia que exista competencia desleal.
2. Concentración de la prestación de servicios en los municipios de Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Ángeles. Los técnicos no acceden a municipios como Juárez Hidalgo, Calnali y Xochicoatlán, dado que están muy alejados y se considera que no es rentable la actividad de prestación de servicios.
3. Los predios cuentan con superficies pequeñas y en ocasiones no cuentan con la documentación legal que respalde su propiedad.
4. Falta de información básica útil en los programas de manejo (determinación de turnos, tablas de volúmenes, etc.)
5. Falta de cartografía actualizada.

6. Falta de coordinación y comunicación entre técnicos.
7. No se cuenta con el Consejo Microrregional ni con un Colegio Estatal de Ingenieros Forestales.

Las sugerencias para resolver estos problemas son:

1. Incrementar tanto apoyos como oportunidades de adquisición de infraestructura y equipo útiles en la prestación de servicios. Este incremento podría amortiguar los costos de traslado de los técnicos que no residen en la región.
2. Aumentar los apoyos en cuanto a asistencia técnica para los predios con superficie pequeñas.
3. Promover la escrituración de los predios sin títulos de propiedad.
4. Realizar investigaciones en zonas estratégicas y representativas de la región para obtener información dasométrica necesaria en la elaboración de los programas de manejo.
5. La cartografía generada por el SIG del ERF cubre en gran parte la carencia de mapas temáticos.
6. Promover, en el corto o mediano plazos, la integración del Colegio de Ingenieros Forestales.
7. Priorizar la integración del Consejo Microrregional.

3.5.7.4. Caracterización del manejo forestal

(A). ÁREAS QUE CUENTAN CON PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL

(A.1) PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO MADERABLE

Información general

En la región existen 118 predios que cuentan con programa de manejo forestal maderable vigente en el año 2007. Estos predios cubren una superficie forestal de 7,099.55 ha y se distribuyen en 6 de los 8 municipios que conforman la UMAFOR: Metztitlán, Molango de Escamilla, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Xochicoatlán y Zacualtipán de Ángeles. En todos estos predios, el método de ordenación forestal aplicado es el *Método de Desarrollo Silvícola*.

De los 118 predios con programa de manejo maderable vigente en el año 2007, la mayor parte pertenece al municipio de San Agustín Metzquititlán (65 predios), seguido por Zacualtipán con 37 predios. Sin embargo, en términos de la superficie bajo aprovechamiento, Zacualtipán es el municipio que más proporción abarca, con un 57.41% del área total, seguido por San Agustín M. que ocupa un 28.11%. Los municipios de Metztitlán y Molango de Escamilla tienen el 7.28% y el 6.30%, respectivamente. Tianguistengo y Xochicoatlán tienen una ínfima superficie bajo aprovechamiento, y los municipios de Calnali y Juárez Hidalgo no tienen predios bajo manejo forestal maderable (cuadro 70).

Cuadro 70. Distribución de los predios y su superficie bajo manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

Municipio	No. de predios bajo manejo	Superficie forestal bajo manejo (ha)	(%) de la superficie total bajo manejo
Calnali	0	0.00	0.00
Juárez Hidalgo	0	0.00	0.00
Metztitlán	10	516.96	7.28
Molango de Escamilla	1	447.29	6.30
San Agustín Metzquititlán	65	1,995.77	28.11
Tiangustengo	4	43.72	0.62
Xochicoatlán	1	20.05	0.28
Zacualtipán de Ángeles	37	4,075.76	57.41
Total	118	7,099.55	100.00

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a)

A continuación se presentan los datos generales de los 118 predios bajo manejo forestal maderable en 2007.

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
1	San Agustín Metzquititlán	PP. Cumbre de las Trojes	1	20°36'5"	98°31'0"	Pequeña Propiedad	Yolanda Ángeles Escobar	5.0831	5.0831
2	San Agustín Metzquititlán	PP. El Periconal	1	20°34'35"	98°34'08"	Pequeña Propiedad	Juana Escobar Garrido	22.8968	22.8968
3	San Agustín Metzquititlán	PP. Las Pilas Chiquitas	1	20°35'10"	98°31'40"	Pequeña Propiedad	Froylan Islas Ramírez	4.7200	3.7800
4	San Agustín Metzquititlán	PP. Fuente Alta	1 2	20°34' 20°35'	98°33' 98°34'	Pequeña Propiedad	Emeterio Nochebuena Maya	9.3840	9.3840
5	San Agustín Metzquititlán	PP. Agua Zarca	1	20°34'40"	98°31'40"	Pequeña Propiedad	Villeado Daniel Mendoza Escobar	3.7338	3.7338
6	San Agustín Metzquititlán	PP. Cieneguillas	1 2	20°32'50" 20°33'2.7	98°36'30" 98°36'47.6"	Pequeña Propiedad	Isidro Nochebuena Pérez	8.2684	8.0000
7	San Agustín Metzquititlán	PP. El Llanito	1 2	20°33'56.4" 20°34'21.1"	98°33'30.7" 98°33'52.8"	Pequeña Propiedad	Brígida Percastre Razo	25.9834	25.3700

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
8	San Agustín Metzquititlán	PP. Fracción del Fresno	1	20°34'19.7"	98°31'25.4"	Pequeña Propiedad	Ygnacio Ángeles Escobar	10.1747	8.1100
			2	20°34'38.7"	98°31'45.6"				
9	San Agustín Metzquititlán	PP. El Fresno	1	20°33'30"	98°31'30"	Pequeña Propiedad	Arnulfo Ángeles Lara	230.0000	230.0000
			2	20°03'40"	98°32'00"				
10	San Agustín Metzquititlán	PP. Tronco del Xilote	1	20°35'31.7"	98°31'51.4"	Pequeña Propiedad	Nabor Escobar Chávez	2.5459	1.7200
			2	20°35'40.1"	98°31'58.8"				
11	San Agustín Metzquititlán	PP. La Noria	1	20°35'44"	98°35'26"	Pequeña Propiedad	Filogonia Castañeda Palafox, María Guadalupe, María de la Cruz, Reyna, Margarita, María del Carmen, Filiberto, Alfredo Gutiérrez Castañeda	12.1500	11.4400
12	San Agustín Metzquititlán	PP. El Ocotál	1	20°32'50"	98°32'46"	Pequeña Propiedad	José Benítez Martínez	9.3800	9.3800
13	San Agustín Metzquititlán	Ej. Zahuastipán	1	20°35'30"	98°35'30"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	152.3180	141.3400
			2	20°36'30"	98°34'30"				
14	San Agustín Metzquititlán	PP. Piedras Grandes	1	20°34'20.5"	98°33'12"	Pequeña Propiedad	Honorata Cuenca Tlacuapa	4.2508	4.2508
			2	20°34'30.1"	98°33'22.2"				
15	San Agustín Metzquititlán	PP. El Periconal	1	20°33'47.2"	98°34'30.1"	Pequeña Propiedad	Ma. Soledad Gutiérrez de Cabrera	114.0000	107.0000
			2	20°34'34.1"	98°35'14.4"				
16	San Agustín Metzquititlán	PP. Tilapa	1	20°34'00"	98°33'44"	Pequeña Propiedad	Julio Nochebuena Pérez	38.3951	34.1000
			2	20°34'34"	98°34'09"				
17	San Agustín Metzquititlán	CP. Agua Zarca y Dos más (Las Cumbres y Los Pinos)	1	20°35'02"	98°31'50"	Conjunto Predial	Juan Escobar Garrido Marcelino Rey Escobar Razo	12.0117	12.0117
			2	20°36'16"	98°31'37"				
			3	20°35'18"	98°32'14"				
18	San Agustín Metzquititlán	PP. Cabeza de Torro	1	20°34'40"	98°31'33"	Pequeña Propiedad	Inés Hernández Casañas	3.4629	3.4629
			2	20°34'29"	98°31'29"				
			3	20°34'29"	98°31'21"				
19	San Agustín Metzquititlán	PP. Tronco del Xilote	1	20°35'16"	98°31'09"	Pequeña Propiedad	Silvestre Escobar Escobar	6.0111	5.5300
			2	20°35'11"	98°31'27"				
20	San Agustín Metzquititlán	PP. Cuacheche o El Cuacheche	1	20°34'16.1"	98°31'47.3"	Pequeña Propiedad	Ezequiel Percastre Razo	41.1911	41.1911
			2	20°34'43.2"	98°32'21.4"				
21	San Agustín Metzquititlán	PP. Loma del Pinto	1	20°36'17.4"	98°30'46.8"	Pequeña Propiedad	Gorgonio Garrido Escobar	2.2826	2.2826
			2	20°36'32"	98°31'01.8"				

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
22	San Agustín Metzquititlán	PP. El Rodeo	1	20°33'13"	98°34'34"	Pequeña Propiedad	Silverio Garrido Gutiérrez	394.1800	53.4800
			2	20°34'3.1"	98°35'47.5"				
23	San Agustín Metzquititlán	PP. Arroyo Hondo	1	20°32'34.19"	98°31'31.5"	Pequeña Propiedad	José Lorenzo Rivera Sosa y Rosa Ma. Nava Herrera	332.6262	331.7300
			2	20°32'32.63"	98°31'30.18"				
			3	20°32'31.9"	98°31'29.94"				
			4	20°32'26.73"	98°32'09.8"				
			5	20°32'28.85"	98°32'11.18"				
			6	20°32'30.57"	98°32'12.18"				
24	San Agustín Metzquititlán	PP. El Cuacheche	1	20°34'06.6"	98°31'55.2"	Pequeña Propiedad	Cirilo Percastre Razo	31.9340	30.3400
			2	20°34'38.4"	98°32'27"				
25	San Agustín Metzquititlán	P.P. Silleta	1	20°36'12.9"	98°31'18.6"	Pequeña Propiedad	Felipe Castillo Hernández	2.0990	2.0990
			2	20°36'12.7"	98°31'16.1"				
			3	20°36'05.9"	98°31'19.5"				
			4	20°36'08.1"	98°31'21.6"				
26	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cerro Alto	1	2274000	527500	Pequeña Propiedad	Alejandro Ordaz López	211.4700	202.4000
27	San Agustín Metzquititlán	P.P. Apazotitla	1	20°34'11.8"	98°31'44.2"	Pequeña Propiedad	Leticia Nochebuena Escobar	5.0900	4.8600
			2	20°34'38.9"	98°31'51.2"				
28	San Agustín Metzquititlán	EJ. Carpinteros	1	20°33'29.62"	98°33'33.4"	Ejido	Presidente del Comisariado Ejidal	51.0450	49.2500
			2	20°34'7.28"	98°34'04.74"				
29	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Fresno	1	2274700	548800	Pequeña Propiedad	Celestino Ángeles Ríos	6.7600	6.7600
			2	2274800	548800				
			3	2274600	549200				
			4	2274300	549100				
30	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Santito	1	20°36'04.68"	98°30'41.04"	Pequeña Propiedad	Roberto Islas Perea	12.6000	11.8900
			2	20°36'20.52"	98°30'56.16"				
31	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Aguaje	1	2274670.58	546323	Pequeña Propiedad	Eugenia Cuenca Escobar	15.9800	12.9500
			2	2274474.08	546168.09				
			3	2274354	546066.46				
			4	2274119.6	546281.35				
32	San Agustín Metzquititlán	P.P. Dos Cañadas	1	2274649	548864	Pequeña Propiedad	Petronilo Ángeles Escobar	11.2800	11.1100
			2	2274202.76	549282.38				
			3	2274374.2	549421.06				
			4	2274756.68	548958.69				

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
33	San Agustín Metzquititlán	P.P. Xochiate	1	20°34'36.3"	98°34'00.4"	Pequeña Propiedad	Ignacio Pelcastre Eulogio	26.2400	25.5200
			2	20°34'45"	98°33'57.2"				
			3	20°34'59"	98°34'0.08'				
			4	20°34'48.4"	98°34'16.8"				
34	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cuacheche	1	20°34'1.28"	98°31'01.09"	Pequeña Propiedad	Gregoria Eulalia Percastre Eulogio	5.0000	5.0000
			2	20°30'00"	98°28'02"				
35	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cabeza de Toro	1	20°34'40.5"	98°31'21"	Pequeña Propiedad	Celso Escobar Hernández	30.0800	27.8500
			2	20°35'07.6"	98°31'21.1"				
36	San Agustín Metzquititlán	P.P. Arroyo de la Silleta	1	20°36'10"	98°31'30"	Pequeña Propiedad	Manuel Castillo Hernández	3.6800	2.6400
37	San Agustín Metzquititlán	P.P. Agua Verde	1	20°33'47.2"	98°34'30.1"	Pequeña Propiedad	Apoderado legal (Aristeo Trinidad Garrido Fernández	61.3100	58.9300
			2	20°34'34.1"	98°34'30.1"				
38	San Agustín Metzquititlán	P.P. Poza Redonda				Pequeña Propiedad	Esteban Escobar Escobar	5.6100	4.8500
39	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cumbres	1	20°36'03"	98°31'34"	Pequeña Propiedad	Enriqueta Domínguez Zavala	5.4900	5.4900
40	San Agustín Metzquititlán	P.P. Pozoquitlan	1	20°34'25.6"	98°31'59.4"	Pequeña Propiedad	Erasmus Ríos Méndez	7.6700	7.6700
			2	20°34'38.5"	98°32'11.7"				
41	San Agustín Metzquititlán	P.P. Buena Vista	1	20°33'32"	98°32'36"	Pequeña Propiedad	Gorgonio Garrido Escobar y José Magdalena Garrido Gutiérrez	10.6800	9.3100
			2	20°34'05"	98°33'10"				
42	San Agustín Metzquititlán	P.P. Fracción del Fresno	1	20°34'12"	98°31'37"	Pequeña Propiedad	Lauro Hilarión y Teresita Liova Ángeles Escobar	14.9100	12.5100
43	San Agustín Metzquititlán	P.P. Dos Fracciones El Fresno	1	20°34'04"	98°31'34"	Pequeña Propiedad	Ladislao Ángeles Escobar	23.3800	20.8900
44	San Agustín Metzquititlán	P.P. Dos Fracciones El Fresno	1	20°34'04"	98°31'34"	Pequeña Propiedad	Cenaído Ángeles Escobar	23.3800	19.9200
45	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cumbre de Mimihuaco	1	20°37'42"	98°31'08"	Pequeña Propiedad	Gorgonio Garrido Escobar	2.3000	2.3000
46	San Agustín Metzquititlán	P.P. Agua Verde	1	20°35'10"	98°36'26"	Pequeña Propiedad	Gorgonio Garrido Escobar	3.7000	3.7000
47	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cumbre de Aguixcingo	1	20°35'28"	98°31'06"	Pequeña Propiedad	Gorgonio Garrido Escobar	3.1000	3.1000

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
48	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Ocotál La Mesa	1	20°32'02"	98°32'00"	Pequeña Propiedad	José Guadalupe Benítez Alfaro	26.2300	26.1700
			2	20°32'07"	98°31'49"				
49	San Agustín Metzquititlán	P.P. 1 ^{er} Fracción El Manzano y Ojo de Agua	1	20°35'35"	98°35'08"	Pequeña Propiedad	Zacarías López Rivera	5.3900	5.3900
50	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Manzano y Ojo de Agua	1	20°35'39"	98°35'20"	Pequeña Propiedad	Juvencio Chávez Ruiz	37.5600	14.2800
51	San Agustín Metzquititlán	P.P. Rancho del Carmen	1	20°41'33.14'	98°45'15.7'	Pequeña Propiedad	Edmundo Hernández López	75.6000	75.6000
			2	20°42'29.11'	98°46'18"				
52	San Agustín Metzquititlán	P.P. Aguas Limpias	1	20°34'07"	98°32'30"	Pequeña Propiedad	José Magdaleno Garrido Gutiérrez	30.9400	29.7900
			2	20°09'29"	98°58'46"				
53	San Agustín Metzquititlán	P.P. La Rosa	1	20°30'53.2"	98°26'41.7'	Pequeña Propiedad	Arturo Razo Escobar	3.8400	3.7300
			2	20°31'19.8"	98°26'55.3'				
54	San Agustín Metzquititlán	P.P. Los Barbechos	1	20°34'54"	98°33'14"	Pequeña Propiedad	A.L. Gustavo Nochebuena Maya	3.1800	2.8500
			2	20°34'49"	98°33'05"				
55	San Agustín Metzquititlán	P.P. Los Sabinos	1	20°35'50"	98°31'18"	Pequeña Propiedad	Eric Uriel Castellanos Arroyo	2.4400	2.4400
			2	20°35'58"	98°31'24"				
56	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Cuacheche	1	20°30'53"	98°26'18"	Pequeña Propiedad	Ignacio Pelcastre Eulogio	47.3700	45.8900
			2	20°31'30"	98°26'50"				
57	San Agustín Metzquititlán	P.P. Sin Nombre	1	20°35'30.5"	98°30'59"	Pequeña Propiedad	David Escamilla Hernández	2.8400	2.8400
			2	20°35'34.1"	98°31'26.5'				
58	San Agustín Metzquititlán	C.P. Cerro San Antonio y El Fresno	1	20°34'02.4"	98°32'49.3'	Conjunto Predial	Gorgonio Garrido Escobar	20.8000	20.8000
			2	20°34'08.0"	98°33'03.3'				
			3	20°34'21.9"	98°32'57.5'				
			4	20°34'05.6"	98°32'08.4'				
			5	20°33'59.1"	98°32'36.4'				
59	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Ocotál	1	2271224	547252	Pequeña Propiedad	Elías Ordaz Ramírez	11.0600	11.0600
			2	2272247	546880				

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
60	San Agustín Metzquititlán	P.P. Los Capulines	1	20°34'52.99"	98°31'35.60"	Pequeña Propiedad	Sergio Ángeles Escobar	12.3100	11.9100
			2	20°34'48.95"	98°31'27.55"				
			3	20°35'06.05"	98°31'34.87"				
			4	20°34'57.26"	98°31'23.10"				
61	San Agustín Metzquititlán	P.P. Casas Viejas	1	20°34'55.2"	98°33'44.5"	Pequeña Propiedad	Andrés Maya Molano	40.4900	40.4900
			2	20°34'31"	98°33'45.3"				
			3	20°34'41.4"	98°33'30.7"				
62	San Agustín Metzquititlán	P.P. Fondones o Jondones	1	20°31'54.7"	98°32'04.9"	Pequeña Propiedad	Francisco Gonzales Hernández	20.7900	20.6100
			2	20°32'11.7"	98°32'25.5"				
63	San Agustín Metzquititlán	Monte del Campamento y Plan de las Palomas	1	2273375	546950	Pequeña Propiedad	Elías Ordaz Ramírez	52.6800	52.6800
			2	2273420	547560				
			3	2273265	548195				
			4	2273800	548276				
64	San Agustín Metzquititlán	P.P. Las Pilas	1	2276082	548482	Pequeña Propiedad	Fortino Razo Escobar	4.9800	4.9800
			2	2276374	548781				
65	San Agustín Metzquititlán	P.P. Agua Escondida	1	20°34'36.12"	98°34'36.12"	Pequeña Propiedad	María Mercedes Benítez Gutiérrez	7.9100	7.6400
			2	20°35'07.44"	98°34'46.20"				
66	Metztitlán	PP. El Terrero	1	20°40'15"	98°41'10"	Pequeña Propiedad	José Hernández Flores	8.7501	8.3000
67	Metztitlán	E.J. Olotla	1	20°37'25"	98°41'02"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	250.6100	248.0600
			2	20°38'05"	98°41'22"				
			3	20°38'15"	98°40'52"				
68	Metztitlán	P.P. Rancho El Carmen	1	20°42'30"	98°45'30"	Pequeña Propiedad	Esperanza Moran Corona	49.1800	49.1800
			2	20°42'50"	98°45'20"				
			3	20°42'10"	98°44'50"				
69	Metztitlán	P.P Sin Nombre	1	20°42'23"	98°45'27"	Pequeña Propiedad	Esperanza Moran Corona	41.4800	32.3100
			2	20°42'05"	98°45'38"				
			3	20°42'05"	98°45'41"				
			4	20°42'02"	98°45'45"				
			5	20°41'51"	98°45'49"				
70	Metztitlán	P.P Media Plaza	1	20°34'01.92"	98°33'39.12"	Pequeña Propiedad	Gorgonio Garrido Escobar y Gustavo Nochebuena Maya	13.7500	13.4500
			2	20°34'37.08"	98°33'59.64"				

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
71	Metztitlán	Bienes Comunales Los Alumbres	1	20°40'29.8"	98°41'09.8"	Bienes Comunales	Presidente del Comisariado de Bienes comunales	90.7800	81.0900
			2	20°40'17.3"	98°41'07.7"				
			3	20°40'59.2"	98°40'53.7"				
72	Metztitlán	P.P. La Plazuela	1	20°41'39.50"	98°43'1.01"	Pequeña Propiedad	Ausencio Pérez Zapata	21.6720	21.6720
73	Metztitlán	P.P. Los Aguajes	1	20°41'35.31"	98°43'10.32"	Pequeña Propiedad	Ausencio Pérez Zapata	9.8600	9.8600
74	Metztitlán	P.P. Rincón de los Aguajes	1	2285962.42	530273.69	Pequeña Propiedad	Rigoberto Pérez Zapata	40.0000	37.5100
			2	2286813.05	529987.54				
			3	2287381.68	529591.77				
			4	2287874.75	529847.49				
			1	2287950.62	530127.68				
75	Metztitlán	P.P. La Cruz Verde	1	2285100	530500	Pequeña Propiedad	Adrian Jiménez Flores	16.9400	15.5300
			2	2285400	530500				
76	Molango de Escamilla	EJ. Malila	1	2292004	526302	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	527.1600	447.2900
			2	2288569	528622				
77	Tianguistengo	PP. Tiompacahua I	1	20°41'28"	98°38'15"	Pequeña Propiedad	Prócoro Rodríguez Barrera	6.5226	3.8900
78	Tianguistengo	PP. Cuachula	2	20°41'40"	98°38'30"	Pequeña Propiedad	Margarita Castillo Salas	14.5320	9.4300
79	Tianguistengo	P.P. Alhuasco y Tepepilco	1	2286987	536091	Pequeña Propiedad	Guadalupe Castillo Díaz	21.7200	20.9200
			2	2287218.5	536650.54				
			3	2287378.7	536411.41				
			4	2286987	536091				
80	Tianguistengo	P.P. Tepeapilco				Pequeña Propiedad	Luis y Moisés Ramírez Gómez	12.2800	9.4800
81	Xochicoatlán	PP. Mecapalapa	1	20°47'53.9"	98°35'29.7"	Pequeña Propiedad	Ramón Espinoza Chagoy	23.7019	20.0500
			2	20°48'11.5"	98°35'56.7"				
82	Zacualtipán	PP. Tepetlaco	1	20°38'10"	98°34'05"	Pequeña Propiedad	Jesús Oliverio Maya Gutiérrez	10.6250	10.6250
83	Zacualtipán	PP. Cumbre de Los Alumbres	1	20°39'26"	98°41'38"	Pequeña Propiedad	Raymundo Acosta Calva y Margarita Cuenca Sánchez	9.4274	6.9900
			2	20°39'38"	98°41'43"				
84	Zacualtipán	Ej. Tzincoatlán	1	20°37'15"	98°34'30"	Ejidal	Presidente del comisariado ejidal	255.6500	244.3500
			2	20°38'15"	98°35'45"				
85	Zacualtipán	PP. Sin Nombre	1	20°39'50"	98°39'28"	Pequeña Propiedad	Roberto Jiménez Valencia	11.7200	11.7200

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
86	Zacualtipán	Ej. El Reparo	1	20°37'34"	98°35'55"	Ejidal	Presidente del comisariado ejidal	87.9859	62.2200
87	Zacualtipán	PP. Temango	1	20°37'40"	98°34'30"	Pequeña Propiedad	Javier Piña Hernández	4.8344	4.6500
88	Zacualtipán	PP. Caxitla	1	20°38'30"	98°34'10"	Pequeña Propiedad	Bernardina García Duran	5.1600	4.6000
89	Zacualtipán	PP. La Casa del Padre	1 2	20°40'48" 20°40'58"	98°40'12" 98°40'17.4"	Pequeña Propiedad	Analilia Hernández Piñero de García	2.2048	2.2048
90	Zacualtipán	EJ. Atopixco	1 2 3 4 5 6	20°37'11.83" 20°37'28.8" 20°37'20.1" 20°36'21.91" 20°35'37.94" 20°35'36.88"	98°37'40.05" 98°36'11.05" 98°35'39.67" 98°35'38.52" 98°35'34.34" 98°37'50.94"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	1191.8025	820.5100
91	Zacualtipán	PP. Sin Nombre				Pequeña Propiedad	Víctor Manuel Fuentes Cornejo	7.8592	6.0800
92	Zacualtipán	PP. Atlihuaya	1 2 3 4 5 6	20°37'50.97" 20°37'48.66" 20°37'44.6" 20°37'45.9" 20°37'48.5" 20°37'49.18"	98°33'59" 98°34'7.64" 98°34'8.78" 98°34'7.97" 98°33'59.36" 98°33'58.56"	Pequeña Propiedad	Ignacio Martínez Julio	4.2017	4.0500
93	Zacualtipán	PP. El Nopalito	1 2 3 4	2283140 2282350 2283090 2283310	532766 532102 531675 532052	Pequeña Propiedad	Lorenzo y Efrén Acosta Hernández	57.2000	57.2000
94	Zacualtipán	Ej. Zacualtipán	1 2 3 4	20°41'02" 20°40'02" 20°38'47" 20°39'32"	98°40'22" 98°41'07" 98°41'07" 98°39'07"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	710.8000	588.4100
95	Zacualtipán	P.P. El Manzano y Dos Más	1 2 3	20°39'47" 20°39'17" 20°39'17"	98°41'27" 98°41'37" 98°41'12"	Pequeña Propiedad	Florencio Hernández Ángeles	50.3200	47.8100
96	Zacualtipán	C.P. Tlatoxca	1 2 3 4 5 6	20°38'0.54" 20°37'51.91" 20°37'46" 20°37'42.83" 20°37'48.07" 20°37'54.2"	98°37'52" 98°38'14.38" 98°38'21.24" 98°38'29.79" 98°38'25.54" 98°38'24.38"	Conjunto Predial	Rosa Gabriela Arroyo Loyo	529.6700	529.6700

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
97	Zacualtipán	P.P. Fondones	1	20°37'20"	98°40'00"	Pequeña Propiedad	Marcial Corona Rodríguez	5.0300	5.0300
98	Zacualtipán	EJ. Tlahuelompa	1	20°38'30"	98°31'45"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	1395.8900	888.0400
			2	20°41'15"	98°34'45"				
			3	20°37'25"	98°34'50"				
			4	20°38'00"	98°35'30"				
99	Zacualtipán	P.P. Atlhuya	1	20°37'38"	98°34'15"	Pequeña Propiedad	Ignacio Martínez Julio	10.6600	10.6600
100	Zacualtipán	P.P. Segunda Fracción Predio Fondones	1	20°37'20"	98°40'00"	Pequeña Propiedad	Marcial Corona Rodríguez Rosa Gabriela Arroyo Loyo	2.3500	2.3500
101	Zacualtipán	P.P. Fondones 4	1	20°37'20"	98°40'00"	Pequeña Propiedad	Marcial Corona Rodríguez Rosa Gabriela Arroyo Loyo	3.1000	3.1000
102	Zacualtipán	P.P. Fondones La Joya	1	20°37'20"	98°40'00"	Pequeña Propiedad	Marcial Corona Rodríguez Rosa Gabriela Arroyo Loyo	2.2500	1.7500
103	Zacualtipán	P.P. La Mora y El Sabino	1	20°38'26"	98°33'14"	Pequeña Propiedad	Ricardo Huasca García	14.0400	10.7900
104	Zacualtipán	EJ. Santo Domingo	1	20°36'20"	98°34'15"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	238.8900	238.8900
105	Zacualtipán	P.P. Teotenantipa	1	20°41'00"	98°40'09"	Pequeña Propiedad	Santiago Rodríguez Méndez	20.3300	20.3300
106	Zacualtipán	P.P. Rancho Quinta Aurora	1	20°38'50"	98°41'10"	Pequeña Propiedad	José Socorro Callejas Juárez	65.0400	56.6500
			2	20°39'20"	98°41'36"				
107	Zacualtipán	P.P. La Mesa y El Plan de la Mesa	1	20°40'32"	98°39'17"	Pequeña Propiedad	Alejandro Ordaz López	49.5900	49.5900
			2	20°41'08"	98°39'51"				
108	Zacualtipán	P.P. Sin Nombre	1	20°37'55"	98°40'47"	Pequeña Propiedad	Julián Hidalgo Hernández	16.1400	14.6500
			2	20°38'19"	98°41'02"				
109	Zacualtipán	P.P. Cruxtitla o Apaxtitla	1	20°43'26"	98°34'27"	Pequeña Propiedad	Aureliano Hernández Espinoza	7.7200	6.0000
110	Zacualtipán	EJ. "La Mojonera" Anexo Parcelario	1	20°37'30"	98°37'00"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	33.8500	20.8800
111	Zacualtipán	P.P. Teotenantipa	1	2285505	535680	Pequeña Propiedad	Rosalba y María de los Ángeles Ramírez Cristóbal	7.9600	7.9600
			2	2286000	535659				

Cuadro 71. Información general de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	Vértice	Ubicación		Tipo de propiedad	Titular del predio	Superficie total del predio	Superficie forestal
				Latitud	Longitud				
112	Zacualtipán	P.P. El Nopalito	1 2	2282106 2282216	532184 532124	Pequeña Propiedad	Apoderado legal Placido Atilano Acosta Hernández	65.4000	65.4000
112	Zacualtipán	P.P. El Nopalito	3 4 5 6 7 8	2282484 2281778 2283063 2283080 2283054 2283082	531968 531778 532022 532182 532356 532551	Pequeña Propiedad	Apoderado legal Placido Atilano Acosta Hernández	65.4000	65.4000
113	Zacualtipán	P.P. Ajacaya	1 2 3 4	2286238 2286660 2286661 2286661	536608 536281 535458 536458	Pequeña Propiedad	Rómulo Rodríguez Mercado	6.4400	5.6000
114	Zacualtipán	P.P. Fondones La Loma	1 2 3 4	20°37'28.8" 20°37'27.2" 20°37'18" 20°37'23.3"	98°39'54" 98°39'58.7" 98°39'50.1" 98°39'45.5"	Pequeña Propiedad	Marcial Corona Rodríguez	5.1300	4.5100
115	Zacualtipán	EJ. La Mojonera	1 2	20°37'11" 20°37'43"	98°36'22" 98°37'37"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	316.0000	197.6700
116	Zacualtipán	EJ. San Bernardo	1 2 3 4 5	20°38'07.4" 20°38'01.9" 20°37'39.8" 20°37'29.4" 20°37'29.8"	98°39'30" 98°39'14.2" 98°38'49" 98°38'45.2" 98°39'03.8"	Ejidal	Presidente del Comisariado Ejidal	84.0500	48.8500
117	Zacualtipán	P.P. Tlatoxca	1 2	227900 227920	538050 538500	Pequeña Propiedad	José Víctor Arroyo Loyo	211.2600	8.9800
118	Zacualtipán	P.P. Cumbre de Los Alumbres	1 2	20°39'26" 20°39'38"	98°41'38" 98°41'43"	Pequeña Propiedad	Raymundo Acosta Calva y margarita Cuenca Sánchez	9.4274	6.9934
Total								9,085.1945	7,099.5510

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a)

Cuadro 72. Núcleos agrarios que cuentan con programa de manejo, número de habitantes y derechosos

MUNICIPIO	TIPO DE NÚCLEO	NOMBRE DEL NÚCLEO	HABITANTES	DERECHOSOS
San Agustín Metzquititlán	Ejido	ZAHUASTIPAN	0	51
San Agustín Metzquititlán	Ejido	CARPINTEROS	N/D	44
Metzquititlán	Ejido	OLOTLA	0	51
Metzquititlán	Comunidad	LOS ALUMBRES	N/D	33
Molango	Ejido	MALILA	0	69
Zacualtipán	Ejido	TZINCOATLAN	N/D	41
Zacualtipán	Ejido	EL REPARO	66	29
Zacualtipán	Ejido	ATOPIXCO	179	88
Zacualtipán	Ejido	ZACUALTIPAN	N/D	74
Zacualtipán	Ejido	SAN FRANCISCO TLAHUELOMPA	N/D	92
Zacualtipán	Ejido	SANTO DOMINGO	0	58
Zacualtipán	Ejido	LA MOJONERA	639	81
Zacualtipán	Ejido	LA MOJONERA (Anexo parcelario)	0	
Zacualtipán	Ejido	SAN BERNARDO	0	53

Fuente: Elaboración propia en base a la cobertura de localidades (SIG-UMAFOR 1302) y a los polígonos de núcleos agrarios del RAN
N/D: No definido.

Información de los programas de manejo

Asimismo, aquí se presentan los datos generales de los programas de manejo forestal de los predios arriba descritos.

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
1	San Agustín Metzquititlán	PP. Cumbre de las Trojes	SRN/435.-981231	18-Jun-98	17-Jun-07	10	5.0831	4.3400	118.80	Corta de regeneración con árboles padre
2	San Agustín Metzquititlán	PP. El Periconal	SRN/463.-981619	26-Jun-98	25-Jun-07	10	22.8968	22.8968	381.00	Corta de regeneración con árboles padre
3	San Agustín Metzquititlán	PP. Las Pilas Chiquitas	SRN/471.-981343	26-Jun-98	25-Jun-07	10	3.7800	3.6000	108.00	Corta de regeneración con árboles padre
4	San Agustín Metzquititlán	PP. Fuente Alta	SRN/825.-982131	09-Oct-98	08-Oct-07	10	9.3840	8.0000	1203.02	Corta de regeneración con árboles padre
5	San Agustín Metzquititlán	PP. Agua Zarca	SRN/962.-990563	02-Dic-98	01-Dic-07	10	3.7338	3.4608	223.00	Corta de regeneración con árboles padre
6	San Agustín Metzquititlán	PP. Cieneguillas	SRN/689.-001192	29-Jun-00	28-Jun-10	10	8.0000	8.0000	227.00	Corta de regeneración con árboles padre
7	San Agustín Metzquititlán	PP. El Llanito	SRN/687.-001190	29-Jun-00	28-Jun-10	10	25.3741	25.1270	865.00	Corta de regeneración con árboles padre
8	San Agustín Metzquititlán	PP. Fracción del Fresno	SRN/346.-000747	17-Abr-00	16-Abr-10	10	8.1101	7.8686	140.00	Corta de regeneración con árboles padre
9	San Agustín Metzquititlán	PP. El Fresno	SRN/1208.-001769	11-Ago-00	10-Abr-10	10	230.0000	142.7600	1230.10	Corta de regeneración con árboles padre
10	San Agustín Metzquititlán	PP. Tronco del Xilote	SRN/688.-001191	29-Jun-00	28-Jun-10	10	1.7230	1.7230	98.00	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
11	San Agustín Metzquititlán	PP. La Noria	SRN/879.-001286	11-Jul-00	10-Jul-10	10	11.4400	6.5000	375.10	Corta de regeneración con árboles padre
12	San Agustín Metzquititlán	PP. El Ocotal	SRN/1488.-002324	23-Oct-00	22-Oct-10	10	9.3800	8.2100	150.64	Corta de regeneración con árboles padre
13	San Agustín Metzquititlán	Ej. Zahuastipán	SRN/406.-000853	10-May-00	09-May-10	10	141.3402	136.0400	1719.00	Corta de regeneración con árboles padre
14	San Agustín Metzquititlán	PP. Piedras Grandes	SRN/1539.-002609	14-Nov-00	13-Nov-10	10	4.2508	4.2508	264.00	Corta de regeneración con árboles padre
15	San Agustín Metzquititlán	PP. El Periconal	SRN/1645.-002466	28-Nov-00	27-Nov-10	10	107.0000	107.0000	948.00	Corta de regeneración con árboles padre
16	San Agustín Metzquititlán	PP. Tilapa	SRN/358.-200718	18-Abr-02	17-Abr-12	10	34.0951	27.8400	192.90	Corta de regeneración con árboles padre
17	San Agustín Metzquititlán	CP. Agua Zarca y Dos Más (Las Cumbres y Los Pinos)	SRN/438.-201072	30-Abr-02	29-Abr-12	10	12.0117	11.6423	457.63	Corta de regeneración con árboles padre
18	San Agustín Metzquititlán	PP. Cabeza de Torro	SRN/436.-200816	30-Abr-02	29-Abr-12	10	3.4629	2.5828	163.99	Corta de regeneración con árboles padre
19	San Agustín Metzquititlán	PP. Tronco del Xilote	SRN/1078.-202258	26-Abr-06	31-Dic-11	10	5.5250	4.4450	154.00	Corta de regeneración con árboles padre
20	San Agustín Metzquititlán	PP. Cuacheche o El Cuacheche	UARRN/509.-00041317	07-Jun-04	06-Jun-14	10	41.1911	40.5711	395.00	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
21	San Agustín Metzquititlán	PP. Loma del Pinto	133/02/03/751.-07001582	30-Jul-07	31-Dic-13	10	2.2826	2.1382	106.00	Corta de regeneración con árboles padre
22	San Agustín Metzquititlán	PP. El Rodeo	UARRN/750.-00042130	07-Oct-04	06-Oct-14	10	53.4796	53.4796	450.00	Corta de regeneración con árboles padre
23	San Agustín Metzquititlán	PP. Arroyo Hondo	UARRN/674.-00041956	10-Sep-04	02-Sep-14	10	331.7262	242.2750	806.11	Corta de regeneración con árboles padre
24	San Agustín Metzquititlán	PP. El Cuacheche	UARRN/827.-00042385	09-Nov-04	08-Nov-14	10	30.3370	30.3370	154.00	Corta de regeneración con árboles padre
25	San Agustín Metzquititlán	P.P. Silleta	UARRN/851-06002010	15-Dic-06	14-Dic-16	10	2.0990	2.0990	141.00	Corta de regeneración con árboles padre
26	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cerro Alto	UARRN/322-00600802	09-May-06	31-Dic-15	10	202.4046	199.4149	1172.67	Corta de regeneración con árboles padre
27	San Agustín Metzquititlán	P.P. Apazotitla	UARRN/549-00601336	15-Ago-06	31-Dic-15	10	4.8600	4.8600	53.36	Corta de regeneración con árboles padre
28	San Agustín Metzquititlán	EJ. Carpinteros	UARRN/612-06001483	11-Sep-06	31-Dic-15	10	49.2500	42.9400	720.80	Corta de regeneración con árboles padre
29	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Fresno	UARRN/586-06001433	01-Sep-06	31-Dic-15	10	6.7600	5.8900	448.00	Corta de regeneración con árboles padre
30	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Santito	UARRN/704-06001703	19-Oct-06	18-Oct-16	10	11.8900	10.5600	362.12	Corta de regeneración con árboles padre
31	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Aguaje	UARRN/741-06001746	06-Nov-06	05-Nov-10	4	12.9500	12.6700	240.51	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
32	San Agustín Metzquititlán	P.P. Dos Cañadas	UARRN/764.-06001818	10-Nov-06	09-Nov-12	2	11.11	11.11	297.71	Corta de regeneración con árboles padre
33	San Agustín Metzquititlán	P.P. Xochiate	UARRN/818-06001932	29-Nov-06	28-Nov-09	03-Ene-00	25.5200	25.5200	317.00	Corta de regeneración con árboles padre
34	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cuacheche	133/02/03/574-07001110	25-Ago-99	24-Ago-08	10	5.0000	5.0000	105.00	Corta de regeneración con árboles padre
35	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cabeza de Toro	SRN/279-990843	15-Abr-99	14-Abr-08	10	27.8500	24.1400	250.00	Corta de regeneración con árboles padre
36	San Agustín Metzquititlán	P.P. Arroyo de la Silleta	SRN/958-991186	19-Jul-99	18-Jul-08	10	2.6400	2.6400	148.00	Corta de regeneración con árboles padre
37	San Agustín Metzquititlán	P.P. Agua Verde	SRN/019000072	19-Ene-00	18-Ene-09	10	58.9300	58.9300	182.00	Corta de regeneración con árboles padre
38	San Agustín Metzquititlán	P.P. Poza Redonda	SRN/128	15-Feb-00	14-Feb-09	10	4.8500	4.8500	132.00	Corta de regeneración con árboles padre
39	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cumbres	SRN/1595-991699	27-Oct-99	26-Oct-08	10	5.4900	5.2900	201.00	Corta de regeneración con árboles padre
40	San Agustín Metzquititlán	P.P. Pozoquitlan	SRN/280-000582	31-Mar-00	31-Mar-10	10	7.6700	7.2300	164.00	Corta de regeneración con árboles padre
41	San Agustín Metzquititlán	P.P. Buena Vista	SRN/133201522	16-Feb-01	15-Feb-11	10	9.3100	9.3100	270.40	Corta de regeneración con árboles padre
42	San Agustín Metzquititlán	P.P. Fracción del Fresno	SRN/876-202399	24-Mar-01	23-Mar-11	10	12.5100	8.7800	228.30	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
43	San Agustín Metzquititlán	P.P. Dos Fracciones El Fresno	SRN/875-202398	24-May-01	23-May-11	10	20.8900	17.4900	375.20	Corta de regeneración con árboles padre
44	San Agustín Metzquititlán	P.P. Dos Fracciones El Fresno	SRN/875-202398	24-May-01	23-May-11	10	19.9200	17.4900	255.00	Corta de regeneración con árboles padre
45	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cumbre de Mimihuaco	SRN/2097-203338	01-Nov-01	31-Oct-11	10	2.3000	2.3000	129.47	Corta de regeneración con árboles padre
46	San Agustín Metzquititlán	P.P. Agua Verde	SRN/2097-203338	01-Nov-01	31-Oct-11	10	3.7000	2.7000	180.54	Corta de regeneración con árboles padre
47	San Agustín Metzquititlán	P.P. Cumbre de Aguixcingo	SRN/2097-203338	01-Nov-01	31-Oct-11	10	3.1000	2.4000	255.05	Corta de regeneración con árboles padre
48	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Ocotil La Mesa	SRN/2096-203331	01-Nov-01	31-Oct-11	10	26.1700	26.1700	349.76	Corta de regeneración con árboles padre
49	San Agustín Metzquititlán	P.P. 1 ^{er} Fracción El Manzano y Ojo de Agua	SRN/2089-203490	09-Nov-01	08-Nov-11	10	5.3900	4.4300	221.00	Corta de regeneración con árboles padre
50	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Manzano y Ojo de Agua	ARN/212-030707	01-Abr-03	31-AMR-13	10	14.2800	11.1000	418.60	Corta de regeneración con árboles padre
51	San Agustín Metzquititlán	P.P. Rancho del Carmen	ARN/244-030809	11-Abr-03	10-Abr-13	10	75.6000	53.1600	655.70	Corta de regeneración con árboles padre
52	San Agustín Metzquititlán	P.P. Aguas Limpias	ARN/567-031871	22-Ago-03	21-Ago-13	10	29.7900	29.7900	280.00	Corta de regeneración con árboles padre
53	San Agustín Metzquititlán	P.P. La Rosa	ARN335-031061	02-May-03	01-May-13	10	3.7300	3.7300	17.00	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
54	San Agustín Metzquititlán	P.P. Los Barbechos	SRN/2082-203313	01-Nov-01	31-Oct-11	10	2.8500	2.8500	137.78	Corta de regeneración con árboles padre
55	San Agustín Metzquititlán	P.P. Los Sabinos	ARN/585-031932	28-Ago-03	27-Ago-13	10	2.4400	2.4400	605.00	Corta de regeneración a matarrasa
56	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Cuacheche	ARN/788-032418	31-Oct-03	30-Oct-13	10	45.8900	45.8900	3072.00	Corta de regeneración con árboles padre
57	San Agustín Metzquititlán	P.P. Sin Nombre	ARN810-032487	10-Nov-03	09-Nov-13	10	2.8400	2.4600	128.88	Corta de regeneración con árboles padre
58	San Agustín Metzquititlán	C.P. Cerro San Antonio y El Fresno	ARN/805-032466	10-Nov-03	09-Nov-13	10	20.8000	20.5500	196.31	Corta de regeneración con árboles padre
59	San Agustín Metzquititlán	P.P. El Ocotál	UARRN/524-05001576	29-Jun-05	30-Jun-15	10	11.0600	11.0600	141.99	Corta de regeneración con árboles padre
60	San Agustín Metzquititlán	P.P. Los Capulines	UARRN/632-00051934	13-Ago-05	14-Ago-15	10	11.9120	11.6000	206.13	Corta de regeneración con árboles padre
61	San Agustín Metzquititlán	P.P. Casas Viejas	UARRN/674-00051995	29-Ago-05	28-Ago-15	10	40.4900	20.2100	205.00	Corta de regeneración con árboles padre
62	San Agustín Metzquititlán	P.P. Fondones o Jondones	UARRN/058-00600138	25-Ene-06	31-Dic-15	10	20.6100	14.6300	492.00	Corta de regeneración con árboles padre
63	San Agustín Metzquititlán	Monte del Campamento y Plan de las Palomas	UARRN/014-00600076	12-Ene-06	11-Ene-15	9	52.6800	52.6800	458.49	Corta de regeneración con árboles padre
64	San Agustín Metzquititlán	P.P. Las Pilas	133/02/03/730-070015551	24-Jul-07	31-Dic-16	9 años 5 meses	4.9800	4.9800	155.00	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
65	San Agustín Metzquitlán	P.P. Agua Escondida	133/02/03/796-07001731	16-Ago-07	15-Ago-16	10	7.6400	5.4600	199.40	Corta de regeneración con árboles padre
66	Metztitlán	PP. El Terrero	SRN/426.-981183	12-Jun-98	11-Jun-07	10	8.2985	8.2985	122.31	Corta de regeneración con árboles padre
67	Metztitlán	EJ. Olotla	UARRN/207-00600523	01-Mar-06	31-Dic-11	6	248.0550	111.059	816.06	Corta de regeneración con árboles padre
68	Metztitlán	P.P. Rancho El Carmen	UARRN/293-00600735	09-May-06	31-Dic-15	10	49.1800	46.2300	304.60	
69	Metztitlán	P.P Sin Nombre	UARRN/541-00051668	18-Jul-05	17-Jul-15	10	32.3100	32.3100	180.95	Corta de regeneración con árboles padre
70	Metztitlán	P.P Media Plaza	UARRN/675-00051996	31-Ago-05	30-Ago-15	10	13.4520	6.0465	285.10	Corta de regeneración con árboles padre
71	Metztitlán	Bienes Comunes Los Alumbres	133/02/03/204-07000431	05-Mar-07	31-Dic-16	10	81.0900	37.8500	161.82	Cortas sucesivas
72	Metztitlán	P.P. La Plazuela	133/02/03/439-07000867	02-May-07	31-Dic-16	9 años 8 meses	21.6720	16.1440	230.22	Corta de regeneración con árboles padre
73	Metztitlán	P.P. Los Aguajes	133/02/03/439-07000867	02-May-07	31-Dic-16	9 años 8 meses	9.8600	7.5520	222.92	Corta de regeneración con árboles padre
74	Metztitlán	P.P. Rincón de los Aguajes	133/02/03/659-07001368	27-JUN.07	31-Dic-16	9 años 6 meses	37.5110	33.5210	1255.21	Corta de regeneración con árboles padre
75	Metztitlán	P.P. La Cruz Verde	133/02/03/425-07000845	25-Abr-07	31-Dic-16	9 años 8 meses	15.5300	13.4600	424.13	Corta de regeneración con árboles padre
76	Molango	EJ. Malila	133/02/03/975-07002190	15-Oct-07	31-Dic-17	10 años 2 meses 15 días	447.2900	248.0900	1011.54	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
77	Tlanguistengo	PP. Tiompacahual	SRN/202.-981241	18-Jun-98	17-Jun-07	10	3.8900	3.8900	232.85	Corta de regeneración con árboles padre
78	Tlanguistengo	PP. Cuachula	ARN/031.-030081	09-Ene-03	08-Ene-13	10	9.4320	7.6870	222.20	Corta de regeneración con árboles padre
79	Tlanguistengo	P.P. Alhuasco y Tepepilco	UARRN/201-00600509	29-Mar-06	31-Dic-15	10	20.9200	18.9200	420.27	Corta de regeneración con árboles padre Cortas sucesivas
80	Tlanguistengo	P.P. Tepeapilco	SRN/162-030559	10-Mar-03	9-AMR-13	10	9.4800	9.4800	324.70	Corta de regeneración con árboles padre
81	Xochicoatlán	PP. Mecapalapa	SRN/260.-201467	28-Feb-01	01-Mar-11	10	20.0452	18.0000	302.00	Corta de regeneración con árboles padre
82	Zacualtipán	PP. Tepetlaco	SRN/461.-981618	26-Jun-98	25-Jun-07	10	10.6250	6.4200	59.00	Corta de regeneración con árboles padre
83	Zacualtipán	PP. Cumbre de Los Alumbres	SRN/994.-990160	04-Dic-98	03-Dic-07	10	6.9934	5.6934	230.00	Corta de regeneración con árboles padre
84	Zacualtipán	Ej. Tzincoatlán	SRN/1418.-002107	10-Oct-00	09-Oct-10	10	244.35	222.8200	1932.00	Corta de regeneración con árboles padre
85	Zacualtipán	PP. Sin Nombre	SRN/318.-	04-Abr-02	03-Abr-12	10	11.7200	11.7200	296.00	Corta de regeneración con árboles padre
86	Zacualtipán	Ej. El Reparo	SRN/1063.-202205	23-Ago-02	22-Ago-12	10	62.2192	62.2192	477.00	Corta de regeneración con árboles padre
87	Zacualtipán	PP. Temango	SRN/1220.-202697	19-Nov-02	18-Nov-12	10	4.6491	4.6491	87.50	Corta de regeneración con árboles padre
88	Zacualtipán	PP. Caxitla	ARN/014.-030049	09-Ene-03	08-Ene-13	10	4.6000	4.6000	237.00	Corta de regeneración con árboles padre
89	Zacualtipán	PP. La Casa del Padre	UARRN/458.-00041200	28-May-04	27-May-14	10	2.2048	1.8352	99.00	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
90	Zacualtipán	EJ. Atopixco	133/02/03/926.-07002085	02-Oct-07	31-Dic-13	10	820.5100	753.6800	4382.00	Corta de regeneración con árboles padre
91	Zacualtipán	PP. Sin Nombre	UARRN/801.-00042607	18-Nov-04	27-Oct-14	10	6.0813	6.0813	44.15	Corta de regeneración con árboles padre
92	Zacualtipán	PP. Atlhuaya	UARRN/926.-00042698	01-Dic-04	30-Nov-14	10	4.0500	4.0500	234.93	Corta de regeneración con árboles padre
93	Zacualtipán	PP. El Nopalito	UARRN/280-00600741	04-May-06	31-Dic-14	9	57.6800	55.9800	3268.96	Corta de regeneración con árboles padre
94	Zacualtipán	Ej. Zacualtipán	UARRN/218-00600531	30-Dic-06	31-Dic-14	10	588.4100	541.0802	287.41	Corta de regeneración con árboles padre
95	Zacualtipán	P.P. El Manzano y Dos Más	UARRN/150-00600394	07-Mar-06	06-Mar-08	2	47.8100	43.6000	186.77	Corta de regeneración con árboles padre
96	Zacualtipán	C.P. Tlatoxca	133/02/03/138-07000298	14-Feb-07	31-Dic-16	10	529.6700	375.8400	3418.78	Corta de regeneración a matarrasa
97	Zacualtipán	P.P. Fondones	SRN/ 220-990736	08-Abr-99	07-Abr-08	10	5.0300	5.0300	73.27	Corta de regeneración con árboles padre
98	Zacualtipán	EJ. Tlahuelompa	SRN/005-000018	12-Ene-99	11-Ene-08	10	888.0400	725.2000	4784.00	Corta de regeneración con árboles padre
99	Zacualtipán	P.P. Atlilhuya	SRN/1807-992013	10-Dic-99	09-Dic-08	10	10.6600	10.6600	193.00	Corta de regeneración con árboles padre
100	Zacualtipán	P.P. Segunda Fracción Predio Fondones	SRN/589-202129	13-Abr-01	12-Abr-11	10	2.3500	2.2600	31.92	Corta de regeneración con árboles padre
101	Zacualtipán	P.P. Fondones 4	SRN/589-202129	13-Abr-01	12-Abr-11	10	3.1000	2.9700	159.63	Corta de regeneración con árboles padre
102	Zacualtipán	P.P. Fondones La Joya	SRN/589-202129	13-Abr-01	12-Abr-11	10	1.7500	1.7500	38.86	Corta de regeneración con árboles padre
103	Zacualtipán	P.P. La Mora y El Sabino	SRN/1346-202644	10-Jul-01	09-Jul-11	10	10.7900	13.0000	268.63	Corta de regeneración con árboles padre

Cuadro 73. Información general de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR 1302 (2007)

No.	Municipio	Nombre del predio	No. de oficio de resolución	Fecha de expedición	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Superficie arbolada (ha)		Volumen autorizado* (m³ v.t.a.)	Sistemas silvícolas o métodos de tratamiento
							Total	Comercial		
104	Zacualtipán	EJ. Santo Domingo	SRN/1442-202719	19-Jun-01	18-Jun-11	10	238.8900	93.58	277.00	Corta sucesivas
105	Zacualtipán	P.P. Teotenantipa	SRN/1431-202682	19-Jul-01	18-Jul-11	10	20.3300	8.2900	148.00	Corta de regeneración con árboles padre
106	Zacualtipán	P.P. Rancho Quinta Aurora	SRN/1782-202942	24-Ago-01	23-Ago-11	10	56.6500	53.2000	787.00	Corta de regeneración con árboles padre Cortas sucesivas
107	Zacualtipán	P.P. La Mesa y El Plan de la Mesa	SRN/1887-203104	17-Sep-01	16-Sep-11	10	49.5900	39.7000	474.00	Corta de regeneración con árboles padre
108	Zacualtipán	P.P. Sin Nombre	SRN/2004-203215	5-Oct-01	04-Oct-11	10	14.6500	14.4800	286.50	Corta de regeneración con árboles padre
109	Zacualtipán	P.P. Cruixtitla o Apaxtitla	SRN/1988-203327	10-Oct-01	09-Oct-11	10	6.0000	6.0000	234.00	Corta de aclareo
110	Zacualtipán	EJ. "La Mojonera" Anexo Parcelario	SRN/2259-200009	19-Nov-01	18-Nov-11	10	20.8800	19.5600	560.00	Corta de regeneración con árboles padre
111	Zacualtipán	P.P. Teotenantipa	ARN/817-032479	14-Nov-03	13-Nov-13	10	7.9600	5.2000	172.23	Corta de regeneración con árboles padre
112	Zacualtipán	P.P. El Nopalito	ARN/782-032416	24-Oct-03	23-Oct-13	10	65.4000	65.4000	458.50	Corta de regeneración con árboles padre
113	Zacualtipán	P.P. Ajacaya	ARN/737032287	17-Oct-03	16-Oct-13	10	5.6000	4.0000	236.06	Corta de regeneración con árboles padre
114	Zacualtipán	P.P. Fondones La Loma	ARN/818-032480	14-Nov-03	13-Nov-13	10	4.5100	4.5100	146.73	Corta de regeneración con árboles padre
115	Zacualtipán	EJ. La Mojonera	UARRN/054-040182	28-Ene-04	27-Ene-14	10	197.6700	162.6700	553.00	Corta de regeneración con árboles padre
116	Zacualtipán	EJ. San Bernardo	UARRN/226-00050788	22-Mar-05	21-Mar-15	10	48.8500	43.4100	210.68	Corta de matarrasa
117	Zacualtipán	P.P. Tlatoxca	UARRN/437-006001067	30-Jun-06	29-Jun-07	10	8.9800	8.9800	994.15	Corta de regeneración a matarrasa
118	Zacualtipán	P.P. Cumbre de Los Alumbres	SRN/994.-990160	04-Dic-98	03-Dic-07	10	6.9900	5.6934	230.00	Corta de regeneración a matarrasa

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a)

Los métodos de beneficio utilizados para regenerar los bosques bajo manejo son: “Monte alto” para el género *Pinus* y “Monte bajo” o bien “Monte medio” para el género *Quercus* y otras hojosas. Por otro lado, de acuerdo a las condiciones de las masas arboladas de los predios en aprovechamiento, los sistemas silvícolas aplicados son:

- 1) Cortas de Regeneración con Árboles Padre
- 2) Corta de Regeneración a Matarrosa y
- 3) Sistema de Cortas Sucesivas de Protección.

Los tratamientos silvícolas empleados son: (i) Cortas de regeneración (con Árboles Padre, a Matarrosa o Sucesivas), (ii) Cortas de aclareo, (iii) Cortas de liberación, (iv) Cortas preparatorias. (Ver descripción del MDS en el apartado 3.5.7.2. *Método o sistema de planeación de manejo forestal*).

El ciclo de corta establecido en la región corresponde al ciclo definido para especies de clima templado-frío: 10 años. Los turnos dependen principalmente de las especies aprovechadas, y en general se pueden citar como sigue: 40 años para *Pinus patula* y 50 años para *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus*.

Para fines prácticos del manejo de la información, los volúmenes autorizados de los predios bajo manejo forestal por especie aprovechada, entre otra información, se presentan en el *Anexo 13*. Los volúmenes ejercidos en los predios bajo manejo son similares a los volúmenes autorizados. De hecho, por lo general el volumen ejercido es igual o poco menor que el autorizado.

Información de la ejecución de los programas de manejo

► Cumplimiento de las condiciones de las autorizaciones

Las actividades comprendidas en los programas de manejo se han estado desarrollando en forma normal y satisfactoria, cumpliendo con la normatividad forestal y ambiental vigente, y con las condiciones especificadas en los permisos de aprovechamiento otorgados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En los informes anuales de aprovechamiento que se ingresan a SEMARNAT, se observa en general que se están cumpliendo con las condicionantes establecidas en las respectivas autorizaciones y en los programas de manejo forestal. Actualmente se le está dando mucha importancia a la aplicación de preaclareos y aclareos, que en años anteriores no se le dio la debida importancia, lo que ha ocasionado que la respuesta en cuanto a los incrementos de volumen por hectárea no sean los que se pudieran haber esperado. Actualmente muchos de estos predios ya han estado aplicando dichos preaclareos y aclareos motivados por los resultados obtenidos en otros predios de la región.

Por otro lado, se tienen antecedentes de predios con mas de 20 años bajo manejo, que a la fecha se encuentran ejerciendo el tercer ciclo de corta, ya que no se han encontrado limitantes que les niegen las autorizaciones de los subsecuentes ciclos de corta por incumplimiento o malos resultados en el manejo forestal.

► *Cumplimiento del plan de aprovechamiento*

Debido a que el modificar el plan de cortas implica actualmente ingresar un nuevo trámite ante SEMARNAT, generalmente los titulares de los aprovechamientos procuran ejercer el calendario de cortas tal como está propuesto, y sólo por cuestiones de fuerza mayor, como pueden ser la presencia de incendios, heladas o algún otro fenómeno natural que pudiera interferir con dicha programación, se recurre a modificar el programa de cortas. Un ejemplo de esta situación es la que se presentó en el Ejido Malila del municipio de Molango de Escamilla, en donde en el año 2008 el arbolado fue afectado por una fuerte nevada, lo cual obligó a destinar el volumen autorizado para cortas de regeneración a la extracción del arbolado afectado por este fenómeno.

Se han dado casos en los que por los factores climáticos desfavorables y otros por razones desconocidas, los propietarios no han ejercido su aprovechamiento en tiempo y forma, lo que ha ocasionado desfase en la calendarización autorizada; esto implica hacer un reajuste al calendario e implica reiniciar el trámite de autorización de aprovechamiento, sin embargo, estos casos son esporádicos y siempre ha existido el interés del propietario por reiniciar el aprovechamiento.

► *Evaluación de principales indicadores de sustentabilidad*

Los impactos ambientales generados por el manejo forestal en la región han sido bajos o, en su caso, correctamente mitigados. La degradación de la cubierta forestal ha sido baja debido a que se busca su pronta restauración; en los casos de insuficiente regeneración natural ha sido compensada con reforestaciones.

En general se puede asegurar que en los predios con un aprovechamiento forestal autorizado, su superficie forestal se ha mantenido e incluso existen predios en donde en áreas que eran destinadas a un uso pecuario o agrícola, los silvicultores han realizado su reforestación.

Los casos en los que ha existido degradación de la cubierta forestal son los predios que se encuentran colindando con las áreas urbanas de la cd. de Zacualtipán, en donde debido a la falta de un instrumento jurídico que regule el crecimiento de la mancha urbana, combinado con la fuerte demanda que existe por vivienda en esta cabecera municipal, se han visto afectados los predios colindantes, con cambios de uso de suelo de manera ilegal, además de la problemática que esto trae, como lo es la contaminación del suelo y agua.

En términos de la degradación de los suelos en las áreas intervenidas, la erosión es imperceptible debido a que una vez que se realiza la remoción de la cubierta arbórea, por las condiciones climáticas existentes en la región, se establece de manera inmediata una cubierta herbácea que ayuda a la protección de los suelos. Los incendios forestales en estas áreas bajo manejo son casi nulos debido a la continua presencia de los propietarios en sus predios.

Cuadro 74. Indicadores de sustentabilidad de las zonas bajo manejo forestal por municipio

	Metzquititlán	Metztitlán	Molango	Tianguistengo	Zacualtipán	Xochicoatlán
Tasa anual de deforestación	0	0	0	0	0	0
Degradación de la vegetación forestal	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Regeneración	Inducida (Adecuada) Natural (Inadecuada)	Inducida (Adecuada) Natural (Inadecuada)	Inducida (adecuada) Natural (adecuada)	Inducida (adecuada) Natural (adecuada)	Inducida (adecuada) Natural (adecuada)	Inducida (adecuada) Natural (adecuada)
Erosión	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible
Afectación de la vegetación por incendios	Baja	Baja	Baja	Nula	Baja	Nula
Causas de incendios	Quemas agrícolas y pecuarias Líneas eléctricas	Quemas agrícolas y pecuarias Líneas eléctricas	Problemas sociales entre comunidades	- - -	Fogatas Quemas pecuarias Líneas eléctricas	- - -
Afectación de la vegetación por plagas *	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
Tipo de plagas	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
Conservación de suelos	Regular-Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Necesidad de caminos	Regular	Regular	Alta	Regular	Regular	Baja

* La nula afectación por plagas en las áreas bajo manejo se debe a que se ha utilizado la autorización para el aprovechamiento para llevar a cabo la eliminación de arbolado con presencia de muérdago o descortezadores, que sin negar su presencia, su abundancia es mínima sin llegar a alcanzar una población que se le pudiera denominar plaga.

Fuente: Elaboración propia

Los principales tratamientos o prácticas silvícolas del MDS se describieron con anterioridad en el apartado 3.5.7.2. *Método o sistema de planeación de manejo forestal*. Sin embargo, cabe hacer mención de que el mantenimiento de los caminos forestales es otra práctica constante en la ejecución de los programas de manejo. Este mantenimiento se refiere a: (i) reparar los daños ocasionados a la carpeta de rodamiento por la precipitación o algún otro factor, (ii) eliminar árboles aledaños al camino que impidan su buen funcionamiento, (iii) mantener en buenas condiciones las cunetas, alcantarillados, vados, puentes, u otras estructuras de los caminos.

► *Uso y necesidad de herramientas de apoyo para el manejo*

Las siguientes herramientas de apoyo son necesarias para mejorar algunos rasgos de los programas de manejo forestal en la región:

- I. Inventario forestal regional.
- II. Georeferenciación de cada uno de los predios bajo manejo forestal.
- III. Cartografía actualizada a nivel regional, municipal o predial (cubierto por el SIG del ERF).

- IV. Estudios sobre composición, diversidad y riqueza florística de los ecosistemas de la región.
- V. Sistemas de investigación y/o identificación de mercados para nuevas especies o productos forestales.
- VI. Sistema de indicadores silvícolas, ambientales, sociales y económicos del manejo forestal en la región, que incluya la totalidad de predios bajo manejo (el capítulo 11.2. *Evaluación y seguimiento* cubre parcialmente estos indicadores).

Principales necesidades para el mejoramiento del manejo a nivel predial

► Necesidad de herramientas de planeación

- I. Ordenamientos territoriales comunitarios y/o municipales para regular y revertir los cambios de uso del suelo.
- II. Inventario forestal regional.
- III. Sistema de Información Geográfica Regional (cubierto por el SIG del ERF).
- IV. Conformación de sociedades de producción rural para la planeación colectiva del manejo forestal.
- V. Sistema de indicadores silvícolas, ambientales, sociales y económicos del manejo forestal en la región, que incluya la totalidad de predios bajo manejo (el capítulo 11.2. *Evaluación y seguimiento* cubre parcialmente estos indicadores).

► Necesidad de estudios forestales específicos

- I. Tablas de volumen para las especies aprovechadas (pino, encino, liquidámbar, etc.).
- II. Tablas de volumen para especies de la selva mediana subperennifolia con potencial maderable.
- III. Estudio regional sobre el consumo de leña.
- IV. Integración de cadenas productivas de productos maderables y no maderables.
- V. Parcelas demostrativas y de evaluación del aprovechamiento forestal para incentivar la incorporación de mayor superficie al manejo.
- VI. Investigación sobre la industrialización de los principales productos no maderables de la región.
- VII. Elaboración de guías de densidad para todas las especies bajo manejo en la UMAFOR.
- VIII. Estudios técnicos para determinar las existencias de especies forestales no maderables, su abundancia y distribución, a fin de incorporar de manera paralela su aprovechamiento con los productos maderables.
- IX. Estudios específicos por especie forestal en aprovechamiento, para conocer su comportamiento ante los tratamientos silvícolas.
- X. Elaboración de estudios sobre captura de carbono para determinar las líneas base de referencia y tasas de captura de carbono.
- XI. Estudio faunístico regional, con lo cual se determinará de manera precisa especies en riesgo, su abundancia y distribución, inclusive se logrará identificar especies con potencial de aprovechamiento sustentable.

► *Necesidades de capacitación*

El manejo forestal necesita de capacitación continua conforme se va avanzando en las diferentes etapas de desarrollo.

- I. Legislación y normatividad forestal y ambiental.
- II. Trámites administrativos y manejo de documentación forestal.
- III. Transformación de productos forestales maderables.
- IV. Técnicas de derribo, extracción y cubicación.
- V. Formas de organización de los silvicultores.
- VI. Administración de empresas forestales.
- VII. Producción de planta.
- VIII. Reforestación.
- IX. Capacitación y actualización a los prestadores de servicios técnicos sobre nuevas investigaciones realizadas, guías de manejo forestal, tecnología, etc.

► *Necesidades de servicios o asesoría técnica*

En cuanto a los prestadores de servicios técnicos forestales, en la UMAFOR laboran 12 técnicos responsables de la elaboración y ejecución de los programas de manejo forestal. De esos 12 técnicos, 10 laboran en San Agustín Metzquitlán, 7 en Zacualtipán, 5 en Metzquitlán, 2 en Molango, 2 en Tianguistengo y 1 en Xochicoatlán. Sólo 3 técnicos residen en la región. Se considera que se requieren los servicios de 3 técnicos para completar la asesoría en toda la UMAFOR. Sin embargo, estos servicios los pueden proveer los técnicos actuales, es decir, no necesariamente se requieren 3 técnicos adicionales.

► *Necesidad de infraestructura*

- I. Caminos forestales (ver cuadro 134. *Caminos existentes y requeridos en la UMAFOR 1302*)
- II. Industria forestal maderable comunitaria: aserraderos, estufas de secado, talleres de productos secundarios, hornos de carbón, etc. (ver apartados 8.5. *Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura* y 8.13. *Programa de educación, capacitación e investigación forestal*)
- III. Industria forestal no maderable comunitaria: centros de acopio, maquinaria y equipo (despulpadoras, deshidratadoras, cepillos, empacadoras, etc.), talleres artesanales, módulos de transformación, etc.
- IV. Instalación y equipamiento de una estación meteorológica por cada unidad ambiental registrada en la UMAFOR.

► *Necesidad de equipo diverso*

Para mejorar el manejo a nivel predial también es necesario contar con equipo especializado, tanto para los asesores técnicos como para los propietarios de los predios bajo manejo.

- I. Vehículos de doble tracción
- II. GPS's
- III. Relascopios de Bitterlich
- IV. Plotters para impresión de cartografía
- V. Equipo de extracción de trocería (malacates y toboganes)
- VI. Adquisición de aserraderos portátiles

(A.2) PROGRAMA DE MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES**Información general****Cuadro 75. Información general de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1302 (2003-2009)**

Año	Municipio	Predio	Propietario	Tipo de tenencia	Pertenece a la ARS
2003	Calnali	Chalchicuey	J. Irais González García	Privada	No
	Calnali	Cuatlapalapa	Hortencia Pérez Vargas	Privada	No
2006	Tlanguistengo	Cuematla	Luis Porfirio Rodríguez Mendoza	Privada	No
2007	San Agustín Metzquititlán	Ojo de agua y el manzano	Juvencio Chávez Ruíz	Privada	Sí
	San Agustín Metzquititlán	El Rodeo	Silverio Garrido Gutiérrez	Privada	No
	Metzquititlán	Tecolochoca	Ubaldo Pérez Barrios	Privada	No
	Calnali	Acala	Odilon Guevara Leynes	Privada	No
	Molango	Xicalango	Hilarino Melo Castillo	Privada	No
	Xochicoatlán	Ejido Texcaco	Los ejidatarios	Social	No
	Xochicoatlán	Innominado	Tomas Alarcon Hernández	Privada	No
	Zacualtipán	Tepilateno	Jorge Solís Hernández	Privada	No
	Zacualtipán	Ocotitla	Emigdio Hernández Hernández	Privada	No
2009	Calnali	P.P. Tecuapa	Tomás Félix Hernández	Privada	No
	Calnali	P.P. Xaltipa	Jesús Jiménez Escudero	Privada	No
	Calnali	P.P. Acupich	Fermín Hernández Hernández	Privada	No
	Calnali	P.P. Acupich	Crisóstomo Hernández Morales	Privada	No
	Calnali	P.P. Acatlan	Guilivaldo Bautista Montiel	Privada	No
	Calnali	P.P. Petlacuatempa	Bertín Zapata Pelcastre	Privada	No
	Calnali	P.P. Mecapala	Armando Gutierrez Vargas	Privada	No
	Calnali	P.P. El Potrero y P.P. Primer Bajada	Minerva Oaxaca Butrón	Privada	No
	Calnali	P.P. Tepequexpa	Isidro Juan Vite Téllez	Privada	No
	Calnali	P.P. Omicuatla	Ruperto Pérez Hernández y Hermanos	Privada	No
	Calnali	P.P. Izocatl	Joaquín Pérez Cruz	Privada	No
	Xochicoatlán	P.P. Ocotitla	Jesús Beltrán Montiel	Privada	No

ARS: Asociación Regional de Silvicultores

Fuente: Elaboración propia a partir de de SEMARNAT (2010a): OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/744/10

Información de los programas de manejo

Cuadro 76. Información de los programas de manejo de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1302 (2003-2009)

Municipio	Predio	Propietario	Fecha de constancia	No. de oficio	Superficie a plantar (ha)	Especies	Turno	Superficie plantada	Crecimiento de las especies*
Tlanguistengo	Cuematla	Luis Porfirio Rodríguez Mendoza	- - -	- - -	15	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	13	11-22 m ³ /ha/año
San Agustín Metzquititlán	Ojo de agua y el manzano	Juvencio Chávez Ruíz	- - -	- - -	5	<i>Pinus patula</i>	25 años	5	>20 m ³ /ha/año
San Agustín Metzquititlán	El Rodeo	Silverio Garrido Gutiérrez	30/10/2007	133/02/03/1024/2007	20	<i>Pinus patula</i>	25 años	20	>20 m ³ /ha/año
Metzquititlán	Tecolochoca	Ubaldo Pérez Barrios	17/09/2007	133/02/03/881/2007	5	<i>Juglans spp.</i>	- - -	5	- - -
Calnali	Acala	Odilon Guevara Leynes	13/11/2007	133/02/03/1094/2007	30	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	20 años	30	- - -
Molango	Xicalango	Hilarino Melo Castillo	26/09/2007	133/02/03/895/2007	51	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	51	11-22 m ³ /ha/año
Xochicoatlán	Ejido Texcaco	Los ejidatarios	03/08/2007	133/02/03/757/2007	253	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	253	11-22 m ³ /ha/año
Xochicoatlán	Innominado	Tomas Alarcon Hernández	26/11/2007	133/02/03/1117/2007	5	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año
Zacualtipán	Tepilateno	Jorge Solís Hernández	30/11/2007	133/02/03/1156/2007	1	<i>Pinus ayacahuite</i>	- - -	1	- - -
Zacualtipán	Ocotitla	Emigdio Hernández Hernández	30/11/2007	133/02/03/1157/2007	1.75	<i>Pinus ayacahuite</i>	- - -	1.75	- - -
Calnali	P.P. Tecuapa	Tomás Félix Hernández	13/01/2009	133.02.03/023/2009	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año
Calnali	P.P. Xaltipa	Jesús Jiménez Escudero	13/01/2009	133.02.03/024/2009	5.0000	<i>Chamaedorea elegans</i>	- - -	5	1,360.5 kg/ha/año
Calnali	P.P. Acuapich	Fermín Hernánadez Hernánadez	13/01/2009	133.02.03/026/2009	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año

Cuadro 76. Información de los programas de manejo de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1302 (2003-2009)

Municipio	Predio	Propietario	Fecha de constancia	No. de oficio	Superficie a plantar (ha)	Especies	Turno	Superficie plantada	Crecimiento de las especies*
Calnali	P.P. Acuapich	Crisóstomo Hernández Morales	13/01/2009	133.02.03/027/2009	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año
Calnali	P.P. Acatlan	Guilivaldo Bautista Montiel	28/01/2009	133.02.03/056/2009	5.2368	<i>Chamaedorea elegans</i>	- - -	5.2368	1,360.5 kg/ha/año
Calnali	P.P. Petlacuatempa	Bertín Zapata Pelcastre	28/01/2009	133.02.03/057/2009	10.0000	<i>Chamaedorea elegans</i>	- - -	5	1,360.5 kg/ha/año
Calnali	P.P. Mecapala	Armando Gutierrez Vargas	28/01/2009	133.02.03/058/2009	10.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	10	11-22 m ³ /ha/año
Calnali	P.P. El Potrero y P.P. Primer Bajada	Minerva Oaxaca Butrón	29/01/2009	133.02.03/059/2009	10.0000	<i>Chamaedorea elegans</i>	- - -	10	1,360.5 kg/ha/año
Calnali	P.P. Tepequexpa	Isidro Juan Vite Téllez	30/01/2009	133.02.03/060/2009	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año
Calnali	P.P. Omicuatla	Ruperto Pérez Hernández y Hermanos	27/02/2009	133.02.03/133/2009	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año
Calnali	P.P. Izocatl	Joaquín Pérez Cruz	11/03/2009	133.02.03/147/2009	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	20 años	5	11-22 m ³ /ha/año
Xochicoatlan	P.P. Ocotitla	Jesús Beltrán Montiel	05/02/2009	133.02.03/073/2009	25.0000	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Pinus greggii</i>	25 años	25	<13 m ³ /ha/año

* Esta columna fue elaborada a partir de las siguientes fuentes: Rainforest Alliance (2005), Carlson (2004), Herrera y Lanuza (1997), Wadsworth (2000) y Cordero y Boshier (2003).

Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT (2010a): OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/744/10

Información de los planes de plantación

Los planes de plantación se han estado cumpliendo a cabalidad, y en acuerdo con la legislación ambiental vigente. Dado que las plantaciones maderables son recientes, aún no se han realizado aprovechamientos de acuerdo a los planes de corta. Los informes de cumplimiento de los programas de manejo de plantación se han venido entregando en tiempo y forma con la normatividad vigente.

(A.3) PROGRAMA DE MANEJO DE APROVECHAMIENTO NO MADERABLE

A la fecha no se tienen registros de manejo de especies forestales no maderables en la UMAFOR 1302, según SEMARNAT (2010b).

(B). ÁREAS QUE NO CUENTAN CON PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL

Información general

De manera general se presenta información de superficies ejidales y comunales que no se encuentran bajo manejo forestal (hasta 2007). En cuanto a predios particulares, no es posible presentar este tipo de información debido al limitado acceso a la información y a que para obtener esos datos se requeriría de un censo de las propiedades privadas forestales.

En los siguientes cuadros se presentan las propiedades de carácter social (ejidos y bienes comunales) que poseen recursos forestales que son susceptibles de incorporarse a alguna actividad para el uso de sus recursos. Esta selección de núcleos agrarios con potencial de manejo se realizó en base al SIG de la UMAFOR (mapas de vegetación y zonificación), al mapa de división municipal y al mapa estatal de los núcleos agrarios del Registro Agrario Nacional.

Cuadro 77. Núcleos agrarios con potencial de manejo forestal en la UMAFOR 1302

Municipio	Nombre del predio	Tipo de tenencia	No. habitantes	Derechosos	Pertenece a la ARS*	Superficie predio (ha)
S.A. Metzquitlán	Yerbabuena y Cieneguillas	Ejidal	0	92	Sí	63.950
Zacualtipán de Ángeles	Matlatlán	Ejidal	180	58	No	614.701
	Jalapa	Ejidal	0	32	No	618.719
Tianguistengo	Santa Mónica	Ejidal	0	40	Sí	89.662
Juárez Hidalgo	Juárez Hidalgo	Ejidal	N/D	155	No	1358.854
	Santa María	Ejidal	839	220	No	2284.410
Total						5030.296

N/D: No definido

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso de suelo 2007 y Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1302], del mapa estatal de núcleos agrarios del RAN y del Padrón Histórico de Núcleos Agrarios del RAN.

Cuadro 78. Núcleos agrarios con potencial para servicios ambientales hidrológicos, turismo de naturaleza y UMAS en la UMAFOR 1302

Municipio	Nombre del predio	Tipo de tenencia	No. habitantes	Derechosos	Pertenece a la ARS*	Superficie predio (ha)
Molango de Escamilla	Ixcuicuilá	Ejidal	563	59	No	132.7890
	San Antonio	Ejidal	720	165	No	2165.2170
	Ixcatlán	Ejidal	275	78	No	553.0940
	Acayuca	Ejidal	0	131	No	309.1866
	Naopa	Ejidal	0	28	No	231.3739
Juárez Hidalgo	San Nicolas Coatzontla	Comunidad	556	190	No	1078.0345
Xochicoatlán	Jalamelco	Ejidal	0	140	Sí	230.2074
	Acomulco	Ejidal	0	43	No	107.9142
	Zapocoatlán	Ejidal	85	35	No	530.9899
	Coatencalco	Ejidal	256	53	No	1286.6717
	Tuzancoac	Ejidal	632	174	Sí	637.5122
Calnali	Ahuacatlán	Comunidad	1145	325	No	1543.1023
Tianguistengo	Mazahuacán	Comunidad	152	60	No	337.1199
	Atecoxico	Comunidad	526	129	No	399.2703
	Xalacahuatlán	Comunidad	509	148	No	514.8074
	Tlahuiltepa	Comunidad	199	97	No	684.6461
	Cholula	Comunidad	406	185	Sí	1245.5282
	Coamelco	Comunidad	0	134	No	645.7661
	Soyatla	Ejidal	N/D	0	No	246.6000
Zacualtipán de Ángeles	Jalapa	Ejidal	N/D	32	No	1466.8521
	San Francisco Tlahuelompa	Ejido	0	92	No	1150.8834
	Tizapán	Comunidad	696	231	Sí	281.6940
Total						15779.2602

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso de suelo 2007 y Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1302], del mapa estatal de núcleos agrarios del RAN y del Padrón Histórico de Núcleos Agrarios del RAN.

Cuadro 79. Núcleos agrarios con potencial para servicios ambientales por protección a la biodiversidad, turismo de naturaleza y UMAS en la UMAFOR 1302

Municipio	Nombre del predio	Tipo de tenencia	No. habitantes	Derechosos	Pertenece a la ARS*	Superficie predio (ha)
Metztlán	Olotla	Comunidad	201	113	Sí	843.877230
	San Juan Tlatepexi	Ejidal	N/D	87	No	734.086586
	La joya de Analco	Ejidal	101	28	No	149.270219
	San Pablo Tetlapayac	Ejidal	116	70	No	1494.384
	El Pedregal	Ejidal	79	105	No	367.971538
	Tlaxco	Ejidal	362	181	No	462.993994
	Mesa Grande	Ejidal	205	68	No	462.993994
						4515.577561

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso de suelo 2007 y Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1302], del mapa estatal de núcleos agrarios del RAN y del Padrón Histórico de Núcleos Agrarios del RAN.

Información silvícola

► Accesibilidad

La densidad de caminos forestales en la región es baja: 7.4 m/ha (ver cuadro 134. *Caminos existentes y requeridos en la UMAFOR 1302*). Las zonas forestales susceptibles de manejo, en general, sólo serán accesibles con el desarrollo de infraestructura nueva. Los caminos principales de acceso a dichas zonas y los caminos forestales permanentes constituyen la infraestructura prioritaria a desarrollar para impulsar el manejo forestal sustentable. Se propone llegar paulatinamente a una densidad promedio de caminos forestales de 35 m/ha en las zonas con potencial de manejo.

► Superficie susceptible de aprovechamiento sustentable

En la UMAFOR, la superficie total con potencial maderable asciende a 27,075.77 ha. Esta superficie incluye parte de las siguientes zonas y/o tipos de vegetación (ver apartado 3.6.5. *Estimación del potencial de producción maderable sustentable y Mapa de zonificación forestal*):

- 1.- Terrenos forestales de productividad alta (TFPA)
- 2.- Terrenos forestales de productividad media (TFPM)
- 3.- Selva mediana subperennifolia (SMS)
- 4.- Bosque mesófilo de montaña (BMM)

De esas 27,075.77 ha, se excluyó la superficie actual bajo manejo (7,099.55 ha), lo que dio como resultado la superficie con potencial no incorporada al manejo (19,976.22 ha).

► Principales especies

El cuadro 80 muestra las especies potenciales para el aprovechamiento forestal sustentable en la región. Algunas de estas especies son también potenciales para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales y/o sistemas agroforestales. Las principales especies a aprovechar dependen de la demanda de sus productos en el mercado, de los conocimientos sobre su manejo que tengan las comunidades y de otros factores técnicos. Las principales especies que se han identificado en la región como susceptibles de aprovechamiento, tanto maderable como no maderable, son: *Pinus* spp., *Quercus* spp., *Liquidambar styraciflua*, *Cedrela* spp., y *Chamaedorea elegans*.

Cuadro 80. Especies potenciales para aprovechamiento forestal sustentable en la UMAFOR 1302

Tipo de aprovechamiento	Tipo de vegetación	Especies potenciales para aprovechamiento
Aprovechamiento maderable	Bosques templados*	<i>Pinus patula</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. greggii</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Q. affinis</i> ,
	Selva mediana subperennifolia	<i>Cedrela odorata</i> , <i>C. mexicana</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Ulmus mexicana</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Manilkara</i> spp.
	Bosque mesófilo de montaña	<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Ulmus mexicana</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Pinus greggii</i> .
Aprovechamiento no maderable	Matorral crasicaule	<i>Yucca filifera</i> , <i>Opuntia</i> spp, <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> .
	Matorral desértico rosetófilo	<i>Agave</i> spp., <i>Dasyllirion</i> spp., <i>Yucca</i> spp.**, <i>Opuntia</i> spp., <i>Euphorbia antispyllitica</i> , <i>Lippia berlandieri</i> .
	Matorral submontano	<i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Larrea divaricata</i> , <i>Opuntia</i> spp.
	Bosque mesófilo de montaña	<i>Chamaedorea elegans</i> , hongos blancos (<i>Pleurotus</i> spp., por ejemplo)
	Selva mediana subperennifolia	<i>Chamaedorea elegans</i> , <i>Manilkara</i> spp., <i>Pimenta dioica</i> , <i>Theobroma cacao</i> .
	Bosques templados*	<i>Tricholoma magnivelare</i> (hongo blanco del pino).

* Incluye bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino y bosque de pino.

** Algunas especies de este género están inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, por lo que su aprovechamiento está regulado por la Ley General de Vida Silvestre.

► Superficie apta para PFC's

La superficie potencial para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR asciende a 48,615.32 ha. Esta superficie se obtuvo a partir de las clases 12 (Terrenos adecuados para forestaciones) y 13 (Terrenos preferentemente forestales) de la zonificación forestal (ver apartado 3.5.8. *Plantaciones forestales comerciales*).

► *Evaluación de principales indicadores de sustentabilidad*

Cuadro 81. Indicadores de sustentabilidad de las zonas con potencial de manejo.

Municipio	S.A. Metzquititlán	Zacualtipán de Ángeles		Tlanguistengo	Juárez Hidalgo	
Indicador	Núcleo agrario Yerbabuena y Cieneguillas	Matlatlán	Jalapa	Santa Mónica	Juárez Hidalgo	Santa María
Nivel de deforestación	Nula	Baja	Media	Nula	Media	Media
Degradación de la vegetación forestal	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Regeneración	Natural (Suficiente)	Natural (Suficiente)	Natural (adecuada)	Natural (adecuada)	Natural (adecuada)	Natural (adecuada)
Erosión	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible
Afectación de la vegetación por incendios	Baja	Baja	Baja	Nula	Baja	Nula
Causas de incendios	Quemas agrícolas y pecuarias Líneas eléctricas	Quemas agrícolas y pecuarias Líneas eléctricas	Problemas sociales entre comunidades	---	Fogatas Quemas pecuarias Líneas eléctricas	---
Afectación de la vegetación por plagas	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
Tipo de plagas	---	---	---	---	---	---
Conservación de suelos	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Necesidad de caminos	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia

► *Identificación de zonas críticas*

De los ocho municipios que integran la UMAFOR, Tlanguistengo es el que presenta el mayor porcentaje de degradación (26.84%). Zacualtipán tiene un 22% de superficie degradada. Los municipios de Calnali, Juárez Hidalgo, Molango y Xochicoatlán presentan porcentajes que oscilan entre el 16% y el 19%. Esta degradación está directamente ligada a los procesos de deforestación, cuya principal causa es la remoción de la cubierta forestal para el pastoreo, la agricultura de temporal y los asentamientos humanos.

► *Causas principales de no incorporación al manejo*

1. Falta de cultura forestal.
2. Subvaloración de los terrenos forestales frente a los agropecuarios.
3. Falta de recursos económicos para iniciar el manejo.
4. Se desconocen los requisitos y procedimientos administrativos para solicitar la autorización del aprovechamiento.
5. Desconfianza hacia algunos programas gubernamentales de apoyo.

6. Falta de infraestructura caminera.
7. Especies de bajo valor comercial.
8. Otros factores sociales y de organización.

Información adicional

El principal tipo de vegetación que tiene la UMAFOR es el bosque mesófilo de montaña, del cual su aprovechamiento está restringido. El hecho de que las especies aprovechables de este tipo de bosque tengan un bajo valor comercial hace que sea muy complicado incorporarlo al manejo forestal maderable. Por lo que más que incorporarlo al aprovechamiento de madera, es necesario buscar alternativas que permitan su aprovechamiento desde otro enfoque: el aprovechamiento de no maderables, desarrollo de proyectos de turismo de naturaleza, creación de UMAS, servicios ambientales hidrológicos, plantaciones forestales comerciales de no maderables (*Chamaedorea spp*).

Los pastizales ocupan el segundo lugar en cuanto a superficie se refiere, por lo que es importante realizar la difusión de los beneficios que trae el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, tanto maderables como no maderables, con la finalidad de ir incorporando parte de esta superficie a la producción forestal.

Como tercer lugar se cuenta con una superficie de 36,331.30 ha de matorral submontano, en donde es posible desarrollar, entre otras cosas, el establecimiento de UMAS para el aprovechamiento de las especies tanto de flora como de fauna que en él habitan, así como también el desarrollo de proyectos de turismo de naturaleza.

Principales necesidades para el mejoramiento del manejo a nivel predial

En las áreas que no están incorporadas al manejo forestal, la principal necesidad que existe es precisamente incorporarlas a alguna de las opciones descritas con anterioridad, haciendo un uso racional y sustentable de sus recursos. Para lograr esta incorporación es necesario fomentar el manejo forestal sustentable como un instrumento para combatir la pobreza rural en las áreas forestales de la UMAFOR. Deberá hacerse una mayor difusión de las posibilidades del manejo forestal, así como de sus requisitos, procedimientos legales y administrativos, apoyos gubernamentales y beneficios sociales y ambientales, sobretodo en aquellas zonas identificadas como potenciales y que no cuentan con predios bajo manejo (Juárez Hidalgo, por ejemplo). En el caso del aprovechamiento en las selvas de la UMAFOR, será necesario llevar a cabo una manifestación de impacto ambiental a nivel regional para el aprovechamiento maderable.

Por otro lado, dado que en la UMAFOR existen predios cuyo manejo forestal está consolidado o en proceso de consolidación (en la zona forestal de Zacualtipán), es indispensable desarrollar cadenas productivas de productos maderables, ya que aproximadamente el 64% del volumen producido anualmente por los 118 predios bajo manejo (42,453.23 m³rta) se transforma en otras regiones, particular y principalmente en el municipio de Agua Blanca de Iturbide, Hgo. (SERFORH, 2009). Las cadenas productivas darían otro punto de apoyo al fomento al manejo forestal, en virtud de la generación de fuentes temporales y permanentes de empleo, del incremento al valor de los productos maderables (valor agregado), del fomento al consumo local de productos forestales maderables y de la valoración de los terrenos forestales frente a los agropecuarios. Se estima que hacen falta los servicios de 3 técnicos más, para atender las

zonas con potencial maderable ubicadas en los municipios de Calnali, Juárez Hidalgo y Xochicoatlán. Cabe agregar que los prestadores actuales debieran diversificar su zona de servicio.

3.5.8. Plantaciones forestales comerciales

Durante el periodo 2004-2009 se han establecido 22 plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR, sobre una superficie de 481.99 ha, lo que implica un promedio anual de 80.33 ha. El cuadro 82 resume la información sobre este rubro. Los municipios más beneficiados son Xochicoatlán y Calnali. La especie más plantada es *Cedrela odorata*.

Cuadro 82. Plantaciones forestales comerciales establecidas en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2004-2009

AÑO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL PREDIO	SUPERFICIE (ha)	ESPECIE	SUPERFICIE PLANTADA ANUAL (ha)
2004	----	----	0.0000	----	0.0000
2005	----	----	0.0000	----	0.0000
2006	Tianguistengo	P.P. Cuametla	15.0000	<i>Cedrela odorata</i>	15.0000
2007	Calnali	P.P. Acala	30.0000	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	371.75
	Metztitlán	P.P. Tecolochoca	5.0000	<i>Juglans</i> sp.	
	Molango	P.P. Xicalango	51.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	S. A. Metzquititlán	P.P. El Rodeo	20.0000	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. greggii</i>	
	S. A. Metzquititlán	P.P. Ojo de Agua y El Manzano	5.0000	<i>Pinus patula</i>	
	Xochicoatlán	P.P. Innominado	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Xochicoatlán	Ejido Texcaco	253.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Zacualtipán	P.P. Tepilatenó	1.0000	<i>Pinus ayacahuite</i>	
	Zacualtipán	P.P. Ocotitla	1.7500	<i>Pinus ayacahuite</i>	
2008	----	----	0.0000	----	0.0000
2009	Calnali	P.P. Tecuapa	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	95.2368
	Calnali	P.P. Xaltipa	5.0000	<i>Chamaedorea elegans</i>	
	Calnali	P.P. Acuapich	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Calnali	P.P. Acuapich	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Calnali	P.P. Acatlan	5.2368	<i>Chamaedorea elegans</i>	
	Calnali	P.P. Petlacuatempa	10.0000	<i>Chamaedorea elegans</i>	
	Calnali	P.P. Mecapala	10.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Calnali	P.P. El Potrero y P.P. Primer Bajada	10.0000	<i>Chamaedorea elegans</i>	
	Calnali	P.P. Tepequexpa	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Calnali	P.P. Omicuatla	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Calnali	P.P. Izocatl	5.0000	<i>Cedrela odorata</i>	
	Xochicoatlán	P.P. Ocotitla	25.0000	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Pinus greggii</i>	
			481.9868	TOTAL	481.9868

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008c) y SEMARNAT (2010a)

Por otro lado, de acuerdo al mapa de zonificación forestal elaborado para la UMAFOR 1302, mediante la metodología propuesta en la *Guía de elaboración de los ERF*, se seleccionaron las áreas potenciales para plantaciones forestales a partir de las clases 12 (Terrenos adecuados para forestaciones) y 13 (Terrenos preferentemente forestales).

Las especies potenciales para Plantaciones Forestales Comerciales (PFC) fueron obtenidas de la base de datos nacional de la CONAFOR y asignadas a la cartografía correspondiente a la UMAFOR, mediante la comparación geográfica de las variables mostradas por la CONAFOR y la cartografía generada en este estudio (cuadro 83).

Cuadro 83. Lista de especies potenciales para PFC en la UMAFOR 1302

Clave	Nombre común	Nombre científico
1	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
2	Cedro rosado	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>
3	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>
4	Cedrella odorata	<i>Cedrella odorata</i>
5	Melina	<i>Gmelina arborea</i>
6	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>
7	Paraíso	<i>Melia azederach</i>
8	Pino ayacahuite	<i>Pinus ayacahuite</i>
9	Pino greggi	<i>Pinus greggii</i>
10	Pino montezumae	<i>Pinus montezumae</i>
11	Pino patula	<i>Pinus patula</i>
12	Pino pseudostrobus	<i>Pinus pseudostrobus</i>
13	Pino teocote	<i>Pinus teocote</i>
14	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>
15	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
16	Primavera	<i>Tabebuia donell-smithii</i>
17	Palma Yuca	<i>Yucca filifera</i>

Cuadro 84. Especies potenciales para PFC por grupo climático (UMAFOR 1302)

ID	Clima	Humedad	Especies potenciales (Clave)
1	Árido	Seco	1 y/o 3 y/o 6 y/o 14 y/o 17
2	Cálido	Húmedo	2 y/o 4 y/o 5 y/o 7 y/o 15 y/o 16
3	Templado	Húmedo	8 y/o 9 y/o 11 y/o 12
4		Seco	9 y/o 10 y/o 13

ID: Conjunto de especies igualmente potenciales para plantaciones forestales comerciales

Respecto a la distribución de la superficie con potencial para el establecimiento de PFC, el municipio de Tianguistengo es el que más área posee, seguido de Metztlán y Zacualtipán de Ángeles. En general, el área con potencial se distribuye más o menos uniformemente en los 8 municipios de la UMAFOR (cuadro 85). El conjunto de especies potenciales para PFC con mayor posibilidad de distribución corresponde al ID-3 que está conformado por las especies: *Pinus ayacahuite*, *Pinus greggii*, *Pinus patula* y *Pinus pseudostrobus*, mismas que son propias de climas templados húmedos (cuadro 85).

Cuadro 85. Superficie potencial para PFC por municipio en la UMAFOR 1302

Municipio	ID				Total
	1	2	3	4	
Calnali		1907.33	3995.07		5902.40
Juárez Hidalgo			2805.15	397.95	3203.10
Metztlán	4806.79		92.20	1743.04	6642.03
Molango de Escamilla		860.39	5132.46		5992.85
San Agustín Metzquitlán	3881.74		800.51	1001.16	5683.41
Tianguistengo		1118.28	7523.37		8641.65
Xochicoatlán			6096.85		6096.85
Zacualtipán de Ángeles	584.75		4731.81	1136.47	6453.03
Total	9273.28	3886	31177.42	4278.62	48615.32

ID: Conjunto de especies igualmente potenciales para plantaciones forestales comerciales

El cuadro 86 presenta la distribución de la superficie establecida actual y la superficie potencial para PFC, según los tipos de plantación y la productividad de las mismas. Es importante hacer notar la extensa superficie potencial, en contraste con la superficie actual establecida, pues esta última representa apenas el 1% de la primera. En términos del potencial por superficie, las mayores oportunidades para el establecimiento de este tipo de plantaciones están representadas por las coníferas con fines maderables para madera sólida, seguidas de las especies de clima semiárido para no maderables y de las coníferas para árboles de navidad.

Cuadro 86. Superficie actual y potencial de plantaciones forestales comerciales, según índice de productividad y tipo de plantación (UMAFOR 1302)

TIPO	ESPECIES	PRODUCTIVIDAD BAJA (IMA<15 m ³ /ha/año)		PRODUCTIVIDAD MEDIA- ALTA (IMA≥15 m ³ /ha/año)		TOTAL PARA LA UMAFOR	
		Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)	Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)	Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)
MADERABLES PARA CELULOSA	Coníferas		427.86		1,558.87		1,986.73
	Exóticas de rápido crecimiento		97.15		97.15		194.30
MADERABLES PARA MADERA SÓLIDA	Coníferas		3,636.83	50.00	21,824.19	50.00	25,461.02
	Hojosas de clima templado				1,558.87		1,558.87
	Preciosas	5.00	388.60	364.00	1,943.00	369.00	2,331.60
	Exóticas de rápido crecimiento		388.60	30.00	582.90	30.00	971.50
	De clima semiárido		1,159.16				1,159.16

Cuadro 86. Superficie actual y potencial de plantaciones forestales comerciales, según índice de productividad y tipo de plantación (UMAFOR 1302)

TIPO	ESPECIES	PRODUCTIVIDAD BAJA (IMA<15 m ³ /ha/año)		PRODUCTIVIDAD MEDIA- ALTA (IMA≥15 m ³ /ha/año)		TOTAL PARA LA UMAFOR	
		Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)	Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)	Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)
MADERABLES PARA LEÑA	Coníferas		213.93				213.93
	Exóticas de rápido crecimiento		388.60				388.60
	De clima semiárido		695.50				695.50
ÁRBOLES DE NAVIDAD	Coníferas	2.75	6,235.48			2.75	6,235.48
NO MADERABLES	De clima tropical	30.24				30.24	0.00
	De clima semiárido		7,418.62				7,418.62
TOTAL		37.99	21,050.33	444.00	27,564.98	481.99	48,615.31

Los principales problemas en relación con el establecimiento de las PFC en la UMAFOR son:

- (1) No se conocen opciones de producción para las zonas abandonadas improductivas (acahuales, terrenos devegetados de aptitud forestal, etc.). No se ha recibido suficiente información acerca de posibilidades y apoyos para el establecimiento de PFC.
- (2) No se cuenta con recursos económicos para invertir en el establecimiento y manejo de las PFC.
- (3) Falta de mercado para los productos de las plantaciones. En todo caso, no se han identificado con precisión los mercados potenciales.
- (4) Pulverización de la tenencia de la tierra, lo que complica satisfacer los requisitos de superficie mínima para la recepción de apoyos.

Las sugerencias para resolver estos problemas son:

- (1) Difundir las PFC como alternativas de producción forestal. Intensificar la difusión de los programas de apoyo y financiamiento de PFC de CONAFOR.
- (2) Gestionar apoyos en el programa ProÁrbol, obtener financiamiento en otras dependencias como: FIRA, Financiera Rural, Ecobanca, INCA Rural y gobiernos estatal y municipales.
- (3) Fomentar la organización y coordinación entre productores en vías de formar conjuntos prediales que satisfagan la superficie mínima de apoyo.
- (4) Desarrollar paquetes tecnológicos para las especies con mayor potencial.

Se sugiere crear o adaptar paquetes tecnológicos forestales para las especies con mayor potencial para las PFC en la región, con la finalidad de asegurar un mayor éxito de las plantaciones teniendo en cuenta la clasificación del germoplasma, la selección de los suelos más apropiados, su distribución geográfica, su optimización y aprovechamiento, el manejo de plagas y enfermedades, y también abarcando la investigación de mercados y la comercialización. Aunque ya se ha desarrollado experiencia en términos del manejo silvicultural de especies de coníferas como *Pinus patula*, sería conveniente desarrollar paquetes

tecnológicos específicos para PFC, incluyendo otras especies como *Pinus ayacahuite* en el caso de los árboles de navidad o *Pinus montezumae* para impulsar las PFC para celulosa. Lo mismo ocurre con las especies de climas tropicales (tanto exóticas como preciosas): para impulsar su establecimiento en la UMAFOR, la investigación silvícola combinada con la optimización de la rentabilidad y la investigación de mercados puede jugar un papel importante. Puede decirse también que en el caso de las especies de zonas áridas, la producción de estos paquetes tiene más relevancia, dado que la experiencia en manejo forestal tanto no maderable como maderable es nula en la UMAFOR y dado que hay una considerable superficie potencial con estas especies: lechuguilla, orégano, huizache, mezquite, etc. En otro orden de ideas, es prudente señalar en este momento que el desarrollo de PFC en la UMAFOR no debe realizarse a costa de la organización tradicional del manejo de los bosques que existe en la región, ni tampoco debe tender al extenso establecimiento de monocultivos industriales que puedan tener impactos ambientales negativos a nivel regional.

3.5.9. Servicios ambientales

En la región existe un amplio potencial para ejecutar proyectos de servicios ambientales, dado que sus ecosistemas y ANP's tienen gran capacidad de provisión de los mismos. Por un lado, se encuentra la amplia superficie del bosque mesófilo de montaña (27% de la UMAFOR), capaz de proveer servicios ambientales hidrológicos importantes a nivel estatal y nacional, y altamente eficiente en la captura de CO₂. Por otro lado, la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (30% de la UMAFOR) tiene potencial para desarrollar proyectos por protección a la biodiversidad, dadas sus características de endemismo y de representatividad de varios tipos de vegetación. El cuadro 87 describe los proyectos actuales y los potenciales para generar servicios ambientales en la región. Las principales fuentes de financiamiento de estos servicios se presentan enseguida.

Captura de Carbono

La comercialización de los créditos de carbono los otorga la Federación Internacional para la Captura de Carbono, pagando aproximadamente 12 dólares por tonelada, dando ocho dólares al productor, dos a la administración del proyecto y dos para los servicios técnicos. Aquí cabe apuntar que en el año 2007 a través del programa ProÁrbol de la CONAFOR se financió la elaboración de un estudio en el ejido Fontezuelas, que tenía por objeto propiciar el desarrollo de mecanismos de pago o compensación por los servicios ambientales considerados basados en esquemas de mercado, así como para el establecimiento de mecanismos de monitoreo adecuados. El estudio desarrollado es el *Proyecto A/R CDM en el ejido Fontezuelas, Municipio de Metztitlán, Estado de Hidalgo, México*. El A/R (Afforestation and Reforestation) del ejido Fontezuelas plantea incrementar la cobertura forestal en una superficie total de 500 ha en terrenos que actualmente, de acuerdo a la definición adoptada en la COP9 y propuesta por el IPCC respecto al sector forestal, son considerados como no bosque. Esta definición fue aprobada por el gobierno de México para proyectos CDM (Clean Development Mechanism). El objetivo primario de esta forestación es la captura de carbono atmosférico, la cual se cuantificará, monitoreará y certificará para la venta de los créditos de carbono.

Protección de cuencas

El fondo forestal mexicano entrega un estímulo, según tipo de ecosistema, entre 300 y 400 pesos por hectárea, en programas de servicios ambientales hidrológicos. El programa ProÁrbol

2008 ofrece apoyos por concepto de servicios ambientales hidrológicos que van de \$341.83/ha/año a \$447.01/ha/año según el tipo de ecosistema que provea el servicio; además, ofrece un monto para asistencia técnica que varía de \$16,618.44/año a \$56,797.20/año de acuerdo a la superficie del predio.

Ecoturismo

En este rubro varía mucho el beneficio económico para los pobladores, por las actividades que ofrecen, como son: recorridos y actividades de observación de la flora y fauna, descenso a rapel, recorridos en lancha por los ríos, paseos a caballo, entre otros. De acuerdo a la estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México de la CONANP, los lineamientos para la planeación y manejo del turismo se presentan enseguida:

- El desarrollo del turismo debe ser compatible con los objetivos generales de creación del área establecidos en el Decreto y contribuir al cumplimiento de objetivos específicos del Programa de Conservación y Manejo del Área Protegida.
- Todas las AP deben contar con su Programa de Conservación y Manejo que contenga el componente de “Turismo, Uso Público y Recreación al Aire Libre” y las reglas administrativas dirigidas a visitantes y prestadores de servicio turístico previo a la autorización de cualquier proyecto de turismo o realización de infraestructura de apoyo a esta actividad.
- Las Áreas Protegidas con vocación turística –o que ya aprovechen este recurso– deben tener un Programa de Uso Público integrado al Programa de Conservación y Manejo, o bien, contar con un documento aparte que contenga los componentes expuestos en la presente Estrategia.
- Las AP que no tengan vocación turística o donde no es compatible y/o recomendable el desarrollo del turismo con los objetivos de conservación, deben instrumentar acciones para desincentivar esta actividad, así como evitar y mitigar los impactos negativos que se hayan comenzando a generar como consecuencia del turismo no planificado y/o realizado de manera ilegal.
- El Área Protegida debe contar con un Plan Operativo Anual (POA) debidamente aprobado que guíe y regule las actividades de manejo y desarrollo del turismo planeadas en el Programa de Conservación y Manejo y/o el Programa de Uso Público.
- El AP debe desarrollar y aplicar herramientas que le permitan monitorear el comportamiento de la demanda (de visitación, crecimiento, contracciones, origen de los visitantes, actividades realizadas, expectativas, comentarios y sugerencias de su visita, entre otros), así como los impactos ambientales negativos generados por la actividad turística.
- La generación de ingresos derivada del cobro de derechos derivados de la entrada, permisos, autorizaciones y concesiones en el AP deben de contribuir al financiamiento para la conservación de las mismas.

Protección a la biodiversidad

El programa de pago por servicios ambientales de la CONAFOR ProÁrbol 2008 pagó \$394.42/ha/año por concepto de conservación de la biodiversidad, más un monto que va de \$16,618.44 a \$56,797.20 por año para asistencia técnica.

Cuadro 87. Proyectos para el pago por servicios ambientales en la UMAFOR 1302

CONCEPTO	PROYECTOS ACTUALES		PROYECTOS POTENCIALES		VALOR TOTAL ANUAL ESTIMADO
	Número y superficie de proyectos	Pago anual de proyectos	Número y superficie de proyectos	Pago anual de proyectos	
Captura de Carbono	1 Estudio denominado: Proyecto A/R CDM en el ejido Fontezuelas, municipio de Metztitlán, Estado de Hidalgo, México.	\$151,710.00 (único pago)	Número de proyectos: Indefinido Superficie total con potencial para PFC: 48,615.50 ha Carbono total a almacenar por PFC*: 9,285,560.50 ton	US\$111,426,726.00	US\$141,472,746.53
	A/R CDM = Afforestation and Reforestation Clean Development Mechanism		Las zonas con potencial que podrían incorporarse de forma inmediata son las áreas bajo manejo forestal maderable (actuales y futuras). Superficie actual bajo manejo forestal maderable 7,099.5 ha. (Vigentes al año 2007). Superficie con potencial para el manejo forestal maderable 5,791.584 ha.	US\$29,546,364.53	
			Plantaciones Forestales Comerciales: según CONAFOR Hidalgo**, hasta 2008 se tenían 218 ha con PFC (maderables, agroforestales y no maderables) establecidas y verificadas.	US\$499,656.00	
Protección de cuencas (servicios hidrológicos)	4 proyectos con una superficie total de: 796.95 ha	\$380,033.16	Número de proyectos: Indefinido	\$25,694,572.36	\$26,074,605.52
	1.- Bienes Comunes Choluta, Tianguistengo. 500 ha	\$199,025.48	Superficie de Bosque Mesófilo de Montaña (Bosque cerrado): 38,780 ha		
	2.- Ejido Tianguistengo, Tianguistengo. 209.32 ha	\$113,369.78			
	3.- Ejido Atopixco, Zacualtipán. 37.90 ha	\$29,573.99			
	4.- Ejido Oxpanitla, Tianguistengo. 49.73 ha	\$38,063.91			

Cuadro 87. Proyectos para el pago por servicios ambientales en la UMAFOR 1302

CONCEPTO	PROYECTOS ACTUALES		PROYECTOS POTENCIALES		VALOR TOTAL ANUAL ESTIMADO
	Número y superficie de proyectos	Pago anual de proyectos	Número y superficie de proyectos	Pago anual de proyectos	
Ecoturismo	7 proyectos con al menos 46.50 ha	Sin registro	Número de proyectos: Indefinido	El ingreso económico por ecoturismo es variable, depende del tipo y magnitud de las actividades que en la reserva se realicen, las cuales, a su vez, dependen del nivel de permisión especificado en su programa de manejo.	No definido
	1.- Ruta Almolón, municipio de Metztlán. Longitud total del sendero: 36.68 km	Sin registro	Subzona de uso público, subzona de uso tradicional y subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera “Barranca de Metztlán” (Superficie no definida)		
	2.- Museo de Cactáceas, municipio de Metztlán. (4 ha)	Sin registro			
	3.- Predio Metlatepec, municipio de Calnali. Superficie: 40 ha	Sin registro			
	4. Predio Cruxtitla, municipio de Zacualtipán. Superficie 2.5 ha	Sin registro			
	5. Zooltepec, Metztlán	Sin registro			
	6. Pilas y Granadas, Metztlán	Sin registro			
	7. Santa María Xoxoteco, S.A. Metzquitlán	Sin registro			
Conservación de la biodiversidad	8 proyectos con una superficie total de 5,002.81 ha	\$713,750.65	Número de proyectos: Indefinido	\$28,522,457.44	\$29,236,208.09
	1.- Ejido Santa Mónica Autempan, Metztlán. 470 ha	\$50,570.00 (Elaboración de proyecto)	Superficie forestal dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán***: 46,785.28 ha		
	2.- Ejido San Juan Tlatepexi, Metztlán. 678 ha	\$50,570.00 (Elaboración de proyecto)			
	3.- Ejido San Pablo Tetlapayac, Metztlán. 690 ha	\$50,570.00 (Elaboración de proyecto)			
	4.- Ejido El Pirú Tepozotlán, Metztlán. 1,682 ha	\$101,140.00 (Elaboración de proyecto)			
	5.- Ejido Tlaxco, Metztlán. 376 ha	\$50,570.00 (Elaboración de proyecto)			

Cuadro 87. Proyectos para el pago por servicios ambientales en la UMAFOR 1302

CONCEPTO	PROYECTOS ACTUALES		PROYECTOS POTENCIALES		VALOR TOTAL ANUAL ESTIMADO
	Número y superficie de proyectos	Pago anual de proyectos	Número y superficie de proyectos	Pago anual de proyectos	
	6.- Ejido Fontezuelas, Metztitlán. 500 ha	\$151,710.00 (Elaboración de proyecto)			
	7.- Loma del Tapachilar y Arenales e Higos, San Agustín Metzquititlán. 134 ha	\$50,570.00 (Elaboración de proyecto)			
	8.- Bienes Comunes Zolotepec, Metztitlán. 472.81 ha	\$208,050.65 (Ejecución de proyecto)			

US\$: Dólares estadounidenses; \$: Pesos mexicanos.

Nota: Todos los costos/pagos se refieren al programa ProÁrbol 2008, excepto los que corresponden a captura de Carbono, para los cuales se tomó en cuenta el pago de la Federación Internacional para la Captura de Carbono.

*Se refiere al carbono almacenado cuando las plantaciones lleguen a su madurez; fuente: Masera *et al.*, 2001.

** CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2009b)

*** Esta superficie excluye la de los proyectos actuales; i.e., la superficie forestal dentro de la Reserva (dentro de la UMAFOR) es de 52,038.09 ha

En el cuadro 88 se presenta una estimación general del almacén de carbono en la UMAFOR. Esta estimación toma los datos generados por Masera *et al.* (2001) del carbono almacenado, tanto en el suelo como en la vegetación, por áreas forestales no manejadas en el país.

La captura unitaria más elevada corresponde a la selva mediana subperennifolia (305 ton C/ha). Le sigue el bosque mesófilo de montaña y los bosques templados con un almacén de 257 ton C/ha. Las zonas semiáridas presentan la menor cantidad de carbono almacenado por unidad de superficie (cuadro 88), lo cual puede deberse a que presentan densidades de vegetación más bajas que los otros ecosistemas (Birdsey, R. A., 1992). Sin embargo, como observan Etchevers *et al.* (2001), en apariencia la acumulación de carbono en el suelo (la fracción de carbono en el suelo es con frecuencia mayor a la de la vegetación) está más relacionada con la profundidad del suelo que con el tipo de vegetación que en él crece. Dado su potencial de captura y su superficie, el bosque mesófilo de montaña es el ecosistema que más C almacenado contiene. Le siguen el bosque de pino-encino, el bosque de encino y el matorral submontano (cuadro 88).

Cuadro 88. Estimación del Carbono almacenado en la UMAFOR 1302

Tipo de vegetación	Área (ha)	Captura neta unitaria (ton C/ha)	Captura neta total (ton C)	(%)
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	62202.43	257.00	15,986,024.51	51.10
Matorral submontano (MS)	36331.30	80.00	2,906,504.60	9.29
Matorral crasicaule (MC)	16176.97	80.00	1,294,157.60	4.14
Bosque de pino-encino (BPQ)	12813.84	257.00	3,293,156.88	10.53
Bosque de encino (BQ)	12789.96	236.00	3,018,430.56	9.65
Selva mediana subperennifolia (SMS)	5731.75	305.00	1,748,183.75	5.59
Bosque de encino-pino (BQP)	5708.13	236.00	1,347,118.68	4.31
Bosque de pino (BP)	4030.06	257.00	1,035,725.42	3.31
Selva baja caducifolia (SBC)	2858.92	154.00	440,273.68	1.44
Matorral desértico rosetófilo (MDR)	1643.41	80.00	131,472.80	0.42
Bosque de táscate (BJ)	691.75	122.00	84,393.50	0.27
TOTAL	160,978.52	-----	31,285,441.38	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de: Masera *et al.*, 2001; SEMARNAT, 2004.

3.5.10. Identificación de los principales impactos ambientales de actividades no forestales

Los principales impactos ambientales en la UMAFOR son generados por factores antropogénicos, en particular, por el cambio de uso del suelo forestal para realizar actividades agropecuarias. Así, tenemos que en la UMAFOR el 21% de su superficie corresponde a

pastizales que en su gran mayoría son inducidos. En el municipio de Metztitlán, por ejemplo, existen problemas considerables de degradación de suelos debidos a la devegetación y al sobrepastoreo. Este municipio presenta la cifra más alta de terrenos con degradación alta, según la zonificación forestal de la región. Por otro lado, el bosque mesófilo de montaña ha sido considerablemente fragmentado a costa del establecimiento de terrenos agrícolas y pecuarios. El 38% de este ecosistema se encuentra en condición de fragmentación o como bosque abierto.

Aunque, tanto en las zonas áridas, como en los bosques templados, las actividades agropecuarias han originado procesos de degradación de los suelos, esta degradación se ha manifestado en distintos niveles de intensidad de acuerdo a la zona en la que se presenta. Por ejemplo, la pérdida de cobertura vegetal en las zonas áridas de los municipios de Metztitlán y San Agustín Metzquititlán provoca problemas intensos de erosión hídrica y eólica, dado que la recuperación de la vegetación es más lenta que en otros ecosistemas. En el bosque mesófilo de montaña y los bosques de pino y encino de la UMAFOR, la degradación de suelos no es tan intensa, ya que las condiciones climáticas de estos tipos de vegetación permiten una rápida recuperación de la cubierta forestal, aún cuando ésta sea sólo herbácea o arbustiva. En ambos casos, existe degradación de la biodiversidad de esos ecosistemas.

Otro factor de degradación ambiental lo constituyen las plagas forestales. El muérdago (distintas especies) es la que más superficie ha afectado, sobretudo en el bosque mesófilo de montaña. Sin embargo, no se cuenta con un diagnóstico detallado de este tipo de afectación. Por otro lado, los descortezadores (*Dendroctonus* sp.) que atacan al género *Pinus* constituyen un problema menos grave en la UMAFOR en comparación con el muérdago. Sin embargo, la muerte del arbolado con estos insectos descortezadores es considerablemente más rápida que la del arbolado infestado con muérdago. En algunos predios bajo manejo se ha detectado que los focos de infección de los descortezadores son los residuos de los aclareos, podas y espaciamientos, acumulados en la época de calor.

Los desmontes para asentamientos urbanos son otro problema que afecta a algunas zonas de la región. Este problema está acentuado en las zonas aledañas de la cabecera del municipio de Zacualtipán. En esta ciudad la tasa de crecimiento urbano es alta, debido a las oportunidades de empleo que ahí encuentran los habitantes que emigran desde comunidades rurales cercanas. Existen casos en los cuales algunos terrenos forestales de ejidos cercanos a la cabecera, son invadidos ilegalmente por los inmigrantes mencionados, quienes establecen casas habitación en estos predios.

En las zonas áridas de la región, las cuales están casi totalmente representadas por la Reserva de la Biosfera "Barranca de Metztitlán", se registran problemas de extracción ilegal de cactáceas y/o depredación y saqueo de material vegetal. Esto ha provocado la simplificación de ecosistemas. Se menciona también un considerable impacto negativo a los ríos y cuerpos de agua de la Reserva debido a la contaminación del agua por el uso excesivo de agroquímicos y las descargas residuales. La caza ilegal es un problema a baja escala en las zonas áridas.

En la UMAFOR, los incendios forestales afectan una superficie promedio anual de 56.38 ha, aunque se supone que esta cifra subestima la verdadera afectación, dado que no se tienen registrados todos los incendios. Los municipios más afectados son Zacualtipán, San Agustín

Metzquititlán y Tianguisitengo, y por tanto los bosques de pino y encino son los ecosistemas más dañados por estos fenómenos.

3.5.11. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales de las actividades no forestales

Las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por las actividades productivas, los asentamientos humanos y otro tipo de actividades realizadas en la UMAFOR, están atravesadas por la generación de una cultura forestal y/o ambiental entre los distintos actores del sector, por el fomento al manejo forestal sustentable y por la difusión de los programas gubernamentales relacionados con la actividad forestal, todo ello con la finalidad de lograr una mejor valoración de los recursos forestales.

A continuación se puntualizan las principales medidas de acuerdo al rubro o actividad generadora de impactos ambientales:

Actividades agropecuarias

1. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola [rotación de cultivos (cultivos intercalados, cultivos en franjas, cultivos asociados, etc.), policultivos, sistemas agroforestales, integración agricultura-ganadería]. El objetivo general es detener y revertir los agentes de degradación provocados por el monocultivo haciendo mejor uso de los nutrientes, diversificando las especies de cultivo, ahorrando recursos y disminuyendo costos, eliminando o reduciendo la vegetación indeseable y reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades.
2. Intensificación sustentable de la ganadería extensiva. La finalidad es estabilizar la frontera forestal o incluso aumentarla, elevando al mismo tiempo la productividad de los terrenos pecuarios extensivos. Para ello se necesitan técnicas alternativas como: (i) Planeación del pastoreo, (ii) Complementación y suplementación alimenticia, (iii) Corrales de alimentación, (iv) Regulación del impacto y carga animal, (v) Rotación de cultivos (gramíneas/leguminosas), (vi) Sustitución de especies forrajeras de alto uso consuntivo, (vii) Cercos vivos y otros sistemas silvopastoriles.
3. Reemplazo del sistema de barbecho Roza-Tumba y Quema por los sistemas de labranza de conservación. Este punto hace referencia a la práctica de barbecho que utiliza el fuego, en los municipios de Calnali y Tianguisitengo. El objetivo de reemplazar la roza-tumba y quema es, por un lado, detener la degradación de suelos y, por el otro, eliminar esta causa de incendios forestales. La labranza de conservación tiene ventajas como: mantener los elementos nutritivos del suelo, conservar el agua al favorecer la absorción e infiltración, además de proteger la biodiversidad y facilitar el control de malezas.
4. Fomento a la transferencia de tecnología para la utilización de fertilizantes y pesticidas orgánicos.
5. Restauración de los terrenos agropecuarios erosionados.
6. Realización de ordenamientos territoriales comunitarios para la planeación de la actividad agropecuaria de acuerdo al potencial y aptitud del territorio.

Asentamientos humanos

1. Realización de ordenamientos territoriales municipales y comunitarios para restringir los asentamientos humanos en terrenos adecuados para este fin. Esta acción es indispensable para el municipio de Zacualtipán, particularmente en su cabecera.
2. Fomento a la elaboración de programas municipales y comunitarios de manejo y control de residuos (plantas de tratamiento de aguas residuales, centros de acopio para el reciclaje de residuos sólidos, rellenos sanitarios, etc.).
3. Desarrollo de un programa regional de adquisición y/o construcción de estufas ahorradoras de leña.

Contaminación del agua

1. Fomento a la elaboración de programas municipales para el manejo de aguas residuales.
2. Fomento a la transferencia de tecnología para la utilización de fertilizantes y pesticidas orgánicos.

Sistemas de pesca prohibidos

1. Desarrollo de proyectos de acuacultura en sistemas de base terrestre (estanques) y de base acuática (jaulas, corrales, balsas, etc.) en zonas con potencial acuícola.
2. Desarrollo de proyectos ecoturísticos en las zonas donde actualmente se pesca con sistemas prohibidos, como una alternativa económica.

Aprovechamiento clandestino de productos forestales

1. Fomentar y difundir las ventajas del manejo forestal sustentable.
2. Incorporar la mayor cantidad de predios al manejo forestal sustentable.
3. Desarrollo de un programa regional de adquisición y/o construcción de estufas ahorradoras de leña.
4. Establecimiento de parcelas demostrativas de plantaciones dendroenergéticas.
5. Realización de cursos sobre legislación ambiental (divulgación de la legislación ambiental).
6. Aumento de la vigilancia en las zonas con más incidencia de tala ilegal.

Plagas forestales

1. Realización de un estudio que determine la ubicación y extensión de las superficies afectadas por tipo y especie de plaga.
2. Desarrollo de un programa regional de combate de plagas (descortezadores y muérdago, principalmente).
3. Restauración de las áreas afectadas.
4. Concientización de los propietarios con respecto a los daños potenciales de las plagas forestales (descortezadores y muérdago, principalmente).

3.5.12. Principales impactos ambientales de la actividad forestal y sus medidas de prevención y mitigación

A continuación se describen algunos impactos ambientales provocados por las actividades forestales, notablemente la extracción de madera, que se desarrollan en la UMAFOR. Sin embargo, antes es preciso hacer notar que independientemente de estos impactos y sus medidas de prevención y mitigación, la actividad forestal en la región ha generado importantes externalidades y efectos positivos al ambiente. Lo anterior debe analizarse tomando en cuenta el contexto socioambiental de la región, es decir, se debe considerar que el manejo forestal ha ejercido efectos sobre la evolución de los ecosistemas de algunas áreas de la UMAFOR, en el sentido de propiciar la conservación de estas áreas forestales y de evitar su transformación a terrenos agropecuarios como ha sucedido en otras regiones e incluso en algunas áreas de la región bajo estudio (en el bosque mesófilo de montaña, por ejemplo).

Cuadro 89. Impactos ambientales del manejo forestal y sus medidas de prevención y mitigación en la UMAFOR 1302

Etapa del aprovechamiento	Recurso afectado	Descripción de los impactos (Duración)	Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Construcción de infraestructura caminera y de otro tipo	Suelo	Erosión, compactación, impermeabilidad, pérdida de productividad la (Permanentes)	Evitar la construcción de caminos en suelos muy erosionables El trazo debe realizarse en lugares donde exista una menor densidad de árboles y una pendiente suave del terreno Construir las carreteras y/o caminos de las dimensiones mínimas necesarias para una operación eficiente Estabilización de taludes con vegetación y realización de obras de desagüe y estabilización	Mantenimiento constante de obras de arte para facilitar el desagüe (cunetas, alcantarillados, vados, etc.) Estabilizar constantemente los caminos y las carpetas de rodado Reparar lo antes posible los daños producidos por el agua en los caminos; en general mantener los caminos bien conservados
	Agua	Disminución de la infiltración, aumento en la escorrentía superficial, disminución en la captación del agua de la atmósfera (Permanentes)	Se deberán dejar zonas de amortiguamiento o protección de 20-40 m de ancho, siguiendo los cursos de agua Construir las carreteras y/o caminos de las dimensiones mínimas necesarias para una operación eficiente Evitar la construcción en áreas con suelos muy húmedos Diseño de sistemas adecuados de drenaje superficial: excavación de cunetas, construcción de alcantarillas y drenajes, etc.	Mantenimiento constante de obras de arte para facilitar el desagüe (cunetas, alcantarillados, vados, etc.), sobretodo previo al inicio de lluvias Estabilizar constantemente los caminos y las carpetas de rodado Mantener vegetadas las laderas de los caminos, utilizando técnicas rápidas como siembra directa, propagación vegetativa o plantación de especies de rápido crecimiento

Cuadro 89. Impactos ambientales del manejo forestal y sus medidas de prevención y mitigación en la UMAFOR 1302

Etapas del aprovechamiento	Recurso afectado	Descripción de los impactos (Duración)	Medidas de prevención	Medidas de mitigación
	Vegetación	Disminución de la cubierta vegetal en la faja del camino, cambio en la estructura florística, daños a la vegetación aledaña (Permanentes)	El trazo y construcción debe realizarse sobre áreas con baja densidad de arbolado Construir los caminos de las dimensiones mínimas necesarias para una operación eficiente	Mantener vegetados los taludes de los caminos, utilizando técnicas rápidas como siembra directa, propagación vegetativa o plantación de especies de rápido crecimiento, procurando la vegetación con especies nativas
	Fauna	Daño a madrigueras, sitios de anidación o de refugio, emigración (Permanentes)	Averiguar la presencia de especies animales protegidas y, en su caso tomar las medidas mínimas para su protección El trazo debe realizarse sobre áreas con baja densidad de arbolado y/o vegetación para disminuir la probabilidad de presencia de fauna Se deberá ahuyentar a la fauna presente antes de la apertura para que tenga la oportunidad de refugiarse en áreas aledañas	Se debe prohibir la cacería en el predio bajo aprovechamiento
Derribo	Suelo	Erosión superficial de laderas, compactación y disminución de la infiltración (Temporales)	Preferir el aprovechamiento por pequeñas cortas, en contraposición con amplias áreas de corta Derribo direccional. Acomodo de residuos para dirigir la caída sobre éstos Se deberán dejar árboles residuales (semilleros) Evitar la corta total o matarrasa, a menos que se cumplan a cabalidad las condiciones de aplicación	Reforestación inmediata de las zonas intervenidas Se deberán formar capas amortiguadoras con residuos orgánicos Proteger las áreas que queden descubiertas con ramas para no dejar el suelo expuesto
	Agua	Disminución de la infiltración y recarga de acuíferos, mayor escorrentía superficial,	Se deberán dejar zonas de amortiguamiento o protección de 20-40 m de ancho, siguiendo los cursos de agua Preferir el aprovechamiento por pequeñas cortas, en contraposición con amplias áreas de corta	Acomodo de residuos en cárcavas o canales erodables y en pendientes fuertes Acomodo de residuos en curvas de nivel, o perpendiculares a la pendiente

Cuadro 89. Impactos ambientales del manejo forestal y sus medidas de prevención y mitigación en la UMAFOR 1302

Etapa del aprovechamiento	Recurso afectado	Descripción de los impactos (Duración)	Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Derribo	Agua	Disminución en la captación del agua de la atmósfera (Temporales)	Se deberán dejar árboles residuales (semilleros) Evitar la corta total o matarrasa, a menos que se cumplan a cabalidad las condiciones de aplicación	
	Vegetación	Disminución de la cubierta vegetal, cambio en la estructura y composición florística, daño a la vegetación aledaña (Temporales)	Se deberán dejar árboles residuales de todas las especies existentes en forma proporcional a la composición original Evitar la corta total o matarrasa, a menos que se cumplan a cabalidad las condiciones de aplicación Derribo direccional para evitar daños mecánicos a la vegetación aledaña o a los árboles semilleros	Reforestación inmediata de las zonas intervenidas, con todas las especies existentes en la composición original, con especies nativas. Cercado de áreas de regeneración para evitar el pastoreo posterior a los trabajos de aprovechamiento
	Fauna	Emigración, daño a madrigueras y sitios de anidación (Temporales)	Derribo direccional hacia lugares donde no existan madrigueras o sitios de anidación. Se dejarán en pie aquellos árboles con nidos o madrigueras	Reforestaciones y restauración de la estructura fisonómica del predio para favorecer el adecuado desarrollo de especies faunísticas Se prohibirá la cacería furtiva
Extracción	Suelo	Compactación, impermeabilidad, erosión (Temporales)	Construcción de carriles de arrime	Construcción de carriles de arrime cortos y en un número mínimo funcional
	Agua	Disminución del área de captación del agua (Temporales)	Construcción de carriles de arrime, no se cruzarán arroyos en el arrime	Acomodo de residuos en forma perpendicular a los carriles una vez que hayan cumplido su función
	Vegetación	Disminución de la flora, cambio en la estructura florística, daño a la vegetación aledaña (Temporales)	Se trazarán únicamente los carriles de arrime estrictamente necesarios y por áreas libres de vegetación	Se favorecerá mediante protección y evitando el pastoreo la recuperación de la vegetación afectada por los carriles

Cuadro 89. Impactos ambientales del manejo forestal y sus medidas de prevención y mitigación en la UMAFOR 1302

Etapas del aprovechamiento	Recurso afectado	Descripción de los impactos (Duración)	Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Extracción	Fauna	Emigración, daño a madrigueras y sitios de anidación (Temporales)	El trazo de carriles y arrime de madera se hará evitando cruzar zonas de anidación o madrigueras	Se prohibirá la cacería dentro del predio
Transporte	Suelo	Compactación, impermeabilidad, erosión (Permanente)	Mantenimiento de caminos, revestimiento y engarzado de áreas deterioradas del camino, mantenimiento de caminos previo al inicio del aprovechamiento	Posterior al término del aprovechamiento, se rehabilitará el camino en partes que resulten deterioradas por el tránsito
	Agua	Aumento en las escorrentías (Permanente)	Mantenimiento de cunetas para tener un adecuado drenaje, mantenimiento de caminos previo a la temporada de lluvias	Se rehabilitarán las obras de drenaje
	Vegetación	Sin impactos considerables	----	----
	Fauna	Emigración por generación de ruidos y emisiones (Temporal)	Se asegurará que los camiones que se utilicen para la extracción de la madera, se encuentren en buenas condiciones mecánicas, como lo es el equipo purificador o reductor de emisiones contaminantes y ruidos	Se prohibirá la cacería.

Fuente: Elaboración propia en base a programas de manejo de la región y a Zimmermann (1992).

Los sistemas silvícolas o métodos de regeneración que se desarrollan en la UMAFOR son básicamente 3: corta de árboles padre, matarraza y cortas sucesivas. Teóricamente, de estos 3 la matarraza es la más propensa a causar impactos en el suelo, en la infiltración y escorrentía y en la vegetación misma, pues se corre el riesgo de reducir considerablemente la distribución de una especie. Sin embargo, este sistema silvícola sólo se aplica en 5 predios de la UMAFOR, generalmente en rodales con especies intolerantes, con pendientes menores al 5% y en franjas, para disminuir o erradicar los impactos que puedan generarse. Es importante indicar que la regeneración en estos predios se efectúa con reforestaciones inmediatas para complementar la regeneración natural proveniente de la vegetación aledaña. El hecho de que las cortas sean en franjas permite que la regeneración conserve la variabilidad genética del predio en una escala mayor. Las reforestaciones se realizan con planta que se produce en los mismos predios, tal es el caso del Conjunto Predial Tlatoxca, en el municipio de Zacualtipán.

Por otro lado, es cierto que la distribución del *Pinus patula* se ha visto favorecida por ser esta una especie de alto valor comercial. De hecho, algunos lineamientos del Método de Desarrollo Silvícola están desarrollados en función de promover el establecimiento de las especies comerciales de interés. Tradicionalmente en la región se ha favorecido la dominancia de esta especie en los rodales bajo manejo. Sin embargo, existen diferencias fundamentales entre un monocultivo industrial y los rodales de la región con abundancia de dicha especie. Un monocultivo puede entenderse como un sistema forestal uniforme, en el que se sustituyen los bosques naturales y se altera la estructura y composición de los suelos, e incluso los impactos más importantes se generan en el orden social. Los rodales bajo manejo no provocan el mismo nivel de impactos típicos de los monocultivos: reducción de la fertilidad del suelo, erosión y compactación del suelo, pérdida considerable de la biodiversidad, aumento del riesgo y número de incendios, etc.

No obstante, es fundamental que la regeneración de los rodales bajo manejo forestal asegure una composición similar y una estructura parecida a las iniciales (antes de las intervenciones). Para ello, deben fomentarse los distintos tipos de beneficio. Por ejemplo, algunas especies de *Quercus* se regeneran bien por el método de monte bajo, mientras que algunas de coníferas deben apoyarse con reforestaciones. También debe promoverse el establecimiento de las especies menos frecuentes. Lo anterior no implica necesariamente menoscabar la regeneración de las especies de interés comercial, ya que es frecuente la subutilización del espacio (baja densidad de árboles) antes de intervenir un rodal. Así, pueden utilizarse esos espacios para promover el establecimiento de la especie de valor comercial.

3.6. Aprovechamiento maderable e industria forestal

3.6.1. Organización para la producción

La mayoría de los silvicultores de la región comercializan su madera libre a bordo de brecha, debido a la falta de maquinaria para el arrime y a la falta de recursos y/o medios para el transporte del producto maderable a los centros de transformación y de comercialización. De hecho, algunos silvicultores venden su madera en pie (cuadro 90). Ningún silvicultor de la UMAFOR (o asociación o grupo de ellos) cuenta con aserraderos para realizar la transformación de sus productos.

Los productores realizan la comercialización de su madera de forma independiente, eligen al comprador según los precios y la demanda. Sin embargo, es importante señalar que los ejidos, comunidades y pequeños propietarios que tienen un medio o alto volumen de producción comercializan sus productos, desde hace ya varios años, con un solo comprador, que tiene capacidad para acopiar grandes volúmenes de madera. Lo anterior significa que el destino de la mayor parte de la producción maderable de la UMAFOR es el municipio de Agua Blanca, Hgo. (UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo), lugar donde se encuentra el aserradero del comprador mencionado. Por su parte, las pequeñas propiedades que producen poco volumen comercializan su madera con los aserraderos de la región.

Por otro lado, el 56.50% de la producción maderable en la UMAFOR lo generan los 14 núcleos agrarios de la misma, mientras que el resto del volumen maderable es generado por 104 pequeñas propiedades y conjuntos prediales.

Cuadro 90. Tipo de comercialización de los productos maderables* en la UMAFOR 1302

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE TENENCIA				TOTAL EN LA REGIÓN	
	Ejidos y comunidades		Privada		Núm. de predios	(%) del volumen total aprovechado
	Núm. de predios	(%) del volumen total aprovechado	Núm. de predios	(%) del volumen total aprovechado		
Producto LAB Brecha	14	56.50	99	41.42	113	97.92
Producto en pie	0	0.00	5	2.08	5	2.08
Total	14	56.50	104	43.50	118	100.00

*Se refiere a los productos de los predios de manejo forestal vigentes en 2007. Los porcentajes representan un promedio anual de los volúmenes aprovechados de 2004-2007.

LAB Brecha: Libre a bordo de brecha.

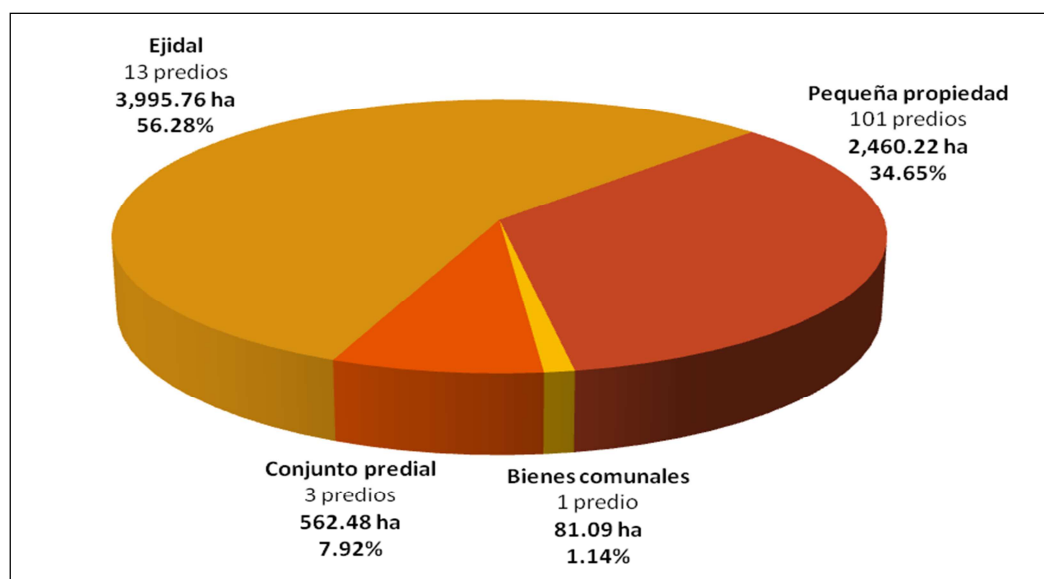


Figura 18. Tipo de propiedad de la superficie bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302 (2007)

3.6.2. Consumo de madera por fuentes

El consumo de leña en la región varía de acuerdo al tipo de ecosistema en el que se consume este recurso. Sus principales usos son para la cocción de alimentos y para hornos tradicionales. Las fuentes de las que proviene este producto son de la recolección de ramas, varas, árboles secos, etc. Otras fuentes de leña son los talleres de elaboración de productos secundarios, aserraderos, del aprovechamiento ilegal de madera (clandestinaje) y de los aprovechamientos autorizados en la región.

El consumo anual de leña dentro de la UMAFOR 1302 asciende a **68,141 m³**. Los cuadros 91 y 92 muestran la distribución por municipio del consumo total de leña. El cuadro 91 (fuente: Masera *et al.*, 2005) incluye una columna que especifica el índice de prioridad del consumo de leña. Masera *et al.* (2005) calcularon este índice para prácticamente la totalidad de los municipios del país, considerando 6 variables asociadas: 1) Número de usuarios de leña, 2) Densidad de usuarios de leña (núm. de usuarios/área del municipio), 3) Tasa anual de crecimiento de usuarios de leña, 4) Proporción de hogares que usan leña con respecto al total de hogares, 5) Porcentaje de personas que pertenecen a un grupo étnico y 6) Balance de leña (productividad forestal total-consumo anual de leña proveniente de áreas forestales). Algunas de estas variables se muestran para 5 municipios de la UMAFOR en el cuadro 91. El municipio de Calnali es el más prioritario en la UMAFOR, en términos del consumo y provisión de leña para sus habitantes.

Cuadro 91. Consumo anual de leña de 5 municipios de la UMAFOR 1302

Municipio	Prioridad	Número de usuarios de leña	Porcentaje de usuarios de leña con respecto a la población total	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (ton/año)	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (m3/año)*	Proporción de hogares que usan leña con respecto al total de hogares	Balance de leña (ton/año)
Calnali	Alta	14,081	86.00%	9,413	16,755	84.80%	11,060
Juárez Hidalgo	Media	2,790	87.00%	1,653	2,948	85.40%	16,292
Molango de Escamilla	Media	7,301	68.00%	4,332	7,711	67.00%	20,460
Tlanguistengo	Media - Alta	11,159	82.00%	7,264	12,930	81.00%	15,406
Xochicoatlán	Media	5,707	76.00%	3,398	6,048	75.00%	18,949

Fuente: Masera *et al.*, 2005

De los 3 municipios restantes, el consumo anual de leña fue calculado en base al consumo percapita promedio por zona ecológica (obtenido de Masera *et al.*, 2005) y al número de habitantes que utiliza leña para cocinar (obtenido de INEGI, 2000) (cuadro 92). Según la clasificación de prioridad de Masera *et al.*, estos municipios deben ubicarse en la categoría de *Media* prioridad.

Las poblaciones que más consumen leña son las de los municipios de Calnali y Tlanguistengo, con 24.59% y 18.98% del volumen total consumido, respectivamente. Les siguen Metztlán, Molango de Escamilla y Zacualtipán de Ángeles, con consumos de 15.32, 11.32 y 10.83% respectivamente (cuadro 93). Por otro lado, el consumo percapita para toda la UMAFOR es de 1.00 m³/año, lo que equivale a aproximadamente 1.55 kg/día.

Cuadro 92. Consumo anual de leña de 3 municipios de la UMAFOR 1302

Municipio	Población que utiliza leña para cocinar*	Consumo percapita de leña proveniente de áreas forestales (kg/cap/día)**	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (ton/año)	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (m ³ /año)***
Metztitlán	14,350	1.12	5,866	10,442
San Agustín Metzquititlán	5,393	1.12	2,205	3,924
Zacualtipán de Ángeles	7,014	1.62	4,147	7,382

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2000) y Masera *et al.* (2005).

Cuadro 93. Resumen del consumo de leña por municipio en la UMAFOR 1302

Municipio	Núm. de viviendas part. que usan leña para cocinar	Núm. de usuarios de leña [C]	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (m ³ /año) [D]	Porcentaje del consumo total	Prioridad
Calnali	3,164	14,081	16,755	24.59%	Alta
Juárez Hidalgo	675	2,790	2,948	4.33%	Media
Metztitlán	3,466	14,350	10,442	15.32%	Media
Molango de Escamilla	1,743	7,301	7,711	11.32%	Media
San Agustín Metzquititlán	1,341	5,393	3,924	5.76%	Media
Tlanguistengo	2,648	11,159	12,930	18.98%	Media - Alta
Xochicoatlán	1,413	5,707	6,048	8.88%	Media
Zacualtipán de Ángeles	1,626	7,014	7,382	10.83%	Media
Total	16,076	67,795	68,141	100%	
Promedio de consumo percapita [D/C]			1.00		

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2000) y Masera *et al.* (2005).

La figura 19 muestra los consumos de leña por municipio y también la prioridad de cada uno de ellos en términos de las seis variables arriba mencionadas. Como se puede observar, el municipio de Calnali es el único que se ubica en la categoría de prioridad alta, en contraparte, el municipio de Juárez Hidalgo es el que menos leña consume con tan solo 4.33% del total y se ubica en la categoría de prioridad media.

El consumo de leña en los municipios de la UMAFOR es predominantemente en las zonas rurales. Sólo los municipios de Calnali, Metztitlán, Metzquititlán, Molango de Escamilla y Zacualtipán de Ángeles presentan consumo en zonas urbanas. En toda la región, el 87.93% del volumen de leña es consumido en zonas rurales y sólo el 12.07% en zonas urbanas (cuadro 94).

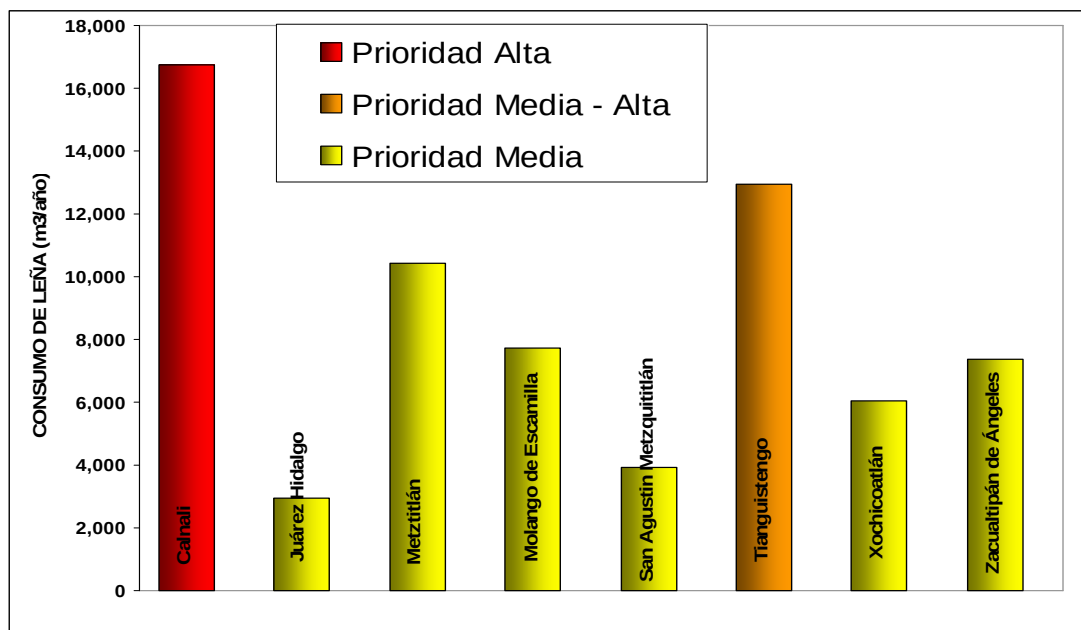


Figura 19. Consumo de leña y su prioridad en cada municipio de la UMAFOR 1302

Cuadro 94. Usuarios y consumo de leña por tipo de zona (rural o urbana) en la UMAFOR 1302

Municipio	Población usuaria de leña†			Consumo percapita (m³/año)	Consumo anual de leña (m³/año)		
	Rural*	Urbana**	Total		Rural*	Urbano**	Total
Calnali	9,931	4150	14,081	1.19	11,817	4,938	16,755
Juárez Hidalgo	2,790	0	2,790	1.06	2,948	0	2,948
Metztitlán	13,700	650	14,350	0.73	9,969	473	10,442
Molango de Escamilla	6,462	839	7,301	1.06	6,825	886	7,711
San Agustín Metzquititlán	5,393	0	5,393	0.73	3,924	0	3,924
Tianguistengo	11,159	0	11,159	1.16	12,930	0	12,930
Xochicoatlán	5,707	0	5,707	1.06	6,048	0	6,048
Zacualtipán de Ángeles	5,184	1830	7,014	1.05	5,456	1,926	7,382
Total	60,326	7469	67,795	1.01	59,917	8,223	68,141
Porcentaje	88.98%	11.02%	100.00%	1.00	87.93%	12.07%	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2000) y Masera *et al.* (2005).

* Se refiere a localidades con menos de 2,500 habitantes

** Se refiere a localidades con 2,500 y más habitantes

El consumo anual de madera en la UMAFOR es de al menos 68,141 m³ (el consumo anual de leña), ya que no existen registros del volumen de madera consumido por las industrias forestales legales ni ilegales (cuadro 95). Para el caso de las industrias legales, sólo se cuenta con la capacidad anual de transformación de todos los aserraderos (15,340 m³rta). En todo caso, el consumo de la industria legal no puede exceder esta capacidad.

Cuadro 95. Consumo anual de madera por fuentes en la UMAFOR 1302

Concepto	Volumen total (m ³ /año)	Porcentaje (%)
Leña combustible (uso rural)	59,917.24	87.93%
Leña combustible (uso urbano)	8,223.28	12.07%
Madera para uso industrial legal	---*	---
Madera para uso industrial ilegal	---**	---
Total	Al menos 68,140.52	100.00%

* No se cuenta con esta información en las bases de datos de SEMARNAT (ver fuentes: SEMARNAT Delegación Hidalgo, 2006 y SEMARNAT, 2010b).

** PROFEPA no cuenta con un parámetro del consumo de madera proveniente de aprovechamientos ilegales y destinada a su transformación industrial (ver inciso de Vigilancia en el apartado 3.5.4. Protección forestal)

3.6.3. Censo industrial

En la UMAFOR existen 9 aserraderos con una capacidad de transformación de 81 m³rta por turno diario (cuadro 96). Este volumen incluye la capacidad de 3 fábricas (2 de tarimas y 1 de cajas) y de 1 maderería, ubicadas todas en los aserraderos. Zacualtipán cuenta con 5 de ellos, cuya capacidad de transformación representa el 76.54% de la capacidad total. El resto del volumen se transforma en San Agustín Metzquitlán y en Tianguistengo.

Cuadro 96. Industrias forestales en la UMAFOR 1302

Municipio	Aserradero	Fábrica de cajas	Fábrica de tarimas	Carbonería	Maderería	Patio de almacenamiento	Capacidad de almacenamiento (m ³ rta)	Capacidad de transformación (m ³ rta)
San Agustín M.	3	0	1		1		3101	3015
Tianguistengo	1				0		1200	
Zacualtipán	5	0	0	1	0		53	62
Metztitlán						1	600	
Total	9	0	0		1		74	81

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2006).

La capacidad de transformación anual de los 9 aserraderos de la región equivale a 29,455 m³rta. El 90% de esta capacidad (26,509 m³) se destina a los productos primarios, principalmente a la producción de madera de escuadría. El resto es para la producción de secundarios. Es necesario aclarar que estos volúmenes son las capacidades máximas y que el volumen real transformado debe ser menor a 15,340 m³rta/año.

Esto significa que, en el mejor de los casos, la UMAFOR transforma sólo el 36% de su producción. En otras palabras, más del 64% del volumen producido anualmente por los 118 predios bajo manejo (42,453.23 m³rta) se transforma en otras regiones, particular y principalmente en el municipio de Agua Blanca de Iturbide, Hgo. (SERFORH, 2009).

3.6.4. Autorizaciones forestales maderables

El volumen anual promedio (2004-2007) autorizado para el conjunto de los 118 predios bajo manejo forestal maderable en la UMAFOR, vigentes en el 2007, asciende a **42,453.23 m³rta** (cuadro 97). El 58.92% de este volumen corresponde a madera de distintas especies de pino. El 28.13% es madera de encino, y el resto del volumen pertenece a otras coníferas y a otras latifoliadas (cuadro 97 y Figura 20).

Cuadro 97. Volumen anual autorizado para aprovechamiento maderable en la UMAFOR 1302 (promedio anual: 2004-2007)

Municipio	Núm. de predios	Volumen anual autorizado (m ³ rta) [promedio: 2004-2007]					
		Pino	Otras coníferas	Encino	Otras latifoliadas	Total	(%) del volumen total
Calnali	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juárez Hidalgo	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Metztitlán	10	1,242.78	108.00	362.46	35.75	1,748.91	4.12
Molango de E.	1	2,533.99	1,949.60	1,552.12	623.00	6,658.71	15.68
San Agustín M.	65	8,810.34	0.00	4,660.73	584.46	14,055.94	33.11
Tianguistengo	4	92.42	0.00	56.83	70.22	219.47	0.52
Xochicoatlán	1	0.00	0.00	70.00	81.00	151.00	0.36
Zacualtipán	37	12,334.29	0.00	5,238.76	2,046.15	19,619.20	46.21
TOTAL	118	25,013.82	2,057.60	11,940.91	3,440.58	42,453.23	100.00
(%) del volumen total		58.92	4.85	28.13	8.10	100.00	

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a)

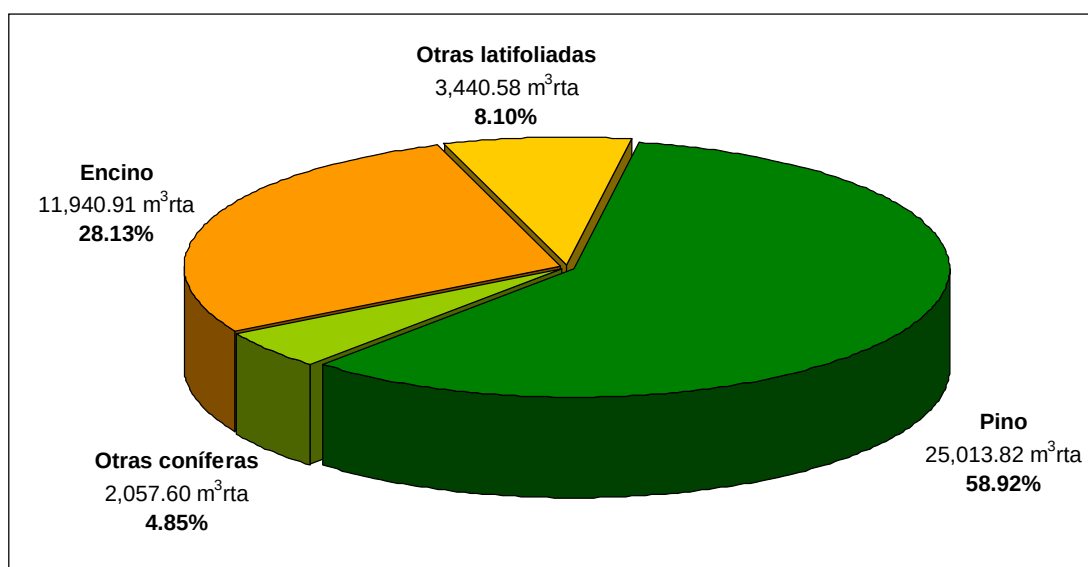


Figura 20. Distribución de la producción maderable de la UMAFOR 1302 según la especie aprovechada (promedio anual: 2004-2007)

Los municipios que más contribuyen a la producción anual de madera en la UMAFOR son Zacualtipán y San Agustín Metzquititlán, con un 46.21% y un 33.11% del volumen total, respectivamente. Sobresale también el municipio de Molango con 15.68% de la producción. Ni el municipio de Calnali, ni el de Juárez Hidalgo contaban, hasta 2007, con predios bajo manejo forestal maderable (figura 21).

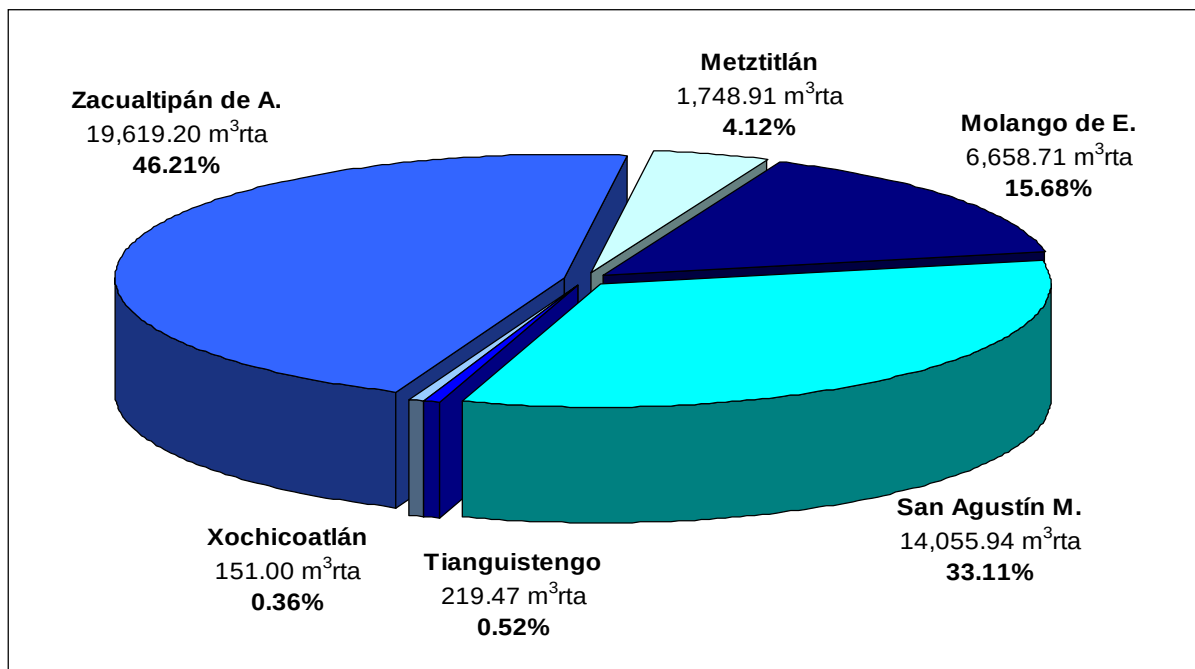


Figura 21. Distribución de la producción maderable de la UMAFOR 1302 según municipio (promedio anual: 2004-2007)

El Anexo 13 presenta los volúmenes autorizados en la última anualidad ejercida (hasta 2007) de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1302. Además, presenta datos generales como las fechas de autorización, las vigencias de los programas de manejo, la anualidad a la que se refieren los volúmenes autorizados, y la distribución por especie de tales volúmenes.

3.6.5. Estimación del potencial de producción maderable sustentable

La estimación del potencial de producción maderable en la UMAFOR 1302 requiere del cálculo de la superficie con potencial maderable en la región. Esta superficie incluye parte de las siguientes zonas y/o tipos de vegetación:

- 1.- Terrenos forestales de productividad alta (TFPA)
- 2.- Terrenos forestales de productividad media (TFPM)
- 3.- Selva mediana subperennifolia (SMS)
- 4.- Bosque mesófilo de montaña (BMM)

Nota: Tanto los TFPA como los TFPM incluyen los siguientes tipos de vegetación: bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino y bosque de pino.

Se ha incluido al bosque mesófilo de montaña dentro de esta superficie sólo con la finalidad de considerar al aprovechamiento maderable como una alternativa productiva de este tipo de ecosistema, cuando a petición de los propietarios se decida incorporar al manejo forestal maderable a este tipo de bosque. Sin embargo, se ha planteado ya que este ecosistema debe ser destinado a la conservación y a la protección mediante su inserción al esquema de pago por servicios ambientales, y por ello deben promoverse estas actividades en él. Además, el turismo de naturaleza ofrece otro tipo de oportunidades de ingreso para los poseedores de terrenos en el bosque mesófilo de montaña.

Para obtener la superficie con potencial maderable, se hicieron las siguientes deducciones a cada una de las superficies totales de las zonas 1-4 arriba mencionadas. Los incisos (a) y (b) ya estaban excluidos de las zonas 1 y 2.

- (a) Áreas arboladas de protección de ríos y cuerpos de agua
- (b) Áreas con pendientes mayores al 100%
- (c) Áreas con conflictos agrarios (Se menciona este criterio aunque en la UMAFOR 1302 no existen este tipo de conflictos, salvo las invasiones al ejido Zacualtipán, que está ya bajo manejo forestal)
- (d) Áreas inaccesibles

De la superficie total con potencial maderable: 27,075.77 ha (ver cuadro 99), se excluyó la superficie actual bajo manejo forestal maderable (7,099.55 ha), lo que dio como resultado la superficie con potencial no incorporada al manejo (19,976.22 ha). Finalmente, de esta superficie, en base a la distribución de las áreas bajo manejo (se priorizaron aquellos terrenos en donde no hay aprovechamientos cercanos), al nivel de accesibilidad de los terrenos forestales y a otros criterios geográficos, técnicos y de planeación, se consideraron 12,653.22 ha en la *superficie a incorporar al manejo* en un período de 10 años (2010-2019). Sobre esta última superficie se hizo la estimación de la producción maderable en el período, tomando en cuenta un turno general promedio de 40 años de los tipos forestales considerados. Para estimar el volumen de madera a aprovechar en el período se usaron las existencias reales de los programas de manejo de la UMAFOR, vigentes en el año 2007.

Todas las superficies anteriores y la producción maderable se distribuyeron en tres escenarios de potencial de producción, que corresponden a tres niveles de intensidad de manejo:

El *primer escenario* o nivel de intensidad bajo corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) que varía en función de la edad de cosecha o el diámetro mínimo de corta de las especies de interés, los cuales a su vez se definen en función de la industria a abastecer (industria de chapa, de aserrío, etc.).

De manera general puede decirse que la IC en el método de selección es menor o igual al 30%. Se recomienda que la IC no exceda este porcentaje, aún cuando las existencias que cumplan la edad de cosecha o el diámetro mínimo de corta sean superiores. Para el caso de los terrenos forestales de productividad alta y media, este nivel de intensidad de manejo corresponde a la aplicación del sistema silvícola de cortas sucesivas a baja intensidad ($\leq 30\%$ de IC) o al sistema silvícola de selección.

El *segundo escenario* o nivel de intensidad medio corresponde a una intensidad de corta entre 30-50%, para lo cual se puede aplicar el sistema silvícola de cortas sucesivas dentro de este rango de IC.

El *tercer escenario* o nivel de intensidad alto corresponde a una IC superior al 50%, con los sistemas silvícolas de árboles padre o matarrasa. La IC depende principalmente del sistema silvícola y del valor de la pendiente del terreno, aunque también estará en función de la especie, el tipo de semilla, la altura del arbolado y de las existencias volumétricas presentes.

En los predios de la UMAFOR donde se aplica el sistema de árboles padre, las IC más frecuentes oscilan entre el 80% y el 90%, ya que estas intensidades permiten una densidad residual adecuada (15-30 árboles/ha de acuerdo a la pendiente como lo indica el MDS). Para rodales con pendientes planas o menores al 5% y presencia de suelos poco susceptibles a la erosión, se puede implementar el sistema silvícola con IC del 100%, como la matarrasa.

En el siguiente cuadro se presentan los niveles de intensidad de manejo y los criterios o condiciones de los rodales o bien los tipos de vegetación en los que, para el caso específico de la UMAFOR 1302, se recomienda se apliquen.

Cuadro 98. Nivel de intensidad de manejo y criterios de aplicación para la UMAFOR 1302

Nivel de intensidad de manejo	Intensidad de corta	Tipo de vegetación	Pendiente en la que se recomienda la aplicación
BAJO	≤ 30%	BMM ¹	< al 100%
		SMS	< al 100%
		BPQ, BQP, BQ y BP	70-100%
MEDIO	30 al 50%	BPQ, BQP, BQ y BP	50-70%
ALTO	50 al 100%	BPQ, BQP, BQ y BP	< 50%

¹ Se incluye al BMM en este cuadro sólo con la finalidad de contemplar una alternativa de producción maderable a baja intensidad, a petición de los propietarios que decidan hacer este tipo de aprovechamiento. En general, se ha propuesto destinar al BMM a la conservación, mediante su inserción al esquema de pago por SA.

BMM: Bosque mesófilo de montaña; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BQ: B. de encino; BP: B. de pino.

Cuadro 99. Superficie con potencial maderable en la UMAFOR 1302

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie total con potencial maderable (ha)	Superficie potencial no incorporada al manejo (ha)	Superficie potencial a incorporar en el período: [2010-2019], (ha)
BAJO	Bosque mesófilo de montaña ¹ (terrenos con pendiente menor a 100%)	51,445.73	51,445.73	Ver nota al pie ¹
	Selva mediana subperennifolia (terrenos con pendientes menor a 100%)	4,773.43	4,773.43	4,773.43

Cuadro 99. Superficie con potencial maderable en la UMAFOR 1302

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie total con potencial maderable (ha)	Superficie potencial no incorporada al manejo (ha)	Superficie potencial a incorporar en el período: [2010-2019], (ha)
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP (terrenos con pendiente entre 70 y 100%)	1,410.19	1,410.19	928.6
MEDIO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP (terrenos con pendiente entre 50 y 70%)	2,200.00	1,459.00	437.70
ALTO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP (terrenos con pendiente menor a 50%)	18,692.15	12,333.60	6,513.49
	Total	27,075.77 *	19,976.22 *	12,653.22

¹ Se incluye al BMM en este cuadro sólo con la finalidad de contemplar una alternativa de producción maderable a baja intensidad, a petición de los propietarios que decidan hacer este tipo de aprovechamiento. En general, se ha propuesto destinar al BMM a la conservación, mediante su inserción al esquema de pago por SA, por ello no se especifica la superficie potencial a incorporar.

BMM: Bosque mesófilo de montaña; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BQ: B. de encino; BP: B. de pino.

* No incluye la superficie correspondiente al BMM.

La superficie con potencial maderable a incorporar al manejo forestal (12,653.22 ha) fue distribuida durante el periodo considerado (cuadro 100). Se empezará por incorporar 992.18 ha durante los primeros 4 años, para luego incrementar esta superficie hasta 1,534.27 ha.

En total, se pretende incorporar: 6,513.49 ha a un manejo con intensidad alta, 437.70 ha al manejo de intensidad media y 5,702.03 hectáreas a un manejo de baja intensidad.

Cuadro 100. Distribución de la superficie con potencial maderable a incorporar al manejo forestal en el periodo 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie potencial a incorporar al manejo forestal maderable (ha)										Total
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
BAJO	BMM (terrenos con pendiente menor a 100%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS (terrenos con pendiente menor a 100%)	477.34	477.34	477.34	477.34	477.34	477.34	477.34	477.34	477.34	477.34	4,773.43
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente entre 70-100%)	79.42	79.42	79.42	79.42	127.21	127.21	109	109	109	29.5	928.60
MEDIO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente entre 50-70%)	27.44	27.44	27.44	27.44	47.77	47.77	59.69	59.69	59.69	53.33	437.70
ALTO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente menor a 50%)	407.98	407.98	407.98	407.98	710.88	710.88	888.24	888.24	888.24	795.09	6,513.49
Total		992.18	992.18	992.18	992.18	1,363.2	1,363.2	1,534.27	1,534.27	1,534.27	1,355.26	12,653.22

BMM: Bosque mesófilo de montaña; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BP: Bosque de pino; SMS: Selva mediana subperennifolia.

De la superficie a incorporar al manejo anualmente, se tomó sólo el 2.5% para considerarla como superficie bajo producción a incorporar cada año (cuadro 101). Lo anterior debido a que el turno general promedio en la UMAFOR es de 40 años. La superficie anual que se pretende incorporar a la producción en ningún año supera las 40 ha. Es necesario aclarar que esta es una situación técnica idealizada, ya que la superficie que se incorporará a la producción cada año depende de múltiples factores ambientales, socioeconómicos, políticos y técnicos.

Cuadro 101. Estimación de la superficie bajo producción maderable a incorporar en el periodo 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie bajo producción a incorporar (ha)										Total
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
BAJO	BMM (terrenos con pendiente menor a 100%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS (terrenos con pendiente menor a 100%)	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	11.93	119.30
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendientes entre 70-100%)	1.99	1.99	1.99	1.99	3.18	3.18	2.73	2.73	2.73	0.74	23.25
MEDIO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendientes entre 50-70%)	0.686	0.686	0.686	0.686	1.19425	1.19425	1.49225	1.49225	1.49225	1.33325	10.94
ALTO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente menor a 50%)	10.19	10.19	10.19	10.19	17.77	17.77	22.20	22.20	22.20	19.88	162.84
Total		24.81	24.81	24.81	24.81	34.08	34.08	38.36	38.36	38.36	33.88	316.33

BMM: Bosque mesófilo de montaña; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BP: B. de pino; SMS: Selva mediana subperenifolia

El cuadro 102 muestra la superficie que estará bajo producción cada año, la cual corresponde a la superficie acumulada del cuadro anterior. La meta es tener al final del período, en el año 2019, 316.32 ha en producción activa.

Cuadro 102. Superficie acumulada que estará bajo producción maderable en el periodo 2010-2019 en la UMAFOR 1302

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie acumulada bajo producción (ha)									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAJO	BMM (terrenos con pendientes menores al 100%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS (terrenos con pendiente menor a 100%)	11.93	23.86	35.79	47.72	59.65	71.58	83.51	95.44	107.37	119.33
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente entre 70-100%)	1.99	3.97	5.96	7.94	11.12	14.3	17.03	19.75	22.48	23.21
MEDIO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente entre 50-70%)	0.686	1.372	2.058	2.744	3.93825	5.1325	6.62475	8.117	9.60925	10.94
ALTO	Terrenos forestales de productividad alta y media: BPQ, BQP, BQ y BP; (terrenos con pendiente menor a 50%)	10.19	20.39	30.59	40.79	58.57	76.34	98.55	120.75	142.96	162.84
Total		24.81	49.60	74.41	99.20	133.28	167.35	205.71	244.06	282.42	316.32

BMM: Bosque mesófilo de montaña; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: B. de encino; BP: B. de pino; SMS: Selva mediana subperennifolia.

Sobre el cuadro 102 y en base a las existencias reales y posibilidades por hectárea de cada tipo de vegetación, se calculó el potencial productivo de madera de la UMAFOR en todo el periodo (cuadro 103). Cabe hacer énfasis en que este potencial productivo no incluye la producción actual de los predios con programas de manejo vigentes en 2007, sólo se refiere a la superficie que aún no está incorporada al manejo, pero que pretende ser incorporada.

Cuadro 103. Estimación de la producción maderable* de la UMAFOR 1302 a obtener durante el periodo 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	ER/ha (m³ rta)	Posibilidad anual/ha (m³ rta)	Distribución de la producción maderable* (m³ rta)									
				2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAJO	BMM: terrenos con pendiente menor a 100%	205.48	51.37	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS: terrenos con pendiente menor a 100%	23.74	7.12	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	509.65	594.59	679.53	764.47	849.63
	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente entre 70-100%	206.58	61.97	123.05	246.1	369.15	492.2	689.29	886.38	1,055.26	1,224.14	1,393.02	1,438.72
MEDIO	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente entre 50-70%	206.58	82.632	56.69	113.37	170.06	226.74	325.43	424.11	547.42	670.72	794.03	904.20
ALTO	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente menor a 50%	206.58	148.78	1517.40	3034.80	4552.20	6069.60	8713.58	11357.56	14661.19	17964.82	21268.45	24225.63
Total				1,782.08	3,564.15	5,346.23	7,128.31	10,153.00	13,177.70	16,858.46	20,539.21	24,219.97	27,418.18
Total en el periodo				130,187.30									

* Se refiere sólo a la producción de la superficie que será incorporada al manejo en el periodo considerado, es decir, no incluye la producción actual.

BMM: Bosque mesófilo de montaña; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BP: Bosque de pino; SMS: Selva mediana subperennifolia; TFPAYM: Terrenos forestales de productividad alta y media.

En total, se estima que del año 2010 al 2019 se producirán 130,187.30 m³ de madera en rollo, y en promedio 13,018.73 m³ de madera en rollo cada año. Esta producción es adicional a los 42,453.23 m³rta que actualmente se producen en la UMAFOR cada año. Se comenzará en el año 2010 con una producción de 1,782.10 m³, pero habrá un incremento sostenido hasta el final del periodo hasta alcanzar una producción de 27,418.18 m³, volumen que representa el 65% de la producción actual (cuadro 103).

3.6.6. Balance “potencial maderable / industria”

Para realizar el balance maderable de la UMAFOR 1302, se estimó la producción total de madera en el periodo considerado (2010-2019). Esta producción total incluye tanto la producción actual (42,453.23 m³rta), que se supone constante a lo largo del periodo, como la producción nueva, que corresponde a la superficie a incorporar al manejo forestal en ese mismo lapso de tiempo. Los resultados, por tipo de vegetación o formación forestal, se muestran en el cuadro 104.

Cuadro 104. Estimación de la producción total maderable de la UMAFOR 1302 para el periodo 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Producción	Distribución de la producción total maderable (m³ rta)									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAJO	SMS: terrenos con pendiente menor a 100%	Actual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nueva	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	509.65	594.59	679.53	764.47	849.63
		Subtotal	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	509.65	594.59	679.53	764.47	849.63
	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente entre 70-100%	Actual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nueva	123.05	246.1	369.15	492.2	689.29	886.38	1,055.26	1,224.14	1,393.02	1,438.72
		Subtotal	123.05	246.10	369.15	492.20	689.29	886.38	1,055.26	1,224.14	1,393.02	1,438.72
MEDIO	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente entre 50-70%	Actual	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79	1,439.79
		Nueva	56.69	113.37	170.06	226.74	325.43	424.11	547.42	670.72	794.03	904.20
		Subtotal	1496.48	1553.16	1609.85	1666.53	1765.22	1863.90	1987.21	2110.51	2233.82	2343.99
ALTO	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente menor a 50%	Actual	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44	41013.44
		Nueva	1517.40	3034.80	4552.20	6069.60	8713.58	11357.56	14661.19	17964.82	21268.45	24225.63
		Subtotal	42530.84	44048.24	45565.64	47083.04	49727.02	52371.00	55674.63	58978.26	62281.89	65239.07
Total			44,235.31	46,017.38	47,799.46	49,581.54	52,606.23	55,630.93	59,311.69	62,992.44	66,673.20	69,871.41
Total en el período			554,719.60									

BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BP: Bosque de pino; SMS: Selva mediana subperennifolia; TFPAYM: Terrenos forestales de productividad alta y media.

La producción total en el periodo asciende a 554,719.60 m³rta. Casi la totalidad (550,047.61 m³rta) de este volumen corresponde a la producción en los bosques templados de la UMAFOR. Actualmente no existen aprovechamientos en la selva mediana

subperennifolia de la región, por lo que la producción total de este tipo de ecosistema en todo el periodo suma sólo 4,671.99 m³rta (cuadro 104). Además, los datos del cuadro anterior se distribuyeron en productos primarios y secundarios, en el mismo periodo de análisis y se generó el cuadro 105.

Cuadro 105. Distribución de la producción total maderable según tipo de producto en la UMAFOR 1302 para el periodo 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Productos	Distribución de la producción maderable (m³ rta)									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAJO	SMS: terrenos con pendiente menor a 100%	Primarios	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	483.65	568.59	653.53	738.47	823.63
		Secundarios	0	0	0	0	0	26	26	26	26	26
		Subtotales	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	509.65	594.59	679.53	764.47	849.63
	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente entre 70-100%	Primarios	99.24	222.29	345.34	468.39	665.48	862.57	1,031.45	1,200.33	1,369.21	1,414.91
		Secundarios	23.81	23.81	23.81	23.81	23.81	23.81	23.81	23.81	23.81	23.81
		Subtotales	123.05	246.10	369.15	492.20	689.29	886.38	1,055.26	1,224.14	1,393.02	1,438.72
MEDIO	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente entre 50-70%	Primarios	1,440.45	1,497.14	1,553.82	1,610.51	1,709.19	1,807.88	1,931.18	2,054.49	2,177.80	2,287.97
		Secundarios	56.02	56.02	56.02	56.02	56.02	56.02	56.02	56.02	56.02	56.02
		Subtotales	1496.48	1553.16	1609.85	1666.53	1765.22	1863.90	1987.21	2110.51	2233.82	2343.99
ALTO	TFPAYM (BPQ, BQP, BQ y BP): terrenos con pendiente menor a 50%	Primarios	40,956.67	42,474.07	43,991.47	45,508.87	48,152.85	50,796.83	54,100.46	57,404.09	60,707.72	63,664.90
		Secundarios	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17	1574.17
		Subtotales	42530.84	44048.24	45565.64	47083.04	49727.02	52371.00	55674.63	58978.26	62281.89	65239.07
Total			44,235.31	46,017.38	47,799.46	49,581.54	52,606.23	55,630.93	59,311.69	62,992.44	66,673.20	69,871.41
Total en el período			554,719.60									

BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BP: Bosque de pino; SMS: Selva mediana subperennifolia; TFPAYM: Terrenos forestales de productividad alta y media.

Una vez estimada la producción total maderable y la distribución de productos esperados de la misma, se procedió a calcular las necesidades de madera de la industria forestal actual y de los proyectos industriales nuevos, de acuerdo al tipo de productos

(primarios o secundarios) y a las categorías de vegetación arriba señaladas. Los resultados se muestran en el cuadro 106. La capacidad de la industria nueva es ligeramente superior a la de la industria existente. Esto quiere decir que la necesidad de la industria propuesta es relativamente similar a la de la industria existente. En otras palabras, se propone doblar la capacidad de los aserraderos y talleres presentes en la región. La capacidad total de transformación, a partir de 2015, se estima en 31,502 m³rta.

Cuadro 106. Necesidad anual de la industria maderable existente y nueva en la UMAFOR 1302

Tipo de productos	Tipo de vegetación	Capacidad de la industria existente (m ³ rollo/año)	Capacidad de la industria nueva (m ³ rollo/año)	Total* (m ³ rollo/año)
Primarios	Selva mediana subperenifolia	0.00	1 AP Tianguistengo (2015): 528	528
	Bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino y bosque de pino (terrenos forestales de productividad alta y media)	13,806	1 AF Zacualtipán (2010): 7,040 1 AF San Agustín M. (2010): 4,224 1 AF Juárez Hidalgo (2015): 4,224	29,294
Secundarios	Selva mediana subperenifolia	0.00	1 TS Tianguistengo (2015): 26	26
	Bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino y bosque de pino (terrenos forestales de productividad alta y media)	1,534	1 TS Zacualtipán (2010): 68 1 TS San Agustín M. (2010): 52	1,654
Total		15,340	16,162	31,502

AP: Aserradero portátil; AF: Aserradero fijo; TS: Taller de productos secundarios.

*A partir del año 2015.

El balance maderable de la región en el periodo 2010-2019 es de +263,589.60 m³rta (cuadro 107). Este balance es el resultado de restar al volumen total de madera que producirá la UMAFOR en ese mismo lapso, la necesidad de la industria maderable; es decir:

$$(\text{Balance maderable}) = (\text{Potencial de producción}) - (\text{Necesidad de la industria})$$

$$(\text{Balance maderable}) = 554,719.60 \text{ m}^3\text{rta} - 291,130.00 \text{ m}^3\text{rta}$$

$$(\text{Balance maderable}) = 263,589.60 \text{ m}^3\text{rta}$$

Este resultado indica que las necesidades de la industria forestal, tanto de la existente como de la prevista, se satisfacen completa y sobradamente por la producción maderable. Es prudente señalar que este escenario parte de dos conjeturas: el cálculo del potencial maderable y la estimación de la necesidad de la industria prevista, por lo que este balance debe analizarse tomando en cuenta tales

suposiciones. La necesidad total de la industria (291,130.00 m³rta) representa el 52% del potencial total de producción de la UMAFOR (554,719.60 m³rta). Esto significa que si la industria (existente y prevista) trabaja a su máxima capacidad transformará ese porcentaje de la producción de madera de la región. En otras palabras, más del 48% de la madera que se producirá en la UMAFOR en el periodo considerado, no se transformará dentro de ella, sino que su destino será el exterior de la región, probablemente el mismo destino de la mayor parte de la producción actual.

Cuadro 107. Balance producción maderable / industria en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2010-2019

ECOSISTEMA	PRODUCTOS*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
A. POTENCIAL DE PRODUCCIÓN MADERABLE (m³ rollo/año)											
Selva mediana subperennifolia	Primarios	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	483.65	568.59	653.53	738.47	823.63
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
	Subtotal	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	509.65	594.59	679.53	764.47	849.63
BPQ, BQP, BQ y BP (TFPA y TFPM)	Primarios	42,496.39	44,193.55	45,890.71	47,587.87	50,527.59	53,467.31	57,063.10	60,658.88	64,254.67	67,367.54
	Secundarios	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00
	Subtotal	44,150.39	45,847.55	47,544.71	49,241.87	52,181.59	55,121.31	58,717.10	62,312.88	65,908.67	69,021.54
Total		44,235.33	46,017.43	47,799.53	49,581.64	52,606.30	55,630.96	59,311.69	62,992.41	66,673.14	69,871.17
Total del periodo		554,719.60									
B. NECESIDAD DE LA INDUSTRIA MADERABLE (m³ rollo/año)											
Selva mediana subperennifolia	Primarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	528.00	528.00	528.00	528.00	528.00
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
	Subtotal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	554.00	554.00	554.00	554.00	554.00
BPQ, BQP, BQ y BP (TFPA y TFPM)	Primarios	25,070.00	25,070.00	25,070.00	25,070.00	25,070.00	29,294.00	29,294.00	29,294.00	29,294.00	29,294.00
	Secundarios	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00	1,654.00
	Subtotal	26,724.00	26,724.00	26,724.00	26,724.00	26,724.00	30,948.00	30,948.00	30,948.00	30,948.00	30,948.00
Total		26,724.00	26,724.00	26,724.00	26,724.00	26,724.00	31,502.00	31,502.00	31,502.00	31,502.00	31,502.00
Total del periodo		291,130.00									

Cuadro 107. Balance producción maderable / industria en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2010-2019

ECOSISTEMA	PRODUCTOS*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>C. BALANCE MADERABLE [C=A-B] (m³ rollo/año)</i>											
Selva mediana subperennifolia	Primarios	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	-44.35	40.59	125.53	210.47	295.63
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Subtotal	84.94	169.88	254.82	339.77	424.71	-44.35	40.59	125.53	210.47	295.63
BPQ, BQP, BQ y BP (TFPA y TFPM)	Primarios	17,426.39	19,123.55	20,820.71	22,517.87	25,457.59	24,173.31	27,769.10	31,364.88	34,960.67	38,073.54
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Subtotal	17,426.39	19,123.55	20,820.71	22,517.87	25,457.59	24,173.31	27,769.10	31,364.88	34,960.67	38,073.54
Total		17,511.33	19,293.43	21,075.53	22,857.64	25,882.30	24,128.96	27,809.69	31,490.41	35,171.14	38,369.17
Total del periodo		263,589.60									

BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BQ: B. de encino; BP: B. de pino; TFPA (M): Terrenos forestales de productividad alta (media).

* Se refiere al destino de la producción maderable de la UMAFOR.

La figura 22 muestra el balance maderable en la región. Este balance está representado por la banda azul, que es el resultado de la banda verde menos la roja, y equivale al volumen que es transformado por la industria de la región. Por ejemplo, en el año 2010, la banda roja representa el 40% de la banda verde, pero en el 2019 representa ya el 55%. Esto quiere decir que el porcentaje del volumen que no es transformado en la UMAFOR muestra una tendencia a incrementar. Por ello debe buscarse la ampliación de las industrias aquí previstas y la generación de otras nuevas, con la finalidad de tender a transformar todo el volumen maderable que la región produzca.

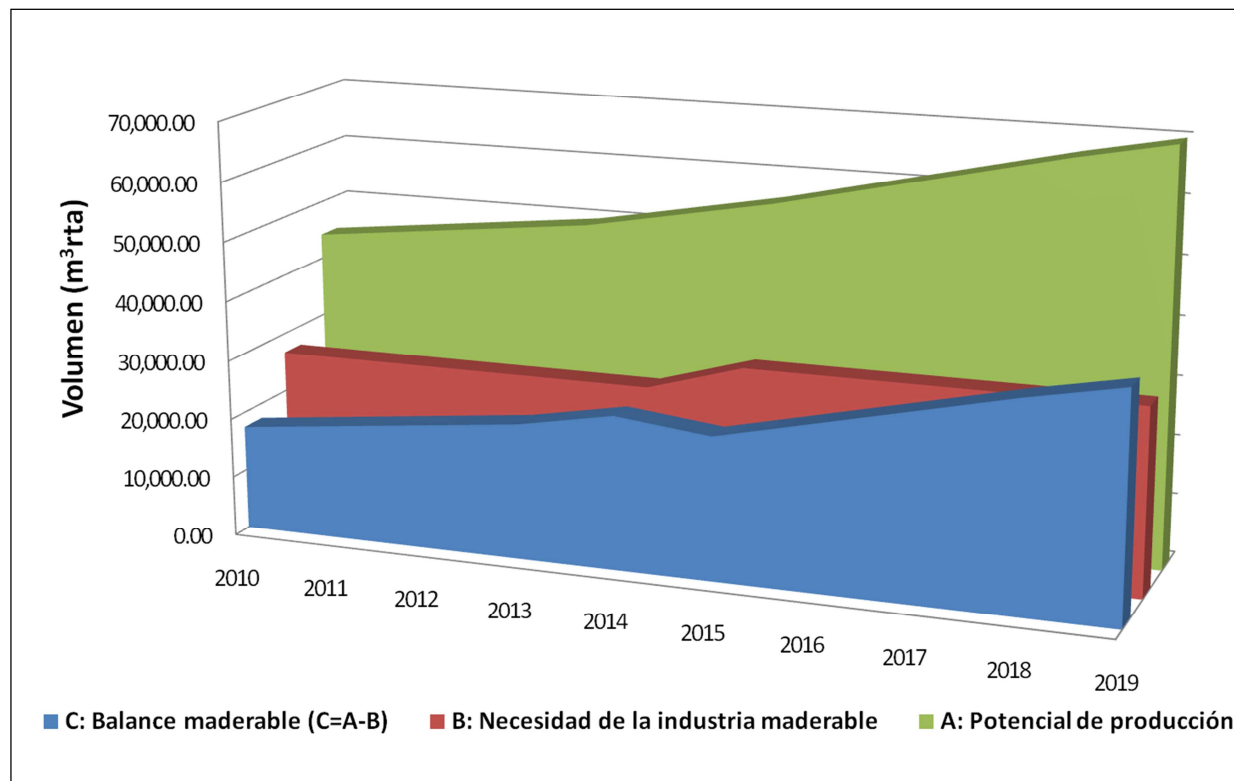


Figura 22. Balance potencial maderable / industria en la UMAFOR 1302 (2010-2019)

3.6.7. Mercados y comercialización

De los 42,453.23 m³ rta que como promedio anual producen los predios bajo manejo UMAFOR 1302, aproximadamente el 30% es comercializado en los aserraderos de la región. Ninguno de estos aserraderos pertenece a alguno de los propietarios de los predios que producen. El 70% restante del volumen producido en la región se comercializa en otras regiones, particular y principalmente en el municipio de Agua Blanca de Iturbide, Hgo. Esto concuerda con el hecho de que los predios que tienen una media de producción (principalmente ejidos y algunos pequeños propietarios) venden, por lo general, toda su producción a un solo comprador en este municipio.

Por otro lado, los precios de los productos maderables (madera en rollo y aserrada) presentan en el siguiente cuadro. El precio de la madera en rollo de coníferas es aproximadamente el doble que el de las latifoliadas. Sin embargo, la madera aserrada de latifoliadas es más cara que la madera aserrada de coníferas. Esto se debe en buena medida a que el proceso de secado de la madera de las especies de latifoliadas es más caro.

Cuadro 108. Precios de productos maderables en la UMAFOR 1302

LUGAR DE VENTA		ESPECIE	
		Coníferas	Latifoliadas
En pie (\$/m ³ rollo)		700.00	---
LAB brecha (\$/m ³ rollo)	Dimensiones largas	1,200.00	600.00
	Dimensiones cortas	600.00	300.00 (leña)
LAB planta (\$/m ³ rollo)		---	---
Madera aserrada (\$/m ³)		3,814.00	6,357.00

Fuente: Mercado local, 2007.

Cabe hacer énfasis en que ningún propietario, grupo de propietarios, asociación, ejido o comunidad, que tenga predios bajo manejo forestal en la región, cuenta con un aserradero para transformar su producción maderable. Esto pone de manifiesto la necesidad de desarrollo de cadenas productivas en los sectores sociales productores de la UMAFOR, con la finalidad de, como lo concibe la Comisión Nacional Forestal, “obtener beneficios colectiva e individualmente, haciendo posible la producción, transformación y comercialización de los productos provenientes del bosque natural y de las plantaciones forestales comerciales, siempre buscando ser competitivos en calidad y cantidad”.

Dado el potencial de producción de la UMAFOR, la voluntad generalizada de los productores de la región para integrarse en cadenas productivas, la viabilidad de éstas en la región, y las posibilidades de acceso al financiamiento por parte de las instituciones gubernamentales (notablemente CONAFOR), el desarrollo de este esquema de producción en la UMAFOR es factible e indispensable.

Una parte sustancial de la integración de las cadenas productivas potenciales en la región (elaboración de muebles, tarimas, cajas, insumos para la construcción y otras industrias, artesanías, etc.) es el establecimiento de nuevas industrias forestales: aserraderos y talleres de secundarios, principalmente. El desarrollo y fortalecimiento constante de una industria maderable suficiente en la UMAFOR, como parte de la generación y complementación de cadenas productivas, es capaz de generar múltiples beneficios regionales: 1) Incremento del ingreso económico de los núcleos agrarios y pequeñas propiedades que realizan aprovechamientos, en virtud del valor agregado de la madera, 2) Generación de fuentes locales de empleo (temporales y permanentes), 3) Fomento al consumo local de productos derivados del bosque, 4) Es un punto de apoyo para fomentar el manejo forestal en la región, y por ende, para revertir la subvaloración del terreno forestal frente al agropecuario.

En otro orden de ideas, en términos del mercado nacional de madera, el consumo de este bien ha mostrado una tendencia al incremento. Por ejemplo, entre 1990 y 2005, el consumo per cápita de madera se ha triplicado, en contraposición con la caída de la producción. La combinación entre la disminución en la producción por persona y el crecimiento del consumo per cápita ha provocado una brecha cada vez mayor, en donde para el año 2005 se calcula que la producción nacional podría satisfacer solamente al 20% de la demanda de consumo nacional (Elizondo, S/F).

La planta industrial de la madera la conforman aserraderos, fábricas de chapa y triplay, fábricas de tableros, fábricas de cajas, talleres secundarios, fábricas de muebles y otros. El componente industrial más importante son los aserraderos, con el 59% de la planta industrial forestal. Michoacán es el estado en donde se localiza la mayor parte de las industrias de la madera. De un total de 3,490 industrias de madera, Michoacán cuenta con 1,346, de las cuales más de la tercera parte son aserraderos. Durango cuenta con 458 industrias de la madera, principalmente fábricas de cajas y aserraderos. Chihuahua también cuenta con un número importante de industrias (376), de los cuales la mayor parte son aserraderos (Elizondo, S/F).

Es evidente que no es factible incursionar en las industrias descritas en el párrafo anterior, dada la lejanía de la UMAFOR con los estados mencionados. Además, es de esperar que dichas entidades sean autosuficientes porque son los mayores productores de madera a nivel país. Más bien, las posibilidades de mercado se encuentran en las grandes ciudades cercanas a la UMAFOR (México, D.F. y Pachuca, por ejemplo). Pero no se puede aspirar a comercializar la madera en rollo en estos lugares, dado que la mayoría de los aserraderos se encuentran en Michoacán, Durango y Chihuahua. Resulta entonces indispensable desarrollar primero la industria forestal en la región para poder ocupar los nichos de mercado de las ciudades mencionadas, en lo que se refiere a productos como muebles, madera para construcción y productos para empaque, por ejemplo.

3.6.8. Cadenas productivas en la región

Dentro de la UMAFOR se encuentran constituidas 2 cadenas productivas, las cuales se describen a continuación:

(1) *Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L.*: Grupo en proceso de integración como Cadena Productiva, que se encuentra cursando la Fase II. Planeación Estratégica Participativa, de la Metodología de Integración de Cadenas Productivas de CONAFOR. Es un grupo que no define su producto principal, ya que la mayoría de los socios son pequeños propietarios, con programas de manejo forestal y que además de ser silvicultores también se dedican a otras actividades, tales como: producción de carbón, aserraderos y artesanías. Es necesaria una amplia capacitación de trabajo en equipo y definir su producto principal.

(2) *Alternativas Productivas de la Barranca de Metztitlán S.A. de C.V.*: Es una cadena que se dedica a la reproducción de cactáceas de la Barranca de Metztitlán para su venta al público. La cadena productiva se encuentra en Fase IV de acuerdo a la metodología de CONAFOR 2008, cuenta con los recursos humanos necesarios, sin embargo, es importante que se les proporcione la capacitación adecuada en materia de administración, contabilidad, control de calidad, seguridad e higiene industrial, trabajo en equipo, manejo de software, embalaje y publicidad.

Además de estas dos cadenas ya legalmente constituidas, es necesario darle el seguimiento y constituir las siguientes cadenas, en el corto y mediano plazo:

1. Turismo de naturaleza
2. Transformación de materias primas forestales maderables
3. Producción de carbón

4. Servicios ambientales
5. Producción y comercialización de laurel
6. Producción y comercialización de palma camedor

3.7. Aprovechamiento de no maderables

En general, el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en la región se ha desarrollado sin programas de manejo. En los bosques de la UMAFOR se reportan aprovechamientos de musgo, heno, hongos y tierra de monte, todos sin carácter comercial a gran escala. En las zonas áridas de la región, es decir, en los municipios de Metztlán y San Agustín Metzquitlán se realizan aprovechamientos de orégano, lechuguilla, nopal, agaves, orquídeas, varias cactáceas, y de otras especies, pero también en baja escala o para uso doméstico. Además, en estos municipios, algunas especies arbóreas como *Bursera fagaroides* y *Senecio praecox* tienen valor ornamental. Asimismo, en el municipio de Metztlán se reporta una *Cadena de productores de cactáceas*, la cual produce estas plantas con fines ornamentales. Para el caso de la selva mediana subperennifolia, la especie más importante en aprovechamiento es la palma camedor (*Chamaedorea elegans*), de la cual la parte utilizada es el follaje, al que se le da un uso ornamental; su aprovechamiento se reduce al uso doméstico y en las fiestas religiosas y sociales de los pueblos.

De otro lado, la superficie potencial para el aprovechamiento de productos no maderables en la región asciende a 67,582 ha (cuadro 109). Esta superficie se obtuvo a partir de la zonificación forestal de la UMAFOR. Para el bosque mesófilo de montaña y la selva mediana subperennifolia, la superficie potencial corresponde a los terrenos de productividad alta y media (exceptuando aquellos con pendientes mayores al 100% y los que se ubican en ANP's). Para la vegetación de zonas áridas, se decidió incluir los terrenos de productividad alta, media y baja (excepto terrenos con $m > 100\%$ y ANP's) ya que la mayor superficie de matorrales se concentra en terrenos de baja productividad. Lo anterior, sin embargo, debe tomarse en cuenta en los programas de manejo no maderable que se desarrollen en terrenos de productividad baja. También es necesario hacer énfasis en que el bosque mesófilo de montaña, aunque es potencial para el manejo (maderable y no maderable), debe destinarse a su incorporación en el esquema de pago por servicios ambientales.

Cuadro 109. Superficie potencial para el aprovechamiento de no maderables (UMAFOR 1302)

Municipio	BMM	SMS	MATORRALES	TOTAL
Calnali	11,691.94	2,565.81	0.00	14,258
Juárez Hidalgo	3,608.31	0.00	0.00	3,608
Metztlán	533.86	0.00	129.34	663
Molango de Escamilla	12,878.57	27.19	0.00	12,906
San Agustín Metzquitlán	0.00	0.00	62.61	63
Tlanguistengo	13,065.45	2,324.47	0.00	15,390
Xochicoatlán	11,715.45	55.74	0.00	11,771
Zacualtipán de Ángeles	8,257.81	661.12	4.27	8,923
TOTAL	61,751.39	5,634.34	196.22	67,582

BMM: Bosque mesófilo de montaña, SMS: Selva mediana subperennifolia.

Nota: Las superficies se obtuvieron a partir de los terrenos de productividad alta y media de la zonificación forestal de la UMAFOR

Con la finalidad de presentar un análisis sobre el desarrollo de nuevos proyectos productivos relacionados con el aprovechamiento de especies no maderables, se seleccionaron dos especies nativas de dos ecosistemas diferentes ubicados en la UMAFOR (cuadro 110). El criterio de selección de estas especies está basado principalmente en los antecedentes de su aprovechamiento en otras regiones del estado, en las que se ha demostrado la sustentabilidad y viabilidad del manejo de estas especies. Otro aspecto importante es la investigación que se ha desarrollado de estas especies, lo que permite la realización de los estudios pertinentes y la elaboración de proyectos relacionados con su aprovechamiento; de esta manera se garantiza la base técnica y buena elaboración y desarrollo de los proyectos.

En el siguiente cuadro se presenta la superficie a incorporar al aprovechamiento de las dos especies forestales no maderables en un periodo de 10 años. Sin embargo, esta superficie (2,196.22 ha) no debe considerarse como la superficie total potencial no maderable a incorporar en los primeros 10 años de ejecución del ERF, puesto que sólo se refiere a 2 especies y es, además, una situación técnica idealizada.

Cuadro 110. Superficie a incorporar al aprovechamiento forestal no maderable de 2 especies potenciales en la UMAFOR 1302

Especie	Producto	Superficie a incorporar Periodo 2010-2019 (ha)
<i>Agave lechuguilla</i>	Fibra de lechuguilla	196.22
<i>Chamaedorea elegans</i>	Follaje	2,000.00
Total		2,196.22

Para calcular el potencial de producción no maderable sustentable en la región, el cual se refiere a la superficie de las 2 especies arriba señaladas, se utilizaron los parámetros de producción (densidad y productividad) de esas especies en otras regiones del país, ya que no hay datos disponibles para la región (ver cuadro 111). La superficie del cuadro 110 se distribuyó en el periodo considerado, y la superficie incorporada año con año se supuso constante, de tal forma que a lo largo del periodo la superficie bajo producción fue aumentando hasta llegar a la superficie meta (cuadro 112). La estimación de producción no maderable sustentable se presenta en el cuadro 113. En total, se espera una producción de 4,326.03 ton, distribuidas como sigue: 4,104.80 ton de lechuguilla y 221.23 ton de palma camedor.

Cuadro 111. Datos sobre la producción de 2 especies bajo aprovechamiento no maderable en distintas regiones del país y potenciales para su aprovechamiento en la UMAFOR 1302

Especie	Densidad	Producción o productividad	Fuente y ubicación	Observaciones
<i>Chamaedorea elegans</i>	312 plantas aprovechables por ha (promedio)	20.11 kg de hoja/ha/año	Del Carmen (2003). Ocosingo, Chiapas.	Aprovechamiento forestal
<i>Agave lechuguilla</i>	21,000-28,000 ind/ha 18,100-23,200 ind. aprovechables por hectárea	3,800 kg de biomasa seca/ha/año	Reyes <i>et al.</i> (2000). La Ventana, Coahuila.	La densidad se refiere a un promedio de varias localidades del norte de México.

Cuadro 112. Acumulación de superficie a incorporar al manejo forestal no maderable en la UMAFOR 1302 (Periodo 2010-2019)

ESPECIE	PRODUCTO	SUPERFICIE ACUMULADA (ha)										SUPERFICIE META
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
<i>Agave lechuguilla</i>	Fibra	19.62	39.24	58.87	78.49	98.11	117.73	137.35	156.98	176.60	196.22	196.22
<i>Chamaedorea elegans</i>	Follaje	200.00	400.00	600.00	800.00	1,000.00	1,200.00	1,400.00	1,600.00	1,800.00	2,000.00	2,000.00
	Total	219.62	439.24	658.87	878.49	1,098.11	1,317.73	1,537.35	1,756.98	1,976.60	2,196.22	2,196.22

Cuadro 113. Estimación de producción no maderable sustentable en la UMAFOR 1302 durante el periodo 2010-2019

ESPECIE-PRODUCTO	PRODUCTIVIDAD	PRODUCCIÓN NO MADERABLE (ton)										
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	TOTAL
Lechuguilla (fibra)	3.8 ton/ha/año	74.564	149.127	223.691	298.254	372.818	447.382	521.945	596.509	671.072	745.636	4,104.80
Palma camedor (follaje)	0.02011 ton/ha/año	4.022	8.044	12.066	16.088	20.11	24.132	28.154	32.176	36.198	40.22	221.23
	TOTAL	78.586	157.171	235.757	314.342	392.928	471.514	550.099	628.685	707.27	785.856	4,326.03

3.8. Cultura y extensión forestal

En el rubro de la cultura y extensión ambiental y forestal, las principales actividades han sido desarrolladas por el Consejo Estatal de Ecología (COEDE). En el año 2004, este consejo realizó un curso taller de agua dirigido a servidores públicos en el municipio de Metztitlán. Para el año 2006, el COEDE realizó una videoconferencia para conmemorar el día del árbol, dirigido a representantes de PROEZA y a habitantes del municipio de Zacualtipán.

En el 2007 en la localidad de San Andrés del municipio de Calnali se llevó a cabo el evento del “Día mundial del agua” con alumnos de los diferentes niveles educativos, como la Escuela Primaria “Niño Campesino”, Telesecundaria No. 365 y el Jardín de Niños; en este mismo año en los municipios de Metztitlán y San Agustín Metzquitlán se conmemoró el “Día internacional del medio ambiente”; asimismo, en el municipio de Molango de Escamilla se impulsó el “Día internacional de las aves” volviéndolo a desarrollar en el siguiente año.

Para el 2008 se llevó a cabo el Foro Regional sobre Medio Ambiente en las instalaciones del CECYTEH de la cabecera municipal de Calnali, que coincidió con el “Día Mundial del Medio Ambiente” en la comunidad de Papatlatla de esta cabecera municipal, celebrado el 5 de junio. En el municipio de Molango de Escamilla también se celebró un evento alusivo al “Día Mundial del Medio Ambiente” del 2 al 6 de junio, involucrando a los sectores educativos, Minera Autlán, presidencia municipal y COEDE, con la finalidad de valorar los recursos naturales. En el año 2008 también se desarrollaron distintas actividades en la UMAFOR, entre las que destacan: foros regionales sobre medio ambiente, talleres de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos y pláticas sobre residuos sólidos.

Cuadro 114. Actividades de cultura ambiental realizadas por el Consejo Estatal de Ecología en la UMAFOR 1302

Municipio	2004	2006	2007	2008
Calnali		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos		Foro Regional sobre Medio Ambiente en las instalaciones del CECYTEH de esta cabecera. Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
Juárez Hidalgo		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 10 personas de limpia de esta cabecera	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 10 personas de limpia de esta cabecera Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
Metztitlán	Curso taller de agua dirigido a servidores públicos municipales en coordinación del IMTA	Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Pláticas en la Esc. Primaria Malaquías Piña a 178 alumnos de 4º, 5º y 6º.	Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
Molango de Escamilla		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Plática sobre manejo de residuos sólidos en la Esc. Primaria Héroes de Chapultepec a 60 alumnos de 1º, 34 de 2º y 65 de 3º	Plática a 40 alumnos de la Esc. Primaria Plan de San Luis de 4º grado sobre Residuos Sólidos.

Cuadro 114. Actividades de cultura ambiental realizadas por el Consejo Estatal de Ecología en la UMAFOR 1302

Municipio	2004	2006	2007	2008
Molango de Escamilla		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Plática sobre manejo de residuos sólidos en la Escuela Primaria Plan de San Luis a 66 escolares de 6° A, 6° B y 5° B	Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
San Agustín Metzquititlán		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Talleres de plantas medicinales a 40 personas en la comunidad de Zahuastipán.	Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
Tianguistengo		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Plática en el bachillerato de la comunidades de Atescoxico y Yatipán a 120 alumnos de 1°, 2° y 3° sobre manejo de residuos sólidos	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos al personal de limpia de esta cabecera Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
Xochicoatlán		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 14 personas del personal de limpia de esta cabecera.	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 14 personas del personal de limpia de esta cabecera Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
Zacualtipán		Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos Taller de plantas medicinales en la UTSH.	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 12 personas de limpia de esta cabecera. Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 30 alumnos de la Esc. Secundaria de la cabecera municipal	Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos a 27 personal de limpia de esta cabecera Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos

Fuente: COEDE (2008) OFICIO CEE/DG/DRNOI/2268/2008

3.9. Educación, capacitación e investigación forestal

Las actividades de capacitación que se han realizado en la UMAFOR están coordinadas, por un lado, con las actividades realizadas directamente por la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (Área de capacitación y cultura forestal) y, por el otro, con las actividades de asesoría técnica de los programas de la CONAFOR, notablemente el ProÁrbol, las cuales son efectuadas por los prestadores de servicios técnicos forestales de la región.

Las actividades del área de capacitación y cultura forestal de CONAFOR se han enfocado en las cadenas productivas, asociaciones de silvicultores y municipios prioritarios (cuadro 115).

Cuadro 115. Actividades de capacitación forestal desarrolladas por CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo en la UMAFOR 1302

UMAFOR	ACTIVIDAD	NÚMERO	TEMÁTICA	APOYO
Año 2007				
Zacualtipán - Molango	Difusión del ProÁrbol	3		
	Cursos de derechos y Obligaciones	5		
	Curso D4.1	2	1) Administración estratégica como Herramienta Básica para la Competitividad Forestal en el Sector Forestal 2) Producción de Carbón Vegetal en Hornos de ladrillo	\$ 22,000 \$ 52,000
Año 2008				
Zacualtipán - Molango	Difusión del ProÁrbol	6		
	Transferencia de tecnología	1	IMPLEMENTACIÓN DE UNA PARCELA DEMOSTRATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE ORÉGANO BAJO CULTIVO	\$ 81,200
	Cursos sobre derechos y Obligaciones	8		
Año 2009				
Zacualtipán - Molango	Difusión del ProÁrbol	8		
	Curso D4.1	2	1) CURSO DE CAPACITACION PARA LA PLANEACION, COORDINACION, OPERACIÓN DEL MANEJO FORESTAL Y APROVECHAMIENTOS FORESTAL 2) CURSO DE CAPACITACION PARA EJECUCION DE PROGRAMA DE MANEJO	\$ 33,138 \$ 33,138
	Proyecto D4.3	1	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA "VIVERO FORESTAL ZACUALTIPAN"	\$ 66,209
	Cursos sobre derechos y Obligaciones	10		

Fuente: Torres (2009)

La Reserva de la Bisofera Barranca de Metztitlán también ha realizado actividades de capacitación forestal en varias comunidades con los siguientes temas: elaboración de fitoremedios y shampoo artesanal, planeación estratégica microempresarial, capacitación en comercialización, costos de producción, mejora continua, diseño de imagen de la empresa, integración de grupos, diseño de planes de acción, equidad de género, capacitación en manejo de huerto familiar, capacitación en manejo de granjas acuícolas (CONANP, 2010). Como se puede ver, el enfoque de estas capacitaciones es con la finalidad de dar a los habitantes de la Reserva opciones productivas que permitan disminuir la presión que existe sobre sus recursos forestales.

La Reserva también ha trabajado en la impartición de cursos de Educación Ambiental principalmente sobre la separación de residuos sólidos comunitarios y agrícolas en diversas localidades (CONANP, 2010), ya que una de las principales actividades económicas que se desarrollan dentro de la Reserva es la agricultura de riego.

La investigación forestal ha sido desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en los siguientes temas: Identificación de Hongos Comestibles, Tabla de Volumen para *Pinus patula*, Guía de densidad para *Pinus patula*. Actualmente el INIFAP está desarrollando en la región un proyecto de investigación con el tema *Criterios e indicadores* (primera etapa concluida) y *Verificadores y Estándares* (segunda etapa en curso) para la evaluación y sustentabilidad del manejo forestal aplicado en los predios del ejido La Mojonera (INIFAP, 2010b).

En la UMAFOR 1302 no se cuenta con infraestructura específicamente diseñada para la educación, capacitación e investigación forestal. Más bien las actividades que se desarrollan ahí dependen de las instituciones que las realizan, las cuales no tienen instalaciones dentro de la región. Sin embargo, entre uno de sus objetivos, la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C. tiene como fin apoyar la capacitación de los silvicultores de la región. LA APFRZM A.C. tiene sus oficinas en Cerrada de Nicolás Bravo No. 4, Col. La Otra Banda, Zacualtipán, municipio de Zacualtipán, Hgo. y cuenta con los recursos e infraestructura básica para su funcionamiento.

Problemas

A pesar de la difusión de los diversos apoyos que ofrece la CONAFOR, la realidad es que los productores aún se encuentran en la etapa de asimilación de la idea de solicitar apoyos, esto debido principalmente a que, en muchas ocasiones, se trata de personas difíciles de convencer y desconfiados sobre la funcionalidad de estos programas.

También es conveniente mencionar que los propietarios de los predios no cuentan con la documentación legal que ampare la posesión de sus terrenos, lo cual dificulta la ejecución de capacitación, ya que se requiere de asegurar el desarrollo de las actividades impartidas en los diversos talleres y cursos.

Sugerencias

Una estrategia a seguir será el aumentar la difusión del ProÁrbol e incentivar a propietarios de terrenos forestales y técnicos a que promuevan los beneficios y apoyos que otorga CONAFOR.

3.10. Aspectos socioeconómicos

3.10.1. Contexto regional

a) Región económica

Las regiones socioeconómicas del INEGI (2000) relacionan aspectos de bienestar, como son: educación, empleo, ocupación, vivienda y salud. Se clasifican en siete estratos, siendo el nivel 7 el que mejores condiciones de bienestar presenta. Los niveles de bienestar más bajos en la UMAFOR pertenecen a los municipios de Calnali y Tianguistengo, los más altos a Zacualtipán y San Agustín Metzquititlán (Figura 23). Sin embargo, estos últimos no poseen el nivel 7, sino el 5.

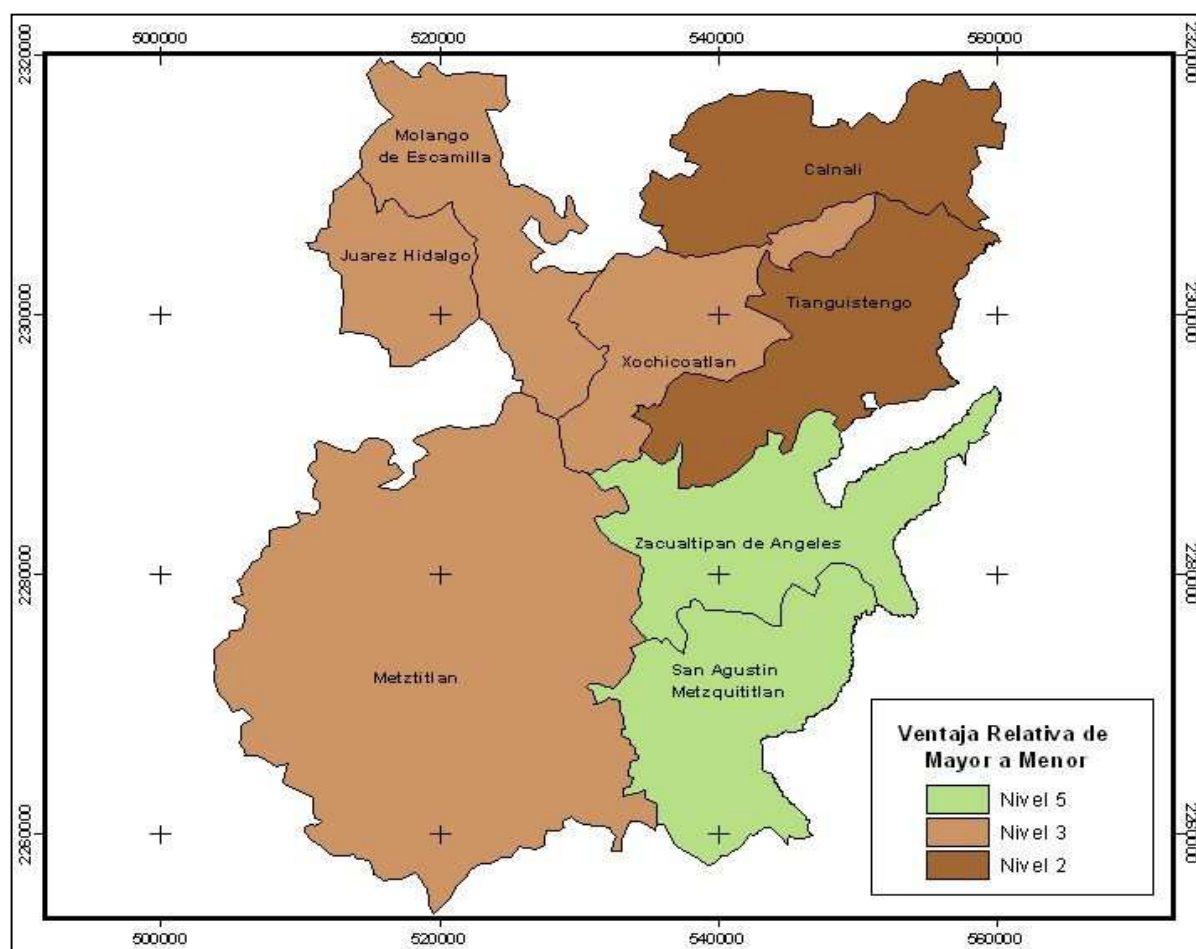


Figura 23. Categorización socioeconómica de los municipios de la UMAFOR 1302

b) Distribución y ubicación de los principales núcleos poblacionales de la región

Ver *Mapa de localización*.

c) Número y densidad de habitantes

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005, en la UMAFOR habitan 104,120 personas (cuadro 116). Los municipios más poblados son Zacualtipán, Metztitlán y Calnali. Los que menos habitantes tienen son Juárez Hidalgo y Xochicoatlán.

La población rural en la UMAFOR representa el 70.80% del total de habitantes, lo que confirma el carácter rural de la región.

A nivel regional, el municipio con mayor densidad poblacional es Zacualtipán, con 97.73 habitantes por kilómetro cuadrado (Figura 24). Le sigue Calnali, con 75.59 hab/km². El menos densamente poblado es el municipio de Metztitlán, lo que se explica por su amplia superficie.

Cuadro 116. Población rural y urbana en la UMAFOR 1302

Municipio	Población total	Población urbana	Población rural
Calnali	15,815	6,175	9,640
Juárez Hidalgo	2,820	0	2,820
Metztitlán	20,123	2,785	17,338
Molango de Escamilla	10,385	3,906	6,479
San Agustín Metzquititlán	8,558	0	8,558
Tianguistengo	13,478	0	13,478
Xochicoatlán	6,954	0	6,954
Zacualtipán de Ángeles	25,987	17,540	8,447
Total	104,120	30,406	73,714

Fuente: INEGI (2006a)

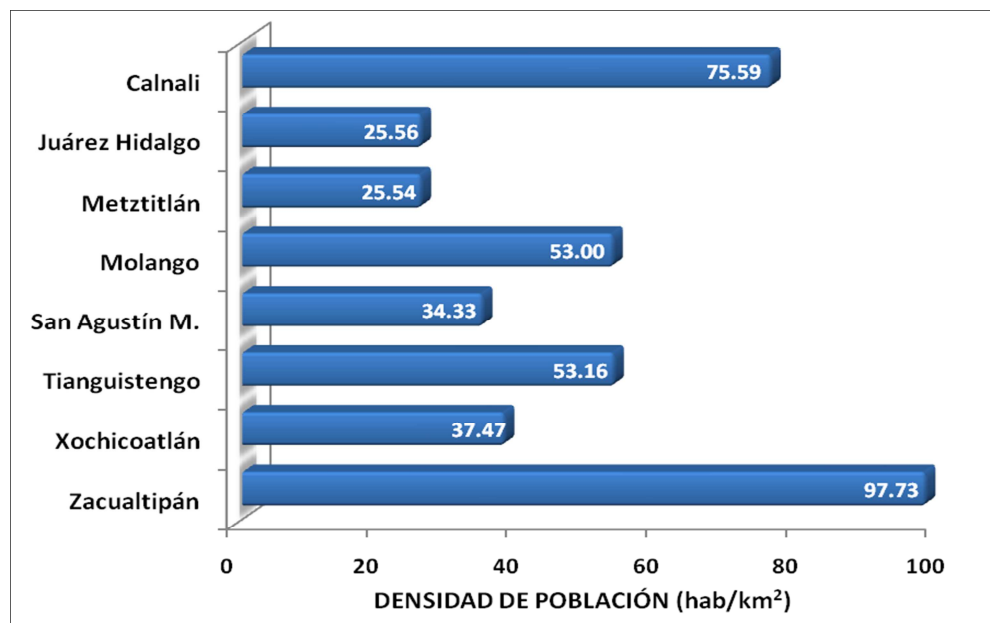


Figura 24. Densidad de población en los municipios de la UMAFOR 1302

d) Índice de pobreza

Índice de marginación

El CONAPO publicó en el 2005 los índices de marginación por municipio, con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (IV Trimestre). El índice de marginación es una estimación basada en los porcentajes de los siguientes indicadores socioeconómicos: población analfabeta de 15 años o más, población sin primaria completa de 15 años o más, ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario, ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, ocupantes en viviendas sin agua entubada, viviendas con algún nivel de hacinamiento, ocupantes en viviendas con pisos de tierra, población en localidades con menos de 5000 habitantes, y población ocupada con ingreso de

hasta 2 salarios mínimos, obteniéndose para los municipios bajo estudio que cinco de estos se encuentran con índices de marginación alto, mientras que Tianguistengo es el único municipio que se sitúa con un nivel de marginación muy alto, y San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Ángeles con un nivel medio (cuadro 117).

Cuadro 117. Índice y grado de marginación por municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Calnali	0.522	Alto
Juárez Hidalgo	-0.014	Alto
Metztitlán	0.374	Alto
Molango de Escamilla	0.151	Alto
San Agustín Metzquititlán	-0.108	Medio
Tianguistengo	1.176	Muy alto
Xochicoatlán	0.204	Alto
Zacualtipán de Ángeles	-0.644	Medio

FUENTE: CONAPO (2006)

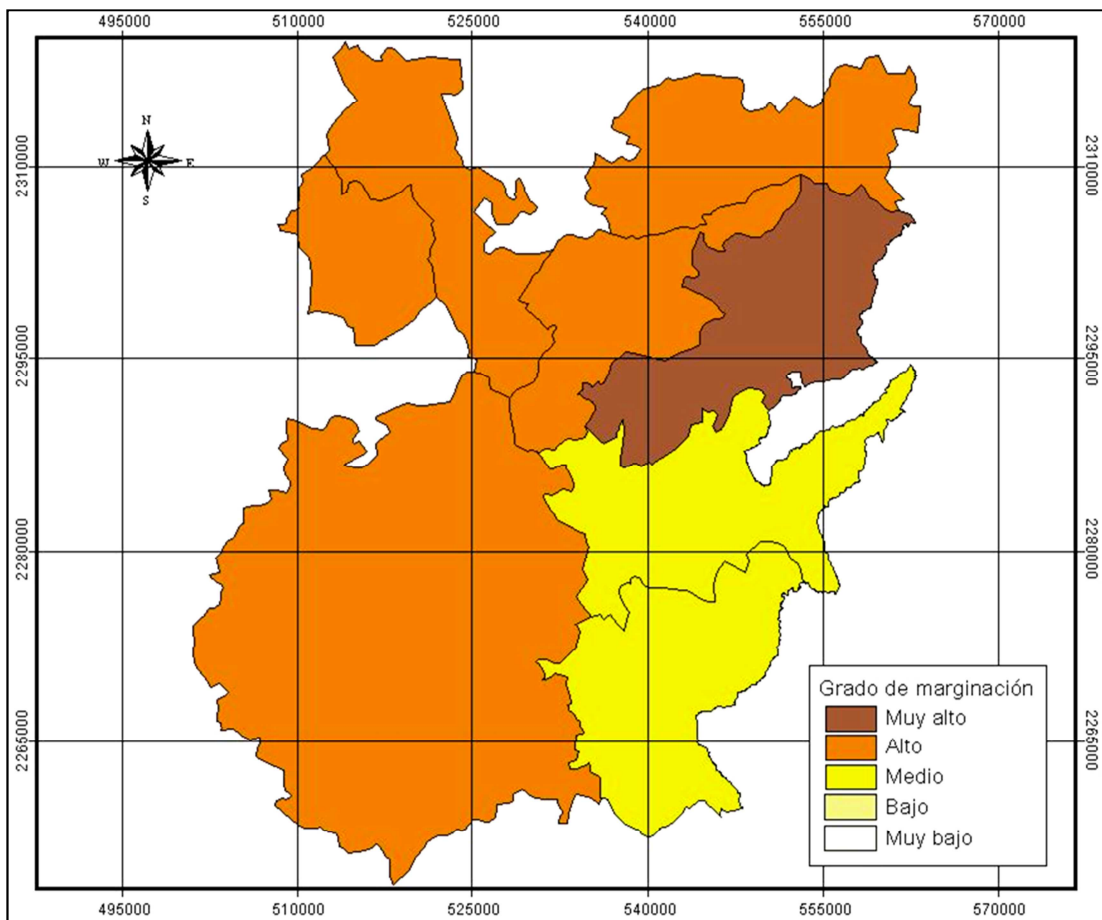


Figura 25. Grado de marginación en los municipios de la UMAFOR 1302
Fuente: CONAPO (2006)

En general, la condición de marginación en la UMAFOR es alta. Sólo 2 municipios (Zacualtipán y San Agustín Metzquititlán) presentan un grado medio de marginación y el resto de ellos tienen grados altos o muy altos, como sucede con el municipio de Tianguistengo. Este último presentó un índice (1.176) considerablemente mayor al resto de los municipios, y por tanto es el municipio con mayor grado de marginación. Calnali también es uno de los municipios más marginados (Figura 26).

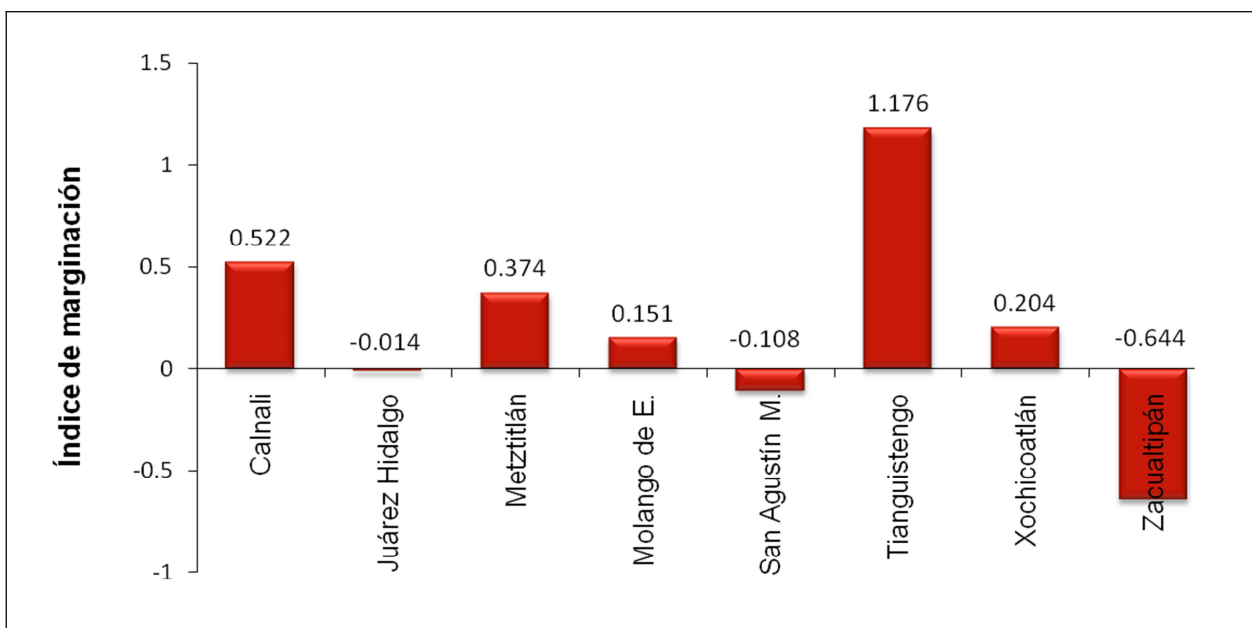


Figura 26. Índice de marginación por municipio en la UMAFOR 1302

e) Índice de alimentación

De acuerdo con datos obtenidos del último censo realizado por el INEGI, el 52.51% de la PEA del estado de Hidalgo cuenta con ingresos menores a dos salarios mínimos al día, que aunado al 12.75% de hidalguenses que desempeñan algún trabajo sin recibir remuneración por el mismo, determina que un 65.26% de esta población se sitúe en dicho rango de percepción. Se parte de considerar que existe una estrecha vinculación entre la percepción diaria y la disponibilidad alimentaria familiar, la cual se determina por la capacidad de compra, los precios existentes, el pago de servicios y la cobertura de necesidades básicas de la familia. Lo anterior implica que el consumo alimenticio y su relación con el estado nutricional familiar, dependen directamente de la cantidad diaria asignada para tal fin, en relación con otros gastos que se realicen cotidianamente (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2007).

Según el CONEVAL (2008), el indicador de carencia social referente al acceso a la alimentación en el estado de Hidalgo, señala que 24.3% de la población de la entidad presenta esta carencia. Este valor es superior al reportado por el mismo organismo para todo el país: 21.6%.

f) Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos y fuentes de abastecimiento de agua y energía

• Ubicación y capacidad para el manejo de residuos

De acuerdo con el INEGI (2007a), en ninguno de los municipios de la UMAFOR existen rellenos sanitarios, por lo que la disposición final de los residuos se hace en tiraderos de basura a cielo abierto. Se entiende por tiradero de basura al sitio donde los residuos sólidos municipales (producto de las actividades de sus habitantes) se abandonan, sin separación ni tratamiento alguno. Con frecuencia estos sitios son terrenos ubicados en zonas de recarga de acuíferos, donde no existe ningún tipo de control sanitario.

Los tiraderos a cielo abierto representan un serio riesgo para la salud pública, tanto por la proliferación de fauna nociva como por la contaminación de los cuerpos de agua y mantos acuíferos y la contaminación del suelo y aire. Asimismo, estos tiraderos representan puntos o focos de riesgo de incendios forestales, debido a que es frecuente la utilización del fuego para eliminar la basura.

La figura 27 muestra la superficie de tiraderos de basura que cada municipio posee. Molango de Escamilla es el que tiene más superficie de estos basureros. Calnali y Xochicoatlán también sobresalen en este rubro. El municipio de Juárez Hidalgo todavía no cuenta con un lugar para la deposición final de sus residuos.

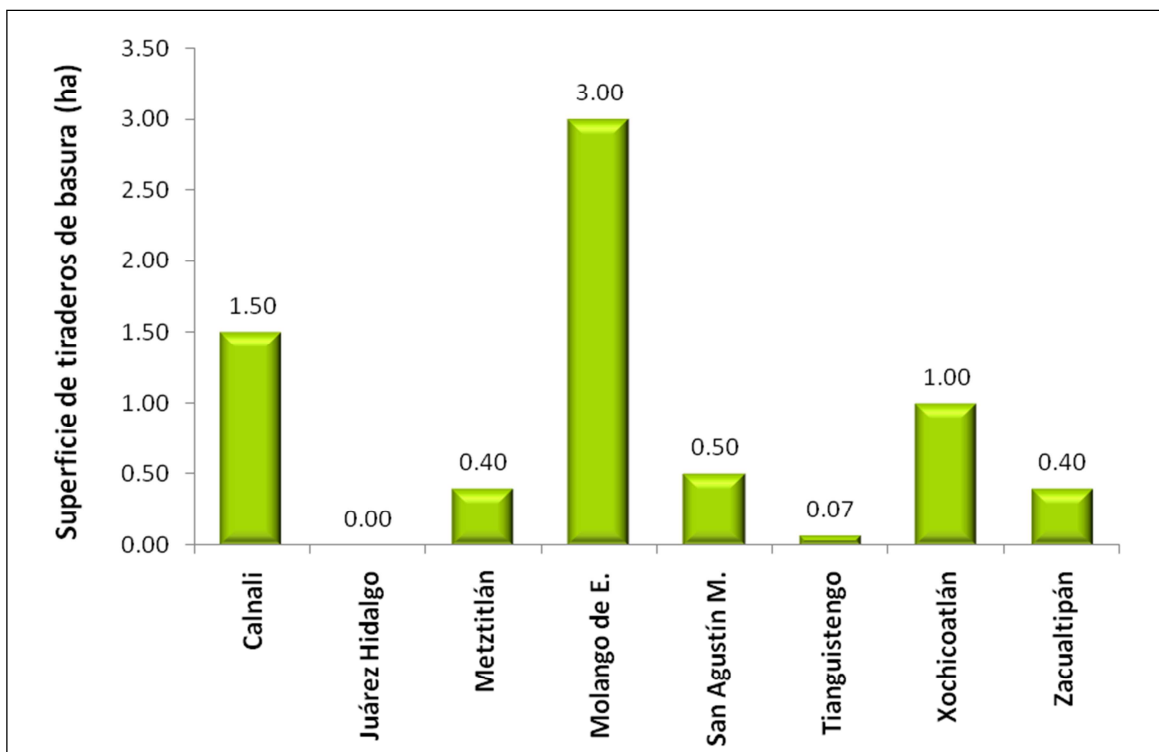


Figura 27. Superficie de tiraderos de basura por municipio (UMAFOR 1302)

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

• Fuentes de abastecimiento de agua

La importancia del recurso agua para el humano estriba en que es indispensable para el uso doméstico, agrícola, ganadero e industrial. En la región, los sistemas de abastecimiento de agua se clasifican en subterráneos y superficiales, según su fuente. Las fuentes superficiales son las que predominan en todos los municipios de la UMAFOR (cuadro 118), es decir, en la región la mayor parte del agua se obtiene de cuerpos de agua que están en contacto directo con la atmósfera: ríos, lagos y lagunas.

El municipio de Metztitlán es el que tiene mayor número de fuentes subterráneas (agua que se encuentra debajo de la superficie terrestre en reservorios geológicos conocidos como acuíferos y que puede bombearse de pozos o norias hacia la superficie terrestre). San Agustín Metzquititlán y Molango de Escamilla también cuentan con este tipo de fuentes. El resto de los municipios de la UMAFOR no cuenta con fuentes subterráneas.

Los ocho municipios de la región cuentan con fuentes superficiales de abastecimiento, las cuales comprenden galerías filtrantes, presas, bordos, ríos, canales, lagunas y arroyos registrados ante CONAGUA. Los municipios que tienen el mayor número de estas fuentes son: Calnali, Molango de E. y Tianguistengo. El municipio de Juárez Hidalgo es el que menos fuentes superficiales tiene.

Cuadro 118. Fuentes de abastecimiento de agua en la UMAFOR 1302

Municipio	Fuentes de abastecimiento de agua		
	Subterráneas ^{a/}	Superficiales ^{b/}	Total
Calnali	0	77	77
Juárez Hidalgo	0	9	9
Metztitlán	27	53	80
Molango de Escamilla	1	76	77
San Agustín Metzquititlán	2	36	38
Tianguistengo	0	75	75
Xochicoatlán	0	38	38
Zacualtipán	0	58	58
Total	30	422	452

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, edición 2007.

^{a/}Comprende pozos profundos y norias concesionadas por la CONAGUA.

^{b/}Galerías filtrantes, presas, bordos, ríos, canales, lagunas y arroyos.

En cuanto a la extracción anual de agua, el municipio de Metztitlán es el que mayor volumen extrae, pues aprovecha 4,015,000 metros cúbicos cada año. Esto coincide con el hecho de que Metztitlán tiene el mayor número de fuentes, tanto subterráneas como superficiales. Este volumen extraído puede explicarse por la constante actividad agrícola de esa zona. Por otro lado, Juárez Hidalgo es el municipio con menor extracción (120,000 m³/año) (Figura 28).

• Fuentes de abastecimiento de energía

Dentro de la UMAFOR no existe ninguna fuente abastecedora de energía.

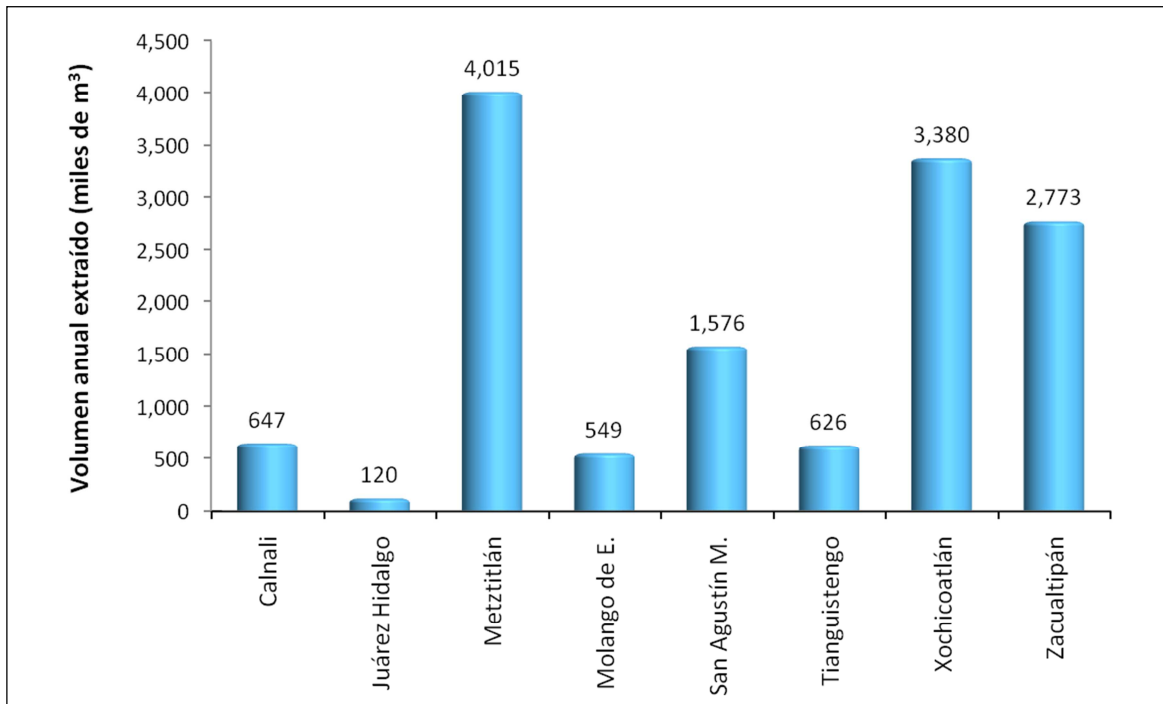


Figura 28. Extracción anual de agua en la UMAFOR 1302

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, edición 2007.

• Reservas territoriales para desarrollo urbano

Respecto a las reservas territoriales para desarrollo urbano, los documentos de planeación a nivel estatal y municipal (Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y Planes Municipales de Desarrollo) señalan la necesidad de establecer este tipo de reservas en la UMAFOR (en las Unidades de Gestión Ambiental correspondientes a la región para el OETH o en los municipios para el caso de los Planes Municipales).

El plan de desarrollo municipal de Metztitlán 2006-2009 plantea como objetivos en su apartado 3.3.7.6 Equipamiento y Desarrollo urbano: regularizar los asentamientos humanos, bajo los lineamientos del desarrollo urbano vigentes, promover la regularización y la tenencia de la tierra y optimizar el equipamiento e infraestructura existente.

El plan de desarrollo municipal de San Agustín Metzquititlán 2006-2009 en su apartado 1.1 Vivienda, establece como un objetivo reforzar la planeación y la adquisición ordenada de reserva territorial para el desarrollo urbano.

El plan de desarrollo municipal de Tianguistengo 2006-2009 menciona que la planificación del desarrollo urbano de Tianguistengo tiene por finalidad lograr un equilibrio entre las necesidades materiales y la disponibilidad de recursos, poniendo especial atención en agua, sus zonas de recarga y la eficientización en su uso.

3.10.2. Aspectos sociales

a) Demografía

De acuerdo con el INEGI (2007a), en los municipios de la UMAFOR se localizan 432 poblaciones y/o rancherías, concentrándose el mayor número de ellas en el municipio de Metztitlán (cuadro 119). A este municipio le siguen Calnali y Tianguistengo. Por otra parte, Juárez Hidalgo es el que menor número (sólo 9) de poblaciones y/o rancherías tiene.

Cuadro 119. Número de poblaciones y/o rancherías (UMAFOR 1302)

Municipio	Poblaciones y/o rancherías
Calnali	72
Juárez Hidalgo	9
Metztitlán	119
Molango de Escamilla	44
San Agustín Metzquititlán	45
Tianguistengo	66
Xochicoatlán	33
Zacualtipán	44
TOTAL	432

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, edición 2007.

Según el II Censo de Población y Vivienda 2005, en ese año residían 104,120 habitantes en toda la UMAFOR (cuadro 120), cifra que representa el 4.44% de la población total del estado. El 25% de estos 104,120 habitantes de la UMAFOR pertenece al municipio de Zacualtipán, el 19% a Metztitlán y el 15% a Calnali. El municipio menos poblado es el de Juárez Hidalgo (figura 29).

Cuadro 120. Población total por municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	Total de habitantes	Población de 6-14 años
Calnali	15,815	3,425
Juárez Hidalgo	2,820	561
Metztitlán	20,123	1,516
Molango de Escamilla	10,385	3,930
San Agustín Metzquititlán	8,558	2,165
Tianguistengo	13,478	2,990
Xochicoatlán	6,954	1,377
Zacualtipán	25,987	4,869
Total	104,120	20,833

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

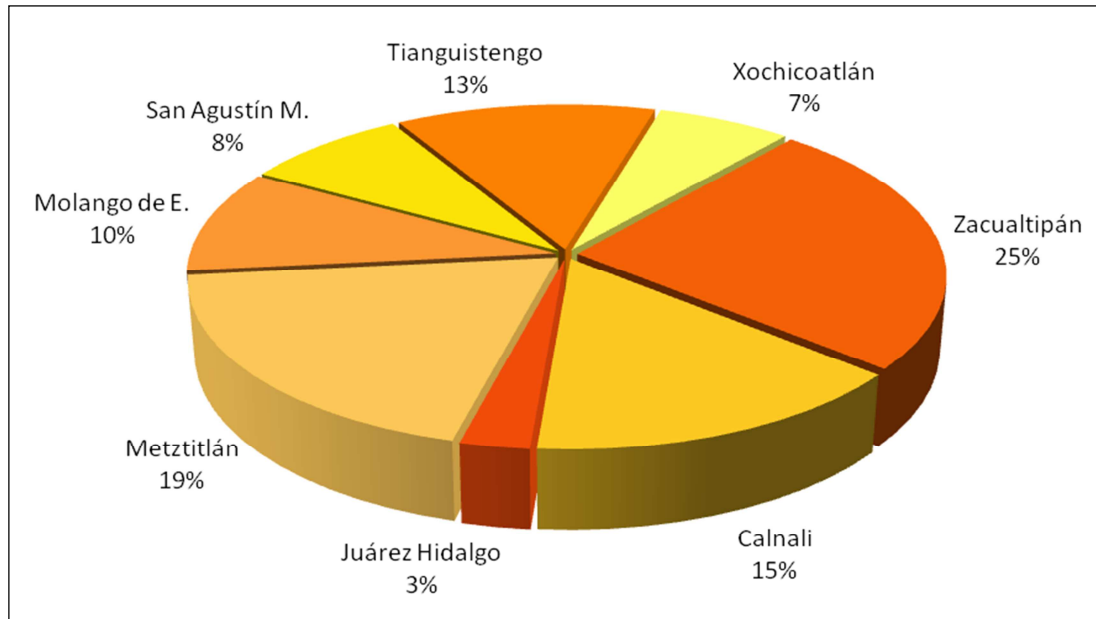


Figura 29. Distribución de la población en la UMAFOR 1302

Para el año 2007 la esperanza de vida en la entidad federativa fue de 75.2 años, ocupando el 28º lugar a nivel nacional. En el año 2000 dicha cifra era de 73.2 años.

- **Número de habitantes por núcleo poblacional identificado**

Cuadro 121. Principales localidades por municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	Localidad	No. de habitantes
Calnali	Calnali	3612
	Ahuacatlán	942
	Atempa	664
	Coamitla	646
	Coyula	731
	San Andrés (San Andrés Chichayotla)	1249
	Papatlatla	2563
	Santa Lucía (Mesa de Santa Lucía)	627
	Tecpaco	605
Juárez Hidalgo	Juárez	715
	San Lorenzo Itztacoyotla	983
	Santa María	665
San Agustín Metzquitlán	Mezquitlán	1600
	Atecoxco (San Nicolás Atecoxco)	593
	Carpinteros	1233
	Tuzanapa	824
	Santa María Xoxoteco	577

Cuadro 121. Principales localidades por municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	Localidad	No. de habitantes
Metztitlán	Metztitlán	2785
	Fontezuelas	1058
	San Cristóbal	1014
	Tlaxco	550
Molango de Escamilla	Molango	3906
	Acayuca	672
	Cuxhuacan	605
	Ixcuicuilá	511
	Malila	515
	San Antonio	647
Tlanguistengo	Tlanguistengo	1467
	Ixcotitlán	532
	Polintotla	873
	San Miguel	540
	Santa Mónica	912
	Soyatla	515
	Xochimilco	752
	Zacatipán	589
Xochicoatlán	Xochicoatlán	1105
	Nonoalco	810
	Texcaco	1137
	Tuzancoac	532
Zacualtipán de Ángeles	Zacualtipán	17540
	Coatlila	906
	La Mojonera	634
	Tizapán	683
	Tlahuelompa (San Francisco Tlahuelompa)	922

Fuente: SERFORH (2008): Mapa de localización [SIG-UMAFOR 1302]

- Tasa de crecimiento poblacional**

En el periodo 2000-2005 el ritmo de crecimiento promedio anual de la población del estado de Hidalgo fue de 0.85%. Respecto a la UMAFOR 1302, la tasa promedio anual durante el periodo 1990-1995 ha sido superior a la tasa del periodo 2000-2005 en todos los municipios (Figura 30). De hecho, en el periodo 1990-1995 la UMAFOR presentó una tasa de crecimiento positiva, mientras que en el periodo 2000-2005 la presentó negativa.

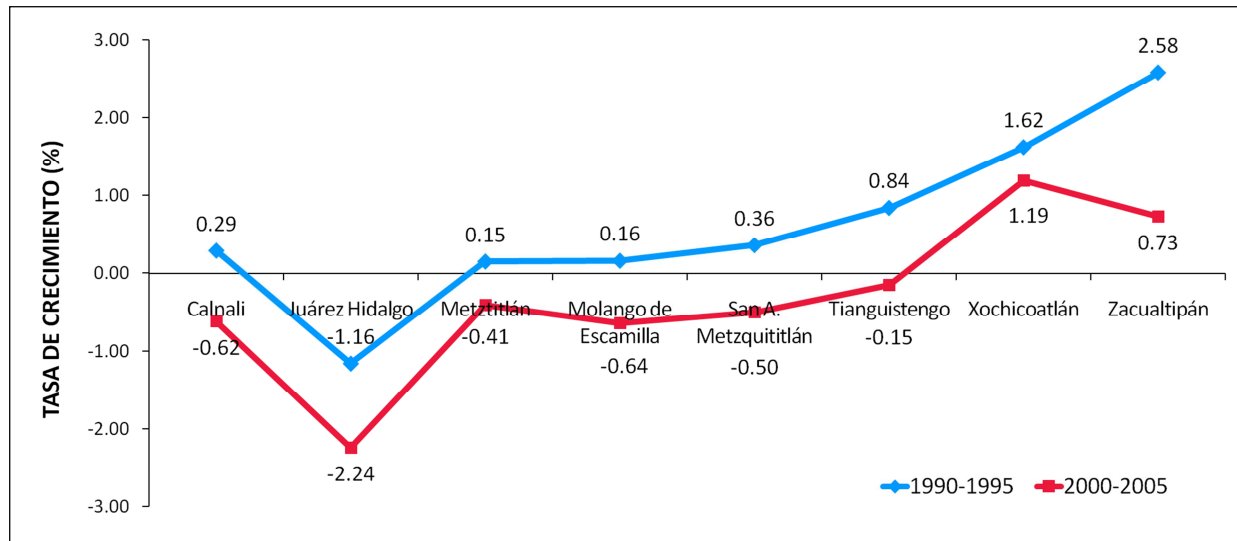


Figura 30. Tasa de crecimiento poblacional en la UMAFOR 1302

FUENTE: Perfil Sociodemográfico de Hidalgo, INEGI (2008a)

Según el IX Censo General de Población 1970 y el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, las poblaciones totales de la UMAFOR en dichos años ascienden a 87,657 hab. y 105,801 hab. respectivamente. Por tanto, la tasa de crecimiento poblacional puede calcularse como sigue:

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{(\text{Población al final del periodo} - \text{Población al principio del periodo})}{\text{Población al principio del periodo}}$$

$$\text{Tasa de crecimiento}_{1970-2000} = \frac{(\text{Población en 2000} - \text{Población en 1970})}{\text{Población en 1970}}$$

$$TC_{1970-2000} = \frac{(105,801 - 87,657)}{87,657}$$

$$TC_{1970-2000} = 0.21$$

• Procesos migratorios

La emigración en toda la región se hizo más notoria a partir de 1999, cuando la inundación que sufrió el municipio de Metztitlán dejó impactos negativos sobre todo en las actividades económicas, causando diversas afectaciones a la población. Esta situación motivó que la fuerza de trabajo (de 18 a 35 años) emigrara en busca de alternativas económicas a los Estados Unidos y al Distrito Federal.

De acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda 2005, la población de la UMAFOR (mayor a 5 años) que salió del estado después del año 2000 asciende a 1,666 habitantes, cifra que

representa el 1.60% de la población total de la unidad de manejo forestal (cuadro 122). De estos habitantes que han emigrado, 1,393 lo han hecho a otros estados del país, mientras que 273 lo han hecho a los Estados Unidos.

En términos absolutos, Metztitlán es el municipio con mayor número de emigrantes (391) y le siguen Zacualtipán (319) y Calnali (298). Sin embargo, en proporción a su población, los municipios más afectados por este fenómeno social son Juárez Hidalgo (2.62%), Metzquititlán (2.61%) y Metztitlán (1.94%). En particular, se calcula que en este último municipio hubo, durante el año 1999, una emigración del 10.5% de su población económicamente activa.

Cuadro 122. Población ≥ 5 años que salió del estado después del 2000 (UMAFOR 1302)

Municipio	Total de habitantes	Población emigrante			
		EE. UU.	Otro estado	Total	(%)*
Calnali	15,815	10	288	298	1.88
Juárez Hidalgo	2,820	13	61	74	2.62
Metztitlán	20,123	65	326	391	1.94
Molango	10,385	7	155	162	1.56
Metzquititlán	8,558	49	174	223	2.61
Tianguistengo	13,478	28	60	88	0.65
Xochicoatlán	6,954	10	101	111	1.60
Zacualtipán	25,987	91	228	319	1.23
Total UMAFOR	104,120	273	1,393	1,666	1.60

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

b) Tipos de organizaciones sociales predominantes

Las organizaciones sociales que prevalecen en la región son las organizaciones tradicionales: ejidos y comunidades, con reconocimiento pleno de las autoridades municipales. Estas autoridades cuentan con representantes delegacionales en cada comunidad, conducto por el cual las peticiones de los núcleos agrarios se hacen llegar a la cabecera municipal.

En la zona de influencia de la UMAFOR no existen conflictos sociales graves, ni a gran escala, referentes a la tenencia de la tierra. Sin embargo, existen conflictos relativamente leves que tienen que ver con invasiones a terrenos forestales de algunos ejidos por parte de pobladores de localidades o ciudades aledañas, como sucede con el ejido Zacualtipán.

Por otra parte, en la zona que comprende la vega del río Metztitlán existe una organización regional integrada por pequeños propietarios, ejidos y comunidades, llamada "Asociación de Usuarios del Módulo 1 del Distrito de Riego Metztitlán, Hidalgo, A.C.", la cual se creó oficialmente en 1993, cuando se transfirió la administración, la operación y el mantenimiento del Distrito de Riego 008, Metztitlán, por parte del gobierno federal a los productores agrícolas de riego.

Este distrito de riego está dividido en 3 zonas: la primera empieza en la parte alta que va del río Venados a Metztitlán; la segunda zona va de la parte media de Metztitlán a San Cristóbal; y la tercera zona se origina en la parte baja de San Cristóbal y llega hasta el municipio de Eloxochitlán. Las localidades de cada zona nombran un *Delegado* que las representa ante la asociación. Estos delegados se reúnen cada mes o cada dos meses, según la problemática a resolver, y tienen la obligación de informar a sus comunidades sobre los problemas y las decisiones que se toman en la asociación.

c) Vivienda

En el año 2005, la UMAFOR contaba con 26,897 viviendas particulares habitadas, concentrándose el mayor número de ellas en Zacualtipán, Metztitlán y Calnali, lo que concuerda con el hecho de que estos son los municipios más poblados (Figura 31).

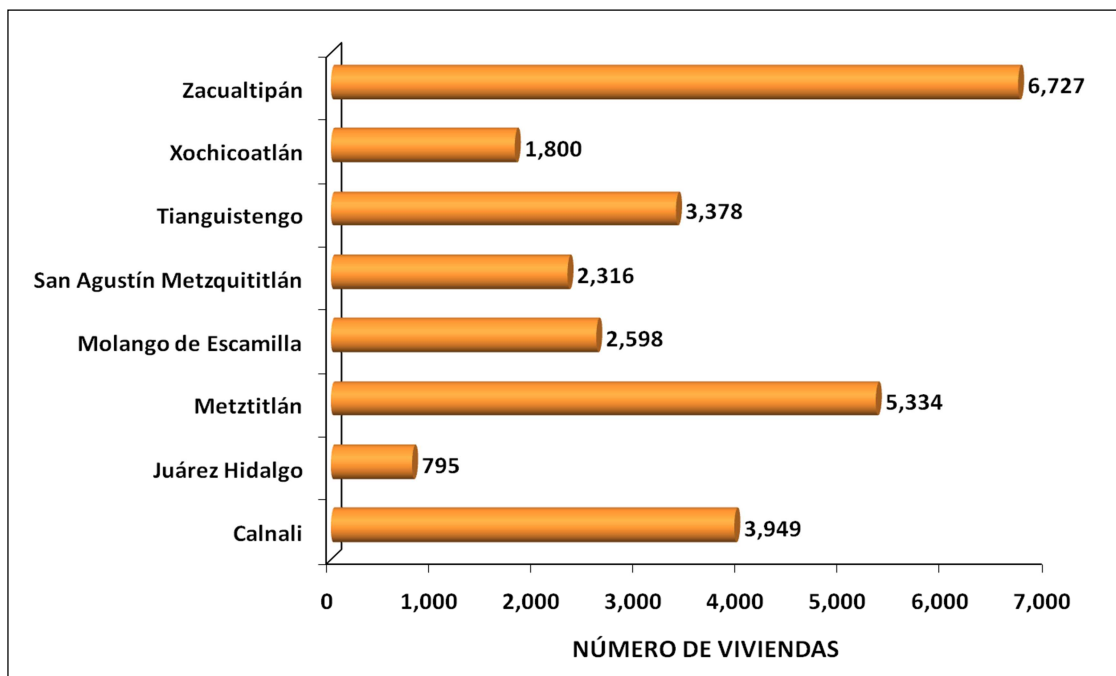


Figura 31. Número de viviendas particulares en la UMAFOR 1302

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

Con respecto a los servicios básicos de las viviendas de la UMAFOR 1302, el 89.17% de ellas cuenta con energía eléctrica (cuadro 123). Sin embargo, en el municipio de Tianguistengo este porcentaje es apenas del 75.84%. Todos los municipios, pero en particular este último, requieren de la ampliación de sus redes de distribución y transmisión de la electricidad para proporcionar este servicio a toda la población.

El porcentaje de viviendas de la UMAFOR que disponen de agua entubada es ligeramente inferior al 80%. Esto quiere decir que hasta el año 2005, una quinta parte de la población de la UMAFOR no contaba con este servicio. En este rubro la variación entre municipios es mayor. Tianguistengo y Molango de Escamilla son los que tienen más proporción de viviendas sin

agua entubada. Con base en esta información, la infraestructura de agua entubada no es suficiente para brindar el servicio a todas las viviendas de los municipios.

Poco más de la cuarta parte de las viviendas de la UMAFOR no dispone del servicio de drenaje. Esta carencia está particularmente acentuada en el municipio de Tianguistengo, pues más de la mitad de sus viviendas no cuenta con el servicio. Cabe resaltar la carencia de los tres servicios en el municipio de Tianguistengo, y su relación con el alto grado de marginación del mismo.

Cuadro 123. Servicios básicos de las viviendas particulares en la UMAFOR 1302

Municipio	Núm. total de viviendas	Viviendas particulares que disponen de energía eléctrica		Viviendas particulares que disponen de agua entubada		Viviendas particulares que disponen de drenaje	
		Número	(%)*	Número	(%)*	Número	(%)*
Calnali	3,949	3,709	93.92	3,085	78.12	2,896	73.34
Juárez Hidalgo	795	736	92.58	693	87.17	678	85.28
Metztitlán	5,334	4,593	86.11	4,075	76.40	3,954	74.13
Molango de E.	2,598	2,309	88.88	1,774	68.28	1,993	76.71
San Agustín M.	2,316	2,103	90.80	2,159	93.22	1,793	77.42
Tianguistengo	3,378	2,562	75.84	2,086	61.75	1,632	48.31
Xochicoatlán	1,800	1,644	91.33	1,599	88.83	1,300	72.22
Zacualtipán	6,727	6,327	94.05	5,868	87.23	5,758	85.60
Total	26,897	23,983	89.17	21,339	79.34	20,004	74.37

* Porcentaje con respecto al número total de viviendas.

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

d) Urbanización

Vías y medios de comunicación (infraestructura de comunicaciones y transporte)

El principal acceso a los municipios de la UMAFOR es la Carretera Federal 105 Pachuca-Tampico. Esta carretera atraviesa la región con dirección sur-norte y comunica a los municipios a través de múltiples carreteras estatales pavimentadas y caminos revestidos que parten de esta carretera federal. Los centros de población de los municipios de la UMAFOR están comunicados también por caminos revestidos y de terracería, así como por un número de brechas.

La Carretera Estatal Núm. 37 es de importancia en la región. Se origina en el municipio de San Agustín Metzquititlán, aproximadamente a la altura del km. 63 de la carretera federal 105 y atraviesa longitudinalmente, por la vega del Río Venados, una buena parte de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Esta carretera estatal conecta las cabeceras municipales de Juárez Hidalgo y Metztitlán.

Es pertinente hacer notar que las vías de comunicación del valle del municipio de Metztitlán son, en ocasiones, intransitables en la temporada de lluvias, a causa del desbordamiento de

los ríos, del crecimiento de la Laguna de Metztlán y de los frecuentes derrumbes que la precipitación provoca en los caminos y carreteras ubicados en las laderas de las vertientes.

No obstante la presencia de vías de comunicación, tanto estatales, como federales, es necesaria la ampliación y el mejoramiento de la infraestructura caminera (en todos sus tipos) en la región. La ampliación es particularmente indispensable en la comunicación de las localidades de todos los municipios de la UMAFOR, y servirá para conectar las áreas forestales con los centros de población. El mejoramiento se refiere, por un lado, al mantenimiento de las carreteras, y por el otro, a la pavimentación de los caminos que sólo están revestidos y que ocupan una buena parte de la región.

En relación al transporte público, en la mayoría de las comunidades existe este servicio hacia las cabeceras municipales, cuando las condiciones de los caminos lo permiten. Sin embargo, según las necesidades de traslado de una comunidad a otra, se usan vehículos, carretas, bicicletas y animales de carga. Por otro lado, existe también un servicio fluido de las cabeceras municipales hacia la capital del estado y otras ciudades importantes fuera de la región.

Asentamientos irregulares

Este tipo de asentamientos se presenta en las zonas aledañas a la cabecera municipal de Zacualtipán, y son provocados por invasiones de inmigrantes de zonas rurales a terrenos ejidales o comunales contiguos a la cabecera. Estos inmigrantes son manipulados por personas que, por medio de escrituras falsas, se han apropiado de una parte de los terrenos invadidos. No se reportan sanciones a estas actividades ilegales. Cabe decir también que la falta de un ordenamiento territorial a nivel municipal participa como una causa adicional de esta problemática.

Otros servicios

Según información del INEGI (2006), todas las cabeceras municipales tienen oficinas postales. Todos los municipios, excepto Juárez Hidalgo, cuentan con oficinas de telégrafos. Todos los municipios de la UMAFOR cuentan con servicio de telefonía rural y con Centros Comunitarios Digitales e-México. Calnali, Molango de Escamilla, Tianguistego y Zacualtipán tienen una central de servicio de telefonía celular. Molango y Zacualtipán cuentan con estación repetidora de televisión.

e) Salud y seguridad social

Los servicios médicos del sector salud en la región cuentan con 161 elementos de personal médico, los cuales se distribuyen en 68 unidades médicas y 102 casas de salud (cuadro 124). Existen 20,483 derechohabientes de estos servicios de salud, cifra que representa el 19.67% de la población total de la región. Sin embargo, algunos municipios como Tianguistengo, Juárez Hidalgo, Metztlán y Calnali tienen proporciones de derechohabientes menores al 7%. Por otra parte, con los datos del personal médico y de la población total se infiere que en promedio hay 647 personas por cada médico en toda la UMAFOR.

Cuadro 124. Cobertura de los servicios médicos del sector salud en la UMAFOR 1302

Municipio	Población total	Población* derechohabiente		Unidades** médicas	Casas de salud	Personal médico***
		Número	(%)			
Calnali	15,815	1,090	6.89	10	16	19
Juárez Hidalgo	2,820	167	5.92	4	0	4
Metztitlán	20,123	1,296	6.44	14	32	27
Molango de E.	10,385	2,862	27.56	9	0	21
San Agustín M.	8,558	1,090	12.74	5	9	13
Tianguistengo	13,478	672	4.99	12	22	19
Xochicoatlán	6,954	4,085	58.74	6	11	12
Zacualtipán	25,987	9,221	35.48	8	12	46
Total	104,120	20,483	19.67	68	102	161

*Personas con derecho al IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, PEMEX, SEDENA, SSAH, Instituciones privadas y otras.

**IMSS, ISSSTE, IMSS Oportunidades, PEMEX, SEDENA, SSAH, DIF y CRM.

***IMSS, ISSSTE, PEMEX, SSAH, DIF y CRM

Morbilidad

La información de morbilidad nos permite conocer las causas de las enfermedades y/o padecimientos de la población de un lugar determinado. En la región, las principales causas de morbilidad son: 1) Infecciones respiratorias, provocadas principalmente por los cambios en las condiciones climáticas; 2) Infecciones gastrointestinales, causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran al organismo por medio de alimentos y agua contaminados; 3) Enfermedades cardiovasculares, producto de los malos hábitos alimenticios.

El estilo de vida en todo el país, y por tanto en la región, ha provocado que se adopten nuevos regímenes alimenticios y un mayor sedentarismo, los cuales se consideran como factores contraproducentes para mantener un buen estado de salud, provocando enfermedades directamente relacionadas con ese estilo de vida.

Mortalidad

Con respecto a la mortalidad, se tiene que las cinco principales causas de muerte son: 1) Enfermedades del sistema circulatorio, derivadas de una alimentación inadecuada que provoca problemas de obesidad e hipertensión; 2) Enfermedades del sistema digestivo, como úlceras y gastritis, causadas por malos hábitos alimenticios; 3) Enfermedades endócrinas, nutricionales y metabólicas; 4) Enfermedades del sistema respiratorio, y por último 5) Muertes ocurridas durante el periodo perinatal.

El número total de defunciones en la UMAFOR, en el año 2005, es de 589. De esta cifra, el 23.26% lo aporta el municipio de Metztitlán y el 22.75% lo aporta Zacualtipán, que son los municipios con más defunciones. Esto se debe a que son también los municipios más poblados.

Cuadro 125. Defunciones por municipio en el año 2005

Municipio	Defunciones	Porcentaje
Calnali	71	12.05
Juárez Hidalgo	22	3.74
Metztitlán	137	23.26
Molango de Escamilla	57	9.68
San Agustín Metzquititlán	56	9.51
Tianguistengo	57	9.68
Xochicoatlán	55	9.34
Zacualtipán	134	22.75
Total	589	100.00

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

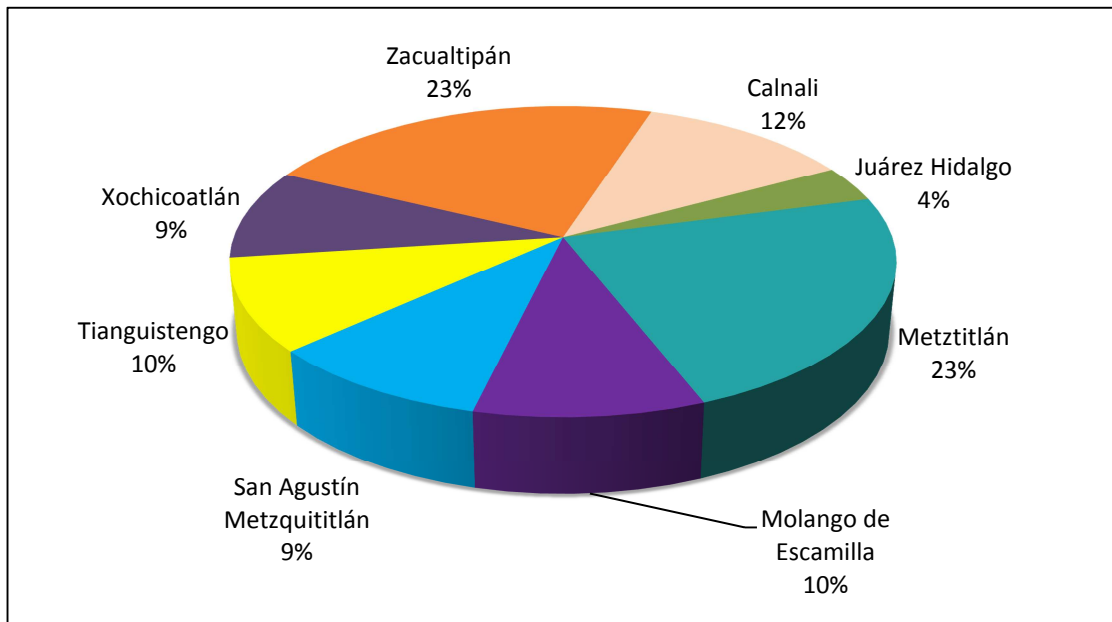


Figura 32. Distribución de defunciones en la UMAFOR 1302

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

f) Educación

El promedio de escolaridad en el estado de Hidalgo para el ciclo escolar 2004-2005 es de 7.2 grados. Este promedio ubica a la entidad en el 25º lugar a nivel nacional. El promedio de escolaridad de la UMAFOR es de 5.68 grados. El municipio de Tianguistengo es el que presenta el menor dato, con 4.62 grados. Con respecto al índice de analfabetismo, la entidad pasó de 19.9% en 1990 a 12.9% en 2005, lo cual la ubica en el 28º lugar nacional en este rubro. En la UMAFOR, la población de 6-14 años que asiste a la escuela es de 19,753 estudiantes, lo que representa el 95% de la población total de la región de esa misma edad (cuadro 126).

Cuadro 126. Grado de escolaridad en la UMAFOR 1302

Municipio	Población >15 años con educación básica completa	Población de 6-14 años	Población de 6-14 años que asiste a la escuela	Grado promedio de escolaridad
Calnali	1,774	3,425	3,269	5.04
Juárez Hidalgo	347	561	530	5.17
San Agustín Metzquititlán	1,660	1,516	1,435	6.35
Metztitlán	2,546	3,930	3,701	5.45
Molango de Escamilla	1,545	2,165	2,099	6.42
Tianguistengo	1,360	2,990	2,824	4.62
Xochicoatlán	1,083	1,377	1,325	5.72
Zacualtipán	4,377	4,869	4,570	6.67
TOTAL	14,692	20,833	19,753	5.68

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, edición 2007.

g) Aspectos culturales y estéticos

Presencia de grupos étnicos

El estado es una de las entidades del país en donde el peso de la población hablante de lengua indígena es de los más altos. Del total de residentes en Hidalgo en el año 2005, de 5 y más años de edad, el 15.5% habla alguna lengua indígena, mientras que este porcentaje a nivel nacional es del 6.7%. Sin embargo, estos porcentajes han decrecido desde 1990, año en el que la entidad contaba con un 19.8% y el país con un 7.6%. Esto indica que la reducción en el número de personas mayores a 5 años que hablan alguna lengua indígena es más importante en el estado. Como se puede observar en el cuadro 127, la población ≥ 5 años hablante de alguna lengua indígena y que no habla español, es mayor en los municipios de Calnali y Juárez Hidalgo. Las lenguas que más se hablan, tanto en el estado como en la región de estudio, son náhuatl y otomí, con 68.9% y 30.1% respectivamente.

Cuadro 127. Población hablante de alguna lengua indígena

Municipio	Población ≥ 5 años hablante de lengua indígena y español	% de la población ≥ 5 años que habla español y lengua indígena	% de la población ≥ 5 años que no habla español solo lengua indígena
Calnali	4,539	79.1	19.3
Juárez Hidalgo	13	82.9	16.5
Metztitlán	2,383	95.3	2.1
Molango de Escamilla	90	85.6	1.1
San Agustín Metzquititlán	19	94.7	0
Tianguistengo	3,904	92.6	3.2
Xochicoatlán	46	84.8	0
Zacualtipán	632	86.1	0.2
Total	11,626	701	42

NOTA: El cuadro no muestra la población que no especificó su condición de habla española, por lo tanto la suma puede no dar 100%.

FUENTE: Perfil Sociodemográfico de Hidalgo, INEGI (2008a)

Cuadro 128. Población de 5 y más años según condición de habla indígena

Municipio	Total	Habla lengua indígena		No habla lengua indígena		No especificado	
		Número	(%)	Número	(%)	Número	(%)
Calnali	14,223	4,539	31.91	9,667	67.97	17	0.12
Juárez Hidalgo	2,499	13	0.52	2,475	99.04	11	0.44
Metztitlán	17,872	2,383	13.33	15,382	86.07	107	0.60
Molango de E.	9,298	90	0.97	9,123	98.12	85	0.91
San Agustín M.	7,710	19	0.25	7,658	99.33	33	0.43
Tianguistengo	12,012	3,904	32.50	8,049	67.01	59	0.49
Xochicoatlán	6,299	46	0.73	6,232	98.94	21	0.33
Zacualtipán	23,032	632	2.74	22,236	96.54	164	0.71
TOTAL	92,945	11,626	12.51	80,822	86.96	497	0.53

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005.

Grupos religiosos

En la región, 91,584 habitantes practican alguna religión. Este número representa el 88% de la población total de la región. Como se muestra en la figura 33, la religión católica es claramente predominante.

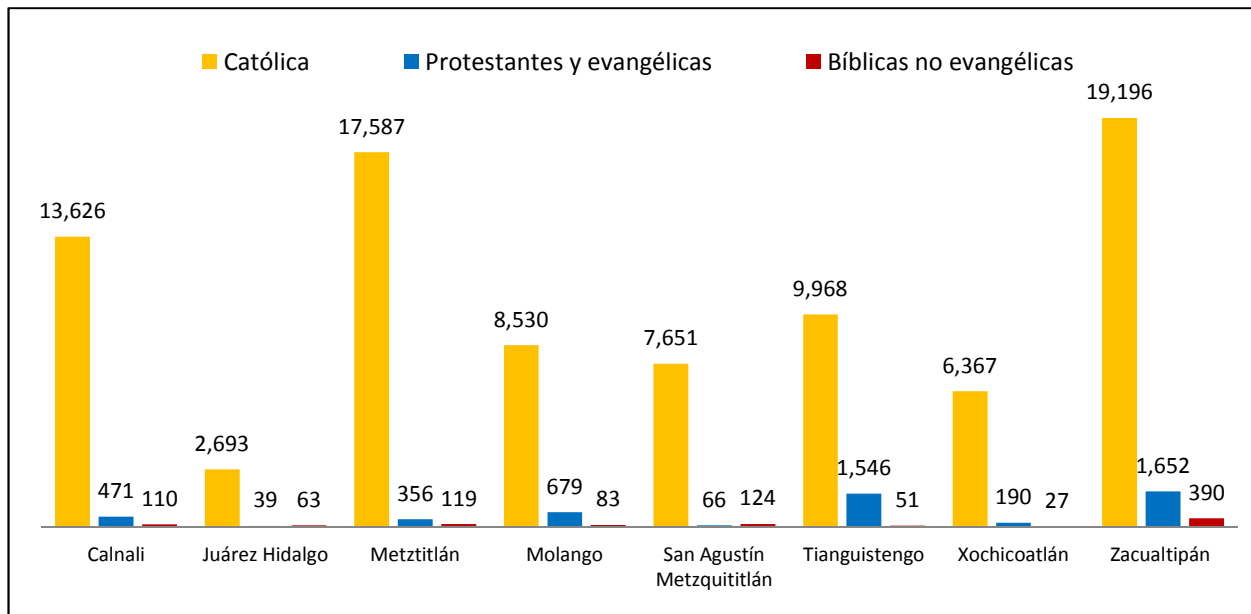


Figura 33. Población ≥5 años que practica alguna religión en la UMAFOR 1302

Fuente: INEGI (2006a) II Censo de Población y Vivienda 2005

- **Recursos culturales**

En este rubro sobresale la región de Metztitlán que ha sido considerada, por varias razones, como una de las más importantes en el estado (CONANP, 2003):

- a) Se han encontrado evidencias que suponen la existencia de canales y diques de la época del Señorío independiente que indican el desarrollo agrícola regional.
- b) En el área que comprende el polígono de la Reserva de la Biosfera, se localizan importantes obras arquitectónicas coloniales que aportan a la zona un valor cultural invaluable.
- c) Cerca de fuentes de agua, en algunas laderas de la Barranca de Metztitlán, particularmente en la ladera Este, así como en algunos sitios en el municipio de San Agustín Metzquititlán, existen diversas pinturas rupestres que nos indican el tipo de animales que habitaban o abundaban en esta zona.

- **Valor del paisaje**

El valor paisajístico puede definirse como el valor relativo que se asigna a cada unidad de paisaje y a cada recurso paisajístico por razones o criterios ambientales, sociales, culturales o visuales. Para valorar en una escala el paisaje de la UMAFOR, es necesario considerar cada criterio mencionado. Por ejemplo, en términos sociales, se necesitaría hacer consultas públicas para conocer qué tan apreciado es un lugar u otro.

Se pueden, sin embargo, apuntar diversos rasgos importantes que confieren al paisaje de la región un valor cualitativo, pero no por ello menos importante:

- a) Respecto a la Barranca de Metztitlán, por sus condiciones orográficas, topográficas y fisiográficas, esta tiene una belleza y un paisaje impactantes desde diferentes puntos. Por ejemplo, en el lugar conocido como El Puerto de Amajatlán en Metztitlán se puede admirar una bella vista de la Barranca, contemplando la vega y la laguna que se asemeja a un tablero de ajedrez por el contraste de sus tonalidades. Este paisaje resulta más enigmático en noches de luna llena, cuando se logra ver la unión del cuerpo celeste con la laguna, de ahí el origen del nombre de Metztitlán: “Lugar de la Luna” (CONANP, 2003).
- b) En general, las corrientes superficiales de agua (ríos) y la Laguna de Metztitlán, así como los contrastes de vegetación y topografía, característicos del cañón que forma la Barranca, además del estado prístino de las zonas núcleo de la Reserva, son lugares con alto valor paisajístico en términos ecológicos, visuales y sociales.
- c) A manera de ejemplo, en el municipio de Tianguistengo, que representa la orografía y la belleza del bosque mesófilo de montaña, se pueden observar las altas montañas de la sierra hidalguense en forma de ondulaciones geológicas con una antigüedad de más de 80 millones de años. En estas montañas encontramos diferentes arroyos que dejan caer sus aguas al vacío en forma de pequeñas cascadas, con un campo verde y lleno de neblina muy agradable para quien habita la “suiza de la sierra” (INAFED-GEH, 2005).

3.10.3. Aspectos económicos

a) Actividades productivas

La actividad económica de mayor importancia en la región es la agricultura, en ella se ocupa el 73% de la población de los municipios que conforman la UMAFOR y se desarrolla en la modalidad de riego y de temporal.

- **Agricultura**

La agricultura de temporal se realiza en los suelos más pobres, en terrenos de tepetate y lomeríos, se cultiva con técnicas tradicionales y fuerza de trabajo familiar. El beneficio que la familia obtiene es en la cosecha, cuando toman parte del producto para satisfacer sus necesidades de alimento y los excedentes los canalizan al mercado. El ingreso que obtienen por las ventas de sus productos es usado para abastecerse de bienes que no producen, complementar la dieta alimenticia, comprar vestido, calzado y la adquisición de insumos para el siguiente ciclo agrícola.

Los cultivos de temporal que más se siembran son maíz y frijol principalmente. En esta modalidad es común la asociación de cultivos de maíz-frijol, maíz-calabaza y maíz-haba. Los productores realizan esta práctica buscando alcanzar dos objetivos: el primero es satisfacer sus necesidades de alimento y el segundo fertilizar los suelos de forma natural. La agricultura de riego de mayor importancia económica se realiza en el valle agrícola de Metztitlán; en el que se siembran: frijol, maíz, ejote, calabacita, jitomate y chile, además de otros cultivos como sorgo. Se encuentran establecidos huertos de nogal y otros frutales en asociación con cultivos anuales, sobre todo en la parte norte de la barranca. Este tipo de agricultura también se lleva a cabo en las comunidades que están asentadas cerca del río Almolón y Amajac.

La superficie de los predios con riego en el régimen de propiedad privada y ejidal en la vega del río Metztitlán, va de 2 a 20 hectáreas, aunque existen agricultores que poseen mayor superficie. Los productores hortícolas de la región en mucho tiempo no han introducido innovaciones tecnológicas como las que se han desarrollado en otras regiones de México que cuentan con horticultura de exportación. Sin embargo, a pesar del atraso tecnológico, la región es considerada una de las zonas agrícolas de mayor importancia en el estado. El desarrollo de esta área se debe a los factores naturales y a la infraestructura de riego, como es la construcción en 1953 del Distrito de Riego de Metztitlán, el cual funciona mediante la derivación de aguas del río Metztitlán, por medio de dos presas derivadoras y una red de canales; cuenta además con una capacidad para regar más de 4 859 ha.

- **Ganadería**

La ganadería se compone de especies de ganado caprino y en menor medida por ganado ovino y bovino; el sistema de manejo es extensivo en libre pastoreo; los animales se alimentan del ramoneo de la vegetación que se encuentra principalmente en las proximidades a las localidades y de los rastrojos de los cultivos, y en su caso particular, las cabras se alimentan de matorrales y lo que encuentran a su paso. La ganadería extensiva de traspatio tiene fuertes limitaciones para su desarrollo, sobre todo en el periodo de estiaje cuando el forraje es escaso e incluso hay mortandad de animales.

Cuadro 129. Número de cabezas de ganado por municipio (UMAFOR 1302)

Municipio	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino
Calnali	4,330	2,500	460	ND
Juárez Hidalgo	3,000	1,000	750	600
Metztitlán	3,672	4,040	6,650	14,900
Molango de Escamilla	4,480	3,416	1,500	ND
San Agustín Metzquititlán	3,015	1,440	600	5,340
Tianguiestengo	4,095	1,485	400	ND
Xochicoatlán	3,370	2,316	500	ND
Zacualtipán	3,402	1,560	2,600	2,100

ND= No disponible

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, edición 2007.

La ganadería en el área no es una actividad económica como tal, tiene un valor complementario en el ingreso de los habitantes de estas poblaciones, aunque hay productores que dependen en gran medida de los ingresos que proporciona esta actividad al comercializar el ganado. Otro aspecto importante de considerar en la ganadería, es la carga animal por unidad de superficie; en algunos lugares de la región es alta ya que la relación de carga animal es de 8 ha por cabeza en monte agostadero. En función de esta relación se puede decir que hay una sobrecarga de animales por unidad de superficie de monte agostadero en la mayoría de los municipios, sobre todo en los municipios con mayor cantidad de ganado y poca superficie forestal.

- **Silvicultura**

La silvicultura es una actividad de especial importancia en la región. Puede decirse que esta actividad es ya tradicional dada la aptitud de los terrenos que se ubican particularmente en la llamada Zona Forestal de Zacualtipán, que se constituye en un corredor de bosques con especies de pino y encino principalmente, que atraviesa la UMAFOR en dirección sureste-noroeste y que no sólo incluye a bosques del municipio de Zacualtipán, sino también a una parte de los municipios de San Agustín Metzquititlán y de Metztitlán, incluso también de Juárez Hidalgo (ver distribución de los terrenos de productividad alta y media en el *Mapa de zonificación forestal*). La mayoría de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR se localizan en esta zona.

En general, la actividad forestal se caracteriza entre otras cosas por la generación de externalidades, la mayoría de carácter positivo. Sin embargo, independientemente de las externalidades positivas, como son: la regulación del ciclo hidrológico, la captura de carbono, la producción de oxígeno y la recarga de acuíferos, entre las más conocidas, es en el ámbito de las externalidades sociales donde se manifiesta el impacto de la actividad forestal: la cohesión social y la cohesión territorial son externalidades de esta actividad. El arraigo de los dueños del recurso forestal en sus predios, la generación de oportunidades de ingreso y empleo tienen como resultante una cohesión social y una cohesión territorial indispensables con la paz social en los territorios rurales.

Respecto a la actividad forestal en la UMAFOR, no se cuenta con un parámetro para determinar el número de empleos generados por la misma. Sin embargo, las principales actividades que generan empleos son las labores silvícolas que se distribuyen a lo largo del año. Por ejemplo, los chapeos y brechas cortafuego se realizan al inicio de cada año, luego vienen las reforestaciones, el cercado y las cortas de regeneración. De manera que los empleos que pudieran suponerse temporales, en realidad son empleos fijos dado que la intervención de las áreas bajo manejo se hace a lo largo del año. Las actividades de corte, troceo y arrime también generan una cantidad considerable de jornales. Los siguientes impactos se generan de la actividad forestal:

1. Creación de fuentes de empleo directas en las localidades en donde se encuentran los predios bajo aprovechamiento, lo que contribuye a disminuir la emigración y eleva la calidad de vida de sus habitantes.
2. Se generan empleos temporales directos e indirectos en las diferentes etapas del manejo forestal.
3. Derrama económica a nivel región.
4. Incremento de las existencias volumétricas en las áreas intervenidas, los volúmenes de cosecha se van incluso a triplicar comparando con las condiciones originales.
5. Cobertura arbórea de las áreas intervenidas del 80 al 100%.
6. Disminución de la erosión de suelo.
7. Se incrementa la superficie de captación de agua.
8. Al tener arbolado joven en las áreas intervenidas se incrementa la captura de carbono.
9. En los predios bajo aprovechamiento forestal el uso de suelo se mantiene con el paso del tiempo.

• Pesca

A pesar de la antigüedad de la práctica de la pesca en la Laguna de Metztitlán, hasta hace apenas 10 años se introdujo la utilización pesquera sistemática del embalse. A partir de esa fecha se han introducido distintas variedades de peces como las tilapias: *Oreochromis aureus*, *O. niloticus*, *Tilapia rendalli*; carpa: *Cyprinus carpio* y bagre: *Ictalurus punctatus*, introducciones que se han justificado ante la escasez de ictiofauna, sobre todo por las condiciones fluctuantes de la laguna que en ocasiones han resultado en la pérdida total del espejo de agua.

Resultado de tales siembras, se ha establecido una pesquería que proporciona elevados rendimientos que benefician a aproximadamente 120 pescadores con experiencia reciente, asesorados anteriormente por la SEMARNAP y la Dirección de Pesca del Estado de Hidalgo, organizados en cuatro grupos: Hualula (35), San Cristóbal (35), Nueva Esperanza (18) y Yateco (32), los cuales combinan su actividad pesquera con la agricultura y en menor medida con los servicios. El producto se destina principalmente al autoconsumo y al mercado local, ya que forma parte importante de la riqueza culinaria de la región.

• Industria

En los municipios que comprenden la UMAFOR 1302, la actividad industrial se reduce en su mayoría a pequeñas industrias alimenticias como quebradoras de nuez que elaboran productos de consumo regional, empacadoras de productos agrícolas, maquiladoras de ropa, etc. En el subsector de minerales metálicos, de los municipios que integran la región, solamente en

Xochicoatlán se llevan a cabo actividades mineras. Dicho municipio contribuye con el 10.9% de la producción bruta de productos minerales metálicos no ferrosos de todo el estado de Hidalgo.

• Comercio

El comercio tiene mayor crecimiento y desarrollo, comparado con la industria y los servicios; la mayor parte de los establecimientos están relacionados con comercios de productos alimenticios, ropa y calzado, pero también hay negocios que se dedican a la venta de alimento para animales, agroquímicos, fertilizantes y refacciones para vehículos. Los establecimientos comerciales son pequeños y están atendidos generalmente por los miembros de la familia.

La mayoría de las localidades de la región se surten cotidianamente de los productos básicos en las pequeñas tiendas del lugar, o con los comerciantes que hacen el recorrido por las poblaciones en camionetas, que han transformado en pequeñas tiendas móviles, en las que venden frutas y productos de otras regiones, y favorecen la movilización y comercialización de los propios productos regionales.

Los centros comerciales más importantes en la región son Metztitlán, Zacualtipán, Molango y Tianguistengo, no sólo porque tienen el mayor número de establecimientos, sino porque también se instalan tianguis, a los que acuden los habitantes de la región para surtirse de víveres y otros productos. La comercialización de granos la realizan con los intermediarios de la región, en las tiendas de la comunidad o en las comunidades más cercanas y tianguis de Metztitlán, Molango y Zacualtipán. Las hortalizas se venden principalmente en la Central de Abastos del Distrito Federal y de Pachuca, y en pequeñas cantidades en las plazas y tianguis de la UMAFOR.

b) Empleo

• Población Económicamente Activa

En el área de influencia de la UMAFOR la mayor parte de la población económicamente activa (PEA) se encuentra ocupada (cuadro 130).

Cuadro 130. Población ≥ 12 años económicamente activa

Municipio	PEA	
	Ocupada	Desocupada
Calnali	5,013	15
Juárez Hidalgo	929	7
Metztitlán	4,908	57
Molango de Escamilla	3,221	25
Metzquititlán	2,874	17
Tianguistengo	4,201	38
Xochicoatlán	2,320	5
Zacualtipán	9,134	57
Total	32,600	221

Fuente: INEGI (2000) XII Censo General de Población y Vivienda.

La población económicamente activa del área de estudio se ocupa principalmente en el sector primario (Figura 34) que incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza ya sea para alimento o para generar materias primas (agricultura, explotación forestal, ganadería y pesca). Los municipios en donde tiene más peso este sector son: Calnali (69.20%) y Juárez Hidalgo (62.54%), mientras que en Zacualtipán (12.24%) es donde existe menor PEA ocupada en este sector (cuadro 131).

El sector secundario se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos cada vez más automatizados para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario, incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias (construcción, electricidad, gas, agua, industria manufacturera y minería). Los municipios donde existe mayor PEA empleada en este rubro son: Zacualtipán (49.06%) y Metzquitlán (32.25%), mientras que en Calnali esta actividad tiene menor peso con tan solo 9.97% de la población (cuadro 131).

En el sector terciario no se producen bienes materiales, se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su comercialización; también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios. Asimismo, el sector terciario incluye las comunicaciones y los transportes, siendo los municipios de Zacualtipán (36.84%) y Molango (36.60%) donde existe mayor PEA ocupada en este sector (cuadro 131).

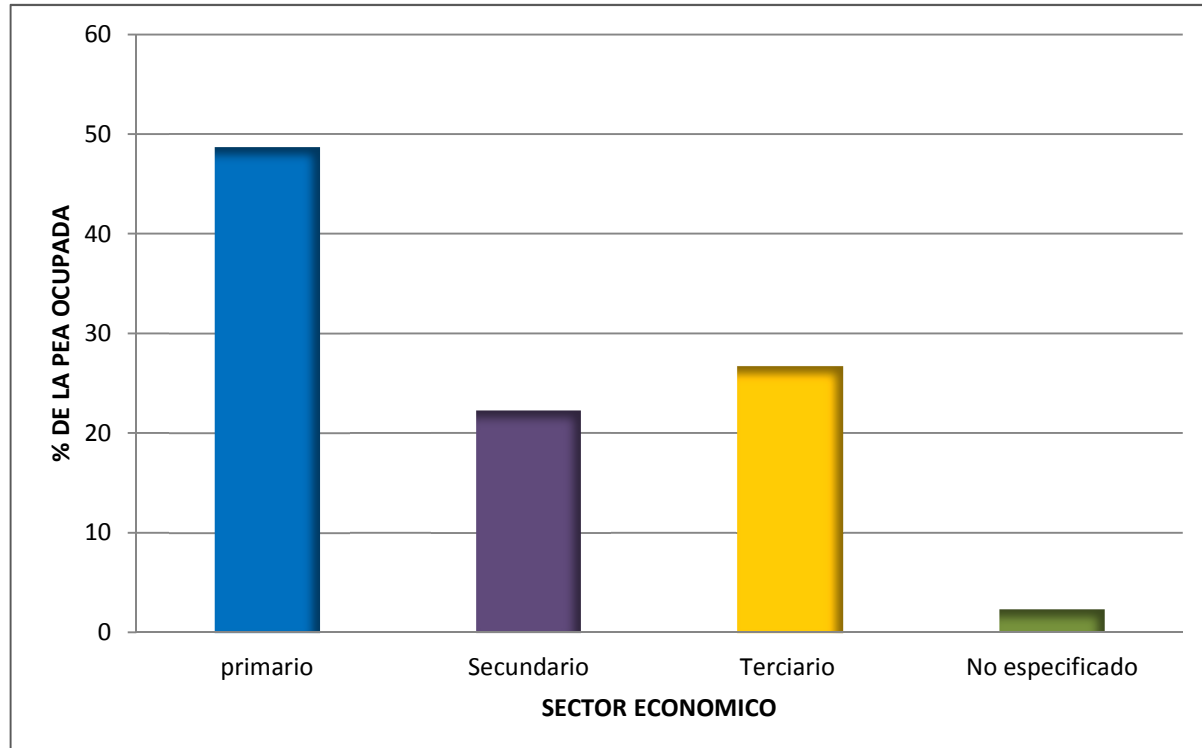


Figura 34. Población económicamente activa ocupada por sector económico

Fuente: INEGI (2000) XII Censo General de Población y Vivienda.

Cuadro 131. Población ≥ 12 años según su condición y actividad económica

Municipio	PEA ocupada por sector			
	Primario (%)	Secundario (%)	Terciario (%)	No especificado (%)
Calnali	69.20	9.97	19.55	1.28
Juárez Hidalgo	62.54	13.13	19.48	4.84
Metztitlán	49.06	22.51	25.65	2.77
Molango de Escamilla	44.40	16.70	36.60	2.30
San Agustín Metzquititlán	35.14	32.25	31.28	1.32
Tianguistengo	58.18	18.59	20.90	2.33
Xochicoatlán	58.71	16.08	23.28	1.94
Zacualtipán	12.24	49.06	36.84	1.86

Fuente: INEGI (2000) XII Censo General de Población y Vivienda.

c) Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales

En términos de conflictos entre los sectores productivos (agrícola, pecuario y forestal) generados por la competencia por el aprovechamiento de recursos naturales en la UMAFOR, puede señalarse lo siguiente:

- El principal conflicto identificado es la deforestación por cambio de uso de suelo de las selvas y bosques para convertirlas en pastizales para el desarrollo de la ganadería extensiva.
- Los cambios de uso de suelo tienen que ver con la falta de cultura forestal y con la idea de que los terrenos forestales tienen menos valor que los agropecuarios. Esto, a su vez y en parte, se debe a que en algunas zonas se desconocen las potencialidades y posibilidades de apoyo para iniciar el manejo forestal.
- En las áreas de regeneración de los predios bajo manejo, es necesario realizar cercado y vigilancia para no permitir el pastoreo de bovinos y ovinos.

3.11. Tenencia de la tierra

De la superficie total forestal en la UMAFOR, el 22.9% es de tenencia social (ejidal y comunal) y el 77.1% tiene otros tipos de tenencia (privada, federal, etc.) (cuadro 132). Según el Registro Público de la Propiedad y del Comercio (OFICIO NO.: RPPC/0185/2009), la información disponible en la delegación estatal de esta dependencia no permite conocer la ubicación ni la superficie de los predios privados con cobertura forestal en la región, por lo que no es posible diferenciar las superficies entre los tipos de tenencia privada y federal.

Cuadro 132. Tipo de tenencia de la tierra en la UMAFOR 1302

Municipio	Tipo de tenencia													
	Ejidal		Comunal		Social (ejidal+comunal)				Otros (Privada, federal, etc.)			Total UMAFOR		
	Núm. de prop.	Sup. Total (ha)	Núm. de prop.	Sup. total (ha)	Núm. de prop.	Sup. total (ha)	Superficie forestal (ha)	% de la sup. ftal. total	Núm. de prop.	Superficie forestal (ha)	% de la sup. ftal. total	Núm. de prop.	Superficie forestal (ha)	% de la sup. ftal. total
Calnali	4	277.02	1	1,543.10	5	1,820.12	1,073.38	7.3	S/R	13,605.20	92.7	N/D	14,678.58	9.1
Juárez Hidalgo	0	0.00	3	5,040.02	3	5,040.02	2,772.42	35.8	S/R	4,976.78	64.2	N/D	7,749.20	4.8
Metztitlán	24	18,807.49	3	1,594.84	27	20,402.33	12,426.49	20.4	S/R	48,538.65	79.6	N/D	60,965.14	37.9
Molango de Escamilla	10	5,761.74	2	122.72	12	5,884.46	4,525.44	34.1	S/R	8,744.94	65.9	N/D	13,270.38	8.2
San Agustín Metzquititlán	8	2,862.13	0	0.00	8	2,862.13	439.71	2.7	S/R	15,793.74	97.3	N/D	16,233.45	10.1
Tlanguistengo	8	2,944.57	15	5,431.02	23	8,375.59	6,504.27	39.1	S/R	10,130.66	60.9	N/D	16,634.93	10.3
Xochicoatlán	13	6,058.06	1	7.97	14	6,066.03	4,341.00	35.3	S/R	7,957.69	64.7	N/D	12,298.69	7.6
Zacualtipán	12	6,259.74	3	2,463.15	15	8,722.89	4,747.89	24.7	S/R	14,447.48	75.3	N/D	19,195.37	11.9
TOTAL	79	42,970.75		16,202.82	107.00	59,173.58	36,830.61	22.9		124,195.13	77.1		161,025.74	100

S/R: Sin registro, N/D: No definido

Fuente: Registro Agrario Nacional (PHINA V3.0 y Mapa estatal de núcleos agrarios)

Conflictos agrarios forestales

De acuerdo con información proporcionada por la Procuraduría Agraria Delegación Hidalgo, en la UMAFOR no se tienen identificados conflictos de esta índole, salvo la situación que prevalece en la unidad forestal que involucra al ejido Tianguistengo, perteneciente al municipio del mismo nombre, con las autoridades de éste, al verse afectados los mantos acuíferos por el manejo forestal autorizado, lo que ha motivado la instalación de la mesa de concertación donde intervienen CONAFOR, SEMARNAT, Secretaría de Ecología y Presidencia Municipal (Procuraduría Agraria, 2008).

En realidad este conflicto fue motivado por un conjunto de personas inconformes, sin figura legal, que trataron de obstaculizar el manejo forestal en el ejido Tianguistengo, debido en parte al desconocimiento de los procedimientos administrativos y legales y de los beneficios o externalidades positivas de esta actividad. De hecho, aun sin tener la facultad para detener el manejo forestal, la presidencia municipal apoyaba al grupo precedente. Es importante señalar que en todo momento los ejidatarios estuvieron de acuerdo en hacer un uso responsable y sustentable de sus recursos forestales.

A la fecha dicho conflicto se encuentra resuelto, acordándose permitir a los ejidatarios continuar con el aprovechamiento autorizado, siempre y cuando se cumplan con las condicionantes del programa de manejo, requisito obligatorio para todos los predios que están bajo manejo. Sobresalen en este rubro también, los asentamientos irregulares (invasiones) en las áreas forestales aledañas a la cabecera municipal de Zacualtipán de Ángeles (ver inciso de *Vigilancia forestal* en el apartado 3.5.4. *Protección forestal*).

3.12. Organización para la conservación y desarrollo forestal

Existen diversas instituciones y organizaciones que contribuyen de diversas formas al desarrollo forestal de la UMAFOR. El siguiente cuadro muestra los recursos con que disponen estas instituciones y aquellos que son requeridos para mejorar su desempeño en la región.

Cuadro 133. Recursos disponibles y necesarios para la organización del desarrollo forestal en la UMAFOR

Institución	Recursos humanos		Técnicos		Vehículos		Instalaciones		Otros	
	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado
PROFEPA Delegación Hidalgo*	9	2	7	5	2	3	0	1	---	---
SEMARNAT	-	-	4	-	1	-	1	-	Equipo de cómputo	-
Asociación de Productores de la Región Zacualtipán-Molango, A.C.	1	5	1	3	1	3	1 Oficina (rentada)	1 Oficina propia	Equipo básico	1 fax, 2 GPS, archiveros, tóner, impresora, computadoras
Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango, A.C.	0	2	1	3	0	2	1 Oficina (rentada)	1 Oficina propia	-	Computadoras, impresora, copiadora, mobiliario, 2 GPS, archiveros, tóner

Cuadro 133. Recursos disponibles y necesarios para la organización del desarrollo forestal en la UMAFOR

Institución	Recursos humanos		Técnicos		Vehículos		Instalaciones		Otros	
	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado
CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo*	78	5	---	5	8	8	1 Oficina central 3 Campamentos contra incendios forestales Un espacio prestado por SEMARNAT	1 Promotoría por UMAFOR	---	Mobiliario de oficina, equipo de cómputo y telecomunicación, vehículo y equipo técnico, todo por cada promotoría requerida
INIFAP	-	1	-	2	-	2	-	-	-	-

* Estos datos corresponden a los recursos, actuales y requeridos, de la institución para su uso en todo el estado.

Fuentes: PROFEPA Delegación Hidalgo (2008); CONAFOR (2009a); SEMARNAT (2010b) e INIFAP (2010b).

3.13. Infraestructura existente y requerida

La densidad de caminos forestales en la región es baja: 7.4 m/ha (ver cuadro 134). Las zonas forestales con potencial y que aun no están incorporadas al manejo, en general, sólo serán accesibles con el desarrollo de infraestructura nueva. Los caminos principales de acceso a dichas zonas y los caminos forestales permanentes constituyen la infraestructura prioritaria a desarrollar para impulsar el manejo forestal sustentable. Se propone llegar paulatinamente a una densidad promedio de caminos forestales de 35 m/ha en las zonas con potencial de manejo, lo cual implica que se tengan que construir adicionalmente 2,301.61 km de caminos en las zonas forestales.

Cuadro 134. Caminos existentes y requeridos en la UMAFOR 1302

Camino INEGI	Tipificación	Caminos actuales		Caminos necesarios		Necesidad de construcción	
		Longitud (km)	Densidad (m/ha)	Longitud (km)	Densidad (m/ha)	Longitud (km)	Densidad (m/ha)
Terracería	Principal de acceso	12.64	0.15	416.98	5	404.35	4.85
Brecha	Forestal permanente	35.56	0.43	833.96	10	798.41	9.57
Vereda	Temporal	569.07	6.82	1,667.93	20	1,098.86	13.18
	Total	617.26	7.40	2,918.87	35	2,301.61	27.60

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de geomática del SIG-UMAFOR 1302.

Nota: La densidad necesaria propuesta (35 m/ha) está de acuerdo con Tchikoué (2000), en Ramírez *et al.* (2005), quien sugiere una densidad de red caminera menor de 40 m/ha en terrenos montañosos.

4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE LA UMAFOR

4.1. Bases del análisis

Para la identificación de los principales problemas de la región se efectuaron talleres de diagnóstico participativo con sedes en las cabeceras municipales de Zacualtipán y Molango de Escamilla, convocando a los demás municipios contiguos. Por razones políticas, específicamente del proceso electoral de Noviembre de 2008 para elección de presidentes municipales, los ayuntamientos de algunos municipios no convocaron a los núcleos agrarios y pequeños propietarios forestales, por lo que no se contó con la participación de los mismos en estos talleres.

No obstante la falta de participación de los núcleos agrarios y pequeños propietarios de algunos municipios en los talleres mencionados, se considera que, *grosso modo*, las condiciones del sector forestal de dichos actores fueron plasmadas, al menos parcialmente, en este análisis. Lo anterior, en virtud de que la UMAFOR se conoce bastante bien dado que se tiene ya una experiencia laboral de al menos 1 década, principalmente en la elaboración, ejecución y seguimiento de los programas de manejo maderable (ver fuentes: Martínez-Pérez, 2001-2009). Además, se ha venido realizando un número de actividades forestales a través de los programas gubernamentales, notablemente el ProÁrbol, tales como: reforestaciones, obras de restauración y conservación de suelos, tratamientos fitosanitarios, cadenas productivas, equipamiento, servicios ambientales, plantaciones forestales comerciales, etc.

El principio elemental de este tipo de talleres es la participación directa de los principales actores del sector forestal (ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios) en la identificación y explicación de los problemas que afectan su realidad social en el ámbito forestal. Los objetivos del diagnóstico participativo son obtener, organizar y analizar información acerca de los problemas, necesidades, recursos y oportunidades de desarrollo de las comunidades en que habitan dichos actores, por ello, es imprescindible la colaboración de la totalidad o del mayor número posible de ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios en esta actividad.

La utilidad de los talleres de diagnóstico participativo radica en su capacidad para:

- Conocer mejor el lugar en el que se vive (por parte de los productores forestales).
- Concientizar a la comunidad sobre los problemas que los aquejan.
- Priorizar estos problemas con un criterio racional.
- Crear espacios para la organización y la participación de toda la comunidad.
- Identificar las fortalezas y oportunidades de la comunidad.
- Edificar una base sólida sobre la cual elaborar un plan único de trabajo dirigido a la solución de los problemas comunitarios.
- Recolectar datos que soporten un sistema de seguimiento, control y evaluación.

De acuerdo con la metodología definida para realizar el diagnóstico participativo, la identificación de los problemas y potencialidades de la comunidad se debe hacer por consenso, estimulando a todos para que viertan sus opiniones, comentarios y reflexiones. El diagnóstico participativo es el punto de partida para la elaboración de los proyectos que necesita una comunidad.

Dadas las características intrínsecas a esta herramienta del desarrollo: el diagnóstico participativo, se eligieron este tipo de talleres con la finalidad de plantear objetivamente los problemas y potencialidades de la región, evitando así esbozar tal problemática desde un escritorio, soslayando la colaboración de los núcleos agrarios y pequeñas propiedades.

La mecánica de ejecución de los talleres fue la siguiente. Primero, se proporcionó información relevante sobre los antecedentes de los ERF (PEF 2025, LGDFS, PROFAS, Asociaciones y UMAFOR's), su justificación y sus objetivos. Luego, se hizo una descripción general de la UMAFOR con el fin de establecer un contexto regional inmediato a cada municipio. Con este panorama se procedió a formar mesas de trabajo para diagnosticar cada tema del desarrollo forestal: protección forestal, conservación, restauración, manejo forestal e industrias, plantaciones forestales comerciales, cultura y extensión, e investigación.

En el desarrollo del contenido de dichas mesas, los principales problemas de cada tema fueron expuestos por ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios. Entre éstos y el técnico a cargo de la mesa, los problemas fueron estructurados y discutidos. Después, se procedió en forma conjunta a proponer soluciones a cada uno de estos problemas. En ocasiones estas propuestas fueron concretadas por el técnico, que fungió como un facilitador del taller. Además, se procuró recopilar todas las opiniones de los ejidos y comunidades de los distintos municipios, así como identificar las particularidades de cada zona de la UMAFOR. Cada mesa expuso sus resultados a los integrantes de las mesas restantes con la finalidad de discutir los mismos. Para complementar los resultados, se hicieron observaciones, precisiones y anexiones de información. Al final de estas exposiciones, se dieron conclusiones generales del taller.

Además, la información producto de los talleres se relacionó con la información analizada en la segunda etapa de elaboración del ERF (diagnóstico general y descripción de la UMAFOR) con la finalidad de estructurar la problemática de la región.

4.2. Problemas y oportunidades de la UMAFOR

Los problemas de los predios forestales de la región están ligados a la ubicación de éstos en alguno de los ecosistemas de la UMAFOR. En la zona de matorrales, el cambio de uso de suelo se debe, principalmente, al establecimiento de pastizales. El manejo forestal de no maderables es incipiente y, por tanto, se requiere de una amplia difusión sobre las potencialidades de la zona para el aprovechamiento no maderable, sobreentendido que este aprovechamiento está limitado a las actividades permitidas en el ANP Barranca de Metztitlán.

En los bosques de pino y encino el cambio de uso de suelo se debe fundamentalmente a la agricultura de temporal y a los asentamientos urbanos ilegales. En estos bosques los problemas de incendios son más frecuentes que en los otros ecosistemas. Por el alto potencial para el aprovechamiento forestal de los predios de este tipo de bosque, sus problemas respecto al manejo están relacionados con la falta de iniciativas económicas y organizativas para el desarrollo de cadenas productivas e instalación de industrias de transformación.

El bosque mesófilo de montaña es el ecosistema más fragmentado. Esto se debe al cambio de uso de suelo para establecer áreas agrícolas de temporal y pastizales. En el bosque mesófilo hay también un problema (cabe aclarar que no se conoce bien su magnitud pero se intuye que

es severo) de infestación de una superficie considerable por distintas especies de muérdago. Los incendios forestales también son comunes en este bosque, aunque menos que en los bosques de pino y encino. Dado que se considera al bosque mesófilo una zona destinada a la conservación, el manejo sería una actividad limitada. Por tanto, el desarrollo de proyectos alternativos al manejo forestal, como la inserción al esquema de pago por servicios ambientales y el turismo de naturaleza, entre otros, es fundamental para generar ingresos económicos a los propietarios y para fomentar la conservación de este ecosistema.

La afectación por cambio de uso de suelo de las selvas bajas caducifolias de la UMAFOR es baja. Esto se debe, probablemente, a que se encuentran todas ellas dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Las selvas altas perennifolias del noreste de la UMAFOR si han perdido superficie a costa del establecimiento de pastizales y agricultura de temporal.

Aún cuando la problemática de los predios difiere según la zona o ecosistema en donde se encuentren, ha aparecido como un problema constante en los talleres de diagnóstico participativo, la falta de comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades con respecto al sector forestal y los temas relacionados directamente con él. Sobre este punto, es indispensable mejorar el enlace entre ambas partes. Se recomienda a los gobiernos municipales hacer más difusión de sus programas de apoyo o de las formas en como pueden colaborar con el desarrollo forestal de la región. En el Anexo 14 se plantean, de forma más detallada y agrupados por temas del sector forestal, los problemas de la UMAFOR identificados mediante los talleres de diagnóstico participativo.

4.3. Análisis FODA de la UMAFOR

Cuadro 135. Análisis FODA de la UMAFOR 1302

FORTALEZAS	DEBILIDADES
- Existen zonas con alto potencial de aprovechamiento, tanto maderable como no maderable. - Ya hay un buen número de predios bajo manejo forestal maderable que han desarrollado experiencia. - Los ecosistemas de la UMAFOR tienen alta capacidad para generar servicios ambientales, tal es el caso del bosque mesófilo de montaña. - La RBBM tiene potencial para la provisión de servicios ambientales por protección a la biodiversidad - La RBBM cubre una significativa superficie de la UMAFOR. - La RBBM cuenta con personal capacitado para realizar varias actividades comprendidas dentro del ERF. - En algunas zonas de la UMAFOR se tiene conciencia del valor ambiental de los ecosistemas y de la necesidad de restauración de zonas degradadas, por lo que se han hecho trabajos intensos de restauración de suelos (Metztitlán).	- Falta de recursos económicos para invertir en las actividades forestales productivas. - Incipiente y falta de organismos a nivel regional para la planeación y organización del desarrollo forestal. - Falta de asesoría técnica en algunos municipios de la región. - Malas experiencias con organizaciones de silvicultores anteriores, lo que ha generado desconfianza para volverse a organizar - Falta de organización dentro y entre núcleos agrarios para la gestión de recursos y la ejecución de proyectos productivos. - Falta de estudios técnicos y programas simplificados para el aprovechamiento de productos forestales no maderables - Falta de infraestructura de caminos forestales y su mejoramiento en áreas con potencial para incorporar al MFS.

Cuadro 135. Análisis FODA de la UMAFOR 1302

FORTALEZAS	DEBILIDADES
8. Experiencia en el manejo de UMAS de cactáceas. 9. Se cuenta con varias organizaciones de silvicultores para la gestión de proyectos. 10. Áreas potenciales para establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales. 11. Ya se cuenta con dos cadenas productivas y se tienen identificadas varias mas para su desarrollo. 12. Alta biodiversidad de flora y fauna silvestre. 13. Presencia de técnicos en varios municipios de la región.	8. Se desconocen los procedimientos administrativos (trámites, permisos, etc.) para iniciar el manejo forestal en los municipios en donde no se ha iniciado esta actividad. 9. Para los pobladores rurales el costo de los programas de manejo es elevado 10. Zonas de alta y muy alta marginación 11. Falta de una cultura forestal, a pesar de que hay experiencias exitosas en el MFS los pobladores todavía creen que se está perjudicando al bosque. 12. Poca solvencia económica de los industriales de la región 13. La mayor parte de la producción maderable se transforma fuera de la región 14. No se conocen los diferentes programas de gobierno en los municipios más alejados
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1. Se pueden gestionar apoyos en la CONAFOR, en particular por medio del ProÁrbol. 2. Existen otros programas gubernamentales de apoyo a la producción rural, de los tres niveles de gobierno. 3. Se pueden obtener créditos en instituciones de financiamiento como: FIRA, INCA Rural, Financiera rural, etc. 4. En la región y en regiones aledañas existe un mercado potencial para el ecoturismo. 5. Con la actividad forestal productiva es posible generar distintas fuentes de empleo, tanto temporales como permanentes. 6. Se puede contar con el apoyo de instituciones de investigación (INIFAP, por ejemplo) y con universidades. 7. Oportunidad de organizar a los silvicultores para establecer industrias de aserrío, talleres de muebles y secundarios. 8. Acceso a donaciones internacionales para la conservación del medio ambiente. 9. Consolidar y fortalecer la actividad artesanal. 10. Aprovechar el potencial que tiene el bosque mesófilo de montaña. 11. Desarrollo de UMAS de cactáceas, en base a la experiencia y demanda que ya se tiene.	1. Litigios provocados por invasiones ilegales a los predios forestales. 2. Pérdida y degradación de superficie forestal debidas al cambio de uso de suelo (agricultura de temporal, pastizales inducidos y urbanización). 3. Apatía para organizarse y para desarrollar proyectos en conjunto. 4. Otros tipos de tala ilegal (tala de árboles de uso doméstico). 5. No se cuenta con información suficiente sobre el tipo de apoyos económicos de los tres niveles de gobierno. 6. Falta de diversidad de mercados para la comercialización de los productos forestales. 7. Sobrepastoreo 8. Incendios forestales 9. Plagas y enfermedades 10. Nevadas intensas 11. Cambio climático (efectos: sequía, inundaciones, pérdida de biodiversidad, etc.) 12. Fuerte emigración a las zonas urbanas

5. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA POR APLICAR

Los lineamientos de política para el desarrollo forestal de la región son promotores del desarrollo social y no exclusivamente del crecimiento económico de los productores forestales de la UMAFOR. Es claro que este tipo de crecimiento es una condición necesaria, pero no suficiente para el desarrollo forestal. Estos lineamientos están dirigidos a satisfacer necesidades, a mejorar el ingreso familiar de los productores forestales para aumentar el poder adquisitivo, a generar fuentes (permanentes y temporales) de empleo y, en general, a propiciar las condiciones que estén al alcance del sector forestal para mejorar la calidad de vida de los núcleos agrarios y pequeños propietarios.

Lo anterior está de acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo, que establece la necesidad de impulsar una política de desarrollo forestal hidalguense, considerando no únicamente las actividades productivas y sustentables, sino aquellas que tienen que ver con la vertiente social de las comunidades que viven de este sector. Busca introducir el uso de nuevas tecnologías a fin de modernizar tanto la infraestructura como las formas de producción y distribución. Además, se propiciará la diversificación e inserción del sector en actividades relacionadas con la integración de cadenas productivas y la industria (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2005).

El plan estatal de desarrollo en materia forestal reconoce la prioridad del desarrollo forestal sustentable. Su primer objetivo es impulsar una política de aprovechamiento forestal racional para la generación de oportunidades económicas para la población, en particular, ampliar las oportunidades productivas de las comunidades, todo bajo criterios de sustentabilidad. Dos de las estrategias mencionadas en tal plan para arribar a ese objetivo son: 1) incrementar la inversión gubernamental en el sector forestal, principalmente aquella destinada al fomento y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, 2) emprender acciones de restauración de zonas degradadas priorizando cuencas importantes (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2005). Además, en correspondencia con lo anterior, en el plan estatal se plantea como una línea de acción estratégica la generación de proyectos de aprovechamiento y conservación que impulsen el empleo y el ingreso para los habitantes de las zonas rurales.

Los siguientes lineamientos de política, aplicables a la región, se engloban dentro del concepto de *desarrollo forestal sustentable*, el cual puede entenderse como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter económico, social y ambiental, que logra mejorar el ingreso y las condiciones de vida de los núcleos agrarios y pequeños propietarios que son poseedores de los recursos forestales, a través del aprovechamiento de los mismos y sin poner en riesgo el equilibrio y productividad de los ecosistemas. Estos lineamientos están basados en los principales criterios presentes en el marco legal de la actividad forestal, a saber: Ley General de Desarrollo Forestal y su Reglamento, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley General de Vida Silvestre, principalmente. También han sido tomados en cuenta los lineamientos del Programa Estratégico Forestal para México 2025 y el Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo.

A. Combate a la pobreza rural en las zonas forestales

a) Obtención de ingresos por parte de la población rural a través de la actividad forestal, con el aprovechamiento de sus bosques y otros recursos naturales, su mano de obra y su voluntad de trabajo. Ampliación de la gama de productos y servicios forestales que pueden beneficiar

económicamente a propietarios y poseedores y a la población rural, así como generación de otras alternativas económicas para las poblaciones en zonas marginadas.

b) Acceso al financiamiento y creación de condiciones estables para que los productores apliquen el manejo forestal sustentable. Proporcionarles apoyos directos e indirectos para el mejoramiento de las prácticas forestales.

c) Seguridad en la tenencia de la tierra que propicie la inversión.

d) Organización productiva ejidal y comunal con ventaja de economías de escala y toma de decisiones eficientes y oportunas. Los productores deberán aprovechar los beneficios de la cooperación entre ellos (a través de organizaciones comunitarias, uniones de ejidos, entre otros).

e) Promoción de la demanda de los productos forestales derivados de una industria eficiente, que pueda pagar precios competitivos por su materia prima.

f) Participación del gobierno como regulador, financiador y ejecutor de programas de apoyo, de definición de la tenencia de la tierra y de promoción de los servicios ambientales.

El esquema de financiamiento para atender de forma integral las necesidades de la UMAFOR debe contemplar la inversión pública (apoyos directos o subsidios en donde se incluyen los recursos que se aplican a través del ProÁrbol y otros apoyos de la CONAFOR, estímulos fiscales y los destinados a la infraestructura caminera, recursos estatales, municipales y de organizaciones no gubernamentales), la inversión privada por parte de la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango y el acceso al crédito industrial o silvícola.

B. Reducción de la presión sobre los recursos forestales

a) Ajustes en las políticas de la tenencia de la tierra y del sector agropecuario, que promuevan la conversión de tierras forestales para otros usos, en áreas que no pueden soportarlos a largo plazo.

b) Ordenación de los terrenos forestales de acuerdo con las necesidades del manejo sustentable de los recursos naturales.

c) Fortalecimiento de la actividad forestal para el combate a la pobreza en zonas rurales e indígenas, para generar ingresos y empleo, así como bioenergía y otros productos para autoconsumo.

d) Integración de la promoción del MFS en programas de otros sectores productivos y sociales, así como en otras dependencias e instituciones.

C. Conservación y restauración forestal

a) Recuperación de áreas degradadas en zonas con necesidad de restauración.

- b)** Aplicación de prácticas de manejo y aprovechamiento que aseguren el funcionamiento adecuado de las cuencas para la protección del agua y el suelo.
- c)** Extensión de la red de áreas protegidas, para que representen todos los ecosistemas y garanticen el mantenimiento de las áreas prioritarias bajo protección eficiente.
- d)** Valoración de los servicios ambientales que se producen en bosques y selvas naturales a través de desarrollo de mercados y mecanismos de compensación. Estos servicios deberán jugar un papel más importante para los dueños y productores que la sola producción de madera.
- e)** Ampliación de las zonas de elegibilidad para el pago por servicios ambientales de CONAFOR.

D. Combate a la tala ilegal

- a)** Mejoramiento de la transparencia del mercado.
- b)** Promoción de una mayor participación de los poseedores del bosque en las actividades de vigilancia de sus recursos naturales.
- c)** Fomento al manejo sustentable de los recursos forestales. El manejo forestal frenará sustancialmente los problemas de cambio ilegal de uso de suelo en la UMAFOR. Al adquirir los ecosistemas forestales un valor económico y ambiental tangible, se fomentará su conservación.

E. Coordinación entre productores y otros actores del sector forestal

- a)** Realización de reuniones periódicas para establecer acuerdos de coordinación entre federación, estados, municipios y demás organizaciones no gubernamentales relacionadas con el desarrollo forestal de la UMAFOR.
- b)** Fortalecer la capacidad de los distintos sectores para el MFS a través de la educación, capacitación e investigación para promover la participación directa de los núcleos agrarios y pequeños propietarios en la elaboración y ejecución de los programas forestales.

6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL

6.1. Objetivos generales

1. Constituir el programa rector del desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango, asegurando la preservación y mejoramiento de los recursos naturales mediante un manejo sustentable.
2. Ser la base para el desarrollo de proyectos productivos que aseguren la sustentabilidad y mejoren el desarrollo forestal de la región.
3. Servir de base planificativa para la gestión de recursos económicos, materiales, humanos, etc., tomando en cuenta las líneas de acción agrupadas en los distintos temas o programas del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR.
4. Orientar la participación de las dependencias federales, estatales, municipales, así como de las organizaciones sociales y privadas, que estén relacionadas con el sector forestal de la región.

6.2. Objetivos particulares

1. Identificar las líneas básicas de acción estratégica para disminuir la presión sobre el recurso forestal mediante la optimización de las actividades agropecuarias por medio de mejores técnicas de producción.
2. Proponer la consolidación del manejo forestal en la UMAFOR mediante la incorporación de terrenos con aptitud de producción al aprovechamiento maderable y no maderable, diversificando e incluyendo otros tipos de vegetación.
3. Promover el desarrollo de la industria forestal mediante la identificación de proyectos nuevos y proyectos de mejoramiento de tal industria, y mediante la integración de cadenas productivas y el fomento a la organización de los silvicultores.
4. Identificar la necesidad de construcción de caminos forestales y de otro tipo de infraestructura para permitir e impulsar el manejo y la industria forestal.
5. Definir, ubicar y cuantificar zonas con potencial para plantaciones forestales comerciales, y fomentar el establecimiento de las mismas.
6. Fomentar la protección de los recursos naturales mediante la concientización del valor tanto ambiental como económico de estos, así también sugerir e implementar de forma paralela actividades y obras de protección contra incendios, plagas y enfermedades forestales.
7. Identificar y ubicar de manera general las áreas forestales con presencia de plagas para tomar medidas de saneamiento.

8. Proponer acciones para integrar zonas prioritarias a esquemas de conservación como el pago por servicios ambientales y las áreas naturales protegidas, además de promover la concientización de la población sobre la multifuncionalidad de los ecosistemas.
9. Identificar, localizar y cuantificar zonas con algún nivel de degradación y proponer sus respectivas acciones de restauración.
10. Fomentar la cultura y extensión forestales de tal manera que los pobladores de la UMAFOR tomen conciencia de la riqueza, tanto ambiental como socioeconómica, con la que cuentan.
11. Formular líneas de acción que tiendan a desarrollar la educación, la capacitación y la investigación forestal, incluyendo la participación de los silvicultores, los técnicos, los investigadores, extensionistas y demás actores concernientes.
12. Contar con información cuantitativa y cualitativa de los recursos forestales de la UMAFOR y de su manejo, y con un sistema de evaluación y seguimiento de los mismos.
13. Promover el fortalecimiento de la capacidad técnica de ejidos y comunidades que realicen manejo forestal, a través de transferencia de tecnologías y capacitación de técnicos comunitarios.
14. Servir como base planificativa para evaluar periódicamente el desarrollo forestal de la región y elaborar los programas anuales de operación de la Asociación.
15. Apoyar la organización de los silvicultores y de los dueños del recurso forestal, vinculándolos y articulándolos con los servicios técnicos, la industria forestal y las dependencias de gobierno.
16. Precisar el marco de lineamientos de política a aplicar en la ejecución de los programas de ERF, en base a los criterios de la legislación vigente, tales como: combate a la pobreza, reducción de la presión sobre el recurso, etc.

7. ESTRATEGIA GENERAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

7.1. Estrategia general

Uno de los conceptos fundamentales que ha servido para dirigir la elaboración de este Estudio Regional Forestal es el Manejo Forestal Sustentable (MFS), mismo que incluso ha dirigido la estrategia general para el desarrollo forestal incluida en el Programa Estratégico Forestal 2025 para México. Para construir el desarrollo forestal sustentable de la región, una estrategia absolutamente insoslayable es el MFS.

El concepto de MFS ofrece un marco para integrar aspectos económicos, sociales y ambientales. Su objetivo es garantizar que la capacidad de los ecosistemas forestales para generar bienes y servicios, útiles a la sociedad presente, permanezca o aumente a través del tiempo de manera que no se comprometan las necesidades de las generaciones futuras. El principio básico del MFS es el reconocimiento de que el aprovechamiento de los recursos forestales es compatible con la conservación de los ecosistemas.

Desde el punto de vista no sólo de los propietarios o poseedores de los predios, sino de varios actores del sector, el manejo forestal tiene que ser una actividad rentable, para que pueda generar beneficios tangibles. En una parte de la UMAFOR (Zacualtipán y parte de Metztlán y San Agustín Metzquitlán), el aprovechamiento maderable ha sido la fuente principal de ingresos para los dueños del bosque. Sin embargo, en el resto de la UMAFOR, más que potencial maderero, existe potencial para el aprovechamiento de productos no maderables, pero éste no se ha convertido aún en una fuente considerable de ingreso económico. Por todo ello, la participación de la inversión pública y privada, el acceso al crédito y otros instrumentos de política son necesarios para lograr los objetivos del MFS en la región.

El MFS es susceptible de evaluación a través de Criterios e Indicadores (C&I). Los criterios facilitan la definición del concepto de sustentabilidad y ayudan en la definición del rango de valores que tomarán los indicadores, a través de los cuales la evaluación adquirirá un carácter objetivo. Cada criterio se relaciona con un elemento clave de sustentabilidad (mantenimiento de los beneficios socioeconómicos múltiples, conservación de la biodiversidad, por ejemplo) que se describe por uno o más indicadores, mismos que son herramientas para el seguimiento del estatus, cambios y tendencias en función del tiempo. Los cambios en los valores de los indicadores señalan si un predio o superficie determinados se acercan o alejan de la sustentabilidad en el manejo forestal.

Los C&I del manejo forestal sustentable todavía son poco conocidos por los dueños y poseedores de recursos forestales en México, y por tanto, se requiere de una mayor difusión sobre la importancia de su aplicación. El establecimiento de C&I para evaluar el MFS en la región es necesario para determinar si sus objetivos se están cumpliendo. De esta manera, el uso de C&I puede permitir la modificación, reconsideración o innovación de las políticas y regulaciones aplicadas en relación con el MFS a nivel estatal, regional y local, e incluso a nivel nacional.

La estrategia general para el desarrollo forestal de la UMAFOR es en realidad la suma de varias componentes estratégicas fuertemente interrelacionadas y cohesionadas, en la que el concepto central es el manejo forestal sustentable. Aquí se apuntan las componentes

fundamentales, lo cual no quiere decir que sean las únicas que se implementarán en el curso de la ejecución del presente documento. Sin embargo, sí son las más prioritarias.

a). Fomento del manejo forestal sustentable

El principio básico del MFS es el reconocimiento de que el aprovechamiento de los recursos forestales es compatible con la conservación de los ecosistemas. El MFS debe ser el instrumento central para combatir la pobreza rural en las áreas forestales de la UMAFOR. Los elementos fundamentales para el combate a la pobreza son: a) seguridad de la tenencia de la tierra de los núcleos agrarios y pequeños propietarios, para propiciar la inversión; b) organización productiva ejidal y comunal, caracterizada por economías crecientes de escala y participación directa, oportuna y eficiente en la toma de decisiones; c) posibilidad, por parte de la población rural, para obtener ingresos a través de la actividad forestal, con su mano de obra, aprovechamiento de sus recursos naturales y su voluntad para ubicar sus organizaciones productivas en el contexto empresarial; d) creación de empleos (temporales y permanentes) a través de la producción maderable y no maderable, la inserción de los ecosistemas al esquema de pago por servicios ambientales, el turismo de naturaleza y otras actividades del desarrollo forestal.

b). Desarrollo de cadenas productivas

En la UMAFOR es indispensable el fomento al desarrollo constante y diversificado de la industria forestal creando condiciones favorables para la inversión de medianas, pequeñas y microempresas, a fin de asegurar una oferta creciente de productos para el consumo de la región y del mercado exterior a la UMAFOR. El desarrollo de cadenas productivas permite elevar el ingreso captado por el solo aprovechamiento de los productos forestales, al proporcionar valor agregado a los mismos. Además, las cadenas productivas permiten generar fuentes permanentes de empleo.

c). Acceso al financiamiento de actividades productivas rentables

Para que las actividades productivas del sector forestal de la región sean rentables, o -en no pocos casos- para que sean posibles, se requiere de la aplicación eficiente y oportuna de mecanismos de asistencia financiera, organización y asociación de los núcleos agrarios y propietarios particulares de la UMAFOR. Es imprescindible que las instituciones gubernamentales contribuyan sustancialmente a los proyectos de inversión forestal. Por su parte, los propietarios de los terrenos forestales deberán complementar estas inversiones con otros tipos de financiamiento, obtenidos de instituciones externas como FIRA, Financiera rural, INCA Rural, Ecobanca, etc.

d). Promoción del uso de criterios ambientales para la ocupación del territorio: programas de ordenamiento territorial

El ordenamiento territorial (OT) es un instrumento que permite la organización y planeación de la actividad forestal en un territorio determinado. Es de gran utilidad para las localidades que buscan reorganizar las actividades dentro de sus territorios, para hacerlas congruentes con las políticas de desarrollo forestal sustentable. En la UMAFOR, esta herramienta deberá aplicarse en dos niveles: a) a nivel municipal y b) en los núcleos agrarios que cuenten con más de 1000 ha. En el primer nivel, uno de los objetivos principales es consolidar el desarrollo de los sistemas urbanos, con la finalidad de evitar el crecimiento no planificado de los mismos e

impedir las invasiones ilegales de predios forestales. En el segundo nivel, la implementación de los OT permitirá a dichos núcleos contar con un plan rector de uso del suelo, específicamente para organizar las actividades productivas y de conservación a esa escala. En este nivel es importante privilegiar la visión local de desarrollo y considerar como referencia las estrategias estatales y municipales. En ambos niveles el OT debe considerarse como un proceso a mediano y largo plazo.

e). Desarrollo de alternativas productivas en zonas de pobreza

El desarrollo de alternativas productivas en zonas de pobreza tiene dos vertientes que contribuyen al desarrollo forestal de la región. La primera tiene que ver con la incidencia que ejerce la sostenibilidad agrícola y pecuaria sobre el sector forestal. La segunda vertiente está relacionada con otras actividades del sector forestal, distintas al manejo, que pueden generar ingresos económicos importantes a los propietarios de los recursos forestales. A continuación se explican brevemente ambas vertientes:

1ª) El cambio no autorizado de uso de suelo para establecer agricultura de temporal y pastizales inducidos es la primera causa de pérdida de superficie forestal en la región. En este punto, las alternativas de producción en la agricultura y la ganadería juegan un papel trascendental en la estabilización de la frontera de estas actividades. Los sistemas agroforestales, la intensificación de la ganadería, el establecimiento de cultivos agrícolas alternativos, etc. son algunas estrategias alternativas de producción que, mediante la inversión adecuada, la organización de productores, la asistencia técnica y la transferencia de tecnología, son capaces de sostener la productividad agrícola y pecuaria sin disminuir la superficie forestal.

2ª) En las zonas destinadas a la conservación, donde el manejo de recursos maderables y no maderables es restringido, las alternativas de uso de los recursos forestales como el turismo de naturaleza, el pago por servicios ambientales, el establecimiento de unidades de manejo ambiental, e incluso las plantaciones forestales comerciales, etc. son imprescindibles para mejorar el ingreso económico de los ejidatarios, comuneros o pequeños propietarios de predios forestales en estas zonas.

f). Reversión de los procesos de degradación de los ecosistemas

Para lograr revertir la degradación de los ecosistemas es necesario invertir en la restauración de las cuencas de la región, a través del establecimiento de obras de restauración y conservación de suelos, reforestación, conservación y restauración de cuerpos de agua, disminución de la contaminación y manutención del capital genético y la biodiversidad.

g). Conservación de ecosistemas

El fomento del manejo forestal contribuye de una forma indirecta pero eficiente a la conservación del recurso forestal. Se ha mencionado ya que el aprovechamiento no excluye la posibilidad de conservación; más aún, en situaciones en las que el recurso forestal es menos valorado que las tierras agrícolas o las pecuarias por falta de conocimiento sobre el potencial económico del mismo (situación común en la región), el manejo contribuye a la conservación de los recursos forestales al adquirir éstos un valor tangible para sus propietarios. La restauración de los ecosistemas permite la conservación de la biodiversidad: las especies, su variabilidad genética y el conjunto de condiciones ambientales que éstas generan.

La ampliación de la superficie de ANP's para representar los distintos ecosistemas de la región es una acción necesaria para la conservación de los recursos de la UMAFOR. Las ANP's generan una serie de bienes y servicios al mismo tiempo que conservan la biodiversidad. Sin embargo, el costo de tal conservación no debe ser en detrimento de la calidad de vida de los núcleos agrarios que habiten en esas áreas.

7.2. Principios generales

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable menciona que la política en materia forestal sustentable que se desarrolle deberá presentar los siguientes principios:

- Lograr que el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales sean 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;
- Fortalecer las capacidades de decisión, acción y fomento de las comunidades ante las autoridades y otros agentes productivos, de manera que puedan ejercer su derecho a proteger, conservar y aprovechar los ecosistemas forestales, de acuerdo con sus conocimientos, experiencias y tradiciones;
- Asegurar la permanencia y calidad de los bienes y servicios ambientales, derivados de los procesos ecológicos, asumiendo en programas, proyectos, normas y procedimientos la interdependencia de los elementos naturales que conforman los recursos susceptibles de aprovechamiento como parte integral de los ecosistemas, a fin de establecer procesos de gestión y formas de manejo integral de los recursos naturales;
- Desarrollar mecanismos y procedimientos que reconozcan el valor de los bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales, con el propósito de que la sociedad asuma el costo de su conservación;
- Crear mecanismos económicos para compensar, apoyar o estimular a los propietarios y poseedores de los recursos forestales por la generación de los bienes y servicios ambientales, considerando a éstos como bienes públicos, para garantizar la biodiversidad y la sustentabilidad de la vida humana
- Vigilar que la capacidad de transformación de la industria forestal existente sea congruente con el volumen autorizado en los permisos de aprovechamiento expedidos, considerando las importaciones del extranjero y de otras entidades, y
- Consolidar una cultura forestal que garantice el cuidado, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y sus bienes y servicios ambientales, así como su valoración económica, social y de seguridad que se proyecte en actitudes, conductas y hábitos de consumo.

7.3. Lineamientos específicos

Ver capítulo 5. *Lineamientos de política por aplicar*

8. ESTRATEGIAS POR ACTIVIDADES PRINCIPALES A DESARROLLAR EN LA UMAFOR

8.1. Problemas fundamentales

En la UMAFOR se pueden identificar al menos dos condiciones generales de las zonas forestales, en términos del nivel de aprovechamiento de sus recursos. Por un lado, se cuenta con una buena parte de superficie forestal con potencial productivo ya incorporada al manejo forestal, la cual presenta problemas que tienen que ver con el reducido tamaño de los predios que la conforman (el 43% de los predios tienen una superficie menor a 10 ha). También es notable la falta de desarrollo de cadenas productivas, pues la mayor parte de la producción se destina a otras regiones o UMAFOR's. En general los habitantes de estas zonas saben que el manejo forestal es una buena alternativa para obtener ingresos, lo que ha permitido que los predios que se incorporan al aprovechamiento sigan manteniendo su uso forestal.

Por el otro lado, existen amplias zonas dentro de la UMAFOR en donde hay una falta generalizada de cultura forestal, principalmente entre los poseedores del recurso, pero también entre los habitantes de la región y las autoridades relacionadas con el manejo de ecosistemas. Estas zonas están representadas por la superficie ocupada con el bosque mesófilo de montaña y el matorral submontano, tipos de vegetación que en conjunto cubren casi la mitad del territorio de la región. En dichas zonas es común que se subestime el valor económico, social y ambiental de los recursos naturales y que se prefiera cambiar el uso forestal al agropecuario. En el caso de amplias zonas de matorral submontano, éstas se están utilizando como terrenos de agostadero, ocasionando que la mayor parte de ese matorral se encuentre en condiciones de degradación.

Los principales problemas de la UMAFOR se pueden sintetizar como sigue:

1. Cambio ilegal de uso del suelo: de uso forestal a uso agrícola y pecuario, principalmente. Los bosques cerrados y las selvas medianas han sido los más afectados, con pérdidas anuales del 1.42% y del 1.65% respectivamente. La tasa bruta de deforestación es de 1,988.78 ha por año. Entre 1990 y 2007, la deforestación de los bosques abiertos fue del 15.61% y la de los bosques fragmentados del 15.12 % para pasar a formar otros tipos de vegetación (pastizal inducido).
2. Falta de inversión en el sector forestal para la industria, abastecimiento, plantaciones forestales, desarrollo de cadenas productivas y comercialización de productos.
3. Aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables para su comercialización a baja escala y para uso doméstico. Un problema estrechamente ligado a esta situación es que las autoridades municipales, aún cuando no están facultadas para ello, expiden permisos para derribo de árboles y estos permisos son excedidos en cuanto al número de individuos derribados.
4. En lo que se refiere al manejo forestal, hace falta la organización de los silvicultores para gestionar recursos económicos, desarrollar en conjunto cadenas productivas e identificar soluciones comunes a problemas comunes.
5. Falta de difusión de las diferentes alternativas para cada uno de los ecosistemas que alberga la UMAFOR, sobre todo para el bosque mesófilo de montaña y el matorral submontano.

8.2. Solución a los problemas fundamentales

1. Las soluciones identificadas para el primer problema “Cambio ilegal de uso del suelo” son:

- Fomentar el manejo forestal sustentable y otras actividades productivas alternativas al manejo. Esto proporcionará un valor económico, ambiental y social a los terrenos forestales y por ende se promoverá su conservación; la ejecución del manejo forestal sustentable y de otras actividades alternativas (también sustentables) que eleven la calidad de vida de las comunidades forestales contribuirá significativamente al proceso de valoración de los recursos forestales.
- Desarrollo de proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria e intensificación ecológicamente sostenible. El desarrollo de estos proyectos permitiría elevar la productividad de los terrenos agrícolas y pecuarios, y estabilizar la frontera forestal. Para ello es indispensable la coordinación entre el sector agropecuario y el forestal. Por ejemplo, respecto a la ganadería extensiva en la UMAFOR, el Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria de la SAGARPA está directamente relacionado con esta línea. La puesta en marcha y ampliación de los apoyos de este programa en la región puede coordinarse con la Unión Ganadera Regional de Hidalgo, en particular con sus integrantes en los municipios de la UMAFOR, con otros productores con ganadería extensiva, con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del estado, con la Secretaría de Desarrollo Social del estado (a través de su programa Desarrollo Social Sustentable) y con las dependencias del sector forestal. El Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria tiene como objetivo contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales utilizados en la producción primaria mediante el otorgamiento de apoyos y servicios que permitan desarrollar sistemas integrales, obras, acciones y prácticas sustentables que ayuden a rescatar, preservar y potenciar los recursos biogenéticos e inducir una nueva estructura productiva (incluyendo cultivos bioenergéticos); así como a la conservación y aprovechamiento sustentable del suelo, agua y vegetación de las unidades productivas (SAGARPA, 2008).
- El desarrollo de sistemas intensivos y semintensivos de acuacultura, tales como: estanques de producción de peces, crustáceos o bivalvos, cultivo en jaulas, etc. constituye una alternativa más para reducir la presión que origina el cambio de uso de suelo forestal a agropecuario, y a la vez resuelve el problema de contaminación y pérdida de biodiversidad por el empleo de sistemas de pesca prohibidos.

2. Para resolver el segundo problema “falta de inversión en el sector forestal para la industria, abastecimiento, plantaciones forestales, desarrollo de cadenas productivas y comercialización de productivos”, se plantean las siguientes soluciones:

- Crear o adaptar paquetes tecnológicos forestales para las especies con mayor potencial para las PFC en la región, con la finalidad de asegurar un mayor éxito de las plantaciones teniendo en cuenta la clasificación del germoplasma, la selección de los suelos más apropiados, su distribución geográfica, su optimización y aprovechamiento, el manejo de plagas y enfermedades, y también abarcando la investigación de mercados y la comercialización.

- Ampliación de la industria forestal para transformar y dar valor agregado a una parte considerable de la producción maderable de la unidad de manejo, con la adquisición de aserraderos portátiles, estufas de secado, maquinaria e infraestructura.
 - La apertura de caminos forestales en las áreas de potencial productivo alto y medio de la UMAFOR.
 - Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal (maderables y no maderables).
3. Respecto al tercer problema “aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables para su comercialización a baja escala y para uso doméstico” se identifican las soluciones siguientes:
- Para reducir al alto consumo de leña en la región, se propone la sustitución de las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña, especialmente en las zonas más prioritarias.
 - El establecimiento de sistemas agroforestales puede suministrar adicionalmente considerables volúmenes de leña, dependiendo de las especies maderables elegidas. Es importante señalar que la viabilidad de las plantaciones dendroenergéticas (como solución al alto consumo de leña) está determinada por el mercado que su producto (la leña) pueda tener en la región. La mayoría de la población que usa leña, la obtiene de forma gratuita de los bosques y selvas de sus centros de población; por ello estas plantaciones no pueden proponerse, por sí solas, como alternativa al alto consumo de este recurso dendroenergético.
 - Incorporar al manejo legal los predios que hagan aprovechamiento ilegal de madera y de no maderables. Esto se logra con el fomento y difusión del manejo forestal sustentable. Por otra parte, es necesario hacer énfasis en que debe haber un aumento de coordinación y vigilancia entre las autoridades competentes, a fin de evitar que se expidan permisos por aquellas dependencias que no están facultadas para hacerlo.
4. Las soluciones identificadas para el cuarto problema “falta de organización de los silvicultores para gestionar recursos económicos, desarrollar en conjunto cadenas productivas e identificar soluciones comunes a problemas comunes” son:
- Integración de cadenas productivas que incorporen valor agregado a los productos que se obtienen del aprovechamiento forestal, ya que actualmente las empresas forestales (aserraderos) son propiedades privadas que reducen el flujo de ganancias directas hacia los silvicultores.
 - La instalación de una industria forestal manejada por los silvicultores, talleres para la elaboración de muebles y construcción de hornos de carbón.

- Para fomentar la organización de los dueños y poseedores de los recursos forestales en la UMAFOR se proponen distintas acciones:
 - i) Elaboración o modificación de estatutos y/o reglamentos en los núcleos agrarios.
 - ii) Realización de evaluaciones rurales participativas y ordenamientos territoriales comunitarios con apoyo de la Procuraduría Agraria y el programa ProÁrbol.
 - iii) Consolidación de las Asociaciones de Silvicultores que existen dentro de la UMAFOR, para lo cual es necesario: a) El fomento a la organización dentro y entre núcleos agrarios y pequeños propietarios y b) La adhesión de éstos a la asociación. Para realizar la primera tarea se deberán coordinar los asesores técnicos con los gobiernos municipales para difundir las ventajas de la participación conjunta. Para la segunda, además de los ya mencionados será muy importante la participación de la mesa directiva de la Asociación.
 - iv) Integración del Consejo Microregional forestal, en el cual participen: 1) Núcleos agrarios y pequeños propietarios forestales representados por la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C., 2) Prestadores de servicios técnicos forestales de la región, 3) Dependencias gubernamentales (los tres niveles) relacionadas con el desarrollo forestal sustentable de la región, 4) Organizaciones no gubernamentales, 5) Instituciones educativas y de investigación, 6) Otras organizaciones relacionadas con el DFS de la UMAFOR.
- Promover la coordinación entre productores, asesores técnicos, dependencias gubernamentales y demás organizaciones, a través de reuniones periódicas en el seno del Consejo Microregional, para verter ahí las acciones, propuestas y estrategias que uno u otro actor esté realizando para impulsar el desarrollo forestal en la región.

La implementación de estas acciones traerá múltiples beneficios, tales como la facilidad de acceso a fuentes de financiamiento o créditos para desarrollar actividades productivas, planificación regional del desarrollo forestal sustentable que involucre directamente y de forma determinante a los núcleos agrarios y pequeños propietarios, mejoramiento de la coordinación entre los distintos actores del sector, mayor difusión de los programas de apoyos, etc.

5. Para el quinto problema “Falta de difusión de las diferentes alternativas para cada uno de los ecosistemas que alberga la UMAFOR, sobre todo para el bosque mesófilo de montaña y el matorral submontano” se plantean las siguientes soluciones:
 - Campañas de difusión de la cultura forestal.
 - La instalación de centros documentales y la promoción de acciones de extensión, así como la realización de foros informativos sobre el manejo forestal y diversas acciones de otros programas relacionadas con la promoción de una cultura forestal en la región.

8.3. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Situación actual: Salvo los terrenos ubicados en los valles adyacentes al río Venados en la Barranca de Metztitlán, la superficie de la UMAFOR es de aptitud forestal. Sin embargo, los terrenos agrícolas de temporal, los pastizales cultivados y, sobre todo, los pastizales inducidos para la ganadería extensiva de ovinos y bovinos, se han establecido a costa de los ecosistemas naturales. Esta situación es particularmente conspicua en el bosque mesófilo de montaña y en el matorral submontano, aunque también ocurre de forma marcada en el bosque de encino, en el matorral crasicaule y, con menor intensidad, en el bosque de pino-encino. Los pastizales (inducidos y cultivados) y los terrenos de agricultura de temporal ocupan la cuarta parte de la superficie total de la UMAFOR. De hecho, el análisis de cambio de uso de suelo indica que el bosque abierto, el bosque fragmentado y el bosque cerrado, en ese orden, tienen las mayores probabilidades de convertirse a pastizales inducidos en el futuro. De igual forma, otras categorías como las selvas medianas y bajas sufrirían procesos de degradación y/o fragmentación. Por otra parte, el alto consumo de leña es otro de los factores de presión sobre los recursos forestales. Este tipo de presión es más aguda y evidente en los municipios de Calnali y Tianguistengo (44% del consumo total entre ambos), aunque en términos generales se ejerce en toda la región. Otro agente de presión es el aprovechamiento ilegal de madera de cedro rojo, asociado a los cambios de uso de suelo, en los municipios de Calnali y Tianguistengo. Además, en el municipio de Zacualtipán, el crecimiento urbano y la falta de ordenamiento municipal del territorio motivan cambios de uso del suelo e invasiones ilegales a núcleos agrarios.

Situación deseada: Es imprescindible la intensificación sustentable de la ganadería y la agricultura de temporal, a manera de liberar una considerable superficie que sería destinada al uso forestal pero sin afectar la productividad agropecuaria, incluso mejorándola. Cada uno de los núcleos agrarios forestales de la UMAFOR cuenta con un ordenamiento territorial comunitario y proyectos ecoturísticos, sobre todo los de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Todos los hogares que consumen leña cuentan con estufas ahorradoras de leña y con las plantaciones dendroenergéticas. En todos los ecosistemas de la UMAFOR se tienen predios en donde se realiza el manejo forestal, el pago por servicios ambientales, el desarrollo de proyectos ecoturísticos y las PFC. Se cuenta también con ordenamientos municipales integrales que brindan espacios para la urbanización lo más independiente posible de los ecosistemas naturales.

Objetivos: Intensificar de manera sustentable las actividades agropecuarias extensivas (pastizales cultivados e inducidos y agricultura de temporal) de la UMAFOR a fin de liberar terrenos preferentemente forestales e incorporarlos al uso forestal, pero sin disminuir la productividad agropecuaria actual. Realizar ordenamientos territoriales comunitarios en los núcleos agrarios cuya superficie es superior a las 1,000 ha y realizar un ordenamiento territorial en el municipio de Zacualtipán para establecer una base de planeación que contribuya a frenar los cambios de uso y las invasiones debidos al crecimiento urbano en dicho municipio. Impulsar el desarrollo ecoturístico en las zonas con atractivos naturales de la región. Promover el establecimiento de nuevas fuentes de obtención de leña (plantaciones dendroenergéticas) en los municipios prioritarios. Sustituir una parte considerable de las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña, particularmente en los municipios de Calnali y Tianguistengo.

Cuadro 136. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Intensificación sustentable de la ganadería extensiva (pastizales inducidos y cultivados)	1. Mejoramiento del ganado, establecimiento de corrales de alimentación, mejoramiento del forraje o pastura, planificación y lotificación del terreno, diversificación y suplementación alimenticia.	47,416 ha Calnali 5,439 Juárez Hidalgo 2,883 Metztitlán 9,154 Molango de E. 5,734 San A. Metzquititlán 5,595 Tianguistengo 7,726 Xochicoatlán 5,748 Zacualtipán de Á. 5,138 Total 47,416	– Productores agropecuarios (núcleos agrarios y propietarios privados) – SAGARPA – SEMARNAT – Gobierno estatal (SADR y SDS) – SEDESOL	2010-2019	No aplican para este estudio	Los costos de esta acción no fueron calculados, dado que para ello es necesaria la participación directa del sector agropecuario y de otros sectores.
	2. Establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos o semintensivos: bancos forrajeros, cercas y barreras vivas, árboles para sombra, pastoreo en plantaciones, forraje en callejones, cortinas rompevientos, etc.	15,805 ha Calnali 1,813 Juárez Hidalgo 961 Metztitlán 3,051 Molango de E. 1,911 San A. Metzquititlán 1,865 Tianguistengo 2,575 Xochicoatlán 1,916 Zacualtipán de Á. 1,713 Total 15,805	– CDI – INIFAP (campo experimental Pachuca) – Unión Ganadera Regional de Hidalgo – Gobiernos municipales – Instituciones de financiamiento (FIRCO, INCA Rural, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.)	2010-2019	\$130,093,326	Se plantea establecer estos sistemas en la tercera parte de la superficie con pastizales, lo cual no quiere decir que la intensificación sólo se realizará en esa área, puesto que la acción específica 1 sí considera la totalidad de terrenos pecuarios.
	3. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola: policultivos, fertilizantes orgánicos, mejoramiento de semillas, rotación de cultivos, cultivos y/o especies alternativas, etc.	8,405 ha Calnali 208 Juárez Hidalgo 307 Metztitlán 3,141 Molango de E. 289 San A. Metzquititlán 963 Tianguistengo 960 Xochicoatlán 454 Zacualtipán de Á. 2,084 Total 8,405	– CONAFOR – APFRZM A.C. – Asesores técnicos	2010-2019	No aplican para este estudio	Los costos de esta acción no fueron calculados, dado que para ello es necesaria la participación directa del sector agropecuario y de otros sectores.

Cuadro 136. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Intensificación sustentable de la agricultura de temporal	4. Establecimiento de sistemas agroforestales: cultivos en callejones, setos en contorno, setos y cercos vivos, cortinas rompevientos, silvoagricultura, cultivos perennes de sombra, etc.	2,802 ha Calnali 69 Juárez Hidalgo 102 Metztitlán 1,047 Molango de E. 96 San A. Metzquititlán 321 Tianguistengo 320 Xochicoatlán 151 Zacualtipán de Á. 695 Total 2,802		2010-2019	\$23,063,683	Se plantea el establecimiento de SAF en una tercera parte de los terrenos agrícolas de temporal, lo que no significa que sólo en esta superficie se realizará la intensificación, dado que la acción específica 3 considera toda el área agrícola de temporal.
Realización de ordenamientos territoriales locales en zonas prioritarias	5. Realización de ordenamientos territoriales comunitarios en los núcleos agrarios que cuenten con más de 1,000 ha, haciendo énfasis en aquellos que se localizan en el BMM	36,953 ha Municipio Núcleos (>1000ha) Sup. (ha) Calnali 1 1,543 Juárez Hidalgo 3 5,040 Metztitlán 8 16,240 Molango de E. 2 3,101 San A. M. 1 1,267 Tianguistengo 1 1,246 Xochicoatlán 2 3,256 Zacualtipán 4 5,261 Total 22 36,953	– Núcleos agrarios forestales con superficie mayor a 1000 ha – CONAFOR – SEMARNAT – APFRZM A.C. – Gobierno estatal (COEDE y SDS) – Gobiernos municipales – CONANP – Asesores técnicos	2010-2019	\$1,943,359	
	6. Realización de un ordenamiento territorial en el municipio de Zacualtipán, para zonificar y/o restringir las áreas potenciales para asentamientos humanos	1 ordenamiento en el mpio. de Zacualtipán 27,290.02 ha	– Gobierno municipal de Zacualtipán – Gobierno estatal (COEDE y SADR) – SEMARNAT – APFRZM A.C. – Asesores técnicos – Núcleos agrarios y propietarios privados forestales del municipio de Zacualtipán – CONAFOR	2010-2011	\$1,435,183	Debe ponerse especial atención en brindar zonas alternativas para el adecuado desarrollo de los asentamientos humanos y en establecer mecanismos de evaluación y/o seguimiento de las políticas de uso de tal ordenamiento.

Cuadro 136. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Desarrollo de proyectos ecoturísticos en zonas de la región con atractivos naturales	7. Ejecución de proyectos de ecoturismo de bajo impacto ambiental	9 proyectos - 2 en la subzona de uso tradicional (RBBM) - 4 en la subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales (RBBM) - 1 en el mpio. de Molango de E. - 1 en el mpio. de Juárez Hidalgo - 1 en el mpio. de Calnali	- Núcleos agrarios y propietarios privados forestales - CONAFOR - SEMARNAT - APFRZM A.C. - Gobierno estatal (COEDE y SDS) - Gobiernos municipales - CDI - Asesores técnicos	2010-2018	\$5,130,792	
Sustitución de las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña en las zonas más prioritarias	8. Adquisición o construcción de estufas domésticas ahorradoras de leña en toda la UMAFOR, atendiendo principalmente los municipios de Calnali y Tianguistengo	10,946 estufas Calnali 3,164 Juárez Hidalgo 338 Metztitlán 1,733 Molango de E. 872 San A. Metzquititlán 671 Tianguistengo 2,648 Xochicoatlán 707 Zacualtipán de Á. 813 Total 10,946	- Comunidades de la UMAFOR (núcleos agrarios, pequeños propietarios y otros) - CONAFOR - SEMARNAT - SEDESOL - CDI - Gobierno estatal (SADR y SDS) - Gobiernos municipales - Asesores técnicos - APFRZM A.C.	2010-2019	\$17,095,464	
Fomentar el establecimiento de nuevas fuentes de abastecimiento de leña	9. Establecimiento de parcelas dendroenergéticas demostrativas en municipios prioritarios	4 parcelas: 100 ha 1 Calnali: 25 ha 1 Tianguistengo: 25 ha 1 Zacualtipán: 25 ha 1 Metztitlán: 25 ha	- Propietarios forestales - CONAFOR - SEMARNAT - Instituciones de financiamiento (Fundación Hidalgo Produce, FIRCO, FIRA, etc.) - Gobierno estatal (SADR) - Asesores técnicos	2010-2013	\$928,740	

Cuadro 136. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Acciones de combate a la pobreza	10. Desarrollo de la infraestructura social y de servicios (sistemas para la provisión de agua potable, obras de saneamiento, rellenos sanitarios, redes de energía eléctrica, infraestructura educativa, centros de salud, infraestructura productiva comunitaria) en zonas marginadas	6 proyectos de electrificación y 10 de agua potable en los siguientes municipios: Tianguistengo Calnali Metztitlán Xochicoatlán Molango Juárez Hidalgo	– SEDESOL	2010-2019	De acuerdo a las necesidades de cada proyecto.	Estas acciones están comprendidas dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias de la SEDESOL.
	11. Mejoramiento de la vivienda (pisos firmes, servicio sanitario)	4,739 pisos firmes y 2,260 sanitarios en: Tianguistengo Calnali Metztitlán Xochicoatlán Molango Juárez Hidalgo	– SEDESOL	2010-2019	Costos según proyecto en base a las reglas de operación del PDZP.	Estas acciones están comprendidas dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias de la SEDESOL.
	12. Apoyos complementarios (actividades para la organización comunitaria, y la planeación participativa, promoción social, proyectos de servicio social comunitario, estudios e investigaciones para el desarrollo municipal y regional, acciones de difusión y promoción, así como de capacitación y asesoría a autoridades locales)	Tianguistengo Calnali Metztitlán Xochicoatlán Molango Juárez Hidalgo	– SEDESOL	2010-2019	De acuerdo a las necesidades de cada proyecto.	Estas acciones están comprendidas dentro del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias de la SEDESOL.

8.4. Programa de producción forestal maderable y no maderable

Situación actual: La región forestal de Zacualtipán-Molango a nivel estatal es la segunda zona de importancia forestal en el estado. Hasta el año 2007 se habían incorporado al manejo forestal sustentable un total de 118 predios forestales que representa una superficie total de 7,100 hectáreas. La superficie forestal de tenencia privada (conjuntos prediales y propiedades privadas) bajo manejo forestal es de 3,022.70 ha (42.14%) y corresponde a 104 predios, mientras que 4,076.85 ha (57.42%) están representadas por 14 núcleos agrarios bajo manejo forestal. La distribución de los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR en su mayor parte se concentran en dos municipios, en San Agustín Metzquititlán se localizan 65 predios, y en el municipio de Zacualtipán de Ángeles se ubican 37 predios. Sin embargo, respecto a la superficie bajo aprovechamiento, Zacualtipán es el municipio que más proporción abarca, con un 57.41% del área total, seguido de San Agustín Metzquititlán que ocupa un 28.11%. Los municipios de Metzquititlán y Molango de Escamilla tienen el 7.28% y el 6.30%, respectivamente. Tianguistengo y Xochicoatlán tienen una ínfima superficie bajo aprovechamiento y los municipios de Calnali y Juárez Hidalgo no tienen predios bajo manejo forestal maderable.

El método de ordenación forestal aplicado en los predios bajo manejo forestal es el Método de Desarrollo Silvícola. El volumen de aprovechamiento anual promedio asciende a 42,453.23 m³rta. El 58.92% de este volumen corresponde a madera de distintas especies de pino. El 28.13% es madera de encino, y el resto del volumen pertenece a otras coníferas y a otras latifoliadas. El aprovechamiento de no maderables se efectúa en baja escala y sin un programa de manejo forestal. Cabe mencionar, sin embargo, que en la UMAFOR existe una UMA de cactus localizada en el municipio de Metzquititlán en la que se reproducen y comercializan varias especies, contribuyendo a reducir el saqueo ilegal de cactus en la región.

Pese a que en la región ya se ha integrado una superficie forestal de 7,100 ha al manejo forestal maderable, aun existe una superficie de más de 20,000 ha con potencial maderable de alta y media productividad. La superficie potencial para el aprovechamiento de no maderables es de 67,582 ha, que se compone de terrenos de alta y media productividad en los tipos de vegetación siguientes: bosque mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia, matorral submontano y crasicale.

Situación deseada: Tener un manejo forestal sustentable integral en el que se mejoren los mecanismos de aprovechamiento, se aumente la productividad y rentabilidad de la producción forestal maderable, se minimice la generación de desperdicios a través del aprovechamiento integral de los mismos y se aumente la superficie bajo manejo. Se cuenta con superficie incorporada al aprovechamiento de productos forestales no maderables, permitiendo la diversificación de la producción forestal. Se tiene identificada la finalidad principal de la actividad forestal: la conservación y protección de los recursos forestales de la región, a través de un enfoque de manejo forestal sustentable rentable que converge en la generación de empleos locales y regionales para el bienestar socioeconómico de los silvicultores y sus familias.

Objetivos: Hacer amplia difusión de las posibilidades del manejo forestal, así como de sus requisitos, procedimientos legales y administrativos, y apoyos gubernamentales. Incorporar 12,653 ha al manejo forestal sustentable para la producción maderable. Incorporar 24,356 ha al manejo forestal no maderable a través de programas de manejo y la implementación de UMAS. Asegurar a los silvicultores la capacitación y asesoría técnica permanente en el desarrollo del manejo forestal.

Cuadro 137. Programa de producción forestal maderable y no maderable

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación				Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Desarrollar programas de manejo forestal de recursos maderables y no maderables de la UMAFOR.	1. Elaboración de programas de manejo forestal para el aprovechamiento maderable en 12,653 ha (7,880 ha de bosques de coníferas y 4,773 ha de selva mediana subperennifolia)	PROGRAMAS MADERABLES				-Asesores técnicos -Asociación regional ASR - CONAFOR -Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2010-2019	\$5,125,010	La superficie propuesta a incorporar al manejo forestal sustentable tiene un potencial productivo alto y medio.
	Municipio	Bosques (ha)	Selvas (ha)	Total (ha)					
	Canalí	147	2,174	2,321					
	Juárez Hidalgo	1,837	0	1,837					
	Metztitlán	1,761	0	1,761					
	Molango	119	23	142					
	San Agustín M.	1,078	0	1,078					
	Tiangustengo	479	1,969	2,448					
	Xochicoatlán	202	47	249					
	Zacualtipán	2,256	560	2,816					
		Total	7,880	4,773	12,653				
	2. Elaboración de programas de manejo forestal para el aprovechamiento de no maderables en 24,356 ha	PROGRAMAS NO MADERABLES						\$6,729,622	La superficie potencial para el manejo no maderable es también potencial para el desarrollo de UMAS para aprovechar y conservar especies de flora y fauna.
		Municipio	Total						
		Calnali	6,073						
		Juárez Hidalgo	1,082						
		Metztitlán	289						
		Molango de Escamilla	3,891						
		San Agustín Metzquititlán	63						
		Tiangustengo	6,244						
		Xochicoatlán	3,570						
		Zacualtipán de Ángeles	3,143						
		Total	24,356						
	3. Elaboración de una manifestación de impacto ambiental regional, para el aprovechamiento de productos forestales maderables en selvas	4,773 ha					2010	\$260,000	

Cuadro 137. Programa de producción forestal maderable y no maderable

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal (maderables y no maderables)	4. Apoyar la ejecución de programas de manejo forestal maderable, mediante el financiamiento de actividades como: reforestación, limpia y chapeo de áreas de regeneración, cercado de áreas de regeneración, podas, aclareos y preaclareos, etc.	12,653 ha	CONAFOR - Gobierno estatal (SADR, SDS) - SEDESOL - Asociación regional ASR - Núcleos agrarios y pequeños propietarios productores forestales	2010-2019	\$23,661,951	
	5. Apoyar la ejecución de programas de manejo forestal no maderable, a través del financiamiento de las actividades involucradas en el programa de manejo del producto a aprovechar	24,356 ha			\$26,918,486	
Promover e impulsar la organización y producción forestal	6. Efectuar programas regionales de capacitación bianuales para impulsar la organización y producción forestal	5 programas de capacitación	- CONAFOR - Asesores técnicos - Asociación regional ASR - INIFAP	2010 2012 2014 2016 2018	\$535,105	
Promover e inducir el cumplimiento del manejo forestal	7. Estudios de certificación del manejo forestal	7 estudios para 3,855 ha bajo manejo forestal	-Asesores técnicos -Asociación regional ASR - CONAFOR -Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2011-2017	\$980,546	La superficie propuesta para certificación forestal corresponde a 6 ejidos forestales y 1 conjunto predial que actualmente efectúan manejo forestal sustentable en la UMAFOR y tienen una superficie bajo manejo forestal superior a 250 ha.

8.5. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Situación actual: En la región existen 118 predios bajo manejo forestal maderable con un volumen de aprovechamiento anual promedio de 42,453.23 m³rta. La mayoría de los silvicultores de la región comercializan su madera libre a bordo de brecha, debido a la falta de maquinaria para el arrime, la falta de recursos y/o medios para el transporte del producto maderable y la falta de una industria forestal propia, por lo que se han limitado a la comercialización de su madera en rollo. En la UMAFOR existen 8 aserraderos, 5 en Zacualtipán, 2 en San Agustín Metzquitlán y 1 aserradero en Tianguistengo. Los 8 aserraderos tienen una capacidad de transformación de 81m³rta por turno diario. Este volumen incluye la capacidad de 3 fábricas (2 de tarimas y 1 de cajas) y de 1 maderería, ubicadas todas en los aserraderos. La capacidad de transformación anual de los 8 aserraderos de la región equivale a 15,340 m³rta. El 90% de esta capacidad se destina a los productos primarios, principalmente a la producción de madera de escuadría, el resto es para la producción de secundarios. En la UMAFOR sólo se transforma el 36% de la producción total maderable, y el restante 64% se transforma en otras regiones, particular y principalmente en el municipio de Agua Blanca de Iturbide, Hgo. En cuanto al consumo anual de leña, en la región asciende a un total de 68,141 m³.

Situación deseada: Contar con 12,653 ha más incorporadas al manejo forestal en el periodo 2010-2019, para producir un volumen de 130,187.31m³ de madera en rollo. Aprovechar de las selvas medianas un total de 4,671.99 m³rta. Tener una industria suficiente y en manos de los propios silvicultores, integrados en cadenas productivas a través de las cuales den empleo a más silvicultores y pobladores en general.

Objetivos: Fomentar la organización de los silvicultores para constituirse en sociedades productivas. Fomentar el establecimiento de la industria forestal propia de los silvicultores. Fomentar la integración de cadenas productivas en la región. Crear oportunidades para la adquisición de maquinaria de extracción forestal. Promover la construcción de caminos forestales primarios y secundarios.

Cuadro 138. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Fomentar la organización de los silvicultores para integrarse en sociedades productivas	1. Intercambio de experiencias de productores forestales de comunidad a comunidad	2 seminarios de intercambio	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos - Asociación regional ASR - CONAFOR - Gobierno estatal (SDS y SADR)	2010 y 2015	\$151,460	Se promoverán únicamente dos seminarios para aquellos productores interesados en la transformación de la madera y para la producción de no maderables.
Producción de madera	2. Aprovechamiento de 130,187.31 m ³ rta	Terrenos forestales de productividad media y alta	Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2010-2019	\$26,037,400.00	Los productores son los responsables de los gastos generados por el aprovechamiento.
Impulsar el establecimiento de la industria forestal	3. Adquisición de aserraderos portátiles	2 (1 Molango, 1 Juárez Hidalgo)	Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y SDS) - SEDESOL - Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) - Asociación regional ASR - Asesores técnicos	2011-2012	\$260,000	Debe buscarse la ampliación de la industria aquí prevista para transformar y dar valor agregado a una parte considerable de la producción maderable de la unidad de manejo.
	4. Establecimiento de 1 aserradero fijo en el mediano plazo	1 Zacualtipán		2013	\$2,093,000	
Mejoramiento de las industrias existentes	5. Adquisición de estufas de secado	2 (Zacualtipán y Metzquitlán)	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y SDS) (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) - SAGARPA	2012 y 2015	5,000,000.00	Adquisición de 2 estufas de secado con capacidad para secar 20,000.00 ft ³

Cuadro 138. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
	6.Equipamiento a cada una de las industrias, con taller de secundarios	5, cada uno de los aserraderos existentes	Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR -Gobierno estatal (SADR y SDS) (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) -SAGARPA	2011-2015	1,000,000.00	Con la finalidad de aprovechar al máximo las materias primas forestales
Impulsar el aprovechamiento de selvas medianas	7. Elaboración de un estudio de factibilidad de aprovechamiento de las selvas medianas subperennifolias	1 estudio	-Núcleos agrarios forestales y propietarios privados -Asesores técnicos - Asociación regional ASR -CONAFOR -Gobierno estatal (SDS y SADR)	2011	\$125,000	El estudio se efectuará en las 4,773 ha con potencial productivo alto y medio
Desarrollar y fortalecer la infraestructura caminera para permitir el aprovechamiento forestal	8. Realizar la apertura de caminos forestales en las áreas con potencial productivo alto y medio	1,203km 211 km de caminos principales 417 km de caminos forestales permanente 574 km de caminos temporales	-Gobierno estatal (SOPCTA y SADR) - CONAFOR -Gobiernos municipales -Núcleos agrarios forestales y propietarios privados -Asesores técnicos	2010-2019	\$13,238,502	Esta longitud de caminos incluye también la infraestructura caminera prioritaria para el desarrollo de PFC
Impulsar la producción de carbón	9. Construcción de hornos para la producción de carbón	8 hornos de carbón Juárez Hidalgo 2 Metztitlán 3 San Agustín 1 Metzquititlán Zacualtipán 2	-Núcleos agrarios forestales y propietarios privados -Asesores técnicos - Asociación regional ASR -CONAFOR	2010-2015	\$240,000	

Cuadro 138. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Integración de cadenas productivas forestales de no maderables (cactáceas, turismo de naturaleza, servicios ambientales, abonos orgánicos, laurel, palma orquídeas, cícadas).	10. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)	6 reuniones con productores interesados	-Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asociación regional ASR - SEDESOL - CONAZA -Gobierno estatal (SADR y SDS) - Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) -Asesores técnicos	2010-2015	\$90,000	Con la integración de cadenas se pretende reducir el aprovechamiento ilegal de los productos forestales no maderables y además generar alternativas productivas a los habitantes. Actualmente existe una cadena productiva de cactus en el municipio de Metztlitlán.
	11. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	6 constituciones		2010-2015	\$60,000	
	12. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	6 estudios de mercado		2010-2015	\$480,000	
	13. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (cactáceas, turismo de naturaleza, servicios ambientales, abonos orgánicos, forestales, laurel, etc.)	6 proyectos		2010-2015	\$720,000	
	14. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos	6 planes de negocios		2010-2015	\$420,000	
	15. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos	6 estudios		2010-2015	\$480,000	
	16. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	6 estudios de certificación		2010-2015	\$600,000	

Cuadro 138. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Integración de cadenas productivas maderables (transformación de madera, carbón vegetal)	17. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)	2 reuniones con productores interesados	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asociación regional ASR - SEDESOL - CONAZA	2010 y 2012	\$30,000	Con la integración de cadenas se pretende reducir el aprovechamiento ilegal de los productos forestales no maderables y además generar alternativas productivas a los habitantes. Actualmente está en desarrollo una cadena productiva de artesanías de madera en el municipio de San Agustín Metzquitlán
	18. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	2 constituciones	-Gobierno estatal (SADR y SDS) - Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) - Asesores técnicos	2010 y 2012	\$20,000	
	19. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	2 estudios de mercado		2010 y 2012	\$160,000	
	20. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (transformación de madera, carbón vegetal)	2 proyectos		2010 y 2012	\$240,000	
	21. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos	2 planes de negocios		2010 y 2012	\$140,000	
	22. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos	2 estudios		2010 y 2012	\$160,000	
	23. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	2 estudios de certificación		2010 y 2012	\$200,000	

8.6. Programa de plantaciones forestales comerciales

Situación actual: En la UMAFOR se han establecido al menos 218 ha de PFC. Una parte considerable de ellas se concentra en el municipio de Calnali, en forma de sistemas agroforestales y/o de plantaciones maderables y no maderables, con diversas especies, entre las que destacan *Chamaedorea elegans* y *Cedrela odorata*. También se han establecido plantaciones en San A. Metzquitlán, Xochicoatlán y Tianguistengo, aunque en menor superficie. La superficie potencial para el desarrollo de esta actividad asciende a 48,615.32 ha, de las cuales el 64% corresponde a terrenos potenciales en zonas templadas húmedas, donde es factible plantar especies como *Pinus patula*, *Liquidambar styraciflua*, *Pinus greggii*, *Pinus pseudostrobus*, etc. Los municipios con mayor área potencial para PFC son: Tianguistengo, Metzquitlán y Zacualtipán. El segundo municipio tiene amplio potencial para plantaciones no maderables en zonas áridas. Por otra parte, en comparación con todo el potencial para estas plantaciones, la superficie establecida en el periodo indicado es mínima, lo que se debe a distintas razones: a) No se conocen opciones de producción para zonas relativamente improductivas (terrenos devegetados de aptitud forestal y abandonados, acahuales, etc.), pues no se ha recibido suficiente información acerca de las posibilidades y apoyos para el establecimiento de PFC; b) Los propietarios no cuentan con recursos económicos para la inversión inicial; c) Se prefiere continuar con la actividad agropecuaria extensiva aún cuando ésta sea poco productiva, pues de lo contrario se dejaría de percibir un ingreso hasta que las plantaciones generaran utilidades; y d) Falta de asesoría técnica para la gestión, establecimiento, manejo, cosecha y comercialización de las plantaciones.

Situación deseada: El 25% de la superficie catalogada como de otros usos está ya recuperada a través del establecimiento de plantaciones forestales comerciales, lo que se logró a través de una constante y amplia difusión sobre los apoyos económicos del programa ProÁrbol para este concepto y sobre las posibilidades de obtención de financiamiento con instituciones como FIRA, Financiera rural, INCA Rural, etc.

Objetivos: Fomentar el desarrollo de PFC mediante la realización de reuniones en los municipios de la UMAFOR, para difundir sus posibilidades y potencialidades, y mediante el desarrollo de parcelas demostrativas. Establecer PFC maderables y no maderables en el 25% de la superficie potencial total para esta actividad. Diversificar las fuentes de financiamiento y coordinar la organización entre productores.

Cuadro 139. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones																																			
Fomentar el desarrollo de PFC en la región, mediante la difusión de sus posibilidades y potencialidades	1. Efectuar reuniones municipales bianuales de difusión de PFC en los 8 municipios de la UMAFOR	40 reuniones 5 reuniones por cada municipio en los años señalados en el periodo de ejecución.	– Núcleos agrarios y propietarios privados forestales – CONAFOR – SEMARNAT – APFRZM A.C. – Asesores técnicos	2010, 2012, 2014, 2016 y 2018	\$400,000	Se espera que estas reuniones abarquen desde aspectos técnicos (tipos de plantaciones y especies potenciales, por ej.), hasta aspectos administrativos, legales y financieros, con la finalidad de contribuir a la org. entre productores y a la coordinación de éstos con las instituciones de financiamiento.																																			
	2. Establecer parcelas demostrativas de PFC en municipios estratégicos	170 ha (8 parcelas) <table><tr><th>No.</th><th>Tipo</th><th>Municipio</th><th>Sup. (ha)</th></tr><tr><td>2</td><td>NM</td><td>Metztitlán</td><td>30</td></tr><tr><td>1</td><td>NM</td><td>S. Agustín M.</td><td>15</td></tr><tr><td>1</td><td>M</td><td>Tianguistengo</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>AF</td><td>Tianguistengo</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>M</td><td>Molango</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>M</td><td>Zacualtipán</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>AF</td><td>Calnali</td><td>25</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td>Total</td><td>170</td></tr></table>	No.	Tipo	Municipio	Sup. (ha)	2	NM	Metztitlán	30	1	NM	S. Agustín M.	15	1	M	Tianguistengo	25	1	AF	Tianguistengo	25	1	M	Molango	25	1	M	Zacualtipán	25	1	AF	Calnali	25	8		Total	170	– Instituciones de financiamiento – Gobierno estatal (SADR y SDS) – SEDESOL – Gobiernos municipales	2010	\$1,323,725
No.	Tipo	Municipio	Sup. (ha)																																						
2	NM	Metztitlán	30																																						
1	NM	S. Agustín M.	15																																						
1	M	Tianguistengo	25																																						
1	AF	Tianguistengo	25																																						
1	M	Molango	25																																						
1	M	Zacualtipán	25																																						
1	AF	Calnali	25																																						
8		Total	170																																						
Establecer PFC maderables y no maderables en el 25% de la superficie potencial total para esta actividad	3. Establecer PFC <u>maderables</u> en las zonas potenciales de la UMAFOR	8,127 ha <table><tr><td>Calnali</td><td>1,180</td></tr><tr><td>Juárez Hidalgo</td><td>661</td></tr><tr><td>Metztitlán</td><td>459</td></tr><tr><td>Molango de E.</td><td>1,199</td></tr><tr><td>San Agustín M.</td><td>450</td></tr><tr><td>Tianguistengo</td><td>1,728</td></tr><tr><td>Xochicoatlán</td><td>1,219</td></tr><tr><td>Zacualtipán de Á.</td><td>1,230</td></tr><tr><td>Total</td><td>8,127</td></tr></table>	Calnali	1,180	Juárez Hidalgo	661	Metztitlán	459	Molango de E.	1,199	San Agustín M.	450	Tianguistengo	1,728	Xochicoatlán	1,219	Zacualtipán de Á.	1,230	Total	8,127	– Núcleos agrarios y propietarios privados forestales – CONAFOR – SEMARNAT – APFRZM A.C. – Asesores técnicos – Instituciones de financiamiento (FIRA, FIRCO, Financiera rural, etc.)	2010-2019	\$83,981,970																		
	Calnali	1,180																																							
Juárez Hidalgo	661																																								
Metztitlán	459																																								
Molango de E.	1,199																																								
San Agustín M.	450																																								
Tianguistengo	1,728																																								
Xochicoatlán	1,219																																								
Zacualtipán de Á.	1,230																																								
Total	8,127																																								
	4. Establecer PFC <u>no maderables</u> en las zonas potenciales de la UMAFOR	2,325 ha <table><tr><td>Calnali</td><td>295</td></tr><tr><td>Juárez Hidalgo</td><td>140</td></tr><tr><td>Metztitlán</td><td>601</td></tr><tr><td>Molango de E.</td><td>100</td></tr><tr><td>San Agustín M.</td><td>485</td></tr><tr><td>Tianguistengo</td><td>216</td></tr><tr><td>Xochicoatlán</td><td>305</td></tr><tr><td>Zacualtipán de Á.</td><td>183</td></tr><tr><td>Total</td><td>2,325</td></tr></table>	Calnali	295	Juárez Hidalgo	140	Metztitlán	601	Molango de E.	100	San Agustín M.	485	Tianguistengo	216	Xochicoatlán	305	Zacualtipán de Á.	183	Total	2,325	– Gobierno estatal (SADR y SDS) – Gobiernos municipales	2010-2019	\$14,107,030																		
Calnali	295																																								
Juárez Hidalgo	140																																								
Metztitlán	601																																								
Molango de E.	100																																								
San Agustín M.	485																																								
Tianguistengo	216																																								
Xochicoatlán	305																																								
Zacualtipán de Á.	183																																								
Total	2,325																																								

Cuadro 139. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
	5. Establecer PFC de árboles de navidad	1,702 ha Metztlitlán 601 Molango de E. 200 San Agustín M. 485 Tianguistengo 216 Zacualtipán de Á. 200 Total 1,702		2010-2019	\$13,771,222	
Otras plantaciones	No se identificaron otras plantaciones forestales comerciales potenciales.					
6. Elaboración de programas de manejo de plantaciones forestales comerciales		12,154 ha 608 PMF	– Núcleos agrarios y propietarios privados forestales – CONAFOR – SEMARNAT – APFRZM A.C. – Asesores técnicos	2010-2019	\$6,607,249	Para efectuar el cálculo del número de programas de manejo necesarios se dividió la superficie entre 20, considerando que se establezcan plantaciones en superficies menores o igual a 20 ha.
7. Asistencia técnica a PFC		12,154 ha	– Núcleos agrarios y propietarios privados forestales	2010-2019	\$14,045,615	
8. Financiamiento complementario a PFC		608 proyectos	– CONAFOR – APFRZM A.C. – Instituciones de financiamiento (FIRA, FIRCO, Financiera rural, etc.) – Gobierno estatal (SADR y SDS)	2010-2019	\$6,149,312	Se consideran 608 proyectos, que son los programas de manejo de plantaciones a elaborar. Se consideran todos ya que las inversiones para establecer las plantaciones generalmente están fuera del alcance de los silvicultores.
Producción de madera	La productividad de madera en el periodo considerado (2010-2019) no se puede determinar, ya que las especies establecidas tienen un turno de 25 años, y en este periodo no se obtendrá madera. Es importante mencionar que la productividad de las plantaciones forestales comerciales dependerá de la superficie y especie establecida anualmente.					

Cuadro 139. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Producción no maderable	Las especies propuestas para establecer en plantaciones forestales comerciales no maderables son: palma, lechuguilla y orégano. La productividad de estas especies varía entre cada una. La productividad final de la producción no maderable en el periodo 2010-2019 dependerá de la(s) especie(s) y superficie establecida anualmente.					
LAS SIGUIENTES LÍNEAS DE ACCIÓN YA SE HAN CONTEMPLADO EN OTROS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS						
Viveros	Establecer 3 viveros tecnificados en puntos estratégicos de la región, con capacidad de producción conjunta de 1,300,000 plantas por año	3 viveros 1 vivero en el mpio. de Calnali Capacidad anual de producción: 300,000 plantas de especies tropicales (<i>Cedrela odorata</i> , <i>Chamaedorea elegans</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , etc.) 1 vivero en el mpio. de Xochicoatlán Capacidad anual de producción: 500,000 plantas de especies de clima templado húmedo (<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Dalbergia</i> sp., <i>Pinus greggii</i> , <i>Pinus patula</i> , etc.) 1 vivero en el mpio. de Metztitlán Capacidad anual de producción: 500,000 plantas de especies de clima semiárido (<i>Acacia</i> spp., <i>Larrea divaricata</i> , <i>Opuntia</i> spp., <i>Yucca filifera</i> , <i>Agave lechuguilla</i> , etc.)	- CONAFOR - APFRZM A.C. - SEMARNAT - CONANP - CONAZA - Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) - SEDESOL - CDI - Núcleos agrarios forestales y pequeños propietarios privados - Asesores técnicos	--	--	Disponible en el <i>Programa de restauración forestal</i>
	Ampliar la infraestructura y la capacidad de producción de planta de los 3 viveros existentes en la UMAFOR (de 320,000 plantas/año a 700,000 plantas/año)	3 ampliaciones 1 ampliación del vivero Ej. Fontezuelas, Metztitlán Capacidad anual de producción actual: 70,000 plantas Capacidad anual de producción ampliada: 100,000 plantas	- CONAFOR - APFRZM A.C. - SEMARNAT - CONANP - CONAZA - Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS)	--	--	Disponible en el <i>Programa de restauración forestal</i>

Cuadro 139. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
		1 ampliación del vivero Tuzanapa, S.A. Metzquitlán Capacidad anual de producción actual: 50,000 plantas Capacidad anual de producción ampliada: 100,000 plantas 1 ampliación del vivero San Miguel Ferrería, Zacualtipán Capacidad anual de producción actual: 200,000 plantas Capacidad anual de producción ampliada: 500,000 plantas	- SEDESOL - CDI - Ejido Fontezuelas, Metzquitlán	--	--	
Mejoramiento genético	Establecer unidades de germoplasma forestal (rodales semilleros) para especies de pino y especies de cactáceas	4 unidades de germoplasma forestal	- Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. - CONAFOR - Asesores técnicos	--	--	Disponible en el <i>Programa de restauración forestal</i>
	Establecimiento de un laboratorio para el manejo de germoplasma forestal	1 Laboratorio para el manejo de germoplasma forestal	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - SEMARNAT	--	--	Disponible en el <i>Programa de restauración forestal</i>

8.7. Programa de protección forestal: incendios forestales

Situación actual: En el periodo 2001-2007 se presentó un promedio anual de 12.71 incendios forestales en la UMAFOR, número que representa el 9.20% de los incendios ocurridos en el estado. La superficie promedio anual afectada es de 56.38 ha, que equivalen al 5.53% del área afectada en el estado. Los municipios de Zacualtipán, San Agustín Metzquititlán y Tianguistengo son los más afectados en términos de superficie. Las principales causas que han provocado estos siniestros son:

- i) Descuidos en la realización y liquidación de fogatas. Aquí se incluyen las fogatas realizadas en paseos, días de campo, pero también aquellas realizadas por los comuneros para calentar sus alimentos;
- ii) Falta de precauciones e intransigencia en la quema de basura en áreas forestales;
- iii) En algunas zonas de los municipios de Tianguistengo y Calnali, los incendios son provocados por la falta de precauciones técnicas en la quema de pastizales;
- iv) Quema inadecuada de residuos de los aprovechamientos forestales (esta causa es poco frecuente); y
- v) En raras ocasiones, la ruptura de líneas eléctricas de alta tensión. Por otra parte, la UMAFOR cuenta con 1 brigada oficial equipada para el combate de incendios, 1 campamento y 1 vehículo, que se localizan en el municipio de Zacualtipán. Esta infraestructura y personal se encuentran administrados por la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo.

Situación deseada: Se han suprimido las principales causas que provocan los incendios forestales y se cuenta con los recursos humanos, técnicos, materiales y de infraestructura necesarios para combatir los incendios. Se cuenta con un sistema de prevención que incluye procesos de concientización y educación, elementos de prevención física (torres de detección, sistemas de comunicación, etc.) y elementos de prevención organizativa (reglamentos dentro de núcleos agrarios para evitar incendios, por ejemplo). Los agricultores utilizan nuevas técnicas de barbecho en las zonas donde aún se practican las quemas agrícolas.

Objetivos: Intensificar las campañas contra incendios forestales realizadas en algunas zonas de la UMAFOR e implementarlas donde aún no se han realizado, en vías de formar una cultura y educación sobre incendios forestales en todos los sectores de la población, con énfasis en los silvicultores. Formar recursos humanos capacitados para el combate y prevención de incendios y adquirir los recursos materiales y de infraestructura necesarios para ese fin.

Planear, construir y brindar mantenimiento a brechas cortafuego en las zonas prioritarias de la UMAFOR. Capacitar periódicamente a todo el personal involucrado en la protección contra incendios. Adquirir un sistema de detección y comunicación para el combate de incendios. Fomentar la comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades, con respecto a las posibilidades de uso de equipo y vehículos municipales por parte de los núcleos agrarios, para el combate de incendios.

Cuadro 140. Programa de protección forestal: incendios forestales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Formar recursos humanos capacitados para el combate de incendios y adquirir los recursos materiales y de infraestructura necesarios para tal fin	1. Formar, capacitar y equipar brigadas oficiales para el combate de incendios	3 brigadas oficiales 1 en Molango de E. 1 en San Agustín Metzquititlán 1 en Tianguistengo (1 brigada=10 personas)	– Núcleos agrarios forestales y propietarios privados – CONAFOR – Asesores técnicos	2010-2019	\$3,983,951	Incluye los costos de operación de las brigadas por todo el periodo de ejecución. Esta acción deberá contribuir a la generación de empleos locales.
	2. Instalar campamentos por cada brigada oficial de combate	3 campamentos 1 en Molango de E. 1 en San Agustín Metzquititlán 1 en Tianguistengo	– APFRZM A.C. – SEMARNAT – CONANP	2010-2012	\$1,247,961	
	3. Adquirir vehículos para el transporte de personal de brigadas oficiales	3 vehículos	– Gobierno estatal (COEDE y SDS) – Gobiernos municipales	2010-2012	\$657,900	
	4. Formar, capacitar y equipar brigadas voluntarias en núcleos agrarios estratégicos de la UMAFOR	8 brigadas 2 en Zacualtipán 2 en San A. Metzquititlán 1 en Tianguistengo 1 en Molango de E. 1 en Juárez Hidalgo 1 en Metzquititlán	– Instituciones de financiamiento – SEDESOL	2010-2017	\$412,528	
Planear, construir y brindar mantenimiento a brechas cortafuego en las zonas prioritarias de la UMAFOR	5. Elaborar mapas de ubicación de brechas cortafuego en los núcleos agrarios forestales de los municipios más afectados	Superficie: 26,446 ha Zacualtipán San Agustín Metzquititlán Tianguistengo Molango Metzquititlán	– Núcleos agrarios forestales y propietarios privados – CONAFOR – APFRZM A.C. – Asesores técnicos – SEDESOL SEMARNAT	2010	\$320,000	Los mapas deberán especificar la ubicación y longitud de brechas existentes y requeridas
	6. Realizar la apertura de brechas cortafuego en los núcleos agrarios forestales de los municipios más afectados	449 km de brechas Zonas arboladas de los núcleos agrarios de los municipios de: - Zacualtipán de Ángeles - San Agustín Metzquititlán - Tianguistengo - Metzquititlán - Molango	– Núcleos agrarios forestales y propietarios privados – CONAFOR – APFRZM A.C. – Asesores técnicos – Gobierno estatal – Gobiernos municipales – ONG's – Instituciones de financiamiento	2010-2019	\$911,142	Esta es sólo una estimación basada en el SIG de la UMAFOR. Este número de kilómetros está sujeto a los resultados de los mapas propuestos en la acción anterior. Gestionar más recursos económicos ante los gobiernos municipales. Se propone a CONAFOR aumentar el monto de los apoyos para este rubro. Realizar faenas comunitarias para la apertura de brechas.

Cuadro 140. Programa de protección forestal: incendios forestales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Capacitar periódicamente a todo el personal involucrado en la protección contra incendios	7. Realizar talleres bianuales de capacitación de brigadas oficiales, voluntarias y de ejidatarios y comuneros	24 talleres 4 en Zacualtipán 4 en S.A. Metzquitlán 4 en Tianguistengo 4 en Molango de E. 4 en Juárez Hidalgo 4 en Metztlán	- CONAFOR - Núcleos agrarios y pequeños propietarios forestales - APFRZM A.C. - SEMARNAT - Gobiernos estatal y municipales - Asesores técnicos	2012, 2014, 2016 y 2018	\$455,040	
Intensificar las campañas contra incendios forestales realizadas en algunas zonas de la UMAFOR e implementarlas donde aún no se han realizado	8. Realizar una campaña regional contra incendios forestales que incluya: distribución de folletos, propaganda de buen tamaño, anuncios en las entradas del bosque, asambleas de comunicación, talleres, todo dirigido a toda la población de los núcleos agrarios y a la población, rural o urbana, que habite cerca de las áreas forestales.	1 campaña regional	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asesores técnicos - APFRZM A.C. - SEMARNAT - CONANP - Gobierno estatal (COEDE y SDS) - Gobiernos municipales - SEDESOL	2010-2019	\$800,000	Esta campaña debe estar encaminada a generar cultura y educación respecto a los incendios forestales, y está dirigida a todos los sectores. Constituye una actividad de prevención cultural.
Adquirir un sistema de detección y comunicación para el combate de incendios	9. Instalar 3 torres para la detección de incendios en puntos estratégicos de la UMAFOR	3 torres 1 Ej. Jalamelco, Xochicoatlán 1 Ej. Carpinteros, S. Agustín M. 1 Com. San Miguel, Tianguistengo	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asesores técnicos - APFRZM A.C. - SEMARNAT - CONANP - Gobierno estatal (COEDE y SDS) - Gobiernos municipales - Instituciones de financiamiento - SEDESOL	2010-2012	\$1,701,558	
	10. Adquirir equipo de radiocomunicación para cada torre y para los núcleos agrarios cuya ubicación es estratégica para mantener buena cobertura de comunicación con los campamentos de brigadas	5 equipos de radiocomunicación 1 por cada torre 1 Calnali 1 Metztlán		2010-2012	\$255,515	
11. Fomentar la comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades, con respecto a las posibilidades de uso de equipo y vehículos municipales por parte de los núcleos agrarios, para el combate de incendios		----	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Gobiernos municipales - APFRZM A.C.	Permanente	----	

8.8. Programa de protección forestal: sanidad forestal

Situación actual: En la región no se cuenta con un inventario preciso de las áreas afectadas por plagas forestales. Las estadísticas de tratamientos fitosanitarios reportan un promedio anual de superficie saneada de 139.20 ha durante el periodo 2004-2008, de las cuales una considerable parte corresponde a áreas tratadas por afectación de descortezadores. Sin embargo, dada la baja superficie tratada en ese periodo no se puede conjeturar que la mayor afectación es causada por insectos descortezadores. De hecho, en la zona suroeste del municipio de Metztlán, particularmente en el ejido Fontezuelas, se han intervenido extensas áreas infestadas por *Dendroctonus mexicanus*, lo que ha elevado la proporción de esta plaga en los tratamientos efectuados mediante el ProÁrbol. En años recientes se ha tratado un número elevado de predios en los municipios de Xochicoatlán y Tianguistengo que estaban plagados con muérdago (*Phoradendrum* sp.). Los recorridos en campo y los diagnósticos comunitarios participativos permiten suponer que existe una superficie significativa, aun no ubicada ni cuantificada, de bosque mesófilo de montaña con algún nivel de degradación por especies de muérdago (*Psittacanthus* spp., *Phoradendrum* spp. y *Viscum* spp.).

Los principales problemas respecto a la sanidad son:

- a) No se conoce la magnitud de la afectación
- b) Muchos propietarios desconocen los métodos de control, más aún, no son conscientes de que las plagas son un factor de degradación
- c) No se cuenta con recursos económicos ni materiales para realizar el control
- d) Quienes ya han realizado tratamientos señalan que los apoyos son bajos y que los riesgos de accidentes durante el tratamiento son altos
- e) Los tratamientos que se han realizado han sido dispersos.

Situación deseada: Se cuenta con un estudio en donde se ubican las zonas o focos rojos, las especies de plagas y los niveles de intensidad de afectación. Se tiene vigilancia permanente sobre estos focos rojos. Los habitantes de las zonas con incidencia de plagas y enfermedades se encuentran capacitados para realizar su control y además cuentan con equipo y materiales. Se cuenta con apoyos suficientes destinados a estas actividades en donde participan también los gobiernos estatales y municipales.

Objetivos: Desarrollar un estudio regional fitosanitario para determinar superficies, especies de plagas y especies afectadas, niveles de infestación, tendencias de degradación y para proponer un plan regional de control. Realizar talleres demostrativos de control de descortezadores y de muérdago en temas como: detección de áreas plagadas, biología de plagas, uso de equipo técnico y de seguridad, etc. Efectuar tratamientos fitosanitarios contra muérdago y descortezadores en municipios prioritarios.

Cuadro 141. Programa de protección forestal: sanidad forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Ubicar con precisión las zonas afectadas por plagas en la UMAFOR, así como identificar las zonas prioritarias para el control	1.Realizar un estudio regional fitosanitario para determinar superficies, especies de plagas y especies afectadas, niveles de infestación, tendencias de degradación y para proponer un plan regional de control	1 estudio en la UMAFOR	- CONAFOR - SEMARNAT - APFRZM A.C. - Gobierno estatal (COEDE) - Gobiernos municipales - CONANP - Instituciones de investigación (INIFAP, UACH, UAEH, CP) - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos	2010	\$409,000	
Fomentar y efectuar tratamientos fitosanitarios en las zonas plagadas ya identificadas	2.Realizar talleres demostrativos de control de descortezadores y de muérdago en temas como: detección de áreas plagadas, biología de plagas, uso de equipo técnico y de seguridad, etc.	15 talleres bianuales 3 por cada municipio: - Xochicoatlán - Tianguistengo - Zacualtipán de Á. - Molango - Metztitlán		2010, 2012 y 2014	\$284,400	
	3.Realizar tratamientos fitosanitarios contra muérdago en los siguientes municipios	2,469 ha Xochicoatlán: 591 ha Tianguistengo: 779 ha Zacualtipán: 448 ha Molango: 651 ha		2010-2019	\$1,560,408	Esta superficie parte de una estimación basada en el análisis de las estadísticas de sanidad y de recorridos en campo. Sin embargo, la superficie propuesta está completamente sujeta a cambios en función de los resultados del estudio regional fitosanitario.
	4.Realizar tratamientos fitosanitarios contra descortezadores en el municipio de Metztitlán	705 ha Metztitlán: 705 ha		2010-2019	\$445,560	

Nota: Otras líneas de acción, como la adquisición de equipo y material para el control (clipas, tijeras, pértigos, machetes, hachas, motosierras, químicos, aspersoras, etc.), son indispensables en este programa; sin embargo, se espera que los resultados del estudio fitosanitario permitan optimizar los recursos destinados a ellas. Es decir, el estudio puede incluir, y de hecho así lo hará, otras líneas de acción aquí no especificadas.

8.9. Programa de protección forestal: vigilancia

Situación actual: Existen varios problemas relacionados con la vigilancia de los recursos naturales en la UMAFOR. Por un lado, la tala ilegal adquiere tres formas que varían en la intensidad o en la forma en que impactan a los recursos: (i) Aprovechamiento ilegal de árboles con alto valor económico o de uso doméstico, por parte de los poseedores de los recursos. En general se aprovechan árboles individuales o en baja escala. (ii) Desmontes para establecimiento de pastizales o áreas agrícolas, sin ningún tipo de regulación. (iii) Desmontes para urbanización, sobre todo en las zonas aledañas a la cabecera municipal de Zacualtipán. Estos desmontes se producen por las invasiones de inmigrantes de zonas rurales a terrenos ejidales o comunales. Estos inmigrantes son manipulados por personas que, por medio de escrituras falsas, se han apropiado de una parte considerable de los predios invadidos. No se reportan sanciones a estas actividades ilegales. Por otro lado, se menciona también la caza ilegal dentro de predios de núcleos agrarios y pequeños propietarios en el municipio de Xochicoatlán. Se menciona que los responsables de realizar esta actividad ilegal son personas con condición económica e influencia política tales que no han sido sancionados. Otro problema es la extracción ilegal de cactáceas en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

Con referencia a los volúmenes de contrabando de madera industrial, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente no cuenta con un parámetro de medición del corte, transporte, almacenamiento y transformación forestal de forma ilícita. Pero se afirma que los municipios con mayor incidencia de aprovechamiento maderable ilícito son Tianguistengo, Calnali y Zacualtipán. En los dos primeros municipios se realiza aprovechamiento de cedro rojo y esta actividad se relaciona con los cambios de uso de suelo. Para el caso de Zacualtipán, la PROFEPA coincide en que los cambios de uso de suelo están motivados por el crecimiento urbano.

Situación deseada: Como se encuentra ya incorporada al manejo forestal sustentable la mayor parte de la superficie con potencial maderable, la tala clandestina es mínima. El municipio de Zacualtipán cuenta con ordenamiento territorial y el crecimiento urbano es controlado y dirigido por las autoridades municipales. El desarrollo de UMAS en la RBBM ha incorporado los aprovechamientos clandestinos a aprovechamientos legales. Se cuenta con una mayor coordinación entre la SEMARNAT, la PROFEPA, los gobiernos municipales y los propietarios y poseedores del recurso forestal.

Objetivos: Hacer difusión de la normatividad ambiental, de su compatibilidad con el desarrollo forestal sustentable y de su relación con el valor socio ambiental y económico de los ecosistemas. Implementar un sistema de vigilancia que coordine a los núcleos agrarios forestales y propietarios privados con las instituciones gubernamentales relacionadas con la vigilancia: PROFEPA, CONAFOR, SEMARNAT. Fomentar una mayor participación de PROFEPA en la vigilancia de las invasiones ilegales a los terrenos forestales de núcleos agrarios debidos al crecimiento urbano, y a la actividad cinegética ilegal.

Cuadro 142. Programa de protección forestal: vigilancia

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Hacer difusión de la normatividad ambiental, de su compatibilidad con el desarrollo forestal sustentable y de su relación con el valor socio ambiental y económico de los ecosistemas.	1. Realizar reuniones o cursos-talleres sobre legislación y normatividad ambiental en todos los municipios	8 reuniones 1 por municipio	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - SEMARNAT - CONAFOR - PROFEPA - CONANP - APFRZM A.C. - Asesores técnicos	2010	\$101,120	Estas reuniones deben estar enfocadas a generar conciencia ambiental, a mostrar la compatibilidad de la normatividad con el desarrollo sustentable y a proporcionar información útil para el impulso al manejo forestal, la conservación, la vigilancia y la coordinación.
Implementar un sistema de vigilancia que coordine a los núcleos agrarios forestales y propietarios privados con las instituciones gubernamentales relacionadas con la vigilancia: PROFEPA, CONAFOR, SEMARNAT.	2. Instalación y operación de casetas de vigilancia	1 caseta	- Gobierno estatal (COEDE, SDS) - Gobiernos municipales - SEDESOL	2012	\$457,678	
	3. Adquisición de vehículos	2 vehículos		2012	\$299,800	
	4. Adquisición de radios	2 radios		2012	\$9,074	
	5. Operación de inspectores	2 inspectores		2012-2019	\$1,728,000	
	6. Operación de brigadas participativas en los núcleos agrarios forestales y propiedades privadas (incluye la capacitación y acreditación de las brigadas por parte de PROFEPA)	8 brigadas		2012-2019	---	Una parte de la suma de ingresos para la vigilancia en la UMAFOR puede destinarse a las brigadas participativas.
	7. Mayor participación de PROFEPA en la vigilancia de las invasiones ilegales a los terrenos forestales de núcleos agrarios debidas al crecimiento urbano, y a la actividad cinegética ilegal	----		Permanente	---	

8.10. Programa de conservación y servicios ambientales

Situación actual: La integración de superficies forestales al esquema de pago por servicios ambientales actualmente está condicionada a las áreas de elegibilidad que establece el programa ProÁrbol de CONAFOR. Actualmente se desarrollan cuatro proyectos de servicios ambientales hidrológicos con una superficie total de 796.95 ha, tres de estos proyectos se localizan en el municipio de Tianguistengo mientras que uno se sitúa en el municipio de Zacualtipán.

Por el concepto de elaboración de proyecto para servicios ambientales por Protección a la Biodiversidad, en la región existen 8 proyectos con una superficie total de 5,002.81 ha, siete de estos proyectos se localizan en el municipio de Metztlán y otro en el municipio de San Agustín Metzquitlán.

En la región también se desarrollan siete proyectos de Ecoturismo, estos proyectos no tienen definido el ingreso económico ya que es variable y depende directamente de la magnitud y tipo de actividades que realicen. Sin embargo, la región tiene un alto potencial para la integración de áreas forestales a este esquema de pago por servicios ambientales.

Se estima que para el desarrollo de proyectos de captura de carbono la superficie potencial es de 48,615.50 ha. La superficie potencial para servicios ambientales hidrológicos es de 38,780 ha. Finalmente, la superficie potencial a incorporar al pago de servicios ambientales por protección a la biodiversidad corresponde a 46,785.28 ha.

Situación deseada: La población en general es consciente de la multifuncionalidad de los ecosistemas forestales y la importancia y necesidad de su conservación. Se cuenta con la mayor parte de la superficie considerada como de conservación incorporada al pago por servicios ambientales. El bosque mesófilo de montaña ya no pierde superficie y se desarrollan a la par proyectos de turismo de naturaleza.

Objetivos: Concientizar a la población sobre la multifuncionalidad de los ecosistemas, su importancia social, económica y ambiental. Promover la conservación de los recursos forestales a través del pago de servicios ambientales en la región. Promover el desarrollo de mercados de servicios ambientales nacionales e internacionales. Incorporar una parte sustancial de las zonas potenciales al esquema de pago por estos servicios (hidrológicos, protección a la biodiversidad y ecoturismo).

Cuadro 143. Programa de conservación y servicios ambientales

Línea de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones																			
Integración de áreas potenciales al esquema de servicios ambientales	1. Elaborar y ejecutar proyectos para la protección de la biodiversidad	14,280 hectáreas	- CONAFOR - SEMARNAT - Gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE) - Asociación regional ASR - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2011-2015	\$6,456,897.78																				
	2. Ejecutar proyectos de servicios ambientales hidrológicos	38,780 hectáreas (área con bosque mesófilo de montaña) <table><thead><tr><th>Municipio</th><th>Superficie (ha)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Calnali</td><td>6,818</td></tr><tr><td>Juárez Hidalgo</td><td>2,156</td></tr><tr><td>Metztitlán</td><td>173</td></tr><tr><td>Molango</td><td>7,294</td></tr><tr><td>S.A. Metzquititlán</td><td>0</td></tr><tr><td>Tiangustengo</td><td>7,702</td></tr><tr><td>Xochicoatlan</td><td>8,493</td></tr><tr><td>Zacualtipán</td><td>6,143</td></tr><tr><td>Total</td><td>38,780</td></tr></tbody></table>			Municipio		Superficie (ha)	Calnali	6,818	Juárez Hidalgo	2,156	Metztitlán	173	Molango	7,294	S.A. Metzquititlán	0	Tiangustengo	7,702	Xochicoatlan	8,493	Zacualtipán	6,143	Total	38,780
	Municipio	Superficie (ha)																							
Calnali	6,818																								
Juárez Hidalgo	2,156																								
Metztitlán	173																								
Molango	7,294																								
S.A. Metzquititlán	0																								
Tiangustengo	7,702																								
Xochicoatlan	8,493																								
Zacualtipán	6,143																								
Total	38,780																								
3. Elaboración y ejecución de proyectos de ecoturismo	9 proyectos		2010-2018	---	Los costos y periodos de ejecución de estos proyectos están considerados en el <i>Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</i>																				
Crear un esquema estatal (fideicomiso) de recaudación de fondos voluntarios para el pago de servicios ambientales	4. Diseñar y plantear un sistema estatal de recaudación para el financiamiento de proyectos de pago por servicios ambientales	1 estudio	- SEMARNAT - Gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS) - CONAFOR - Asociación regional ASR - CANACINTRA - Gobiernos municipales - SEDESOL - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAZA - CONANP - CONAGUA	2011	\$100,000	Este esquema de recaudación es de suma importancia, para dar continuidad al pago de servicios ambientales de los proyectos que actualmente se ejecutan en la región.																			

Cuadro 143. Programa de conservación y servicios ambientales

Línea de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Incorporar nuevas Áreas Naturales Protegidas	5. Elaborar un estudio previo justificativo para incorporar la superficie de distribución del Bosque Mesófilo de Montaña como Área Natural Protegida	101,276.023 hectáreas	- CONANP - Gobierno estatal (COEDE)	2012	\$684,000.00	Se considera que el Bosque Mesófilo de Montaña es el ecosistema de distribución natural de la especie <i>Fagus grandifolia</i> subsp. <i>mexicana</i> y otras especies en peligro de extinción.
Incorporación de zonas al esquema de pago de servicios ambientales por captura de carbono	6. Realizar un estudio para zonificar las áreas potenciales para la captura de carbono, definir las tasas de captura y establecer sus líneas bases de referencia.	1 estudio regional	- Asociación regional ASR - Asesores técnicos - CONAFOR - Gobierno estatal (COEDE)	2015	\$948,882	Este estudio tendrá el propósito de ser un documento base para buscar financiamientos para incorporar el programa de servicios ambientales por captura de carbono en la UMAFOR.
	El estudio estará enfocado a: a) Definir las áreas a incorporar al esquema de pago por captura de carbono, refiriéndonos a una zonificación similar a la del esquema actual de la categoría B2. Servicios ambientales del programa Proárbol. (Las áreas potenciales son las áreas bajo manejo forestal maderable y las áreas con PFC) b) Definir la tasas de captura de carbono en estas áreas (ton/ha/año). c) Establecer líneas base de referencia. Es importante señalar que en la región ya existen algunos estudios que serán útiles en la implementación de esta línea de acción: Avilés-Hernández <i>et al.</i> (2009) menciona que la cantidad de carbono almacenado en suelos ubicados en valle, planicie y pendiente moderada es de 208 ton C/ha, mientras que en pendientes abruptas la concentración es de 150 ton C/ha. Según Bautista (2008), la cantidad de carbono en sotobosque bajo manejo forestal en árboles de 17 años es igual a 7,581 kg/ha y en árboles de 9 años es de 822 kg/ha. Aguirre-Salado <i>et al.</i> (2009) apunta que el contenido de carbono aéreo en árboles de bosques manejados de <i>Pinus patula</i> de 20-24 años es mayor o igual a 25 Mg/ha.		- SEMARNAT - INIFAP			
Difusión y concientización de la población acerca de los beneficios multifuncionales de los ecosistemas forestales	7. Realizar campañas informativas sobre la importancia social, económica y ambiental de los ecosistemas en toda la región	8 campañas municipales	- CONAFOR - SEMARNAT - CONANP - CONAZA - CONAGUA - ASR - Gobiernos municipales - Asesores técnicos - Población en general	2010-2017	\$800,000	Se pretende diseñar un spot de radio para difundir las funciones de los bosques y, en coordinación con los municipios, transmitirlo en las radiodifusoras locales de la región.

Cuadro 143. Programa de conservación y servicios ambientales

Línea de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación		Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Elaboración y ejecución de proyectos de conservación a sistemas agroforestales	8. Implementar proyectos destinados a promover la conservación de la biodiversidad bajo el esquema de pago de servicios ambientales en sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra	5,816.62 hectáreas		- CONAFOR - SEMARNAT - Gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE) - Asociación regional ASR - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2011-2015	\$6,692,113.00	
		Municipio	Superficie (ha)				
		Metztitlán	4,624.61				
		S. A. Metzquitlán	1,001.29				
		Tlanguistengo	60.91				
		Zacualtipán	129.82				
		Total	5,816.62				
Elaboración y ejecución de proyectos de mejoramiento de sistemas agroforestales	En la región que comprende la UMAFOR 1302 no se han desarrollado los sistemas agroforestales como estrategia para la conservación de la biodiversidad bajo el esquema de pago de servicios ambientales, por lo que esta línea de acción no puede ser desarrollada. Existe la posibilidad de que las 115 ha con plantaciones agroforestales que actualmente se localizan en la UMAFOR puedan ser susceptibles a incorporarlas al esquema de servicios ambientales y de esta manera implementar proyectos de mejoramiento de sistemas agroforestales, sin embargo, estarían sujetas a los criterios de financiamiento de las instituciones que promuevan el pago de servicios ambientales, como es el caso de la CONAFOR.						
Elaboración de estudios de ecoturismo	Estas líneas de acción están incorporadas en el <i>Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</i> . En este programa se contempla el desarrollo y ejecución de 9 proyectos ecoturísticos (6 localizados en el área de influencia de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, 1 en el municipio de Molango, 1 en Juárez Hidalgo y 1 en Calnali) con una inversión total de \$5,130,749.00.						
Ejecución de proyectos de ecoturismo							

8.11. Programa de restauración forestal

Situación actual: En el periodo 2004-2008 se reforestaron 2,697.36 ha con fines de protección y/o restauración, lo que significa un promedio anual de 539.47 ha. Los municipios más beneficiados son Zacualtipán y Metztitlán, y en Juárez Hidalgo no se reportan estas obras en dicho periodo. Los principales obstáculos para llevar a cabo las reforestaciones en la región son: a) Predios muy pequeños que no cubren la superficie mínima para recibir apoyos del ProÁrbol; b) Desconocimiento de los programas de apoyo; c) Entrega inoportuna de la planta y de los recursos económicos; d) No se produce planta suficiente ni las especies adecuadas para la región; e) El transporte de la planta tienen que realizarlo los beneficiarios, quienes en la mayoría de los casos no cuentan con recursos para pagarlo; etc. Por otro lado, en la UMAFOR hay 3 viveros: 1 en el ejido Fontezuelas, Metztitlán, con una producción anual de 70,000 plantas; 1 en la localidad de Tuzanapa, San Agustín Metzquititlán, con capacidad de producción de 50,000 plantas/año; y 1 en el ejido San Miguel Ferrería, municipio de Zacualtipán con capacidad para producir 200,000 plantas/año. Existen además viveros comunitarios con registro de UMA en el municipio de Metztitlán. Los principales problemas a los que se enfrentan los productores de planta son: falta de asistencia técnica, insuficiencia de insumos, bajos precios en el mercado de la planta forestal, concentración de los viveros en la zona forestal de Zacualtipán, falta de recursos para producir planta en contenedores.

Situación deseada: Se fortalece y se consolida el proceso de restauración de las zonas degradadas de la UMAFOR (categorías 14-17 de la zonificación forestal). Se cuenta con 3 nuevos viveros ubicados en puntos estratégicos de la región con una capacidad conjunta de producción de 1,300,000 plantas por año. Las fuentes de financiamiento son diversas (SEDESOL, SEMARNAT, gobiernos estatal y municipales) para efectuar las reforestaciones y las obras de conservación de suelos. Se cuenta con asistencia técnica durante todo el proceso de restauración de los ecosistemas de la región: desde la gestión de recursos materiales y económicos, hasta el seguimiento a mediano y largo plazos de dichas actividades, pasando por la planeación, el control de calidad de la planta, el establecimiento, el mantenimiento y la protección de las reforestaciones y obras de conservación. Las comunidades participan decididamente en la toma de decisiones técnicas y cuidando sus áreas restauradas.

Objetivos: Establecer 3 viveros tecnificados en puntos estratégicos de la región, con capacidad de producción conjunta de 1,300,000 plantas por año. Ampliar y mejorar la producción de los 3 viveros existentes en la región, de 320,000 plantas/año a 700,000 plantas/año. Efectuar reforestaciones y obras de conservación y restauración de suelos en las zonas con algún nivel de degradación (categorías 14-17 de la zonificación de la UMAFOR). Promover la entrega oportuna de recursos económicos y materiales para efectuar las obras de restauración y coordinar esta actividad entre las instituciones que otorgan apoyos y las asociaciones de productores que existen en la región.

Evaluar, coordinar y proponer a CONAFOR un concepto de apoyo por seguimiento técnico de las reforestaciones y obras establecidas en la UMAFOR, durante un periodo de 5-10 años después del establecimiento.

Cuadro 144. Programa de restauración forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Producir planta suficiente y adecuada para llevar a cabo la restauración de una parte considerable de las zonas degradadas de la UMAFOR y para contrarrestar la tasa neta anual de reforestación.	1. Establecer 3 viveros tecnificados en puntos estratégicos de la región, con capacidad de producción conjunta de 1,300,000 plantas por año. Incluye la obtención de infraestructura, insumos para la producción y asesoría técnica para su planeación y establecimiento.	3 viveros 1 vivero en el mpio. de Calnali Capacidad anual de producción: 300,000 plantas de especies tropicales (<i>Cedrela odorata</i> , <i>Chamaedorea elegans</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , etc.) 1 vivero en el mpio. de Xochicoatlán Capacidad anual de producción: 500,000 plantas de especies de clima templado húmedo (<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Dalbergia</i> sp., <i>Pinus greggii</i> , <i>Pinus patula</i> , etc.) 1 vivero en el mpio. de Metztitlán Capacidad anual de producción: 500,000 plantas de especies de clima semiárido (<i>Acacia</i> spp., <i>Larrea divaricata</i> , <i>Opuntia</i> spp., <i>Yucca filifera</i> , <i>Agave lechuguilla</i> , etc.)	– CONAFOR – APFRZM A.C. – SEMARNAT – CONANP – CONAZA – Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) – SEDESOL – CDI – Núcleos agrarios forestales y pequeños propietarios privados – Asesores técnicos	2010 y 2011 2011 2011 2010	\$3,500,000 \$900,000 1,300,000 1,300,000	La producción de estos viveros también está destinada a satisfacer la demanda de planta necesaria para el establecimiento de PFC.
	2. Ampliar la infraestructura y la capacidad de producción de planta de los 3 viveros existentes en la UMAFOR (de 320,000 plantas/año a 700,000 plantas/año)	3 ampliaciones 1 ampliación del vivero Ej. Fontezuelas, Metztitlán Capacidad anual de producción actual: 70,000 plantas Capacidad anual de producción ampliada: 100,000 plantas 1 ampliación del vivero Tuzanapa, S.A. Metztitlán Capacidad anual de producción actual: 50,000 plantas Capacidad anual de producción ampliada: 100,000 plantas 1 ampliación del vivero San Miguel Ferrería, Zacualtipán Capacidad anual de producción actual: 200,000 plantas Capacidad anual de producción ampliada: 500,000 plantas	– CONAFOR – APFRZM A.C. – SEMARNAT – CONANP – CONAZA – Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) – SEDESOL – CDI – Ejido Fontezuelas, Metztitlán	2012 y 2013 2012 2013 2013	\$1,150,000 \$100,000 \$150,000 \$900,000	

Cuadro 144. Programa de restauración forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones																				
Llevar a cabo acciones de restauración en las zonas degradadas de la región (zonas de restauración de la zonificación)	3. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en las zonas con degradación alta y media (categorías 14-16) de la UMAFOR	18,310 ha Metztitlán: 15,229 ha San A. Metzquititlán: 3,014 ha Zacualtipán: 68 ha	– CONAFOR – APFRZM A.C. – Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. – Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L. – SEMARNAT – CONANP – CONAZA – Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) – Gobiernos municipales – SEDESOL – CDI – Núcleos agrarios forestales y pequeños propietarios privados – Asesores técnicos	2010-2019	\$29,850,793	Esta acción no excluye las reforestaciones. Más bien, en la mayoría de ellas la reforestación es una acción complementaria.																				
	4. Efectuar reforestaciones en las zonas con baja degradación (categoría 17) de la UMAFOR	34,085 ha Calnali: 35 ha Juárez Hidalgo: 66 ha Metztitlán: 26,531 ha Molango de E.: 31 ha S.A. Metzquititlán: 6,754 ha Tlanguistengo: 50 ha Xochicoatlán: 17 ha Zacualtipán: 600 ha		2010-2019	\$37,643,475																					
	5. Protección de reforestaciones	34,085 ha <table><thead><tr><th>Municipio</th><th>Superficie (ha)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Calnali</td><td>35</td></tr><tr><td>Juárez Hidalgo</td><td>66</td></tr><tr><td>Metztitlán</td><td>26,531</td></tr><tr><td>Molango de E.</td><td>31</td></tr><tr><td>S.A. Metzquititlán</td><td>6,754</td></tr><tr><td>Tlanguistengo</td><td>50</td></tr><tr><td>Xochicoatlán</td><td>17</td></tr><tr><td>Zacualtipán</td><td>600</td></tr><tr><td>Total</td><td>34,085</td></tr></tbody></table>	Municipio	Superficie (ha)	Calnali	35	Juárez Hidalgo	66	Metztitlán	26,531	Molango de E.	31	S.A. Metzquititlán	6,754	Tlanguistengo	50	Xochicoatlán	17	Zacualtipán	600	Total	34,085	– CONAFOR – APFRZM A.C. – Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. – Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) – Núcleos agrarios forestales y pequeños propietarios privados – Asesores técnicos	2010-2019	\$1,636,080	
Municipio	Superficie (ha)																									
Calnali	35																									
Juárez Hidalgo	66																									
Metztitlán	26,531																									
Molango de E.	31																									
S.A. Metzquititlán	6,754																									
Tlanguistengo	50																									
Xochicoatlán	17																									
Zacualtipán	600																									
Total	34,085																									

Cuadro 144. Programa de restauración forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
6. Promover la entrega oportuna de recursos económicos y materiales para efectuar las obras de restauración y coordinar esta actividad entre las instituciones que otorgan apoyos y las asociaciones de productores que existen en la región.		----	- APFRZM A.C. - Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. - Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L. - CONAFOR - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - SEMARNAT	Permanente	\$0	
				2010	\$0	
Promover el establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal	8. Establecer unidades productoras de germoplasma forestal (rodales semilleros) para especies de pino y especies de cactáceas	4 unidades de germoplasma forestal	- Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. - CONAFOR - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONANP - SEMARNAT	2012-2015	\$1,968,800	
	9. Establecimiento de un laboratorio para el manejo de germoplasma forestal	1 Laboratorio para el manejo de germoplasma forestal		2012	\$3,300,000	

8.12. Programa de cultura y extensión forestal

Situación actual: El desarrollo forestal en la región ha sido de gran importancia ya que es la segunda zona forestal a nivel estatal, sin embargo, hay una falta de conciencia, educación y cultura forestal en la población, situación que ha generado la degradación de los ecosistemas al efectuar acciones como: cambio de uso del suelo forestal a agropecuario, tala clandestina, confinamiento de basura en zonas de bosque, etc.

Por otra parte, está la población que ha participado en el manejo forestal, la cual ha desarrollado mayor conciencia ambiental, debido a que ha observado los beneficios tangibles del manejo forestal sustentable. Además, algunos silvicultores se han capacitado en actividades involucradas en la ejecución de los programas de manejo.

Situación deseada: La población en general tiene conciencia del valor económico, social y ambiental de los ecosistemas forestales, lo que se logró a través de la promoción del aprovechamiento sustentable, la conservación y la protección de los recursos forestales. El fomento de una cultura forestal se convierte en la base para el desarrollo de proyectos productivos en el ámbito forestal.

Objetivos: Fomentar la creación de centros de documentación forestal. Fomentar campañas de acciones que contribuyan a aprovechar, conservar y proteger los ecosistemas forestales y/o las regiones que sean prioritarias para la conservación. Promover la adopción de tecnologías productivas por parte de los silvicultores. Contar con un técnico que funja como extensionista en el proceso de implementación de este estudio.

Cuadro 145. Programa de cultura y extensión forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Promover la cultura forestal en toda la UMAFOR incluyendo los temas fundamentales de la actividad forestal	1. Instalar centros documentales que cuenten con material bibliográfico (libros, manuales, folletos, revistas), con material audiovisual (proyector, carteles, videos documentales, etc.) y otros medios para realizar campañas.	1 centro documental (Puede ser instalado en las oficinas de cualquiera de las asociaciones de silvicultores presentes en la región, o pueden instalarse módulos en cada una de ellas)	- SEMARNAT - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y SDS) - Asesores técnicos - APFRZM A.C. - Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. - Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L. - CONANP - SEDESOL - Población en general de la UMAFOR	2011	\$424,987	
	2. Realizar campañas de difusión de la cultura forestal	1 campaña anual		2010-2019	\$2,100,000	Cada campaña implica el desarrollo de actividades durante todo el año, como emisiones radiofónicas, distribución de folletos, reuniones, talleres, etc.
	3. Realizar la contratación de 1 técnico que coordine esas campañas y que funja como extensionista forestal.	1 técnico		2010-2019	\$1,200,000 \$120,000 por año	
LAS SIGUIENTES LÍNEAS DE ACCIÓN YA SE HAN CONTEMPLADO EN OTROS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS						
Fomentar el establecimiento de nuevas fuentes de abastecimiento de leña	Establecimiento de parcelas dendroenergéticas demostrativas en municipios prioritarios	4 parcelas: 100 ha 1 Calnali: 25 ha 1 Tianguistengo: 25 ha 1 Zacualtipán: 25 ha 1 Metztlán: 25 ha	- Propietarios forestales - CONAFOR - SEMARNAT - Instituciones de financiamiento (Fundación Hidalgo Produce, FIRCO, FIRA, etc.) - Gobierno estatal (SADR) - Asesores técnicos	2010-2013	\$928,740	Disponible en el <i>Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</i>
Fomentar el desarrollo de PFC en la región, mediante la difusión de sus posibilidades y potencialidades	Efectuar reuniones municipales bianuales de difusión de PFC en los 8 municipios de la UMAFOR	40 reuniones 5 reuniones por cada municipio en los años señalados en el periodo de ejecución.	- Núcleos agrarios y propietarios privados forestales - CONAFOR - SEMARNAT	2010, 2012, 2014, 2016 y 2018	\$400,000	Disponible en el <i>Programa de plantaciones forestales comerciales</i>

Cuadro 145. Programa de cultura y extensión forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones																																				
Fomentar el desarrollo de PFC en la región, mediante la difusión de sus posibilidades y potencialidades	Establecer parcelas demostrativas de PFC en municipios estratégicos	170 ha (8 parcelas) <table><thead><tr><th>No.</th><th>Tipo</th><th>Municipio</th><th>Sup. (ha)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>NM</td><td>Metztitlán</td><td>30</td></tr><tr><td>1</td><td>NM</td><td>S. Agustín M.</td><td>15</td></tr><tr><td>1</td><td>M</td><td>Tianguiestengo</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>AF</td><td>Tianguiestengo</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>M</td><td>Molango</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>M</td><td>Zacualtipán</td><td>25</td></tr><tr><td>1</td><td>AF</td><td>Calnali</td><td>25</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td>Total</td><td>170</td></tr></tbody></table>	No.	Tipo	Municipio	Sup. (ha)	2	NM	Metztitlán	30	1	NM	S. Agustín M.	15	1	M	Tianguiestengo	25	1	AF	Tianguiestengo	25	1	M	Molango	25	1	M	Zacualtipán	25	1	AF	Calnali	25	8		Total	170	- APFRZM A.C. - Asesores técnicos - Instituciones de financiamiento - Gobierno estatal (SADR y SDS) - SEDESOL - Gobiernos municipales	2010	\$1,323,725	
No.	Tipo	Municipio	Sup. (ha)																																							
2	NM	Metztitlán	30																																							
1	NM	S. Agustín M.	15																																							
1	M	Tianguiestengo	25																																							
1	AF	Tianguiestengo	25																																							
1	M	Molango	25																																							
1	M	Zacualtipán	25																																							
1	AF	Calnali	25																																							
8		Total	170																																							
Intensificar las campañas contra incendios forestales realizadas en algunas zonas de la UMAFOR e implementarlas donde aún no se han realizado	Realizar una campaña regional contra incendios forestales que incluya: distribución de folletos, propaganda de buen tamaño, anuncios en las entradas del bosque, asambleas de comunicación, talleres, todo dirigido a toda la población de los núcleos agrarios y a la población, rural o urbana, que habite cerca de las áreas forestales.	1 campaña regional	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asesores técnicos - APFRZM A.C. - SEMARNAT - CONANP - Gobierno estatal (COEDE y SDS) - Gobiernos municipales - SEDESOL	2010-2019	\$800,000	Disponible en el <i>Programa de protección forestal: incendios forestales</i>																																				

8.13. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Situación actual: La capacitación que actualmente reciben los silvicultores está directamente relacionada con los programas de la CONAFOR, que dependiendo de los proyectos o categorías de apoyo, incluye diversas asesorías que están a cargo de los prestadores de servicios técnicos que trabajan en la región. En el caso de los silvicultores que tienen predios bajo manejo forestal, la capacitación ha incluido temas como manejo, cubicación de madera, manejo y llenado de documentación para la movilización de productos. El Área de capacitación y cultura forestal de la CONAFOR Hidalgo ha realizado actividades de capacitación en producción de carbón, administración estratégica, parcelas demostrativas de orégano, viveros y aprovechamiento forestal. La RBBM también ha desarrollado distintos temas de capacitación dentro de su área de influencia. La investigación ha sido desarrollada fundamentalmente por el INIFAP y la UAEH, aunque su divulgación en la UMAFOR es incipiente.

Situación deseada: Los silvicultores cuentan con capacitación constante en distintos tópicos (prácticas silvícolas, normatividad aplicable al sector ambiental, organización en sociedades productivas, manejo de residuos sólidos, prevención y combate de incendios forestales, establecimiento de hornos de carbón, uso sustentable de recursos naturales, etc.). Se forman técnicos comunitarios. Se desarrollan diversas investigaciones en la región (captura de carbono, plagas y enfermedades, inventarios forestales, estudios epidemétricos, inventarios de fauna silvestre, generación y adopción de tecnologías) y se coordina su difusión con las asociaciones de silvicultores.

Objetivos: Promover la formación y capacitación de técnicos comunitarios. Fomentar la transferencia de tecnologías en los procesos productivos, como por ejemplo en la producción de carbón. Establecer un centro de capacitación del silvicultor y elaborar manuales o folletos de capacitación de temas forestales relevantes. Impulsar el desarrollo de proyectos de investigación ya identificados como prioritarios en este estudio.

Cuadro 146. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Desarrollo de técnicos comunitarios	1. Capacitación de técnicos comunitarios en los núcleos agrarios con mayor superficie forestal que estén incorporados o que se vayan a incorporar al manejo forestal.	8 técnicos 1 Metztitlán 1 Molango 3 Zacualtipán 1 San Agustín Metzquititlán 1 Juárez Hidalgo 1 Tianguistengo	-CONAFOR -SEMARNAT -Asociación regional ASR -Asesores técnicos -Núcleos agrarios forestales	2013-2018	\$166,200	La capacitación en temas como el manejo, control de plagas, obras de conservación y restauración de suelos.
Capacitación para mejorar la producción de carbón vegetal, en los núcleos agrarios con potencial para dicha actividad.	2. Realización de cursos de capacitación para la construcción y manejo de hornos de carbón vegetal (incluye la instalación del horno)	8 cursos de capacitación	-Núcleos agrarios forestales - CONAFOR -SEMARNAT -Asesores técnicos - Asociación regional ASR -Gobiernos municipales (SADR, SDS)	2010-2015	\$240,000	
Promover la incorporación de una carrera técnica forestal en el CBTA 006 localizado en el municipio de Molango.	3. Efectuar reuniones para analizar la viabilidad de emprender una nueva carrera, en el caso viable elaborar el plan de estudios y determinar las necesidades de personal.	2 reuniones	- CONAFOR - SEP - Gobierno estatal - Asociaciones regionales	2013	\$20,000	Por la importancia del sector forestal en la región.
4. Necesidad de profesionales de diferentes niveles		3 asesores técnicos forestales (profesionales) Para prestar asesoría técnica en los municipios de Juárez Hidalgo, Xochicoatlán, Calnali y Molango de Escamilla.	- CONAFOR - SEMARNAT - Asesores técnicos - Asociaciones regionales	2010-2019	No aplican para este estudio	Los costos de los honorarios de los asesores no pueden ser determinados, dado que son variables y dependen de múltiples factores.
5. Necesidades de capacitación profesional		1 curso o taller de capacitación anual	- CONAFOR - SEMARNAT - Asesores técnicos - Asociaciones regionales	2011-2019	\$270,000 \$30,000 anuales	Se refiere a las necesidades identificadas en el punto 3.5.7.4 <i>Caracterización del manejo forestal.</i>
Promover la capacitación continua de silvicultores y asesores técnicos forestales	6. Instalación de un centro de capacitación del silvicultor	1 centro de capacitación (Se propone como sede del centro al municipio de Zacualtipán, por ser un municipio en el que confluyen los habitantes de la UMAFOR y por el nivel de su desarrollo forestal)	- CONAFOR -SEMARNAT Gobiernos municipales (SADR, SDS)	2016	\$800,000 Este monto no incluye la operación anual del centro, ya que los gastos	Se pretende que el centro brinde capacitación tanto a silvicultores como a asesores técnicos, en temáticas como: comercialización de productos forestales,

Cuadro 146. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones	
			-Instituciones de financiamiento - Gobierno estatal -Secretaria del trabajo		operativos dependerán de los recursos recabados por concepto de impartición de cursos de capacitación.	diseño y elaboración de muebles de madera, técnicas de barnizado, establecimiento y manejo de viveros, etc.	
Manuales de capacitación	7. Promover la elaboración y edición de manuales o folletos de capacitación	5 Manuales o folletos 1 Aprovechamiento forestal 1 Aplicación de podas 1 Manejo de germoplasma 1 Aprovechamiento y colecta de recursos no maderables 1 Servicios ambientales	CONAFOR -SEMARNAT Gobierno estatal (SADR y SDS) Secretaría del trabajo	2015-2019	\$500,000		
Necesidades de investigación	8. Promover el desarrollo de tesis de investigación en la región.	1 tesis de investigación por año	CONAFOR CONACYT Universidades (UAEH, UACH, CP, etc.) Institutos tecnológicos agropecuarios	2011-2019	No aplican para este estudio	Los costos no pueden ser calculados, ya que éstos dependen de la naturaleza y magnitud de cada proyecto. Sin embargo, puede apuntarse que generalmente los costos son cubiertos por las instituciones educativas o de investigación. Esta acción debe vincularse con las necesidades identificadas en el apartado 3.5.7.4 Caracterización del manejo forestal.	
Personas a capacitar por tipo	El número y tipo de personas a capacitar está en función de cada línea de acción propuesta en este programa y en otras líneas de otros programas que se refieren a capacitación de personal.						
LAS SIGUIENTES LÍNEAS DE ACCIÓN YA SE HAN CONTEMPLADO EN OTROS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS							
Formar recursos humanos capacitados para el combate de incendios y adquirir los recursos materiales y de infraestructura necesarios para tal fin	Formar, capacitar y equipar brigadas oficiales para el combate de incendios	3 brigadas oficiales 1 en Molango de E. 1 en San Agustín Metzquitlán 1 en Tianguistengo (1 brigada=10 personas)	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asesores técnicos - APFRZM A.C. - SEMARNAT		2010-2019	\$3,749,130	Disponible en el Programa de protección forestal: incendios forestales

Cuadro 146. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
	Formar, capacitar y equipar brigadas voluntarias en núcleos agrarios estratégicos de la UMAFOR	8 brigadas 2 en Zacualtipán 2 en San A. Metzquititlán 1 en Tianguistengo 1 en Molango de E. 1 en Juárez Hidalgo 1 en Metztitlán	- CONANP - Gobierno estatal (COEDE y SDS) - Gobiernos municipales - SEDESOL	2010-2017	\$412,528	
Capacitar periódicamente a todo el personal involucrado en la protección contra incendios	Realizar talleres bianuales de capacitación de brigadas oficiales, voluntarias y de ejidatarios y comuneros	24 talleres 4 en Zacualtipán 4 en S.A. Metzquititlán 4 en Tianguistengo 4 en Molango de E. 4 en Juárez Hidalgo 4 en Metztitlán		2012, 2014, 2016 y 2018	\$455,040	
Fomentar y efectuar tratamientos fitosanitarios en las zonas plagadas ya identificadas	Realizar talleres demostrativos de control de descortezadores y de muérdago en temas como: detección de áreas plagadas, biología de plagas, uso de equipo técnico y de seguridad, etc.	15 talleres bianuales 3 por cada municipio: - Xochicoatlán - Tianguistengo - Zacualtipán de Á. - Molango - Metztitlán	- CONAFOR - SEMARNAT - APFRZM A.C. - Gobierno estatal (COEDE) - Gobiernos municipales - CONANP - Instituciones de investigación (INIFAP, UACH, UAEH, CP) - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos	2010, 2012 y 2014	\$284,400	Disponible en el Programa de protección forestal: sanidad forestal
Hacer difusión de la normatividad ambiental, de su compatibilidad con el desarrollo forestal sustentable y de su relación con el valor socio ambiental y económico de los ecosistemas.	Realizar reuniones o curso-talleres sobre legislación y normatividad ambiental en todos los municipios.	8 reuniones 1 por municipio	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - SEMARNAT - CONAFOR - PROFEPA - CONANP - APFRZM A.C. - Asesores técnicos - Gobierno estatal (COEDE, SDS) - Gobiernos municipales - SEDESOL	2010	\$101,120	Disponible en el Programa de protección forestal: vigilancia

Cuadro 146. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos	Observaciones
Promover e impulsar la organización y producción forestal	Efectuar programas regionales de capacitación bianuales para impulsar la organización y producción forestal	5 programas de capacitación	- CONAFOR - Asesores técnicos - Asociación regional ASR - INIFAP	2010 2012 2014 2016 2018	\$535,105	Disponible en el Programa de producción forestal maderable y no maderable
Fomentar la organización de los silvicultores para integrarse en sociedades productivas	Intercambio de experiencias de productores forestales de comunidad a comunidad	2 seminarios de intercambio	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos - Asociación regional ASR -CONAFOR - Gobierno estatal (SDS y SADR)	2010 y 2015	\$151,460	Disponible en el Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal
Incorporar nuevas Áreas Naturales Protegidas	Elaborar un estudio previo justificativo para incorporar la superficie de distribución del Bosque Mesófilo de Montaña como Área Natural Protegida	101,276.023 hectáreas	- CONANP - Gobierno estatal (COEDE)	2012	\$684,000.00	Disponible en el Programa de conservación y servicios ambientales
Incorporación de zonas al esquema de pago de servicios ambientales por captura de carbono	Realizar un estudio para zonificar las áreas potenciales para la captura de carbono, definir las tasas de captura y establecer sus líneas bases de referencia.	1 estudio regional	- Asociación regional ASR - Asesores técnicos - CONAFOR - Gobierno estatal (COEDE) - SEMARNAT - INIFAP	2015	\$948,882	Disponible en el Programa de conservación y servicios ambientales

8.14. Programa de evaluación y monitoreo

Situación actual: Actualmente no existe un programa o estudio cuyo objeto sea específicamente el desarrollo forestal de la UMAFOR 1302. Las actividades de evaluación y seguimiento que se han efectuado en esta región corresponden principalmente a las que indican los programas gubernamentales como el ProÁrbol, las cuales con frecuencia no son a largo plazo. Otras acciones de seguimiento importantes son aquellas que se realizan en la ejecución de los programas de manejo para el aprovechamiento forestal, las cuales están a cargo de los técnicos que laboran en la región. De manera general, todas las actividades de evaluación se dan de manera aislada.

Situación deseada: Se llevan a cabo acciones que conjuntan y generan la información necesaria para evaluar el Desarrollo Forestal Sustentable en la UMAFOR, mediante la definición de criterios e indicadores. El Sistema de Información Geográfica y el Estudio Regional Forestal se actualizan continuamente, y se adaptan, modifican o corrigen las acciones propuestas en estos programas estratégicos. Se cuenta con programas anuales de operación y las respectivas evaluaciones anuales de las actividades desarrolladas en la región.

Objetivos: Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del Desarrollo Forestal Sustentable de la región. Actualizar periódicamente el SIG regional y el ERF. Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación.

Cuadro147. Programa de evaluación y monitoreo

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Periodo de ejecución	Costos
Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del DFS de la región	1. Realizar estudios (incluye fases de campo y de gabinete) cada 5 años, para obtener los datos necesarios para determinar los indicadores de cada criterio del DFS en la región.	2 estudios 1 estudio cada 5 años	- APFRZM A.C. - Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C. - CONAFOR - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Todas las instituciones directamente relacionadas con el desarrollo forestal de la UMAFOR (SEMARNAT, CONANP, gobiernos estatal y municipales, INIFAP, etc.)	2014 y 2019	\$642,124
	2. Actualizar cada 5 años el SIG	2 actualizaciones		2014 y 2019	\$613,516
Actualizar periódicamente el SIG y el ERF	3. Actualizar el ERF	1 actualización		2014	\$192,638
Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación	4. Evaluar anualmente la ejecución del ERF	9 evaluaciones		2011-2019	\$1,733,742 \$192,638/año
	5. Elaborar el programa anual de operación	10 programas anuales de operación		2010-2019	\$1,070,210 \$107,021/año

9. SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA

Este capítulo contiene la información que aportará el ERF para apoyar la simplificación de trámites administrativos en la elaboración de programas de manejo (maderables, no maderables y de plantaciones forestales comerciales) y la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental que se realicen en la UMAFOR como parte de la ejecución de las acciones programadas en este estudio. Además, se presentan medidas y recomendaciones para apoyar la gestión de apoyos y subsidios.

9.1. Programas de manejo forestal maderable

El ERF contribuirá a la elaboración de programas de manejo forestal maderable en el sentido de proporcionar información a nivel regional sobre las características físicas, biológicas, socioeconómicas, de industria e infraestructura, etc. de la UMAFOR. El SIG facilitará al personal técnico y a los propietarios acceder a la información mencionada y apoyará la toma de decisiones involucradas en la elaboración y ejecución de los programas de aprovechamiento. Específicamente en el aspecto administrativo, el ERF puede convertirse en una herramienta para los dictaminadores de los trámites, ya que suministra información integral sobre la productividad y potencialidad de los terrenos forestales, la cual es útil en la evaluación de criterios para la autorización de programas de manejo forestal maderable.

Cuadro 148. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo forestal maderable

AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTOS MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
Programa de manejo forestal (PMF) simplificado (≤ 20 ha)	
b) Ciclo de corta y el turno	No
f) Estudio dasométrico: metodología del inventario del predio (confiabilidad de 95% y error máximo de 10%), existencias volumétricas, densidades promedio, incrementos, edades, turno, diámetro de corta, densidades residuales (por unidad mínima de manejo y especie), anexo de memoria de cálculo	No, salvo para hacer comparaciones con los datos dasométricos incluidos en el diagnóstico del ERF.
h) Posibilidad anual y procedimiento, plan de cortas por unidad mínima de manejo, tratamientos silvícolas y propuesta de distribución de productos	No
i) Descripción y planeación de los caminos para ejecutar el PMF, la extracción y el transporte.	Sí, en parte. En base a las necesidades de infraestructura caminera identificadas y a la densidad de caminos propuesta.
j) Compromiso de regeneración si no se regenera naturalmente	No
n) Método de marcaje	No
ñ) Datos del prestador que formuló el programa y/o responsable de su ejecución y evaluación	No
o) Planos con las áreas de corta, clasificación de superficies, infraestructura y diseño de muestreo	Apoyo para elaborarlos con el SIG.
Cuantificación de superficies	Apoyo para cuantificarlas con el SIG.
Especies dominantes	Sí, por tipos de vegetación incluidos en el diagnóstico del ERF.

Cuadro 148. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo forestal maderable

AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTOS MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
Además, si el PMF simplificado es un conjunto predial	
c) Análisis de respuesta del recurso a tratamientos anteriores	No
k) Medidas para prevenir, controlar y combatir incendios, plagas y enfermedades forestales, incluido el calendario de ejecución	Sí. En base a la información contenida en el programa de protección forestal.
l) Descripción y programación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales en todas las etapas del manejo o en receso. Medidas para proteger especies de flora y fauna silvestre en riesgo y conservación de su hábitat. (Cuando haya Manifestación del Impacto Ambiental –MIA-, se excluye este inciso)	Sí, en parte.
m) Acciones para restaurar áreas y su programación	Sí. En base al programa de restauración forestal.
Además, si el PMF es de nivel intermedio (20-250 ha)	
a) Objetivos generales y específicos	Sí, en general.
g) Justificación del sistema silvícola, que incluya tratamientos complementarios	Sí, en parte.
Tipos de vegetación	Sí.
Además, si el PMF es de nivel avanzado (>250 ha)	
d) Clasificación y cuantificación de superficies por zonas, según el artículo 28 del Reglamento de la LGDFS	Sí. En base a la zonificación forestal del ERF.
e) Diagnóstico general de las características físicas y biológicas: clima, suelo, topografía, hidrología, tipos y estructura de la vegetación y especies dominantes de flora y fauna silvestre	Sí

Nota: Los incisos de los rubros enlistados corresponden a los incisos del artículo 37 del RLGDFS, mismo que rige el contenido de los programas de manejo.

9.2. Plantaciones forestales comerciales

El ERF contribuirá en la elaboración de los programas de manejo de las plantaciones forestales comerciales proporcionando información técnica a través del SIG. Esta información se refiere a la identificación y/o ubicación de los terrenos potenciales para establecer PFC, las especies potenciales, las condiciones climáticas, la infraestructura caminera (actual y propuesta), etc. Además, el presente estudio contiene datos sobre la productividad de distintas especies potenciales y los propósitos de las plantaciones.

Los dictaminadores de las autorizaciones de los programas de manejo de PFC tendrán un punto de apoyo en el SIG y en el ERF para evaluar la viabilidad ambiental, económica y social del establecimiento de este tipo de plantaciones.

Cuadro 149. Contribución del ERF a la elaboración de los programas simplificados para el manejo de plantaciones forestales comerciales

AUTORIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
I. Objetivo de la plantación	No
II. Planos con superficies y especies forestales por plantar anualmente	Sí, en parte. Apoyo con el SIG regional.
III. Métodos de plantación	No
IV. Propuesta de apertura o rehabilitación de brechas o caminos	Sí. En base al mapa de caminos propuestos en el SIG regional.
V. Labores de prevención y control de incendios forestales	Sí, a nivel regional y en base al programa de protección forestal: incendios forestales
VI. Actividades calendarizadas, turnos, fechas y volúmenes estimados de cosecha	No
VII. En caso de que las especies a plantar sean exóticas, las actividades para evitar su propagación no controlada en las áreas con vegetación forestal	No. Sólo se menciona que en este caso se deben cumplir con rigurosidad los lineamientos de la LGDFS.

Nota: Los incisos son los que describe el artículo 46 del RLGDFS.

Cuadro 150. Contribución del ERF a la elaboración de los programas completos para el manejo de plantaciones forestales comerciales

AUTORIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO COMPLETO	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
a) Objetivos de las plantación	No
b) Vigencia del programa	No
c) Ubicación del predio o predios en un plano georeferenciado en el que se indiquen colindancias, principales asentamientos humanos, vías de comunicación, superficie y área a plantar	Sí, con el apoyo del SIG regional
d) Descripción de los principales factores bióticos y abióticos de las superficies a forestar	Sí, a nivel regional. En base al diagnóstico del ERF.
e) Especies a utilizar y la justificación técnica para su selección	Sí, en parte. En base a las especies propuestas en el ERF.
f) Medidas para la prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios	Sí, a nivel regional y en base al programa de protección forestal.
g) Manejo silvícola:	
I. Manejo silvícola: preparación del sitio, actividades de plantación y labores silvícolas calendarizadas	No
II. Aprovechamiento de la plantación: procedimiento de extracción, red de caminos y programa de cortas	No
III. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pueden generarse en el desarrollo del programa	Sí, en parte
h) Medidas para evitar la propagación no deseada de especies exóticas	No. Sólo se menciona que en este caso se deben cumplir con rigurosidad los lineamientos de la LGDFS.

Nota: Estos incisos están basados en los artículos 48 y 49 del RLGDFS.

9.3. Programas de manejo forestal no maderable

Respecto al aprovechamiento de no maderables, la contribución del ERF es similar al caso del manejo maderable. El presente estudio proporciona información general (física, biológica, socioeconómica, etc.) de las zonas forestales o predios de la UMAFOR. Además, la ubicación e identificación de zonas potenciales para el aprovechamiento de no maderables, las especies potenciales propuestas, los datos de productividad, etc. son elementos que también serán útiles en la elaboración de los programas de manejo. Para el caso de los evaluadores, al momento de la calificación de los programas de aprovechamiento, la información de la zonificación forestal y de la superficie y especies potenciales, facilita dicho cometido.

Cuadro 151. Contribución del ERF a la elaboración de los estudios técnicos para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables

AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTOS NO MADERABLES: CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
a) Denominación, ubicación y colindancias del predio o conjunto de predios	Apoyo con el SIG regional.
b) Descripción general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio.	Sí. Con base en el diagnóstico general y descripción de la UMAFOR
c) Especies, estimación de las existencias reales, superficies y cantidades por aprovechar anualmente.	No
d) Criterios para determinar la madurez de la cosecha y técnicas de aprovechamiento.	No
e) Definición del período de regeneración del área aprovechada	No
f) Criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento	No
g) Labores de fomento y prácticas de cultivo	No
h) Datos de inscripción en el Registro del prestador de servicios técnicos.	No

Nota: Los incisos están basados en el artículo 53 del RLGDFS.

Cuadro 152. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables

AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTOS NO MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS (ART. 97 DE LA LGDFS)	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
Cualquier especie	
a) Diagnóstico general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio	Apoyo con el SIG regional y con el diagnóstico y descripción de la UMAFOR en el ERF
b) Análisis de los aprovechamientos anteriores	No
c) Vigencia del programa de manejo forestal simplificado	No
d) Especies, productos, superficies y cantidades por aprovechar anualmente	No
e) Estimación de las existencias reales y la tasa de regeneración	No
f) Definición y justificación del período de recuperación al que quedarán sujetas las áreas aprovechadas	No

Cuadro 152. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables

AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTOS NO MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS (ART. 97 DE LA LGDFS)	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
g) Criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento	No
h) Labores de fomento y prácticas de cultivo	No
i) Medidas para prevenir y controlar incendios	Sí a nivel regional y en base al programa de protección forestal: incendios forestales.
j) Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos	Sí, en general.
k) Datos del responsable técnico	No
Especies especificadas en el Art. 57 Fracción II del RLGDFS	
a) Estructura de la población, en la que se indique el porcentaje de organismos aprovechables	No
b) Distribución y número de plantas susceptibles de aprovechamiento	No
c) Tasa de regeneración de las especies a aprovechar	No
Especies especificadas en el Art. 57 Fracción III del RLGDFS	
a) Descripción de los accesos al área de aprovechamiento	Apoyo con el SIG regional
b) Estudio dasométrico	No

Nota: Los incisos están basados en el artículo 57 del RLGDFS.

9.4. Manifestaciones de impacto ambiental

La contribución del ERF en la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental estará en función de cada proyecto. En general, puede afirmarse que la información del ERF y del SIG servirá para describir los sistemas ambientales de cada proyecto y para complementar la problemática del mismo. El apartado de impactos ambientales de las actividades forestales y no forestales, así como sus respectivas medidas de prevención y mitigación, presente en este documento también puede apoyar la elaboración de las manifestaciones. Los dictaminadores de las manifestaciones pueden reforzar criterios para la toma de decisiones en base a la información de la descripción y diagnóstico de la UMAFOR.

Cuadro 153. Contribución del ERF a la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
I. Datos generales del proyecto	No
II. Descripción del proyecto	No
III. Vinculación con ordenamientos jurídicos y uso del suelo	Sí
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental y, en su caso, con la regulación del uso del suelo	Sí, a nivel regional. Con base en el diagnóstico y análisis de problemas de la UMAFOR.
V. Descripción y evaluación de los impactos ambientales	Sí, a nivel regional.

Cuadro 153. Contribución del ERF a la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	Sí, a nivel regional.
VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas	Sí, a nivel regional.
VIII. Identificación de instrumentos metodológicos y elementos técnicos de sustento	Sólo en parte. Apoyo con el SIG regional.

9.5. Documentación forestal

a. Medidas para que la UMAFOR tenga una estructura óptima de gestión

Para reducir los costos de gestión individual de apoyos o créditos, se propone que las asociaciones regionales de silvicultores, o demás organizaciones regionales, funjan como enlaces gestores entre los silvicultores o productores y las instituciones financiadoras o de apoyo. Para ello debe existir representatividad, confianza, transparencia, comunicación fluida y organización eficiente entre los comités administrativos de las asociaciones y los interesados o socios. Además, es necesaria la infraestructura, el equipo y el personal mínimo para permitir el funcionamiento de tal esquema. Un ejemplo de organización puede ser la asistencia periódica de los silvicultores a las instalaciones de los enlaces gestores, con la finalidad de estar informados sobre el avance de sus trámites o procedimiento administrativos. Esto, independientemente de los señalamientos contenidos en las actas constitutivas o estatutos de cada asociación.

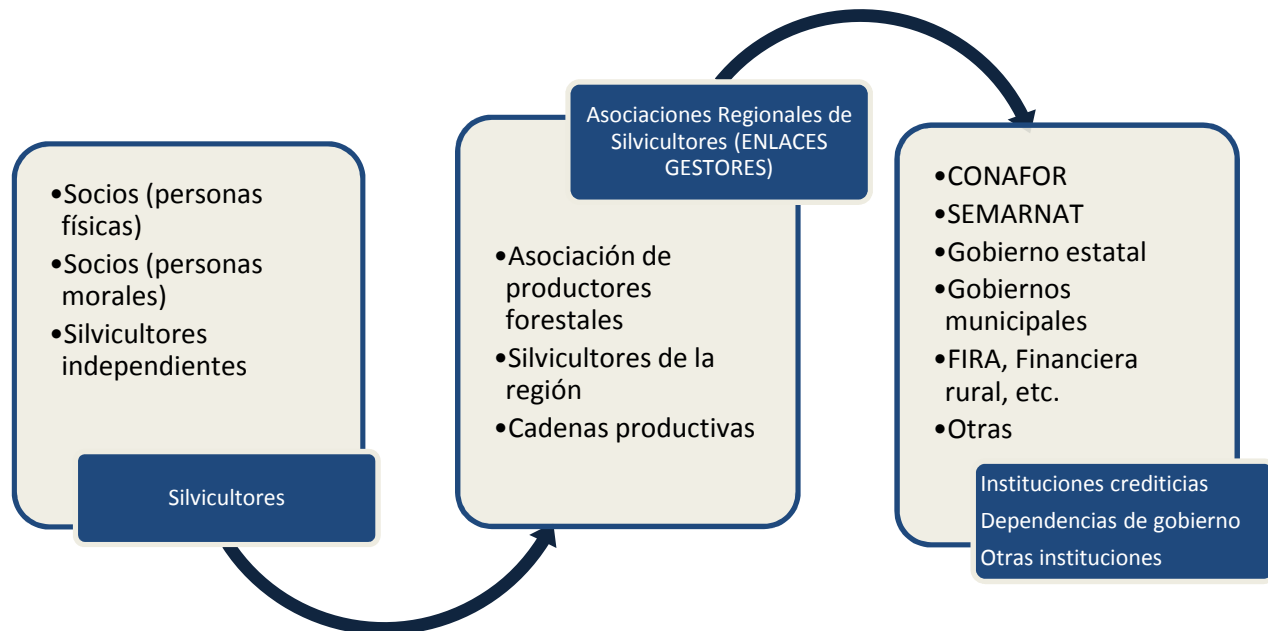


Figura 35. Estructura óptima de gestión de apoyos en la UMAFOR 1302

Por otro lado, en vías de concebir el origen de un sistema de control del ejercicio de la documentación para evitar su mal uso, los asesores técnicos, los comités administrativos de las asociaciones y los silvicultores deben converger en la importancia que tiene el manejo de la documentación. En el caso de que los estatutos de cada asociación no contengan cláusulas referentes a normar el uso de los documentos, se sugiere incluirlas lo más detallado posible. En este orden de ideas, es necesario que cada silvicultor cuente con un archivo propio de su documentación legal (actas de asamblea, permisos de aprovechamiento, contratos de asistencia técnica, padrón de ejidatarios, etc.) y que mantenga estricto control sobre él.

Además, es importante que las asociaciones cuenten con archivos electrónicos y físicos de copias de expedientes de sus asociados, con la finalidad de disponer rápidamente de información de los silvicultores. Una medida adicional, y hasta cierto punto precautoria, para asegurar que no se le de un mal uso a las copias de los expedientes u otra documentación, es sellar o marcar con una leyenda cada una de las hojas de un texto dado, para hacer constar que sólo es una copia con validez restringida.

b. Propuestas de supervisión de la UMAFOR para apoyar a los usuarios en sus controles

No es posible en este momento establecer un esquema de supervisión; sin embargo, ya que se pretende que las asociaciones regionales cuenten con una base de datos detallada, se sugiere a los silvicultores apoyar a las asociaciones en la actualización de la documentación, o viceversa.

c. Otras medidas para simplificar trámites y mejorar los controles en la región

Una medida que puede sugerirse es que las dependencias de gobierno, sobre todo las municipales, mantengan una estrecha colaboración y comunicación con las asociaciones regionales de la UMAFOR.

9.6. Gestión de apoyos y subsidios

a. Recomendaciones de organización y comunicación en la UMAFOR

Ya se ha mencionado la importancia de la comunicación entre los silvicultores y las instituciones gubernamentales y/o financiadoras, a través de las asociaciones regionales. La medida de visitas periódicas por parte de los silvicultores a las unidades de enlace, puede servir para que los usuarios de los diferentes programas se puedan enterar oportunamente de las diferentes convocatorias y posibilidad de apoyos.

b. Medidas para realizar la gestión de los diferentes apoyos programados y concentrados en el ERF

- Elaboración de planes anuales de trabajo. Antes de concluir un año, se deberán identificar las necesidades de inversión para el desarrollo de las actividades planteadas en los programas estratégicos para el año subsecuente. Se deberá elaborar en forma conjunta con los silvicultores un plan en el que se establezcan los trabajos que se desarrollarán, las necesidades de financiamiento y las posibilidades de fuentes de financiamiento.

- Disponibilidad de información oportuna respecto de convocatorias, trámites, requisitos y otros procedimientos legales.
- Al ser las asociaciones regionales enlaces con las instituciones de gobierno, se puede coordinar la apertura de ventanillas temporales o incluso asignar una fecha específica para efectuar trámites en las mismas instalaciones de las asociaciones.
- c. Uso de la información del ERF para simplificar la elaboración de las diferentes solicitudes de apoyo

Actualmente las solicitudes de apoyo de los programas federales y estatales en los sectores productivos están determinadas por las reglas de operación de los programas de apoyo, las cuales establecen lineamientos y requisitos obligatorios. Por ello, la información del ERF no contribuirá a la simplificación de las solicitudes de apoyo. Sin embargo, el ERF sí puede contribuir a establecer, reconsiderar o mejorar las estrategias de apoyo de los programas.

- d. Sugerencia de mecanismos de acuerdo para la gestión entre los usuarios y la asociación de silvicultores

Los mecanismos de acuerdo entre los silvicultores y las asociaciones se fundamentarán en principios elementales como:

- Representatividad
- Respeto
- Honestidad
- Honradez
- Confianza
- Responsabilidad
- Transparencia
- Cooperación

De estos principios y de la comunicación permanente con los asociados, se podrá generar un ambiente propicio para la gestión entre asociaciones y silvicultores.

10. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ERF

10.1. Organización de los silvicultores

Los silvicultores de la UMAFOR se encuentran organizados en grupos consolidados de acuerdo a sus necesidades y funcionamiento colectivo. A la fecha, existen al menos 3 asociaciones bien afianzadas, que a continuación se ennumeran de acuerdo a su fecha de creación.

1. Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C.

Fecha de constitución: 6 de diciembre de 2005

Clave del R.F.C.: APF051206VV1

Domicilio fiscal: Conocido s/n La Mojonera carretera a Tlahuelompa

Integrantes del consejo directivo:

Presidente: Marcial Corona Rodriguez

Domicilio: Cerrada de Nicolás Bravo No. 4, Col. La Otra Banda Zacualtipán, Mpio. de Zacualtipán, Hgo., C.P. 43200.

Secretario: José Guadalupe Castillo Díaz

Domicilio: Conocido s/n Oxpantla, C.P. 43291, Tianguistengo, Hgo.

Tesorero: Adrián Jiménez Flores

Domicilio: Conocido s/n Cumbre de Alumbres, C.P. 43206, Zacualtipán de Ángeles, Hgo.

Figura asociativa: Asociación Civil.

Estructura: La Asociación se rige bajo la siguiente estructura:



Figura 36. Estructura organizativa de la Asociación de Productores Forestales de la región Zacualtipán-Molango A.C.

Objeto: Fortalecer el manejo forestal sustentable de la región, siempre privilegiando a los silvicultores para contribuir en el desarrollo forestal sustentable del país. Trabajar para la integración de todos los silvicultores de los siguientes municipios: Zacualtipán, Molango, Tianguistengo, Metzquititlán, Metztlán, Xochicoatlán, Tlanchinol y Lolotla. Atraer recursos económicos de los diferentes programas de gobierno federal, estatal y municipal y de organizaciones no gubernamentales para el desarrollo forestal de la región. Apoyar a los dueños de los recursos forestales con las solicitudes para tramitar apoyos ante los tres niveles de gobierno. Realizar acciones de autogestión, administración, capacitación y fortalecimiento, a través de la asociación.

2. Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango, A. C.

Fecha de constitución: 04 de febrero de 2009

Clave de RFC: SRZ090204JN5

Domicilio fiscal: Crucero a Tianguistengo sin numero, col. Los Pinos Zacualtipán de Ángeles, Hgo.

Integrantes del consejo directivo:

Presidente: Gabriel Salazar Bautista

Domicilio: Conocido s/n loc. Olotla, C.P. 43350, Metztlán, Hgo.

Secretario: Ezequiel Cruz Cuenca

Domicilio: Conocido s/n loc. Cieneguillas, C.P. 43398, San Agustín Metzquititlán, Hgo.

Tesorero: Juvencio Chávez Ruiz

Domicilio: Conocido s/n loc. Tuzanapa, C.P. 43391, San Agustín Metzquititlán, Hgo.

Figura asociativa: Asociación Civil (A.C.)

Estructura: La Asociación se rige bajo la siguiente estructura:

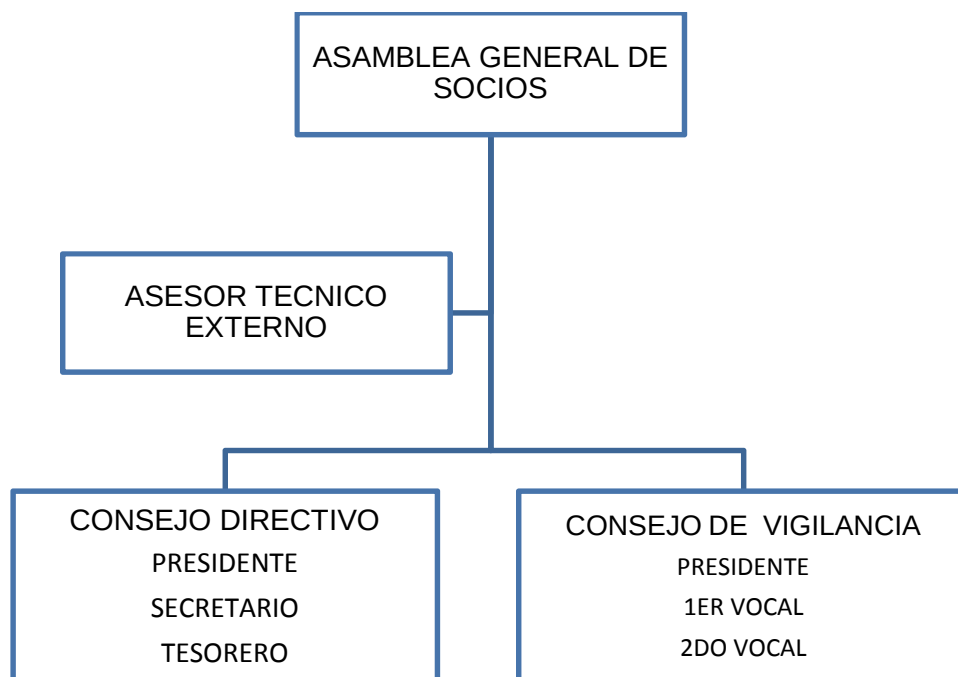


Figura 37. Estructura organizativa de la asociación Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C.

Objeto: Fortalecer el manejo forestal de la región, lograr un manejo eficiente de los recursos forestales, privilegiando a los silvicultores y así contribuir en el desarrollo forestal; representar los intereses de los silvicultores ante instituciones gubernamentales y no gubernamentales así como lograr mejores condiciones de subsistencia y desarrollo a las comunidades indígenas poseedores de recursos forestales; promoción y fomento de la cultura, educación, artes, ciencia y tecnología en el sector forestal; apoyo en el aprovechamiento de los recursos naturales, la protección al ambiente, flora y fauna, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la promoción del desarrollo sustentable a nivel regional y comunitario, de las zonas urbanas y rurales.

3. Unión de Productores Forestales y Agropecuarios de Carpinteros A.C.

Integrantes del Consejo Directivo:

Presidente: José Magdaleno Garrido Gutiérrez

Domicilio: Conocido s/n, Loc. de Carpinteros, C.P. 43390, San –Agustín Metzquititlán, Hgo.

Secretario: Aristeo Trinidad Garrido Fernández

Domicilio: Conocido s/n Carpinteros, C.P. 43390, San –Agustín Metzquititlán, Hgo.

Tesorero: Yadira Uribe Pelcastre

Domicilio: Conocido s/n Carpinteros, C.P. 43390, San –Agustín Metzquititlán, Hgo.

Figura Asociativa: Asociación civil

Estructura: La Asociación se rige bajo la siguiente estructura:

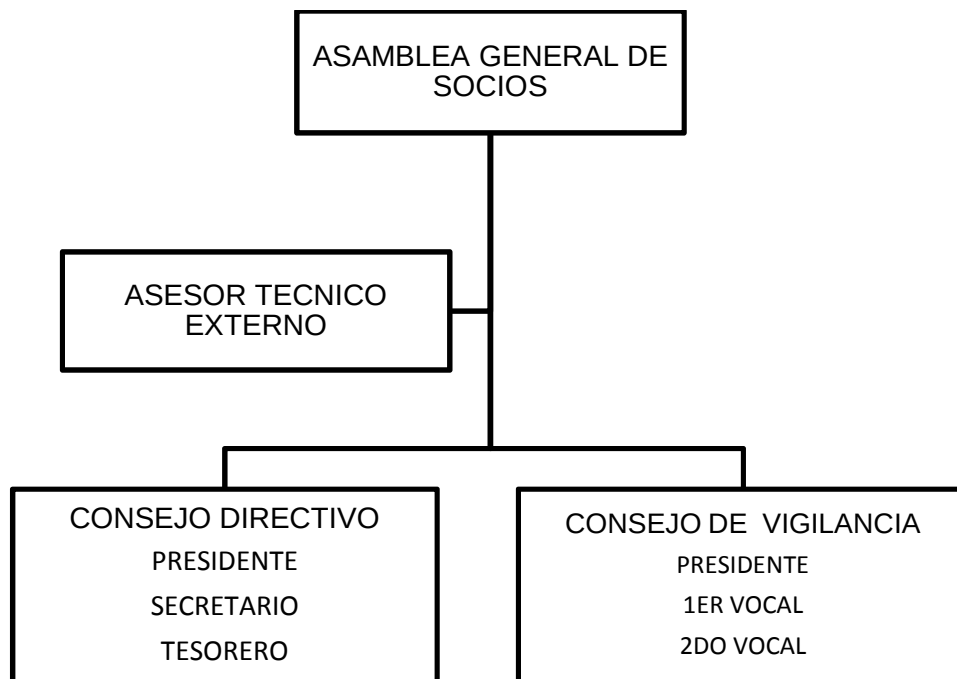


Figura 38. Estructura organizativa de la Unión de Productores Forestales y Agropecuarios de Carpinteros A.C.

Objeto: Integrar la información silvícola generada a nivel predial, actualizar el material cartográfico de la cadena de manejo forestal, elaborar artesanías, carbón, así como realizar prácticas comunes para la producción, conservación y restauración de recursos asociados, etc.

Responsabilidades en la elaboración, ejecución y evaluación de los ERF

La Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C. es la responsable de la elaboración del ERF. El papel que desempeñó la asociación consistió en la gestión de recursos económicos ante la Comisión Nacional Forestal, la contratación del despacho consultor para efectuar la elaboración del proyecto, y en el apoyo para obtener información. En el proceso de elaboración, las tres asociaciones han realizado acciones de enlace entre la consultora y los productores para coordinar los talleres de diagnóstico participativo.

En la etapa de ejecución y evaluación del ERF, el cometido de las asociaciones será impulsar las líneas de acción, promover la gestión de recursos, fomentar la organización productiva y llevar a cabo las actividades que estén a su alcance para contribuir al desarrollo forestal de la UMAFOR.

10.2. Servicios técnicos profesionales

La UMAFOR cuenta con un total de 18 prestadores de servicios técnicos, de los cuales 6 son personas morales y 12 personas físicas (cuadro 154). La distribución de prestadores por municipio es la siguiente: Metztitlán 11, Zacualtipán de Ángeles 11, San Agustín Metzquititlán 9, Tianguistengo 7, Molango de Escamilla 6, Calnali 3, Xochicoatlán 3 y Juárez Hidalgo 0. En los municipios de Metztitlán, Zacualtipán de Ángeles, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Molango de Escamilla su presencia se debe a que cuentan con un considerable número de predios bajo aprovechamiento forestal. En los 3 municipios restantes la presencia de prestadores es mínima debido en parte a lo alejado de los domicilios de trabajo, ya que la mayoría de ellos tiene su domicilio fuera de la UMAFOR.

Por lo anterior es necesario fomentar la presencia de prestadores en los municipios de Juárez Hidalgo, Xochicoatlán, Calnali y Molango de Escamilla, con al menos 3 prestadores por municipio, lo que se puede lograr a través de la gestión de proyectos por parte de las asociaciones regionales.

Dado que hay un número significativo de prestadores técnicos en figura de persona moral, su presencia puede garantizarse en la UMAFOR, ya que las asociaciones civiles, las sociedades civiles y las sociedades de producción rural, cuentan con mayores recursos humanos y materiales. Sin embargo, para poder brindar una atención eficiente y permanente es necesario que estas corporaciones aumenten su personal técnico, su equipo y su infraestructura. Básicamente lo que se requiere es el servicio de una persona que se localice de manera permanente en la UMAFOR, por cada uno de sus municipios, y su respectivo vehículo, equipo de oficina, GPS, etc.

En cuanto a la función que deben desempeñar los prestadores de servicios técnicos forestales, tomando en cuenta su nivel de presencia en los municipios y el hecho de que para poder detectar proyectos es necesario que se tenga que hacer primero la difusión de las actividades planteadas en este documento, se prevé su participación una vez que los proyectos ya hayan sido detectados, con la finalidad de que integren los expedientes de la solicitudes para las dependencias correspondientes.

Cuadro 154. Servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1302

Personalidad jurídica	Prestador de servicios técnicos	Municipios de servicio	RFN	Dirección	Teléfono	E-Mail	Observaciones
Personas morales	Silvicultores de la Región Zacualtipán Molango, A.C	Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Molango, Zacualtipán	---	---	---	---	----
	Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C.	Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Molango, Zacualtipán, Xochicoatlán	---	---	---	---	ProÁrbol 2009
	Consultoría para el Desarrollo Forestal S.C.	Metztitlán, Molango	HGO T-VI VOL. 1 NÚM. 3	---	---	fgodinez1@yahoo.com.mx	ProÁrbol 2009
	Asociación de Silvicultores del Valle del Mezquital, A.C.	Metztitlán	---	---	---		ProÁrbol 2009
	Consultoría en Recursos Naturales	Varios	---	---	Fijos: 01 771 71 32031; 01 771 71 83912; Cel.: 7711839112	hgm2503@hotmail.com	ProÁrbol 2009
	Servicios Forestales de Hidalgo SERFORH, S.C.	Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Molango, Zacualtipán, Calnali	---	San Vicente 909, Col. Carboneras, CP 42183, Mineral de la Reforma, Hgo.	Oficina.: 01 771 21 20432 Cel.: 7711295197;	pacomp2327@gmail.com; serforh@gmail.com	ProÁrbol 2009
Personas físicas	Ing. María Luisa Rojas Bravo	Metztitlán	HGO T-UI VOL. 2 NÚM. 18	---	Cel.: 7711333334	chuny01@hotmail.com	ProÁrbol 2009
	Ing. Juan Alvarado López	Calnali	---	---	Cel.: 7711421737	alvalopezjuan@hotmail.com; alvalopezjuan@yahoo.com.mx	ProÁrbol 2009
	Ing. Sandra Flores Ortega	Zacualtipán, Molango de Escamilla	---	---	---	---	ProÁrbol 2009
	Ing. Noé Ronquillo Gorgua	Xochicoatlán, Tianguistengo, Zacualtipán, Metztitlán	---	---	Fijo.: 01 595 10 68489	noe_ronquillo@hotmail.com	ProÁrbol 2009
	Ing. Aurelio Aguilar López	-----	---	---	---	---	-----
	Ing. Francisco Martínez Pérez	Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Molango, Zacualtipán, Calnali	HGO T-UI VOL. 2 NÚM. 2	San Vicente 909, Col. Carboneras, CP 42183, Mineral de la Reforma, Hgo.	Oficina: 01 771 21 20432 Cel.: 7711295197;	pacomp2327@gmail.com; serforh@gmail.com	Responsables técnicos de los Programas de Manejo Forestal en la UMAFOR
	Ing. José Alfredo Aguilar Ángeles	Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Tianguistengo, Zacualtipán	HGO T-UI VOL. 1 NÚM. 1	28 Cerrada de Nicolás Bravo, S/N, Zacualtipán, Hgo.	Fijo: 01 774 74 20542	jaaguilar94@yahoo.com.mx	
	Ing. Ramón Razo Zárate	Metztitlán, S.A. Metzquititlán, Tianguistengo, Zacualtipán	HGO T-UI VOL. 1 NÚM. 3	---	---	---	
	Ing. José Socorro Callejas Juárez	Zacualtipán	---	Cerrada Sin nombre, S/N, Fracc. Sta. Juanita, Barrio Cosapa, Zacualtipán, Hgo.	---	---	
	Ing. Luis Alberto Moreno López	San Agustín Metzquititlán	HGO T-UI VOL. 2 NÚM. 9	Topacio 120, Fracc. Campo Alegre, Tulancingo, Hgo	Fijos: 01 775 75 22317; Cel.: 7751238902; 7711979830	amlbeto@yahoo.com.mx; amlbeto@hotmail.com	
	Ing. Agustín Guevara Herrera	San Agustín Metzquititlán	---	Conocido S/N, Huayacocotla, Ver.	Fijo: 01 775 7564457	aguevarah@hotmail.com	
	Ing. Fray Cruz Ruíz	San Agustín Metzquititlán, Xochicoatlán y Zacualtipán	---	---	Cel.: 7717222371	fraycruz@hotmail.com	

Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a), CONAFOR (2007a) y CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2009c).

10.3. Industria forestal

En la UMAFOR se localizan 8 aserraderos, 2 fábricas de tarimas, 1 de cajas y 1 maderería. Tan solo en el municipio de Zacualtipán de Ángeles se ubican 5 aserraderos, 2 más se localizan en el municipio de San Agustín Metzquititlán y 1 en el municipio de Tianguistengo (cuadro 155).

Cuadro 155. Industrias forestales en la UMAFOR 1302

Municipio	Aserradero	Fábrica de cajas	Fábrica de tarimas	Maderería	Capacidad de almacenamiento (m ³ rta)	Capacidad de transformación (m ³ rta)	(%) de la capacidad de transformación
San Agustín M.	2	0	1	1	16	15	18.52
Tianguistengo	1	1	1	0	5	4	4.94
Zacualtipán	5	0	0	0	53	62	76.54
Total	8	1	2	1	74	81	100.00

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2006).

Los siguientes cuadros muestran los datos básicos de los centros industriales forestales de la UMAFOR. Sobresale la carencia de fábricas de muebles y la incipiente de las fábricas de cajas y tarimas e incluso de madererías.

Cuadro 156. Información general de los centros de transformación y almacenamiento de la industria forestal (UMAFOR 1302)

DENOMINACIÓN Ó RAZÓN SOCIAL (PERSONAS MORALES)	RESPONSABLE DEL CENTRO	DOMICILIO DEL CENTRO DE ALMACENAMIENTO	MUNICIPIO	ASERRADERO	FABRICA DE CAJAS	FABRICA DE TARIMAS	MADERERIA	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (m3)	CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN (m3)	
ASERRADERO HUEJUTLA	PASQUEL*HERNANDEZ* MATEO JOAQUIN	DOMICILIO CONOCIDO	SAN AGUSTIN METZQUITITLAN	X				6	5	5
MADERAS Y TARIMAS METZQUITITLAN	ORDAZ*HERNANDEZ* ALEJANDRO	DOMICILIO CONOCIDO	SAN AGUSTIN METZQUITITLAN	X		X	X	10	10	10
INDUSTRIALIZADOR A FORESTAL DE HIDALGO	SANCHEZ*RODRIGUEZ* ANGEL	DOMICILIO CONOCIDO	TIANGUISTENGO	X	X	X		5	4	2
MADERAS Y PRODUCTOS PEGASO	CEPEDA*RODRIGUEZ* CARLOS ARTURO	DOMICILIO CONOCIDO LA MOHONERA	ZACUALTIPAN	X				19	15	14
EJIDO ATOPIXCO	FERNANDEZ*BADILLO* AUSENCIO	DOMICILIO CONOCIDO ATOPIXCO	ZACUALTIPAN	X					20	10
ASERRADERO Y FABRICA DE CAJAS EL DORADO	FLORES*CARDENAS* JOSE BENITO IGNACIO	RANCHO DE ALICIA	ZACUALTIPAN	X				15	15	10
ASERRADERO SANTO DOMINGO	HERNANDEZ*CRISTOBAL*G USTAVO	DOMICILIO CONOCIDO.	ZACUALTIPAN	X				9	5	3
ASERRADERO SAN JOSE	OLIVARES*CABRERA* REYNA	DOMICILIO CONOCIDO ATOPIXCO	ZACUALTIPAN	X				10	7	5

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2006).

Cuadro 157. Información de las autorizaciones de los centros de transformación y almacenamiento de la industria forestal (UMAFOR 1302)

DENOMINACIÓN Ó RAZÓN SOCIAL (PERSONAS MORALES)	RESPONSABLE DEL CENTRO	No. DE OFICIO DE AUTORIZACIÓN O DE INSCRIPCIÓN EN EL RFN	FECHA DE AUTORIZACIÓN O DE INSCRIPCIÓN EN EL RFN	No. DE INSCRIPCIÓN EN EL RFN			
				HGO	TI	5	34 - 1
ASERRADERO HUEJUTLA	PASQUEL*HERNANDEZ* MATEO JOAQUIN	SRN/018-2001	12/01/2001	HGO	TI	5	34 - 1
MADERAS Y TARIMAS METZQUITITLAN	ORDAZ*HERNANDEZ* ALEJANDRO	SRN/365-2002	18/04/2002	HGO	TI	3	38375
INDUSTRIALIZADORA FORESTAL DE HIDALGO	SANCHEZ*RODRIGUEZ* ANGEL	SRN/1254-2000	06/09/2000	HGO	TI	2	385
MADERAS Y PRODUCTOS PEGASO	CEPEDA*RODRIGUEZ* CARLOS ARTURO	SRN/1546-2000	08/09/2000	HGO	TI	5	38373
EJIDO ATOPIXCO	FERNANDEZ*BADILLO* AUSENCIO			HGO	TI	5	
ASERRADERO Y FABRICA DE CAJAS EL DORADO	FLORES*CARDENAS* JOSE BENITO IGNACIO	SRN/653-2003	23/09/2003	HGO	TI	1	38374
ASERRADERO SANTO DOMINGO	HERNANDEZ*CRISTOBAL* GUSTAVO	SRN/1343-2000	22/09/2000	HGO	TI	5	38366
ASERRADERO SAN JOSE	OLIVARES*CABRERA*REYNA	ARN/974-2002	02/09/2002	HGO	TI	7	38364

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2006).

De acuerdo con SERFORH (2009), la industria forestal existente en la UMAFOR procesa aproximadamente el 36% de la producción maderable, lo que significa que el 64% de la madera producida se transforma fuera de la UMAFOR. A pesar de la presencia de industrias forestales en la región, la carencia industrial se hace presente, pues el porcentaje comercializado y transformado en otras regiones es elevado. Es evidente que con la actual industria forestal es imposible que la región se desarrolle a un ritmo deseado. El crecimiento de las industrias ya existentes, así como la instalación de nuevas industrias forestales es elemental para el desarrollo de la región.

10.4. Organizaciones no gubernamentales

En la UMAFOR se tienen identificadas al menos 7 organizaciones no gubernamentales relacionadas con el desarrollo forestal, algunas de forma directa y otras de forma indirecta:

1. Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango A.C.
2. Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C.
3. Unión de Propietarios Forestales y Agropecuarios de Carpinteros A.C.
4. Alternativas Productivas de la Barranca de Metztitlán S.A. de C.V.
5. Cadena Productiva Sierra Hidalguense S.P.R. de R.L.
6. Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L.
7. Asociación de Usuarios del Módulo 1 del Distrito de Riego Metztitlán, Hidalgo, A.C.

Sobre las 3 primeras organizaciones, el apartado 10.1. *Organización de los silvicultores* ya aborda sus datos generales. Sobre las otras 4 organizaciones, a continuación se hace una breve descripción:

Alternativas Productivas de la Barranca de Metztitlán S.A. de C.V.

Esta sociedad está conformada por cuatro grupos: Xoxhitl, La Joya, Chamusquina y El Viejo Cactus. Todos ellos trabajando en la reproducción y manejo de cactáceas para su comercialización y conservación. Algunas de las especies que reproducen se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

La sociedad se encuentra en domicilio conocido s/n. Localidad Acalome. C.P. 43350 Metztitlán, Hidalgo.

Los viveros y grupos participantes de la sociedad se encuentran localizados en:

- Vivero Cactus de la Barranca: Conocido s/n. Localidad La Chamusquina, mpio. de Acatlán, Hidalgo.
- El Viejo Cactus: Conocido s/n. Localidad Pilas y Granadas, mpio. de Metztitlán, Hidalgo.
- Vivero Florycactus: Conocido s/n. Localidad El Tepeyac, mpio. de Metztitlán, Hidalgo.
- Vivero La Biznaga Dorada: Conocido s/n. Localidad La Joya de Analco, mpio. de Metztitlán, Hidalgo.

El grupo Alternativas Productivas de la Barranca de Metztitlán S.A. de C.V. es apoyado en asesoría, gestión y promoción por parte de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, además de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y actualmente se encuentra apoyada por la Comisión Nacional Forestal.

Por el momento la cadena no cuenta con alguna oficina o tienda donde comercializar sus productos. Además de realizar un comercio legal, otra de sus finalidades es la conservación y el desarrollo de la flora, además de la enseñanza, difusión cultural y estudio científico.

Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L.

Nombre: Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L.

Fecha de constitución: 12 de Mayo de 2009

Clave del R.F.C.: CPS090301CK4

Integrantes del Consejo Directivo:

Presidente: Yadira Uribe Pelcastre

Domicilio: Calle Olivo num. 1 Col. Centro, Loc. de Carpinteros, C.P. 43390, San –Agustín Metzquititlán, Hgo.

Teléfono: (01) 774 7438068

Correo Electrónico: urpely@hotmail.com

Secretario: Tomás Percastre Rodríguez

Domicilio: Conocido s/n Carpinteros, C.P. 43390, San –Agustín Metzquititlán, Hgo.

Tesorero: Sergio Ángeles Escobar

Domicilio: Conocido s/n Carpinteros, C.P. 43390, San –Agustín Metzquititlán, Hgo.

Figura Asociativa: Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (S.P.R. de R.L.)

Objeto: Integrar la información silvícola generada a nivel predial, actualizar el material cartográfico de la cadena de manejo forestal, elaborar artesanías, carbón, así como realizar prácticas comunes para la producción, conservación y restauración de recursos asociados, etc.

Asociación de Usuarios del Módulo 1 del Distrito de Riego Metztitlán, Hidalgo, A.C.

En la región participa la “Asociación de Usuarios del Módulo 1 del Distrito de Riego Metztitlán, Hidalgo, A.C.”, la cual se ha enfocado en asuntos agropecuarios de la región de la vega de Metztitlán, dejando de lado los asuntos inherentes al área forestal.

Aunque no constituido como asociación, ni con alguna otra figura legal, existe un grupo de ciudadanos que han manifestado su inconformidad respecto del manejo forestal en el ejido Tianguistengo. Lo anterior condujo a establecer la mesa de diálogo en la que participaron CONAFOR, SEMARNAT, Secretaría de Ecología, Presidencia Municipal, los ejidatarios y el equipo técnico. A la fecha dicho conflicto se encuentra resuelto, acordándose permitir a los ejidatarios continuar con el aprovechamiento autorizado, siempre y cuando se cumplan con las condicionantes del programa de manejo, requisito obligatorio para todos los predios que están bajo manejo (ver apartado de *Conflictos agrarios forestales* en el inciso 3.11. *Tenencia de la tierra*)

11. MECANISMOS DE EJECUCIÓN

11.1. Acuerdos para la ejecución del ERF

Los acuerdos básicos para la ejecución de este Estudio Regional Forestal deberán ser planteados y acordados por el Consejo Microregional Forestal de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango. Este consejo deberá ser multilateral e incluir la representación de todos los actores del desarrollo forestal de la región:

- 1) Núcleos agrarios forestales y propietarios privados
- 2) Asociaciones regionales de silvicultores
- 3) Asesores técnicos
- 4) Dependencias gubernamentales directamente relacionadas con el sector forestal de la UMAFOR (CONAFOR, SEMARNAT, CONANP, gobiernos estatal y municipales)
- 5) Instituciones educativas y de investigación (UAEH, INIFAP, etc.)
- 6) Cualquier otra organización que contribuya al desarrollo regional.

Los acuerdos que deberá tomar el Consejo Microregional en relación con la ejecución del ERF serán:

- 1) Definición de los participantes
- 2) Responsabilidades de cada uno de ellos
- 3) Organización y coordinación para la ejecución de las acciones planteadas en el *Capítulo 8*
- 4) Mecanismos de evaluación y seguimiento
- 5) Cualquier otro acuerdo necesario para la coordinación de la implementación de las líneas de acción.

11.2. Evaluación y seguimiento

Con base en los programas contenidos en el capítulo 8. *Estrategias por actividades principales a desarrollar en la UMAFOR*, se plantea la siguiente matriz de apoyo para la evaluación y seguimiento de las acciones específicas de dicho capítulo. Además de especificar el periodo de ejecución de cada acción, la matriz es útil para elaborar los programas anuales de operación del ERF.

Cuadro 158. Distribución de las acciones específicas del *Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Mejoramiento del ganado, establecimiento de corrales de alimentación, mejoramiento del forraje o pastura, planificación y lotificación del terreno, diversificación y suplementación alimenticia.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos o semintensivos: bancos forrajeros, cercas y barreras vivas, árboles para sombra, pastoreo en plantaciones, forraje en callejones, cortinas rompevientos, etc.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola: policultivos, fertilizantes orgánicos, mejoramiento de semillas, rotación de cultivos, cultivos y/o especies alternativas, etc.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Establecimiento de sistemas agroforestales: cultivos en callejones, setos en contorno, setos y cercos vivos, cortinas rompevientos, silvoagricultura, cultivos perennes de sombra, etc.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Realización de ordenamientos territoriales comunitarios en los núcleos agrarios que cuenten con más de 1,000 ha, haciendo énfasis en aquellos que se localizan en el BMM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Realización de un ordenamiento territorial en el municipio de Zacualtipán, para zonificar y/o restringir las áreas potenciales para asentamientos humanos	x	x								
7. Ejecución de proyectos de ecoturismo de bajo impacto ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
8. Adquisición o construcción de estufas domésticas ahorradoras de leña en toda la UMAFOR, atendiendo principalmente los municipios de Calnali y Tianguistengo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9. Establecimiento de parcelas dendroenergéticas demostrativas en municipios prioritarios	x	x	x	x						
10. Desarrollo de la infraestructura social y de servicios (sistemas para la provisión de agua potable, obras de saneamiento, rellenos sanitarios, redes de energía eléctrica, infraestructura educativa, centros de salud, infraestructura productiva comunitaria) en zonas marginadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 158. Distribución de las acciones específicas del *Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
11. Mejoramiento de la vivienda (pisos firmes, servicio sanitario)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12. Apoyos complementarios (actividades para la organización comunitaria, y la planeación participativa, promoción social, proyectos de servicio social comunitario, estudios e investigaciones para el desarrollo municipal y regional, acciones de difusión y promoción, así como de capacitación y asesoría a autoridades locales)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 159. Distribución de las acciones específicas del *Programa de producción forestal maderable y no maderable*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de producción forestal maderable y no maderable	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Elaboración de programas de manejo forestal para el aprovechamiento maderable en 12,653 ha (7,880 ha de bosques de coníferas y 4,773 ha de selva mediana subperennifolia)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Elaboración de programas de manejo forestal para el aprovechamiento de no maderables en 24,356 ha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Elaboración de una manifestación de impacto ambiental regional, para el aprovechamiento de productos forestales maderables en selvas	x									
4. Apoyar la ejecución de programas de manejo forestal maderable, mediante el financiamiento de actividades como: reforestación, limpia y chapeo de áreas de regeneración, cercado de áreas de regeneración, podas, aclareos y preaclareos, etc.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Apoyar la ejecución de programas de manejo forestal no maderable, a través del financiamiento de las actividades involucradas en el programa de manejo del producto a aprovechar	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Efectuar programas regionales de capacitación bianuales para impulsar la organización y producción forestal	x		x		x		x		x	
7. Estudios de certificación del manejo forestal		x	x	x	x	x	x	x		

Cuadro 160. Distribución de las acciones específicas del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Intercambio de experiencias de productores forestales de comunidad a comunidad	x					x				
2. Aprovechamiento de 130,187.31 m ³ rta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Adquisición de aserraderos portátiles		x	x							
4. Establecimiento de 1 aserradero fijo en el mediano plazo				x						
5. Adquisición de estufas de secado			x			x				
6. Equipamiento a cada una de las industrias, con taller de secundarios		x	x	x	x	x				
7. Elaboración de un estudio de factibilidad de aprovechamiento de las selvas medianas subperennifolias		x								
8. Realizar la apertura de caminos forestales en las áreas con potencial productivo alto y medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9. Construcción de hornos para la producción de carbón	x	x	x	x	x	x				
10. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)	x	x	x	x	x	x				
11. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	x	x	x	x	x	x				
12. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	x	x	x	x	x	x				
13. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (cactáceas, turismo de naturaleza, servicios ambientales, abonos orgánicos, forestales, laurel, etc.)	x	x	x	x	x	x				
14. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos	x	x	x	x	x	x				
15. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos	x	x	x	x	x	x				

Cuadro 160. Distribución de las acciones específicas del *Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
16. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	x	x	x	x	x	x				
17. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)	x		x							
18. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	x		x							
19. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	x		x							
20. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (transformación de madera, carbón vegetal)	x		x							
21. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos	x		x							
22. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos	x		x							
23. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	x		x							

Cuadro 161. Distribución de las acciones específicas del *Programa de plantaciones forestales comerciales*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de plantaciones forestales comerciales	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Efectuar reuniones municipales bianuales de difusión de PFC en los 8 municipios de la UMAFOR	x		x		x		x		x	
2. Establecer parcelas demostrativas de PFC en municipios estratégicos	x									
3. Establecer PFC <u>maderables</u> en las zonas potenciales de la UMAFOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 161. Distribución de las acciones específicas del *Programa de plantaciones forestales comerciales*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de plantaciones forestales comerciales	Periodo de ejecución									
Acciones específicas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
4. Establecer PFC <u>no maderables</u> en las zonas potenciales de la UMAFOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Establecer PFC de árboles de navidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Elaboración de programas de manejo de plantaciones forestales comerciales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7. Asistencia técnica a PFC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8. Financiamiento complementario a PFC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 162. Distribución de las acciones específicas del *Programa de protección forestal: incendios forestales*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de protección forestal: incendios forestales	Periodo de ejecución									
Acciones específicas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Formar, capacitar y equipar brigadas oficiales para el combate de incendios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Instalar campamentos por cada brigada oficial de combate	x	x	x							
3. Adquirir vehículos para el transporte de personal de brigadas oficiales	x	x	x							
4. Formar, capacitar y equipar brigadas voluntarias en núcleos agrarios estratégicos de la UMAFOR	x	x	x	x	x	x	x	x		
5. Elaborar mapas de ubicación de brechas cortafuego en los núcleos agrarios forestales de los municipios más afectados	x									
6. Realizar la apertura de brechas cortafuego en los núcleos agrarios forestales de los municipios más afectados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7. Realizar talleres bianuales de capacitación de brigadas oficiales, voluntarias y de ejidatarios y comuneros	x				x		x		x	

Cuadro 162. Distribución de las acciones específicas del *Programa de protección forestal: incendios forestales*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de protección forestal: incendios forestales	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
8. Realizar una campaña regional contra incendios forestales que incluya: distribución de folletos, propaganda de buen tamaño, anuncios en las entradas del bosque, asambleas de comunicación, talleres, todo dirigido a toda la población de los núcleos agrarios y a la población, rural o urbana, que habite cerca de las áreas forestales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9. Instalar 3 torres para la detección de incendios en puntos estratégicos de la UMAFOR	x	x	x							
10. Adquirir equipo de radiocomunicación para cada torre y para los núcleos agrarios cuya ubicación es estratégica para mantener buena cobertura de comunicación con los campamentos de brigadas	x	x	x							
11. Fomentar la comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades, con respecto a las posibilidades de uso de equipo y vehículos municipales por parte de los núcleos agrarios, para el combate de incendios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 163. Distribución de las acciones específicas del *Programa de protección forestal: sanidad forestal*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de protección forestal: vigilancia	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Realizar un estudio regional fitosanitario para determinar superficies, especies de plagas y especies afectadas, niveles de infestación, tendencias de degradación y para proponer un plan regional de control	x									
2. Realizar talleres demostrativos de control de descortezadores y de muérdago en temas como: detección de áreas plagadas, biología de plagas, uso de equipo técnico y de seguridad, etc.	x		x		x					
3. Realizar tratamientos fitosanitarios contra muérdago en los siguientes municipios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Realizar tratamientos fitosanitarios contra descortezadores en el municipio de Metztlán	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 164. Distribución de las acciones específicas del *Programa de protección forestal: vigilancia*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de protección forestal: vigilancia	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Realizar reuniones o curso-talleres sobre legislación y normatividad ambiental en todos los municipios	x									
2. Instalación y operación de casetas de vigilancia			x							
3. Adquisición de vehículos			x							
4. Adquisición de radios			x							
5. Operación de inspectores			x	x	x	x	x	x	x	x
6. Operación de brigadas participativas en los núcleos agrarios forestales y propiedades privadas (incluye la capacitación y acreditación de las brigadas por parte de PROFEPA)			x	x	x	x	x	x	x	x
7. Mayor participación de PROFEPA en la vigilancia de las invasiones ilegales a los terrenos forestales de núcleos agrarios debidas al crecimiento urbano, y a la actividad cinegética ilegal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 165. Distribución de las acciones específicas del *Programa de conservación y servicios ambientales*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de conservación y servicios ambientales	Periodo de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acciones específicas										
1. Elaborar y ejecutar proyectos para la protección de la biodiversidad		x	x	x	x	x				
2. Ejecutar proyectos de servicios ambientales hidrológicos		x	x	x	x	x				
3. Elaboración y ejecución de proyectos de ecoturismo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
4. Diseñar y plantear un sistema estatal de recaudación para el financiamiento de proyectos de pago por servicios ambientales		x								
5. Elaborar un estudio previo justificativo para incorporar la superficie de distribución del Bosque Mesófilo de Montaña como Área Natural Protegida			x							
6. Realizar un estudio para zonificar las áreas potenciales para la captura de carbono, definir las tasas de captura y establecer sus líneas bases de referencia.						x				
7. Realizar campañas informativas sobre la importancia social, económica y ambiental de los ecosistemas en toda la región	x	x	x	x	x	x	x	x		
8. Implementar proyectos destinados a promover la conservación de la biodiversidad bajo el esquema de pago de servicios ambientales en sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra		x	x	x	x	x				

Cuadro 166. Distribución de las acciones específicas del *Programa de restauración forestal*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de restauración forestal	Periodo de ejecución									
Acciones específicas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Establecer 3 viveros tecnificados en puntos estratégicos de la región, con capacidad de producción conjunta de 1,300,000 plantas por año.	x	x								
2. Ampliar la infraestructura y la capacidad de producción de planta de los 3 viveros existentes en la UMAFOR (de 320,000 plantas/año a 700,000 plantas/año)			x	x						
3. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en las zonas con degradación alta y media (categorías 14-16) de la UMAFOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Efectuar reforestaciones en las zonas con baja degradación (categoría 17) de la UMAFOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Protección de reforestaciones	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Promover la entrega oportuna de recursos económicos y materiales para efectuar las obras de restauración y coordinar esta actividad entre las instituciones que otorgan apoyos y las asociaciones de productores que existen en la región	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7. Evaluar, coordinar y proponer a CONAFOR un concepto de apoyo por seguimiento técnico de las reforestaciones y obras establecidas en la UMAFOR, durante un periodo de 5-10 años después del establecimiento	x									
8. Establecer unidades productoras de germoplasma forestal (rodales semilleros) para especies de pino y especies de cactáceas			x	x	x	X				
9. Establecimiento de un laboratorio para el manejo de germoplasma forestal			x							

Cuadro 167. Distribución de las acciones específicas del *programa de Cultura y extensión forestal* a realizar, durante el periodo 2010-2019

Programa cultura y extensión forestal	Periodo de ejecución									
Acciones específicas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Instalar centros documentales que cuenten con material bibliográfico (libros, manuales, folletos, revistas), con material audiovisual (proyector, carteles, videos documentales, etc.) y otros medios para realizar campañas.		x								
2. Realizar campañas de difusión de la cultura forestal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Realizar la contratación de 1 técnico que coordine esas campañas y que funja como extensionista forestal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 168. Distribución de las acciones específicas del *Programa de educación, capacitación e investigación forestal*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de educación, capacitación e investigación forestal	Periodo de ejecución									
Acciones específicas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Capacitación de técnicos comunitarios en los núcleos agrarios con mayor superficie forestal que estén incorporados o que se vayan a incorporar al manejo forestal				x	x	x	x	x	x	
2. Realización de cursos de capacitación para la construcción y manejo de hornos de carbón vegetal (incluye la instalación del horno)	x	x	x	x	x	x				
3. Efectuar reuniones para analizar la viabilidad de emprender una nueva carrera, en el caso viable elaborar el plan de estudios y determinar las necesidades de personal.				x						
4. Necesidad de profesionales de diferentes niveles	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Necesidades de capacitación profesional		x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Instalación de un centro de capacitación del silvicultor							x			
7. Promover la elaboración y edición de manuales o folletos de capacitación						x	x	x	x	x
8. Promover el desarrollo de tesis de investigación en la región		x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 169. Distribución de las acciones específicas del *Programa de evaluación y monitoreo*, a realizar durante el periodo 2010-2019

Programa de evaluación y monitoreo	Periodo de ejecución									
Acciones específicas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Realizar estudios (incluye fases de campo y de gabinete) cada 5 años, para obtener los datos necesarios para determinar los indicadores de cada criterio del DFS en la región.					x					x
2. Actualizar cada 5 años el SIG					x					x
3. Actualizar el ERF					x					
4. Evaluar anualmente la ejecución del ERF		x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Elaborar el programa anual de operación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

En el *Programa de evaluación y monitoreo* del Capítulo 8, se plantea la evaluación anual del ERF. Esta acción deberá preceder a la elaboración del programa anual de operación, dado que este último estará en función de los resultados de la ejecución anual de este estudio. Básicamente, la evaluación deberá contener el grado en que los objetivos y metas (explícitas en cada acción específica) se han cumplido, los indicadores que permitan observar este grado de avance, las razones (si las hay) por las cuales se modificaron o no se cumplieron las acciones y las recomendaciones pertinentes.

Para realizar la evaluación periódica del progreso general del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR, se propone el siguiente cuadro de criterios e indicadores basado en el proceso de Montreal. Para algunos indicadores, dada la carencia de información, no es posible plantear su definición inicial. Se espera que la puesta en marcha de este estudio complete una buen parte de esta información.

Cuadro 170. Criterios e indicadores para evaluar el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
1. Conservación de la diversidad biológica	Superficie por tipo forestal en relación a la superficie total de ecosistemas	Ver apartado 3.2. Uso del suelo y vegetación
	Superficie de ANP's por tipo forestal	Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán: 68,487.69 ha , de las cuales: Matorral submontano 26,849.80 ha (39.20%) Matorral crasicaule 12,358.20 ha (18.04%) Bosque de encino 6,883.74 ha (10.05%) Selva baja caducifolia 2,858.92 ha (4.17%) Matorral desértico rosetófilo 1,643.43 ha (2.40%) Bosque de encino-pino 1,302.17 ha (1.90%) Bosque de pino-encino 596.17 ha (0.87%) Bosque de táscate 399.55 ha (0.58%) Otros usos 15,595.70 ha (22.77%)
	Fragmentación de los tipos forestales	Vegetación fragmentada Superficie (ha) (%) Bosques fragmentados 36,883.60 37.53% del total de bosques (abiertos, frag. y cerrados) Selvas fragmentadas 5,779.28 67.27% del total de selvas (cerradas y fragmentadas) Total 42,662.88 ----
	Número de especies dependientes de cada tipo forestal	Sin registro
	Estado de conservación (estatus) de las especies de flora y fauna silvestre	Núm. de plantas con estatus: 32 Núm. de animales con status: 7 mamíferos, 8 aves, 5 reptiles y 1 anfibio. Ver apartado 4.3.1. <i>Vegetación terrestre y/o acuática</i>

Cuadro 170. Criterios e indicadores para evaluar el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
2. Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales	Superficie de terrenos forestales y superficie neta de terrenos forestales disponibles para producción de madera y para producción no maderable	Superficie total de bosques: 98,283.35 ha Superficie total de selvas: 8,590.67 ha Superficie total de matorrales: 54,151.68 ha Superficie total con potencial maderable: 27,076 ha Superficie total con potencial no maderable: 67,582 ha Superficie total con potencial para el manejo (maderable y no maderable): 89,885 ha . Esta superficie no corresponde a la suma de las dos anteriores ya que existen terrenos con potencial tanto para el manejo maderable como para el no maderable.
	Volumen total de especies de árboles comerciales y no comerciales	Existencias volumétricas totales de madera en bosques y selvas: 18,020,141.43 m³rta
	Superficie y volumen de plantaciones de especies nativas y exóticas	Superficie apoyada para establecimiento y mantenimiento de PFC (promedio anual 2003-2008): 36.33 ha Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2009
	Superficie bajo manejo forestal maderable	7,099.55 ha (118 predios: 101 pequeñas propiedades, 13 ejidos, 1 bienes comunales y 3 conjuntos prediales)
	Extracción anual de madera respecto a la posibilidad sustentable	- Volumen anual autorizado para aprovechamiento (Promedio de 2004-2007): 42,453.23 m³rta (Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo, 2008) - Volumen proyectado a aprovechar en el año 2019: 69,871.17 m³rta - Porcentaje del volumen autorizado con respecto al volumen proyectado: 60.76%
	Extracción anual de no maderables respecto al nivel determinado como sustentable	Sin registro
3. Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales	Superficie y porcentaje de ecosistemas afectados por plagas y enfermedades	Sin registro. Cabe resaltar, sin embargo, que existen indicios de existencia de plagas en una porción importante de los bosques y selvas de la UMAFOR. Hasta este momento, no se cuenta con un inventario preciso de las áreas afectadas. La superficie promedio anual tratada en la región durante el periodo 2004-2007 asciende a 68.75 ha, siendo los tratamientos contra descortezadores los más comunes. Sin embargo, se intuye que la mayor afectación la está causando el muérdago (<i>Psittacanthus</i> spp., <i>Phoradendrum</i> spp. y <i>Viscum</i> spp.), fundamentalmente en el bosque mesófilo de montaña.
	Superficie y porcentaje de ecosistemas afectados por incendios forestales	Superficie promedio anual afectada por incendios forestales (2001-2007): 56.38 ha Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008

Cuadro 170. Criterios e indicadores para evaluar el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
4. Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua	Tasa anual de deforestación	Superficie neta deforestada anual (1990-2007): 1,086.66 ha
	Superficie y porcentaje de terrenos forestales manejados para protección de cuencas	- Superficie reforestada c/fines de protección (promedio anual 2004-2008): 539.47 ha - Superficie intervenida con obras de conservación de suelos (promedio anual 2005-2007): 84.33 ha
	Biomasa total y acumulación de C de los ecosistemas forestales	Captura neta total estimada: 31,285,441.38 ton de C . Se refiere al C almacenado, tanto en la parte aérea como en la subterránea, en todos los tipos de vegetación de la UMAFOR.
5. Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono	Empleo directo e indirecto en el sector forestal y porcentaje de éste en el empleo total	- Empleo en el sector forestal: Sin registro - Empleo en el sector primario: 13,818 personas (42.38% de la población económicamente activa ocupada de la UMAFOR) Fuente: INEGI, 2000
6. Mantenimiento y mejoramiento de los beneficios múltiples socioeconómicos para cubrir las necesidades de las sociedades	Salarios promedio y tasa de accidentes	El salario mínimo vida Distrito Federal (SMVDF) es utilizado como referencia en distintos programas gubernamentales. En 2008 equivale a: \$52.59 .
	Superficie y porcentaje de terrenos forestales usados con propósitos de subsistencia	El pastoreo caprino en una parte considerable (no cuantificada) de las zonas semiáridas (matorrales) del municipio de Metztitlán se realiza con fines de subsistencia. Esta es una actividad evidente en ejidos como: Santa Mónica, Hualula, Tlaxco y el Pirú Tepozotlán, los cuales se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.
	Valor de las inversiones en el sector forestal	Monto apoyos ProÁrbol 2007 para la UMAFOR: \$3,131,824.13 Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008
	Extensión y uso de tecnologías nuevas	La transferencia de tecnología para la sustitución de estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña se ha implementado en algunas poblaciones del municipio de Metztitlán. Sin embargo, esta transferencia es aun en baja escala.
	Valor y volumen de la producción de madera y sus productos incluyendo valor agregado por procesamiento	- Volumen autorizado para aprovechamiento (Promedio anual 2004-2007): 42,453.23 m³ rta - Volumen estimado comercial autorizado (Promedio anual 2004-2007): 32,416.59 m³ rollo - Valor estimado del volumen comercial: (Promedio anual 2004-2007): \$25,301,274.50
	Valor y cantidad de productos no maderables	Sin registro
	Abastecimiento y consumo de madera, y consumo por habitante	El consumo total de leña en la UMAFOR asciende a 68,141 m ³ por año, con un promedio de consumo per cápita por día de 1.54 kg.
	Abastecimiento y consumo de productos no maderables	Sin registro

Cuadro 170. Criterios e indicadores para evaluar el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
	Superficie de terrenos forestales manejados para recreación	- Ruta Almolón, municipio de Metztitlán. Longitud total del sendero: 36.68 km - Museo de Cactáceas, municipio de Metztitlán. Superficie: 4 ha - Predio Metlatepec, municipio de Calnali. Superficie: 40 ha - Predio Cruxtitla, municipio de Zacualtipán. Superficie: 2.5 ha
	Superficie de terrenos manejados para necesidades y valores culturales, sociales y espirituales	Sin registro
7. Marco legal, institucional y económico para el MFS	Grado en el cual el marco económico permite políticas de inversión y regulación que reconozca las inversiones a largo plazo	Bajo
	Grado en el cual el marco legal clarifica los derechos de propiedad y los derechos de los pueblos indígenas y soluciona conflictos agrarios	Bajo
	Grado en el cual el marco legal fomenta la participación social en las decisiones públicas y en la generación de políticas	Bajo
	Grado en el cual el marco legal e institucional proveen de revisiones periódicas de planificación, evaluación y coordinación de políticas forestales con otros sectores relevantes	Bajo
	Grado en el cual el marco institucional provee de programas de educación y generación de cultura forestal	Bajo
	Grado en el cual el marco institucional apoya a desarrollar y mantener la capacitación de recursos humanos en disciplinas relevantes	Bajo
	Desarrollo de métodos para medir e integrar los costos y beneficios ambientales y sociales en las políticas públicas y los mercados	Bajo
	Disponibilidad y cantidad de estadísticas para medir indicadores	Bajo

12. PROGRAMA DE INVERSIONES

A continuación se precisa la inversión necesaria para la ejecución de los programas descritos en el *Capítulo 8. Estrategias por actividades principales a desarrollar en la UMAFOR*. También se incluyen las principales fuentes de financiamiento para cada acción específica de las distintas líneas de acción estratégica que componen a cada programa. En todas las acciones habrá inversión de los propietarios (núcleos agrarios y propietarios privados) de los recursos forestales. Una parte fundamental de los costos está basada en los apoyos económicos del programa ProÁrbol de CONAFOR. Todos los costos están calculados a precios del 2008.

Cuadro 171. Inversiones para la ejecución del Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	No aplica	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2.	SAGARPA, Gobierno estatal (SADR y SDS), SEDESOL, CDI, INIFAP, Unión Ganadera Regional de Hidalgo, Gobiernos municipales, FIRCO, INCA Rural, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., CONAFOR, APFRZM A.C.	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	13,009,332.60	130,093,326.00
3.	No aplica	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4.	SAGARPA, Gobierno estatal (SADR y SDS), SEDESOL, CDI, INIFAP, Unión Ganadera Regional de Hidalgo, Gobiernos municipales, FIRCO, INCA Rural, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., CONAFOR, APFRZM A.C.	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	2,306,368.00	23,063,680.00
5.	CONAFOR, APFRZM A.C., Gobierno estatal (COEDE y SDS), Gobiernos municipales, CONANP	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	194,335.90	1,943,359.00
6.	Gobierno municipal de Zacualtipán, Gobierno estatal (COEDE y SADR), CONAFOR	717,591.50	717,591.50	0	0	0	0	0	0	0	0	1,435,183.00
7.	CONAFOR, APFRZM A.C., Gobierno estatal (COEDE y SDS), Gobiernos municipales	570,088.00	570,088.00	570,088.00	570,088.00	570,088.00	570,088.00	570,088.00	570,088.00	570,088.00	0	5,130,792.00
8.	CONAFOR, SEDESOL, CDI, Gobierno estatal (SADR y SDS), Gobiernos municipales, APFRZM A.C.	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	1,709,546.40	17,095,464.00
9.	CONAFOR, Fundación Hidalgo Produce, FIRCO, FIRA, Gobierno estatal (SADR)	232,185.00	232,185.00	232,185.00	232,185.00	0	0	0	0	0	0	928,740.00
10.	SEDESOL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.	SEDESOL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.	SEDESOL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL		18,739,447.40	18,739,447.40	18,021,855.90	18,021,855.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,219,582.90	179,690,544.00

Cuadro 172. Inversiones para la ejecución del Programa de producción forestal maderable y no maderable

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, Asociación regional(ASR), Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	401,870.00	401,870.00	401,870.00	401,870.00	552,146.00	552,146.00	621,436.00	621,436.00	621,436.00	548,930.00	5,125,010.00
2.		672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	672,962.20	6,729,622.00
3.		260,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260,000.00
4.	CONAFOR, Gobierno estatal (SADR, SDS) , SEDESOL, Asociación regional ASR	1,855,414.70	1,855,414.70	1,855,414.70	1,855,414.70	2,549,236.33	2,549,236.33	2,869,143.80	2,869,143.80	2,869,143.80	2,534,388.14	23,661,951.00
5.		2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	2,691,848.60	26,918,486.00
6.	CONAFOR, Asociación regional (ASR), INIFAP	107,021.00	0	107,021.00	0	107,021.00	0	107,021.00	0	107,021.00	0	535,105.00
7.	CONAFOR, Asociación regional (ASR)	0	140,078.00	140,078.00	140,078.00	140,078.00	140,078.00	140,078.00	140,078.00	0	0	980,546.00
TOTAL		5,989,116.50	5,762,173.50	5,869,194.50	5,762,173.50	6,713,292.13	6,606,271.13	7,102,489.60	6,995,468.60	6,962,411.60	6,448,128.94	64,210,720.00

Cuadro 173. Inversiones para la ejecución del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, Gobierno estatal (SDS y SADR), Asociación regional (ASR)	75,730.00	0	0	0	0	75,730.00	0	0	0	0	151,460.00
2.	Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	2,603,740.00	26,037,400.00
3.	CONAFOR, Gobierno estatal (SADR y SDS), SEDESOL, (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.), Asociación regional (ASR)	0	130,000.00	130,000.00	0	0	0	0	0	0	0	260,000.00
4.		0	0	0	2,093,000.00	0	0	0	0	0	0	2,093,000.00
5.	Núcleos agrarios forestales y propietarios privados, CONAFOR, -Gobierno estatal (SADR y SDS), (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.), -SAGARPA	0	0	2,500,000.00	0	0	2,500,000.00	0	0	0	0	5,000,000.00
6.	Núcleos agrarios forestales y propietarios privados CONAFOR, -Gobierno estatal (SADR y SDS), (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.), -SAGARPA	0	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	0	0	0	0	1,000,000.00
7.	CONAFOR, Gobierno estatal (SDS y SADR), Asociación regional (ASR)	0	125,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	125,000.00
8.	Gobierno estatal (SOPCTA y SADR), CONAFOR, Gobiernos municipales	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	1,323,850.20	13,238,502.00
9.	CONAFOR, Gobierno estatal (SDS y SADR), Asociación regional (ASR)	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	60,000.00	60,000.00	0	0	0	0	240,000.00
10.	CONAFOR, Asociación regional (ASR), SEDESOL, CONAZA, Gobierno estatal (SADR y SDS), FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	0	0	0	0	90,000.00
11.		10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	0	0	0	0	60,000.00
12.		80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	0	0	0	0	480,000.00
13.		120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	0	0	0	0	720,000.00
14.		70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	0	0	0	0	420,000.00
15.		80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	0	0	0	0	480,000.00
16.		100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	0	0	0	0	600,000.00

Cuadro 173. Inversiones para la ejecución del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
17.	CONAFOR, Asociación regional (ASR), SEDESOL, CONAZA, Gobierno estatal (SADR y SDS), FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.	15,000.00	0	15,000.00	0	0	0	0	0	0	0	30,000.00
18.		10,000.00	0	10,000.00	0	0	0	0	0	0	0	20,000.00
19.		80,000.00	0	80,000.00	0	0	0	0	0	0	0	160,000.00
20.		120,000.00	0	120,000.00	0	0	0	0	0	0	0	240,000.00
21.		70,000.00	0	70,000.00	0	0	0	0	0	0	0	140,000.00
22.		80,000.00	0	80,000.00	0	0	0	0	0	0	0	160,000.00
23.		100,000.00	0	100,000.00	0	0	0	0	0	0	0	200,000.00
TOTAL		4,983,320.20	4,887,590.20	7,737,590.20	6,725,590.20	4,662,590.20	7,238,320.20	3,927,590.20	3,927,590.20	3,927,590.20	3,927,590.20	51,945,362.00

Cuadro 174. Inversiones para la ejecución del Programa de plantaciones forestales comerciales

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, APFRZM A.C., Instituciones de financiamiento, Gobierno estatal (SADR y SDS), SEDESOL, Gobiernos municipales	80,000.00	0	80,000.00	0	80,000.00	0	80,000.00	0	80,000.00	0	400,000.00
2.		1,323,725.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,323,725.00
3.	CONAFOR, APFRZM A.C., Instituciones de financiamiento (FIRA, FIRCO, Financiera rural, etc.), Gobierno estatal (SADR y SDS), SEDESOL, CDI, Gobiernos municipales	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	8,398,197.00	83,981,970.00
4.		1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	1,410,703	14,107,030
5.		1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	1,377,122.20	13,771,222
6.	Núcleos agrarios y propietarios privados forestales, CONAFOR, SEMARNAT, APFRZM A.C., Asesores técnicos	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	660,724.90	6,607,249
7.	Núcleos agrarios y propietarios privados forestales, CONAFOR, Instituciones de financiamiento (FIRA, FIRCO, Financiera rural, etc.), Gobierno estatal (SADR y SDS)	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	1,404,561.50	14,045,615
8.		614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	614,931.20	6,149,312
TOTAL		15,269,964.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	140,386,123.00

Cuadro 175. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: incendios forestales

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, APFRZM A.C., CONANP, Gobierno estatal (COEDE y SDS), Gobiernos municipales, Instituciones de financiamiento, SEDESOL	141,932.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	426,891.00	3,983,951.00
2.		415,987.00	415,987.00	415,987.00	0	0	0	0	0	0	0	1,247,961.00
3.		219,300.00	219,300.00	219,300.00	0	0	0	0	0	0	0	657,900.00
4.		51,566.00	51,566.00	51,566.00	51,566.00	51,566.00	51,566.00	51,566.00	51,566.00	0	0	412,528.00
5.	CONAFOR, APFRZM A.C., SEDESOL	320,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320,000.00
6.	CONAFOR, APFRZM A.C., Gobierno estatal, Gobiernos municipales, ONG's, Instituciones de financiamiento	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	91,114.20	911,142.00
7.	CONAFOR, APFRZM A.C., Gobiernos estatal y municipales	113,760.00	0	0	0	113,760.00	0	113,760.00	0	113,760.00	0	455,040.00
8.	CONAFOR, APFRZM A.C., CONANP, Gobierno estatal (COEDE y SDS), Gobiernos municipales, SEDESOL	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	800,000.00
9.	CONAFOR, APFRZM A.C., CONANP, Gobierno estatal (COEDE y SDS), Gobiernos municipales, Instituciones de financiamiento,	567,186.00	567,186.00	567,186.00	0	0	0	0	0	0	0	1,701,558.00
10.	SEDESOL	85,171.67	85,171.67	85,171.67	0	0	0	0	0	0	0	255,515.01
11.	No aplica	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL		2,086,016.87	1,937,215.87	1,937,215.87	649,571.20	763,331.20	649,571.20	763,331.20	649,571.20	711,765.20	598,005.20	10,745,595.01

Cuadro 176. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: sanidad forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, APFRZM A.C., Gobierno estatal (COEDE), Gobiernos municipales, CONANP, Instituciones de investigación (INIFAP, UACH, UAEH, CP)	409,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409,000.00
2.		94,800.00	0	94,800.00	0	94,800.00	0	0	0	0	0	284,400.00
3.		156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	156,040.80	1,560,408.00
4.		44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	44,556.00	445,560.00
TOTAL		704,396.80	200,596.80	295,396.80	200,596.80	295,396.80	200,596.80	200,596.80	200,596.80	200,596.80	200,596.80	2,699,368.00

Cuadro 177. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: vigilancia

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, CONANP, APFRZM A.C., Gobierno estatal (COEDE, SDS), Gobiernos municipales, SEDESOL	101,120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101,120
2.		0	0	457,678	0	0	0	0	0	0	0	457,678
3.		0	0	299,800	0	0	0	0	0	0	0	299,800
4.		0	0	9,074	0	0	0	0	0	0	0	9,074
5.		0	0	216,000.	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	1,728,000
6.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		101,120	0.00	982,552	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	2,595,672

Cuadro 178. Inversiones para la ejecución del Programa de conservación y servicios ambientales

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, Gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE), Asociación regional (ASR)	0	1,291,397.56	1,291,397.56	1,291,397.56	1,291,397.56	1,291,397.56	0	0	0	0	6,456,987.80
2.		0	25,694,572.36	25,694,572.36	25,694,572.36	25,694,572.36	25,694,572.36	0	0	0	0	128,472,861.80
3.	No aplica	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4.	Gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS), CONAFOR, Asociación regional (ASR), CANACINTRA, Gobiernos municipales, SEDESOL, CONAZA, CONANP, CONAGUA	0	100,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000.00
5.	CONANP Gobierno estatal (COEDE)	0	0	684,000	0	0	0	0	0	0	0	\$684,000.00
6.	Asociación regional ASR, Asesores técnicos, CONAFOR, Gobierno estatal (COEDE), SEMARNAT, INIFAP	0	0	0	0	0	948,882.00	0	0	0	0	948,882.00
7.	CONAFOR, CONANP, CONAZA, CONAGUA ASR Gobiernos municipales Población en general	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	0	0	800,000.00
8.	CONAFOR, SEMARNAT, Gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE), Asociación regional ASR, Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	0	1,338,422.60	1,338,422.60	1,338,422.60	1,338,422.60	1,338,422.60	0	0	0	0	\$6,692,113.00
TOTAL		100,000.00	28,524,392.52	29,108,392.52	28,424,392.52	28,424,392.52	29,373,274.52	100,000.00	100,000.00	0.00	0.00	144,154,844.60

Cuadro 179. Inversiones para la ejecución del Programa de restauración forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, APFRZM A.C., CONANP, CONAZA, Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS), SEDESOL, CDI	130,000.00	2,200,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	2,330,000.00
2.	CONAFOR, APFRZM A.C., CONANP, CONAZA, Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS), SEDESOL, CDI	0	0	100,000.00	1,050,000.00	0	0	0	0	0	0	1,150,000.00
3.	CONAFOR, APFRZM A.C., Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C., Cadena Productiva Silvicultores y Artesanos de Carpinteros S.P.R. de R.L., CONANP, CONAZA, Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS), Gobiernos municipales, SEDESOL, CDI	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	2,985,079.30	29,850,793.00
4.		3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	3,764,347.50	37,643,475.00
5.	CONAFOR, Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C; Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS), Núcleos agrarios forestales y pequeños propietarios privados, Asesores técnicos	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	163,608.00	\$1,636,080
6.	No aplica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.	Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango A.C; CONAFOR, Asesores técnicos, Núcleos agrarios forestales y propietarios privados, SEMARNAT	0	0	492,200.00	492,200.00	492,200.00	492,200.00	0	0	0	0	\$1,968,800
9.		0	0	3,300,000.00	0	0	0	0	0	0	0	\$3,300,000
TOTAL		7,043,034.80	9,113,034.80	10,805,234.80	8,455,234.80	7,405,234.80	7,405,234.80	6,913,034.80	6,913,034.80	6,913,034.80	6,913,034.80	77,879,148.00

Cuadro 180. Inversiones para la ejecución del Programa cultura y extensión forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	SEMARNAT, - CONAFOR, - Gobierno estatal (SADR y SDS), - Asociación regional, CONANP, - SEDESOL	0	424,987.00	0	0	0	0	0	0	0	0	424,987.00
2.		210,000.00	210,001.00	210,002.00	210,003.00	210,004.00	210,005.00	210,006.00	210,007.00	210,008.00	210,009.00	2,100,045.00
3.		120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	\$1,200,000
TOTAL		330,000.00	754,988.00	330,002.00	330,003.00	330,004.00	330,005.00	330,006.00	330,007.00	330,008.00	330,009.00	3,725,032.00

Cuadro 181. Inversiones para la ejecución del Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	CONAFOR, Asociación regional (ASR)	0	0	0	27,700.00	27,701.00	27,702.00	27,703.00	27,704.00	27,705.00	0	166,215.00
2.	CONAFOR, Gobiernos municipales (SADR, SDS), Asociación regional (ASR)	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	60,000.00	60,000.00	0	0	0	0	240,000.00
3.	CONAFOR, SEP, Gobierno estatal, Asociación regional ASR	0	0	0	20,000	0	0	0	0	0	0	\$20,000
4.	CONAFOR, SEMARNAT, Asesores técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$0
5.	CONAFOR, SEMARNAT, Asesores técnicos		30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	\$270,000
6.	CONAFOR, SEMARNAT, Gobiernos municipales (SADR, SDS), Instituciones de financiamiento, Gobierno estatal, secretaria del trabajo	0	0	0	0	0	0	800,000.00	0	0	0	\$800,000
7.	CONAFOR, SEMARNAT, Gobierno estatal (SADR y SDS), Secretaria del trabajo	0	0	0	0	0	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	\$500,000
8.	CONAFOR, CONACYT, Universidades (UAEH, CP, UACH) Institutos tecnológicos agropecuarios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	NO APLICA
TOTAL		30,000.00	60,000.00	60,000.00	107,700.00	117,701.00	217,702.00	957,703.00	157,704.00	157,705.00	130,000.00	1,196,215.00

Cuadro 182. Inversiones para la ejecución del Programa de evaluación y monitoreo

Acción	Fuentes de financiamiento	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.	APFRZM A.C., Silvicultores de la Región Zacualtípán-Molango A.C., CONAFOR, SEMARNAT, CONANP, gobierno estatal y municipales, INIFAP, etc.)	0	0	0	0	321,062.00	0	0	0	0	321,062.00	642,124.00
2.		0	0	0	0	306,758.00	0	0	0	0	306,758.00	613,516.00
3.		0	0	0	0	192,638.00	0	0	0	0	0	192,638.00
4.			192,638.00	192,638.00	192,638.00	192,638.00	192,638.00	192,638.00	192,638.00	192,638.00	192,638.00	1,733,742.00
5.		107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	107,021.00	1,070,210.00
6.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL		107,021.00	299,659.00	299,659.00	299,659.00	1,120,117.00	299,659.00	299,659.00	299,659.00	299,659.00	927,479.00	4,252,230.00

La inversión para la ejecución de los programas del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR 1302 asciende a \$683,480,853.61. El *Programa para el control y disminución de la presión sobre el recurso forestal* es el más costoso (26.3% de la inversión total); sin embargo, siendo el cambio de uso de suelo forestal a uso agropecuario el principal problema de degradación de los recursos forestales, es de vital importancia hacer énfasis en este programa. Por otra parte, los *Programas de conservación y servicios ambientales* y de *plantaciones forestales comerciales* requieren de un capital considerable para su ejecución; estos programas representan una estrategia para la conservación y restauración de los ecosistemas forestales de la región, además de ser acciones promotoras de beneficios tangibles e intangibles que proporcionan los bosques.

Cuadro 183. Resumen de las inversiones de los programas de acciones estratégicas (UMAFOR 1302)

PROGRAMAS DE ACCIONES ESTRATÉGICAS	COSTO DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO (2010-2019)										TOTAL
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	18,739,447.40	18,739,447.40	18,021,855.90	18,021,855.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,789,670.90	17,219,582.90	179,690,544.00
2. Programa de producción forestal maderable y no maderable	5,989,116.50	5,762,173.50	5,869,194.50	5,762,173.50	6,713,292.13	6,606,271.13	7,102,489.60	6,995,468.60	6,962,411.60	6,448,128.94	64,210,720.00
3. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	4,983,320.20	4,887,590.20	7,737,590.20	6,725,590.20	4,662,590.20	7,238,320.20	3,927,590.20	3,927,590.20	3,927,590.20	3,927,590.20	51,945,362.00
4. Programa de plantaciones forestales comerciales	15,269,964.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	13,946,239.80	13,866,239.80	140,386,123.00
5. Programa de protección forestal: incendios forestales	2,086,016.87	1,937,215.87	1,937,215.87	649,571.20	763,331.20	649,571.20	763,331.20	649,571.20	711,765.20	598,005.20	10,745,595.01
6. Programa de protección forestal: sanidad forestal	704,396.80	200,596.80	295,396.80	200,596.80	295,396.80	200,596.80	200,596.80	200,596.80	200,596.80	200,596.80	2,699,368.00
7. Programa de protección forestal: vigilancia	101,120.00	0.00	982,552.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	2,595,672.00
8. Programa de conservación y servicios ambientales	100,000.00	28,524,392.52	29,108,392.52	28,424,392.52	28,424,392.52	29,373,274.52	100,000.00	100,000.00	0.00	0.00	144,154,844.60
9. Programa de restauración forestal	7,043,034.80	9,113,034.80	10,805,234.80	8,455,234.80	7,405,234.80	7,405,234.80	6,913,034.80	6,913,034.80	6,913,034.80	6,913,034.80	77,879,148.00
10. Programa cultura y extensión forestal	330,000.00	754,988.00	330,002.00	330,003.00	330,004.00	330,005.00	330,006.00	330,007.00	330,008.00	330,009.00	3,725,032.00
11. Programa de educación, capacitación e investigación forestal	30,000.00	60,000.00	60,000.00	107,700.00	117,701.00	217,702.00	957,703.00	157,704.00	157,705.00	130,000.00	1,996,215.00
12. Programa de evaluación y monitoreo	107,021.00	299,659.00	299,659.00	299,659.00	1,120,117.00	299,659.00	299,659.00	299,659.00	299,659.00	927,479.00	4,252,230.00
TOTAL	55,483,438.37	84,145,337.89	89,393,333.39	83,059,016.72	81,783,970.35	84,192,545.35	52,546,321.30	51,445,542.30	51,454,681.30	50,776,666.64	684,280,853.61

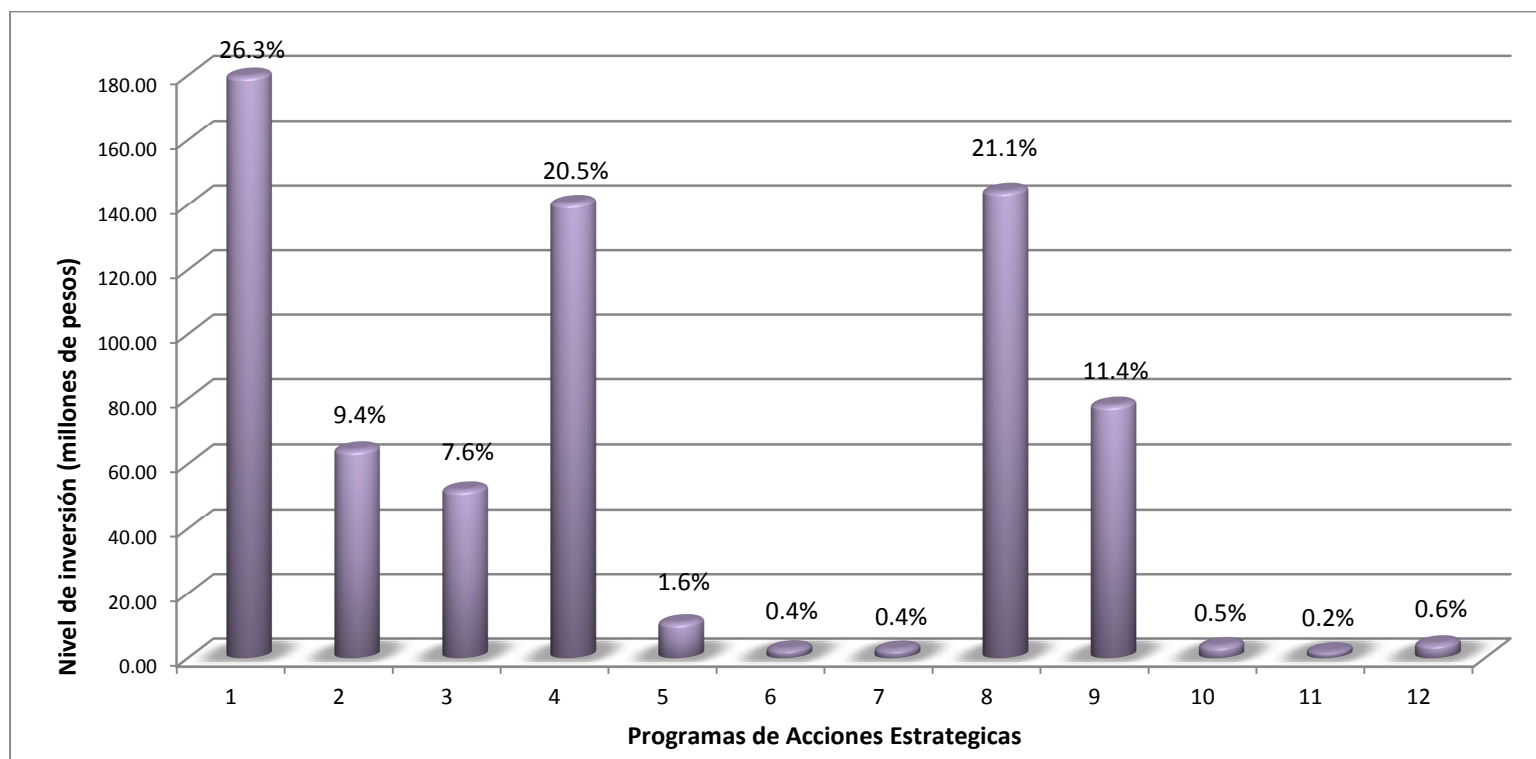


Figura 39. Distribución de la inversión para el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR 1302 según programa estratégico

PROGRAMAS ESTRATÉGICOS PARA EL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE EN LA UMAFOR 1302

1. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	7. Programa de protección forestal: vigilancia
2. Programa de producción forestal maderable y no maderable	8. Programa de conservación y servicios ambientales
3. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	9. Programa de restauración forestal
4. Programa de plantaciones forestales comerciales	10. Programa cultura y extensión forestal
5. Programa de protección forestal: incendios forestales	11. Programa de educación, capacitación e investigación forestal
6. Programa de protección forestal: sanidad forestal	12. Programa de evaluación y monitoreo

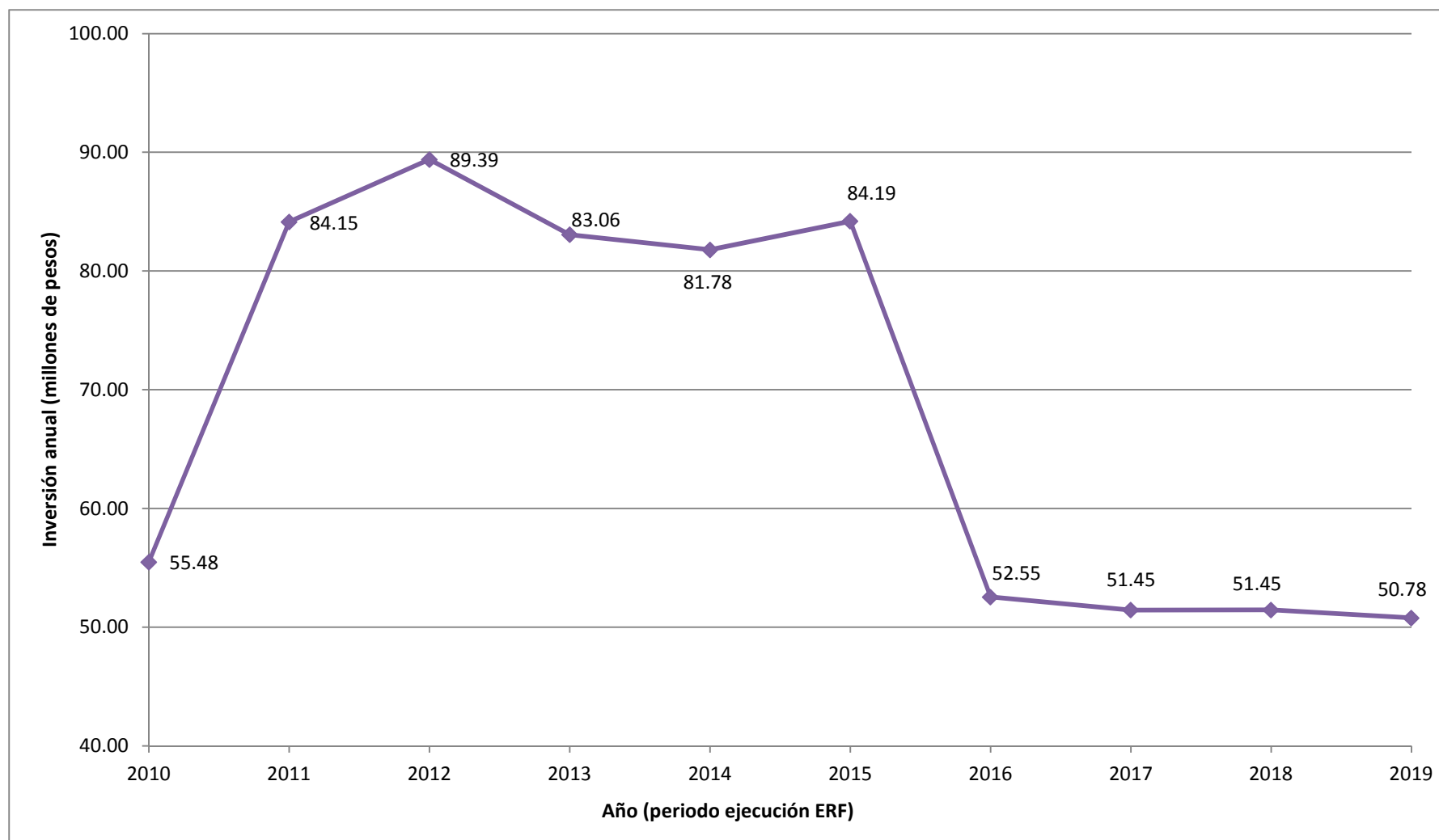


Figura 40. Inversión anual para la ejecución de programas estratégicos del Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1302

13. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J.A. 2000a. *Programa de manejo forestal maderable persistente del ejido "El Calvario", municipio de Jacala, Hgo.* Servicios Profesionales Forestales (Responsiva Técnica). Zacualtipán, Hgo.
- Aguilar, J.A. 2000b. *Programa de manejo forestal maderable persistente del ejido "Jacala", municipio de Jacala, Hgo.* Servicios Profesionales Forestales (Responsiva Técnica). Zacualtipán, Hgo.
- Aguilar S., A.M. 2005. Aprovechamiento sustentable de los acahuales con el cultivo de palma camedor en Pajapan, Veracruz. Proceso y evolución. Programa de Acción Forestal Tropical AC, Agencia de Desarrollo Local Sierra de Santa Marta y Red para el Desarrollo Sostenible de México AC. 1er Congreso Internacional de Casos Exitosos de Desarrollo Sostenible del Trópico. En línea: <<http://www.citrouv.edu.mx/annexus/reunion/acrobat/E4PDF1.pdf>> 3 Octubre de 2009.
- Aguirre-Salado, C.; Valdez-Lazalde, J.R.; Ángeles-Pérez, G.; De los Santos-Posadas, H.M.; Haapanen, R. y Aguirre-Salado, A.I. 2009. *Mapeo de carbono arbóreo aéreo en bosques manejados de pino Patula en Hidalgo, México.* Agrociencia, Vol. 43, Núm. 2, febrero-marzo de 2009. Pp. 209-220.
- Alcántara A., O. y Luna V, I. 2001. *Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa.* Acta Botánica Mexicana, no. 054. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 51-87.
- Álvarez, A., J.E. Rubiños, F. Gavi, J.J. Alarcón, E. Hernández, C. Ramírez, E. Mejía, F. Pedrero, E. Nicolás y E. Salazar. 2006. *Índice de calidad del agua en la cuenca del río Amajac, Hidalgo, México: Diagnóstico y Predicción.* Revista Internacional de Botánica Experimental. Vicente López, Argentina. 75: 71-83.
- Amador A., C. y Hernández V., Z.S. S/F. *La explotación de los recursos forestales en el estado de Hidalgo, 1980-1999.* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En línea: <http://www.uaeh.edu.mx/campus/icea/revista/art2_quinto.htm> Consulta: Febrero 8 de 2010.
- Anónimo. 2005. Propuesta: *Lineamientos de política de ordenamiento territorial.* Lima, Perú. [En línea]. Disponible en: <http://www.conam.gob.pe/documentos/ordenamientoambiental/OrdTerrit/Lineamientosde_OTa_probado%20Subcomite.pdf> Consulta: 17 de Noviembre de 2008.
- Anónimo. *Patrones de drenaje.* Tecnicatura Universitaria en Geoinformática. Universidad Nacional de San Luis. UNSL. En línea: <http://linux2-adv.unsl.edu.ar/~geo/materias/Geomorfologia_Aplicada/practicos/20xx/PA>
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

- Avilés-Hernández, V.; Velázquez-Martínez, A.; Ángeles-Pérez, G.; Etchevers-Barra, J.; De los Santos-Posadas, H. y Llanderal, T. 2009. *Variación en almacenes de carbono en suelos de una toposecuencia*. Agrociencia 43: 457-464.
- Bagnouls, F. y Gaussen, H. 1953. *Saison sèche et indice xérothermique*. Bulletin de la Societé d'Histoire Naturelle de Toulouse, 88, pp. 193-240.
- Bautista, M. 2008. *Carbono y nutrimentos en la vegetación del sotobosque en bosques manejados de Pinus patula Schiede & Deppe*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, Méx. 49 p.
- Bailey, R.L. y T.R. Dell. 1973. *Quantifying diameter distributions with the Weibull function*. For. Sci. 19(2): 97-104.
- Bernardus, H.J de J., O. Maser y T. Hernández-Tejeda. *Los bosques y selvas como sumideros de Carbono*. In: *Opciones de captura de carbono en el sector forestal*. Instituto Nacional de Ecología. [En línea]. Disponible en: <<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/bernard.html>>. Consulta: 5 de Enero de 2009.
- Billings, R.F., S.R. Clarke, V. Espino, P. Cordón, B. Meléndez, J. Ramón y G. Baeza. 2004. *Gorgojo descortezador e incendios: una combinación devastadora para los pinares de América Central*. Unasylva 217, Vol. 55. Pp. 15-21.
- BIRDSEY, R. A. 1992. Carbon Storage and Accumulation in United States Forest Ecosystems. USDA Forest Service. General Technical Report W0-59. En línea: <http://www.iere.org/ILEA/birdsey/fcarbon_index.html#toc> Consulta 10 de Septiembre de 2009.
- Bocco, G., M. Mendoza y O. Maser. 2001. *La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación*. Investigaciones Geográficas, Boletín, núm. 44, Instituto de Geografía, UNAM. México. Pp. 18-38.
- Bravo C., J. 2008. *Selección de áreas prioritarias para la conservación de aves en Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Pachuca de Soto, Hidalgo. 125 p.
- Camargo, T. 1999. *Inventario de aguas superficiales del estado de Hidalgo*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 10-16.
- Carlson K., A. 2004. *Guías silviculturales de árboles nativos en plantaciones forestales comerciales y agroforestales del trópico húmedo de México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. 750 p.
- CCMSS. 2010. *Balanza Comercial Forestal 2001-2004*. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C. En línea: <[http://www.ccmss.org.mx/documentos/Balanza Comercial Forestal 2001-2004.doc](http://www.ccmss.org.mx/documentos/Balanza%20Comercial%20Forestal%202001-2004.doc)>

Consulta: Enero 20 de 2010.

CENAPRED. 2010. *Atlas Nacional de Riesgos*. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Universidad Nacional Autónoma de México. En línea: <<http://atl.cenapred.unam.mx/website/RiesgosHidrometeorologicos/Heladas/viewer.htm>> Consulta: 19 de Marzo de 2010.

Cibrián-Tovar, D., D. Alvarado y S.E. García. 2007. *Enfermedades Forestales en México. Forest Diseases in Mexico*. Universidad Autónoma Chapingo, CONAFOR-SEMARNAT, U.S. Forest Service, Canadian Forest Service y FAO. Chapingo, Méx. 587 p.

CIB-UAEH. 2010. *Biodiversidad del Estado de Hidalgo*. Centro de Investigaciones Biológicas-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En línea: <http://www.biodiversidadhidalgo.org/mamiferos_avances.html> Consulta: 14 de Abril de 2010.

CITES. 2010. *Base de datos de especies de la CITES*. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. En línea: <<http://www.cites.org/esp/resources/species.html>> Consulta: Marzo 15 de 2010.

Clutter, J. L., J. C. Fortson, L. V. Pienaar, G. H. Brister y R. L. Bailey. 1992. *Timber management: a quantitative approach*. Krieger Publishing Company. Florida, 333 pp.

COEDE. 2001. *Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo*. Formato en CD-3ª edición. Consejo Estatal de Ecología, Gobierno del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo. 400 p.

COEDE. 2008. *OFICIO CEE/DG/DRNOI/2268/2008*. Pachuca de Soto, Hgo. 15 de Julio de 2008. Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transporte y Asentamientos. Consejo Estatal de Ecología. Gobierno del Estado de Hidalgo.

CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONABIO. S/F. Principales tipos de vegetación (Caso Valle de Bravo). En línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cambios_veg/doctos/tipos_valle.html>

CONAFOR Gerencia Regional IX Golfo Norte. 2010. *Oficio CNF/GRIX/HGO/981/10*. Comisión Nacional Forestal. Pachuca, Hidalgo, 6 de Septiembre de 2010.

CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 2008a. *Base de datos de las solicitudes registradas del programa ProÁrbol en el estado de Hidalgo* [Aprobados con recurso 08 (2).xls]. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Comisión Nacional Forestal. Pachuca de Soto, Hgo.

CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 2008b. *Estadísticas de incendios forestales*. [ESTADISTICAS 91 2007.xls, ESTADISTICAS HISTORICAS DE INCENDIOS.xls, GENERAL-INC-2004.xls, INCENDIOS_ESTADISTICAS 91-07_umafor.xls, RELACION DE INCENDIOS 2007, report_incendio_estadisticas_municipio2006.xls,

REPORTE INCENDIOS POR MUNICIPIO Y GRAL._2005.xls]. Soporte Microsoft Office Excel 97-2003. Pachuca de Soto, Hidalgo.

CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 2009a. *Bases de datos de tratamientos fitosanitarios (2004-2008)*. [Relación de proyectos concluidos PROCOREF 2004, Relación de proyectos sanidad 2005, Sanidad forestal 2006 – Listado de beneficiarios aprobados y no aprobados, Sanidad forestal 2007, y Estatus de las Obras C4.1 Tratamientos Fitosanitarios ProÁrbol 2008 en Hidalgo]. Formato impreso. Pachuca de Soto, Hidalgo.

CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 2009b. *Bases de datos de los beneficiarios para elaboración del programa de manejo de PFC y para el establecimiento y mantenimiento de PFC en Hidalgo*. [PROGRAMA DE MANEJO Y ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO (2004-2008).xls] Soporte: Microsoft Excel 2007. Comisión Nacional Forestal. Pachuca de Soto, Hgo.

CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 2009c. Base de datos Excel. [OBRAS_POR_TECNICOS_DISTRIBUCIÓN_CONSERVACIÓN_2009].

CONAFOR. 2001. *Programa Estratégico Forestal para México 2025*. Comisión Nacional Forestal. México. 173 p.

CONAFOR. 2001. *Programa Nacional Forestal 2001-2006*. Comisión Nacional Forestal. México, 150 p.

CONAFOR. 2006. *Informe de Rendición de Cuentas 2000-2006. Libro Blanco, Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS) 2004-2005*. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. 52 p.

CONAFOR. 2007a. (PSP) Resultados Asesores Técnicos en Conservación y Restauración Hidalgo, Querétaro y Tamaulipas. En línea: <http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/proarbol/Resultados2007/Region_9/TecnicosRegion9.pdf> Consulta 17 de Agosto de 2009.

CONAFOR. 2007b. *Manual básico de ordenamiento territorial*. Impre-Jal. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. 60 p.

CONAFOR. 2008. *Programa Institucional 2007-2012*. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. 59 p.

CONAFOR. 2009a. *OFICIO CNF/GRIX/HGO/1274/09*. Octubre 26 del 2009. Pachuca, Hgo. Comisión Nacional Forestal.

CONAFOR. 2009b. Zonas elegibles para servicios ambientales. Comisión Nacional Forestal. En línea: <<http://www.cnf.gob.mx/emapas/>>

CONAFOR. 2010. *Balanza Comercial Forestal Mexicana*. Sistema Nacional de Información Forestal. Comisión Nacional Forestal. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=35> Consulta: Enero 20 de 2010.

- CONAFOR. *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. Comisión Nacional Forestal, Sistema Nacional de Información Forestal, México. [En línea]. Disponible en: <<http://www.cnf.gob.mx/emapas/infys>> Consulta: 24 de Noviembre de 2008.
- CONAFOR. S/F. *Tipos de vegetación forestal y de suelos*. Sistema Nacional de Información Forestal. Comisión Nacional Forestal. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=7> Consulta: 10 de Octubre de 2009.
- CONAFOR/FAO, 2005. *Primera Revisión del PEF 2025 y del PNF 2001-2006*. Proyecto FAO UTF/MEX/056/ MEX. Comisión Nacional Forestal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- CONANP. 2003. *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 202 p.
- CONANP. 2010. *OFICIO No. RBBM/170/2010*. Pachuca, Hgo. a 14 de octubre de 2010. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.
- CONAPO. 2006. *Índices de marginación 2005, municipales y estatales*. Consejo Nacional de Población, México. [En línea]. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=194> Consulta: 9 de Septiembre de 2008.
- CONEVAL. 2008. *Metodología de Medición Multidimensional de la Pobreza. Hidalgo*. En línea: www.coneval.gob.mx Consulta: Mayo de 2009. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Cordero, J. y Boshier, D. (Eds.). 2003. *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Oxford Forestry Institute/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Oxford, United Kingdom / Turrialba, Costa Rica.
- Cornejo-Latorre, C., A.E. Rojas-Martínez, M. Aguilar-López., S.D. Hernández-Flores y G. Juárez-Castillo. 2007. *Murciélagos, flores y frutos en la Barranca de Metztitlán. Una relación desconocida*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. *Herreriana* 3(1):14-16.
- Diagnóstico participativo*. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio de planificación y desarrollo. [En línea]. Disponible en: <http://www.fudeco.gob.ve/interes/PDF/Diagnostico_participativo.pdf> Consulta: 6 de Octubre de 2008.
- Elizondo, A. S/F. *El mercado de la madera en México*. Instituto Nacional de Ecología. <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/maderas_02_elizondo_study.pdf> Consulta: Mayo de 2010.

- Escalante, T., G. Rodríguez y J.J. Morrone. 2005. *Las provincias biogeográficas del componente mexicano de montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales*. Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 76, núm. 002. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Pp. 199-205.
- Etchevers, J.; M. Acosta; C. Monreal, K. Quednow y L. Jiménez. 2001. Los stocks de carbono en diferentes compartimientos de la parte aérea y subterránea en sistemas forestales y agrícolas de ladera en México. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. Pág. 18.
- Franco, S., H.H. Regil, C. González y G. Nava. 2006. *Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 61 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 38-57.
- García, E. 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. 4ª edición. OFFSET Larios. México. 219 p.
- Geilfus, F. 1997. *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. IICA-GTZ. San Salvador, El Salvador. 208 p.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. 2005. *Plan estatal de desarrollo 2005-2011*. Dirección General de Publicaciones e Impresos. Pachuca de Soto, Hgo. 141 p.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. 2007. *Acuerdo que contiene las reglas de operación del componente: cobertura alimentaria, correspondiente al programa integral de alimentación, para el ejercicio fiscal 2007*. 6 de Agosto de 2007. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. 2008. *Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - Gobierno del Estado de Hidalgo, SEMARNAT y CONAFOR. 103 p.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. S/Fa. *Programa Estatal de Silvicultura Sustentable*. En línea: <http://s.agricultura.hidalgo.gob.mx/descargables/programas_pys/sepd_silvicultura.pdf> Consulta: 5 de Febrero de 2010.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. S/Fb. *Programa Estatal de Preservación y Conservación del Agua 2005-2011*. Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transporte y Asentamientos. En línea: <<http://info.hidalgo.gob.mx/normateca/brscgi.exe?CMD=VERDOC&BASE=HID1&PIECE=NO04&DOCN=000000335>> Consulta: 20 de Marzo de 2010.
- Gómez-Mendoza, L., E. Vega-Peña, M.I. Ramírez, J.L. Palacio-Prieto y L. Galicia. 2006. *Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico*. In: Applied Geography (26), 276-290.

- González, M. A. y Miranda, M. E. *Ordenamiento territorial comunitario: un plan de uso del suelo y una estrategia de desarrollo intercomunitario en Oaxaca, México*. Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental. [En línea]. Disponible en: <<http://www.raises.org/documentacion/documentos/gestion/ord-territorial.pdf>> Consulta: 17 de Noviembre de 2008.
- Gutiérrez, A.E., G. Pulido, S. Monks y J.C. Gaytán. 2005. *Presencia de Bothriocephalus acheilognathiyamaguti, 1934 (Cestoidea: Bothriocephalidae) en peces de Metztitlán, Hidalgo, México*. Hidrobiológica, diciembre, año/vol. 15, número 003. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, D.F. Pp. 283-288.
- Hall, R.J., Skakun, R.S., Arsenault, E.J. and Case, B.S. 2006. *Modeling forest stand structure attributes using Landsat ETM+ data, Application to mapping of aboveground biomass and stand volume*. Forest Ecology and Management, 225(1-3), 378-390.
- Hernández F., S.D. 2009. *Diversidad y distribución del ensamblaje de mamíferos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Centro de Investigaciones Biológicas. Mineral de la Reforma, Hidalgo. 143 p.
- Herrera, Z. y Lanuza, B. 1997. *Cedro. Afiche en Revista Forestal Centroamericana*. Oct-Dic 1997, núm. 21. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- IMTA. 2007. *Sistema de Información-ERIC III Extractor Rápido de Información Climatológica, V.1.0* [CD]. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- INAFED-GEH. 2005. *Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Hidalgo*. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal - Gobierno del Estado de Hidalgo. En línea: <<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/hidalgo/>> Consulta: 14 de Marzo de 2010.
- INEGI. 1970. *IX Censo General de Población*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>> Consulta: Mayo de 2010.
- INEGI. 1992. *Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags., México. 134 p.
- INEGI. 1998. *Perfiles de suelos. Un recorrido por los suelos de México*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 61 p.
- INEGI. 1999. *Carta Geológica Pachuca F14-11*. Escala 1:250,000. Formato impreso. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía. Aguascalientes, Ags. México.

- INEGI. 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>> Consulta: Mayo de 2010.
- INEGI. 2001. *Diccionario de datos edafológicos (alfanumérico)*. Base de datos geográficos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 33 pp.
- INEGI. 2005. *Anuario Estadístico de Hidalgo 2005*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2005. *Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags., México. 89 p.
- INEGI. 2006a. *II Censo de población y vivienda 2005. Principales resultados por localidad 2005*. Aguascalientes, Ags., México. [Versión en CD].
- INEGI. 2006b. *Anuario Estadístico de Hidalgo 2006*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2007a. *Sistema para la consulta del anuario estadístico del estado de Hidalgo, edición 2007*. [Versión en CD de la publicación impresa].
- INEGI. 2007b. *Anuario Estadístico de Hidalgo 2007*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2008a. *Perfil sociodemográfico de Hidalgo*. II Censo de Población y Vivienda 2005. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/contenidos/2005/perfiles/Perfil_Soc_Hgo_1.pdf> Aguascalientes, Ags. México.
- INEGI. 2008b. *Anuario Estadístico de Hidalgo 2008*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2009. *Anuario Estadístico de Hidalgo 2009*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.

- INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005 Versión 3.1.1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <<http://mapserver.inegi.org.mx/data/mgm/?s=geo&c=1298>> Consulta: Agosto de 2009.
- INIFAP. 2010a. *Red de Estaciones Agroclimáticas de Hidalgo. Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. En línea: <<http://clima.inifap.gob.mx/redclima/>> Consulta: Octubre de 2008.
- INIFAP. 2010b. *Oficio JAG.00.01.05.5.HGO.838/2010*. Pachuca de Soto, Hgo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- IUCN. 2010. *The IUCN Red List of Threatened Species (2010.1)*. International Union for Conservation of Nature. En línea:<<http://www.iucnredlist.org/>> Consulta: Abril 2 de 2010.
- IUCN. 2008. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2008*. International Union for Conservation of Nature. [En línea]. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>> Consulta: 10 de Diciembre de 2008.
- Lambin, Eric F., B.L.Turner, Helmut J. Geist, Samuel B. Agbola, Arild Angelsen, John W. Bruce, Oliver T. Coomes, Rodolfo Dirzo, Gunther Fischer, Carl Folke, P.S. George, Katherine Homewood, Jacques Imbernon, Rik Leemans, Xiubin Li, Emilio F. Moran, Michael Mortimore, P.S. Ramakrishnan, John F. Richards, Helle Skanes, Will Steffen, Glenn D. Stone, Uno Svedin, Tom A. Veldkamp, Coleen Vogel y, Jianchu Xu. 2001. *The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths*. Global Environmental Change 11: 261–269.
- Ley de desarrollo forestal sustentable para el estado de Hidalgo*. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, el lunes 7 de agosto de 2006. Pachuca de Soto, Hgo.México.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación. 25 de febrero de 2003. México.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Diario Oficial de la Federación. 28 de enero de 1988. México.
- Ley General de Vida Silvestre*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 30-11-2010.
- López, M.L. 1971. *Manual de fotogeología*. Publicaciones Científicas de la Junta de Energía Nuclear. Madrid, España. 138 p.
- Mäkelä, H., y Pekkarinen, A. 2004. *Estimation of forest stand volumes by Landsat TM Imagery and stand-level field-inventory data*. Forest Ecology and Management, 196, 245-255.

- Márquez, J. 2008. *Escarabajos gema del estado de Hidalgo (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae)*. Herreriana, 4 (1): 1-4.
- Márquez-Linares, M.A., E. J. Treviño y E. Jurado. 2005. *Reemplazo de áreas arboladas por chaparrales y comunidades herbáceas en el período 1970-2000 en una microcuenca de Durango, México*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 58 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 54-65.
- Martínez-Morales, M.A.; Ortiz-Pulido, R.; De la Barreda, B.; Zuria, I.L.; Bravo-Cadena, J. y Valencia-Herverth, J. 2007. *HIDALGO*. En Ortiz-Pulido, R.; Navarro-Sigüenza, A.; Gómez de Silva, H.; Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds.), *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 49-95.
- Martínez-Pérez, F. 2001. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Tilapa" ubicado en la comunidad de Carpinteros, municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2002a. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Tronco del Xilote" ubicado en la comunidad de Carpinteros, municipio de Metzquitán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2002b. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el conjunto predial "Agua Zarca y dos Más", municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2002c. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Cabeza de Toro" ubicado en la comunidad de Carpinteros, municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2003a. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "El Manzano Ojo de Agua" perteneciente al municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2003b. *Programa de manejo forestal simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el Ejido San Bernardo, municipio de Zacualtipán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2004. *Programa de manejo forestal simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Atlihuaya" ubicado en el municipio de Zacualtipán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2005. *Programa de manejo forestal intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "Sin Nombre", ubicado en el municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2006a. *Programa de manejo forestal modificado intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del "Ejido Olotla", ubicado en el municipio de Metzquitlán, Hgo.*

- Martínez-Pérez, F. 2006b. *Programa de manejo forestal modificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "El Nopalito", ubicado en el municipio de Zacualtipán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2007. *Programa de manejo forestal intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "Rincón de los Aguajes", ubicado en el municipio de Metztlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2008a. *Programa de manejo forestal de nivel intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del ejido Oxpantla ubicado en el municipio de Tianguistengo, Hgo.* Consultoría Forestal y Ambiental (COFORAM).
- Martínez-Pérez, F. 2008b. *Programa de manejo forestal de nivel intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del ejido Tianguistengo ubicado en el municipio de Tianguistengo, Hgo.* Consultoría Forestal y Ambiental (COFORAM).
- Martínez-Pérez, F. 2008c. *Programa de manejo forestal de nivel simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "Arroyo de la Silleta", ubicado en el municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2008d. *Programa de manejo forestal modificado de nivel intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "Rancho El Carmen", ubicado en el municipio de Metztlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2008e. *Programa de manejo forestal modificado de nivel intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "El Ocotal La Mesa" municipio de Metzquitlán, Hgo.*
- Martínez-Pérez, F. 2009. *Programa de manejo forestal de nivel intermedio para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Una Sola Fracción (antes el Manzano y Dos Más)", ubicado en el municipio de Zacualtipán, Hgo.*
- Masera, O.R., A.D. Cerón y A. Ordoñez. 2001. *Forestry mitigation options for Mexico: finding synergies between national sustainable development priorities and global concerns.* In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Changes* 6: 291-312, 2001.
- Masera, O. R., G. Guerrero, A. Ghilardi, A. Velázquez, J. F. Mas, M. de J. Ordoñez, R. Dirgo y M. A. Trossero. 2005. *Fuelwood "Hot Spots" in Mexico: A case study using WISDOM-Woodfuel Integrated Supply-Demand Overview Mapping.* UNAM-FAO. Roma. 89 p.
- Maycotte M., C., González Á., J., Hernández L., A., Razo Z., R., Acevedo S., O., Magaña T., O., Velázquez M., A. y Hernández V., A. 2002. *Diagnóstico sanitario y ecofisiológico de los bosques del estado de Hidalgo a través de sistemas de información geográfica.* CONACYT-CONAFOR 2002-C01-5777. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Comisión Nacional Forestal.
- Mendoza B., M.A. 1993. *Conceptos básicos de manejo forestal.* Edit. UTEHA. México, D.F. 162 p.

- Mittermeier, R. y Goettsch, C. *La importancia de la biodiversidad biológica de México*. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (Comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO. México. 1992.
- Montaño C., S.E. 2008. *Conocimiento tradicional de los peces aprovechados en dos comunidades ribereñas del municipio de Calnali, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Formato digital. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. 77 p.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales*. Diario Oficial de la Federación. 17 de Abril de 2002.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de marzo de 2002. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas*. Diario Oficial de la Federación. 17 de Octubre de 2008. Estados Unidos Mexicanos.
- OFICIO CEE/DG/DRNOI/2268/2008*. Pachuca de Soto, Hgo. 15 de Julio de 2008. Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transporte y Asentamientos. Consejo Estatal de Ecología. Gobierno del Estado de Hidalgo. (Anexo: Relación de municipios atendidos en materia de educación ambiental en la solicitud de CONAFOR)
- Ortega, F. y Castillo, G. 1996. *El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal*. Ciencias. Núm. 43. Pp. 32-39.
- Palacio-Prieto, J.L., M.T. Sánchez-Salazar, J.M. Casado, E. Propin, J. Delgado, A. Velázquez, L. Chias, M.I. Ortiz, J. González, G. Negrete, J. Gabriel y R. Márquez. 2004. *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento del territorio*. UNAM, SEDESOL, SEMARNAT e INE. México, D.F. 161 p.
- Pérez B., M. S/F. *Plan Municipal de Desarrollo Metztitlán, Hgo. 2006-2009*. Presidencia Municipal de Metztitlán, Hgo. En línea: <http://www.metztitlan.com.mx/_Gobierno/transparencia/plandesarrollometz.pdf>
- Pérez C., A. 2009. *Helechos y licopodios del municipio de Calnali, Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Mineral de la Reforma, Hidalgo. 97 p.

- Plan de Desarrollo Municipal 2006/2009. San Agustín Metzquititlán, Hgo. En línea: <<http://portalesmunicipales.campohidalguense.gob.mx/metzquititlan/docu/plandedesarrollo.pdf>>
- Plan Municipal de Desarrollo de Tianguistengo, Hidalgo 2006-2009. En línea: <http://seplader.hidalgo.gob.mx/descargables/planes_municipales/SUB-REGION%20VII%20A%20ZACUALTIPAN/TIANGUISTENGO.pdf>
- Ponce V., A.; I. Luna V.; O. Alcántara A. y C.A. Ruiz J. 2006. *Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México*. Revista Mexicana de Biodiversidad, diciembre, año/vol. 77, número 002. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Pp. 177-190.
- Procuraduría Agraria. 2008. *OFICIO DH-SO/01674*. Julio 18 del 2008. Pachuca, Hgo. Secretaría de la Reforma Agraria.
- PROFEPA Delegación Hidalgo. 2008. *OFICIO NO. PFPA/HGO/RN/196.2/0888/08*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Hidalgo. Subdelegación de Inspección y Vigilancia de los Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS)*. Formalización y Operación de la Organización Regional de Silvicultores. CONAFOR. Ciudad de México, Junio de 2005. [En línea]. Disponible en: <<http://www.cuencasantamaria.info/assets/articulos/docs/profas.pdf>> Consulta: 4 de Diciembre de 2008.
- Puig, H. 1991. *Vegetación de la Huasteca, México: estudio fitogeográfico y ecológico*. ORSTOM. 625 p.
- Rainforest Alliance. 2005. *Resumen público de certificación de Desarrollo Forestal Integral Sociedad Anónima (INTERFOREST S.A.). Certificado: SW-FM/COC-SW-FM/COC-1450*. New York, New York, USA.
- Ramírez B., A. 2008. *Lista anotada de anfibios y reptiles en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metzquititlán, Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Pachuca de Soto, Hidalgo. 105 p.
- Ramírez R., I. 2001. *Cambios en las cubiertas del suelo en la Sierra de Angangueo, Michoacán y Estado de México, 1971-1994-2000*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 45 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 39-55.
- Ramírez R., M.I.; M. Jiménez y A.I. Martínez. 2005. *Estructura y densidad de la red de caminos en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 57, pp.
- RAN. Mapa estatal de núcleos agrarios. Registro Agrario Nacional. Soporte: [ArcView 3.2a]

- RAN. *Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA) V3.0*. Registro Agrario Nacional. Disponible en: <<http://www.ran.gob.mx/ran/index.php>> Consulta: Mayo-Diciembre de 2008.
- Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimáticas. INIFAP. En línea: <<http://clima.inifap.gob.mx/redclima>>
- Registro Público de la Propiedad y del Comercio. 2009. *OFICIO NO.: RPPC/0185/2009*. Pachuca, Hgo., a 4 de Noviembre de 2009. Gobierno del Estado de Hidalgo.
- Reglas de Operación del Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola*. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 2004. México.
- Reglas de operación del programa ProÁrbol de la CONAFOR*. 2008. Diario Oficial de la Federación, 28 de diciembre de 2007. México.
- Reyes A., J. A.; J.R. Aguirre R., C.B. Peña Valdivia. 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. Boletín de la Sociedad Botánica de México, núm. 067. Pp. 75-78.
- Reyes, H., M. Aguilar, J.R. Aguirre e I. Trejo. 2006. *Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 59 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 26-42.
- Romero, R., D. Soares, C. Yenitzia y H. Camacho. 2007. *El agua en la huasteca hidalguense. Problemática y perspectivas para su manejo*. Gaceta del IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), núm. 8, diciembre de 2007. En línea: <<http://www.imta.gob.mx/gaceta/anteriores/g08-12-2007/huasteca-hidalguense.html>> Consulta: 20 de Marzo de 2010.
- Rosales A., F. 2004. Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular, como notificación para el aprovechamiento de hoja verde de las especies *Chamaedora oblongata*, *Chamaedora tepejilote* y *Chamaedora elegans bella*, en el predio particular San Sebastián, propiedad del C. Leonicio Toledo Ruiz, Municipio de Ocosingo, Chiapas (Resumen). En línea: <<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/chis/resumenes/2004/07CH2004FD013.pdf>> Consultado el 5 de octubre de 2009.
- Rullan, C. D. 2002. *Estudio bitemporal de la vegetación en una zona afectada por incendios en el municipio de Santiago, N.L., México*. Tesis profesional (Maestría en Ciencias). ITESM. Monterrey, N.L., México. 93 p.
- Rzedowski, J. 1991. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*. Acta Botánica Mexicana, no. 014. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 3-21.
- Rzedowski, J. 1991. *El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar*. Acta Botánica Mexicana. Núm. 15. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 47-64.

- Rzedowski, J. 1996. *Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México*. Acta Botánica Mexicana, no. 035. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 25-44.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México. 1ra. edición digital*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- SAGARPA. 2008. *Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. Diario Oficial de la Federación.
- Salazar, E. del C., J. Zavala, O. Castillo y R. Cámara. 2004. *Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003)*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 54 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 7-23.
- Sánchez, O.; R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti. 2007. *Método de Evaluación del Riesgo de extinción de las Especies Silvestres en México*. SEMARNAT-INE-UNAM-CONABIO. Pp. 91-95.
- SARH. 1984. *Manual de aplicación del método de desarrollo silvícola*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal, Dirección General de Aprovechamientos Forestales. 298 p.
- SARH. 1994. *Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994*. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- SCT. 2008. *Hidalgo (Carta de Infraestructura del Sector Comunicaciones y Transportes)*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Planeación. Pachuca, Hidalgo.
- Secretaría De Agricultura y Desarrollo Rural. *Programa Estatal de Silvicultura Sustentable 2005-2011*. Gobierno del estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: <<http://s-agricultura.hidalgo.gob.mx/index.php?option=>
- SEMARNAP / INEGI. 1998. *Estadísticas del Medio Ambiente, México 1997 / Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1995-1996*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca / Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- SEMARNAP. 1998a. *Bases científicas para la elaboración de programas de manejo forestal en bosques de coníferas con fines de producción*. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Metepec, Puebla.
- SEMARNAP. 1998b. *MDS Guía técnica para la aplicación del método de desarrollo silvícola*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección General Forestal. México, D.F. 38 p.
- SEMARNAT Delegación Hidalgo. 2006. *Base de datos de la industria maderable en el estado de Hidalgo* [Resumen de la industria maderable.18.05.2006 OK.xls]. Soporte: Microsoft

Office Excel 2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pachuca de Soto, Hgo.

SEMARNAT Delegación Hidalgo. 2008a. *Base de datos de los programas de manejo forestal maderable registrados y vigentes en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Hidalgo* [base.xls]. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Pachuca de Soto, Hgo.

SEMARNAT Delegación Hidalgo. 2008b. *Notificaciones de saneamiento forestal (2004-2007)*. [NOTIFIC04.xls, NOTIFIC05.xls, NOTIFIC06.xls, NOTIFIC07.xls]. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Pachuca de Soto, Hgo.

SEMARNAT Delegación Hidalgo. 2008c. *Registros de plantaciones forestales comerciales de los años 2004-2007*. [RELACIÓN DE PLANTACIONES 04-05-06-07.doc]. Documento de Microsoft Office Word 97-2003. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Hidalgo. Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales. Pachuca de Soto, Hidalgo.

SEMARNAT. 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 170 p.

SEMARNAT. 2004. *Introducción a los servicios ambientales. Hombre y la naturaleza*. México 71 p.

SEMARNAT. 2005. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

SEMARNAT. 2006a. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2004*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 158 p.

SEMARNAT. 2006b. *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, 1990-2002, México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. Pp. 151-202.

SEMARNAT. 2007. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

SEMARNAT. 2008. *Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental en México*. Ed. 2008. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/cd_indicadores08/> Consulta: 24 de Julio de 2009.

SEMARNAT. 2009. Relación: Inscripciones en el Registro Nacional Forestal de Centros de Almacenamiento y Transformación. Dirección General de Gestión Forestal y Suelos. Dirección de Aprovechamiento Forestal. En línea:

<http://www.semarnat.gob.mx/tramitesyservicios/resolutivos/Aprovechamientos/SEMARNAT%2003_040_02-04-2009.PDF> Consulta: 21 de Septiembre de 2009.

SEMARNAT. 2010a. *OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/744/10*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia. (Archivos anexos: Plantaciones forestales comerciales1600128810_v1.xls y Plantaciones forestales comerciales 1600128810_v1.doc). Ciudad de México, Méx. 4 de Junio de 2010.

SEMARNAT. 2010b. *OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/1364/10*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia. (Archivo anexo: HGO_Respuesta a solicitud folio 2323101.doc). Ciudad de México, Méx. 8 de Octubre de 2010.

SEMARNAT. S/F. *Diagnóstico del Comercio Internacional Forestal de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/secciones/informacioneconomica/diagnostico/Investigacion_Situacion_Forestal_Comercial%20Mexico.pdf> Consulta: Enero 21 de 2010.

SERFORH. 2008. *Base de datos para el cálculo de estimadores volumétricos del ejido Tianguistengo, municipio Tianguistengo, Hgo. [Estimadores-Sitios Ejido Tianguistengo.xls]*. Servicios Forestales de Hidalgo, S.C. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Mineral de la Reforma, Hgo.

SERFORH. 2009. *Producción e Industria Maderable de la Asociación Civil "Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango" Diagnóstico general*. Servicios Forestales de Hidalgo SERFORH S.C. 28 p.

SNIF (Sistema Nacional de Información Forestal). 2009. Reportes semanales de resultados de incendios forestales. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=54> Consulta: 31 de Julio de 2009.

Torres A., R. 2009. *Informe de apoyo por UMAFOR. Capacitación y transferencia de tecnología*. CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 3 p.

Trejo, O. 1998. *Principales tipos de vegetación en el estado de Hidalgo*. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 182 p.

UNSL. S/F. *Patrones de drenaje*. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. En línea: <http://www.unsl.edu.ar/~geo/materias/Geomorfologia_Aplicada/practicos/20xx/PATRONES_DE_DRENAJE.pdf> Consulta: Junio de 2010

Velázquez, A. (Responsable). 2005. Actualización del programa de ordenamiento ecológico de la región Mariposa Monarca. SEMARNAT-INE-UNAM Instituto de Geografía. Morelia, Michoacán. 58 pág.

- Velázquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio. 2003. *Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México*. Instituto de Geografía, UNAM. 16 p.
- Villavicencio, M.A. y Pérez, B.E. 2005. *Guía de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua, Hidalgo I*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Biológicas. Pachuca, Hgo. Méx. 171 p.
- Wadsworth, F.H. 2000. *Producción forestal para América tropical*. Departamento de Agricultura de los EE.UU. USDA. 603 p.
- Zavala Ch., F. 1990. *Los encinos de México: un recurso desaprovechado*. Ciencia y Desarrollo (CONACYT). XVI (95). Pp. 43-51.
- Zimmermann, R. 1992. *Impactos ambientales de las actividades forestales. Orientaciones para su evaluación en los países en desarrollo*. Dirección de Recursos Forestales. Departamento de Montes de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- Zuñiga, I. 2009. *En crisis el sector forestal: CCMSS*. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C. En línea: <<http://www.bionero.org/ecologia/en-crisis-el-sector-forestal-ccmss>> Consulta: Enero 20 de 2010.

ANEXOS

ANEXO 1. CLIMAS

(A)C(m)(f) Semicálido húmedo con lluvias en verano, temperatura media anual $>18^{\circ}\text{C}$, la del mes más caluroso $>22^{\circ}\text{C}$ y la del mes más frío $<18^{\circ}\text{C}$, precipitación del mes más seco $<40\text{mm}$, % de precipitación invernal >10.2 del total anual.

(A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C , temperatura del mes más frío menor de 18°C , temperatura del mes más caliente mayor de 22°C , con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)C(wo) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C , temperatura del mes más frío menor de 18°C , temperatura del mes más caliente mayor de 22°C , con precipitación anual entre 500 y 2,500mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)Cf Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C , temperatura del mes más frío menor de 18°C , temperatura del mes más caliente mayor de 22°C , con precipitación anual mayor de 500 y 2,500mm precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Am(f) Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y de temperatura del mes más frío mayor de 18°C , con precipitación anual mayor de 1000mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

BS1hw Semiseco semiárido con lluvias de verano, temperatura media anual $>18^{\circ}\text{C}$, la del mes más frío $<18^{\circ}\text{C}$, la del mes más cálido $>22^{\circ}\text{C}$, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2 del total anual, con un cociente P/T >22.9 .

BS1kw Semiseco semiárido con lluvias de verano, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , la del mes más frío entre -3°C y 18°C , la del mes más cálido $<22^{\circ}\text{C}$, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2 del total anual, con un cociente P/T >22.9 .

BSohw Semiseco, semicalido, temperatura entre 18°C y 22°C , temperatura del mes más frío menor de 18°C , temperatura del mes más caliente mayor de 22°C , con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.

BSokw Semiseco, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C , con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.

C(f) Templado, húmedo temperatura media anual entre 12°C y 18°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C , precipitación anual mayor de 200 mm y precipitación en el mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

C(m) Templado, húmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C .

C(m)(f) Templado húmedo con lluvias en verano, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , la del mes más caluroso $>22^{\circ}\text{C}$, la del mes más frío entre -3°C y 18°C , % de lluvia invernal > 10.2 del total anual.

C(w1) Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente.

C(w2) Templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la del mes más frío entre -3°C y 18°C, la del mes más caliente >22°C, % de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual, cociente P/T >55.

C(wo) Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

Cb'(m)(f) Templado, semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, precipitación anual mayor de 500mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Cb'(w2) Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

Fuente: García (1988).

Cuadro A. Tipos de clima en los municipios de la UMAFOR 1302

Municipio	Tipo de clima	Grupo de clima	Superficie (ha)	(%) municipio
Calnali	(A)C(m)(f)	Templados	12007.54	56.93
	(A)Cf	Templados	14.09	0.07
	Am(f)	Cálidos	6841.72	32.44
	C(f)	Templados	2229.87	10.57
	Subtotal		21093.22	100.00
Juárez Hidalgo	(A)C(w2)	Templados	559.5	5.03
	(A)C(wo)	Templados	147.92	1.33
	(A)Cf	Templados	420.46	3.78
	BS1hw	Secos	0.89	0.01
	C(f)	Templados	16.78	0.15
	C(m)(f)	Templados	3504.8	31.49
	C(w1)	Templados	617.05	5.54
	C(w2)	Templados	5828.94	52.38
	C(wo)	Templados	32.07	0.29
	Subtotal		11128.41	100.00
Metztlán	(A)C(w2)	Templados	1120.24	1.40
	(A)C(wo)	Templados	2093.36	2.61
	BS1hw	Secos	18074.62	22.53
	BS1kw	Secos	17323.51	21.60
	BSohw	Secos	5307.63	6.62
	BSokw	Secos	7178.4	8.95
	C(w1)	Templados	5632.99	7.02
	C(w2)	Templados	3016.16	3.76
	C(wo)	Templados	14985.92	18.68
	Cb'(m)(f)	Templados	271.24	0.34
	Cb'(w2)	Templados	5203.79	6.49
	Subtotal		80207.86	100.00
Molango de Escamilla	(A)Cf	Templados	7577.73	38.36
	C(f)	Templados	3957.85	20.04
	C(m)(f)	Templados	4500.51	22.78
	C(w2)	Templados	3171.31	16.05
	Cb'(w2)	Templados	545.56	2.76

	Subtotal		19752.96	100.00
San Agustín Metzquitlán	(A)Cf	Templados	109.28	0.44
	BS1kw	Secos	7368.15	29.94
	BSokw	Secos	5879.18	23.89
	C(f)	Templados	737.87	3.00
	C(m)	Templados	1641.02	6.67
	C(m)(f)	Templados	192.02	0.78
	C(w1)	Templados	2617.68	10.64
	C(w2)	Templados	4321.26	17.56
	C(wo)	Templados	1742.06	7.08
	Subtotal		24608.52	100.00
Tianguistengo	(A)C(m)(f)	Templados	11432.9	44.74
	(A)Cf	Templados	1330.86	5.21
	Am(f)	Cálidos	2546.43	9.96
	C(f)	Templados	8309.22	32.52
	C(m)(f)	Templados	1691.8	6.62
	Cb'(m)(f)	Templados	243.49	0.95
	Subtotal		25554.7	100.00
Xochicoatlán	(A)C(m)(f)	Templados	2639.29	14.11
	C(f)	Templados	9264.45	49.53
	C(m)(f)	Templados	5292.23	28.29
	C(w2)	Templados	750.09	4.01
	Cb'(m)(f)	Templados	218.42	1.17
	Cb'(w2)	Templados	541.78	2.90
	Subtotal		18706.26	100.00
Zacualtipán de Ángeles	(A)C(m)(f)	Templados	322.45	1.18
	(A)Cf	Templados	6002.08	21.99
	BS1kw	Secos	127.62	0.47
	C(f)	Templados	5636.58	20.65
	C(m)	Templados	1743.47	6.39
	C(m)(f)	Templados	2682.53	9.83
	C(w1)	Templados	770.75	2.82
	C(w2)	Templados	2536.15	9.29
	C(wo)	Templados	788.25	2.89
	Cb'(m)(f)	Templados	4937.77	18.09
	Cb'(w2)	Templados	1742.36	6.38
	Subtotal		27290.01	100.00
	TOTAL		228341.94	----

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa climatológico* [SIG-UMAFOR 1302]

ANEXO 2. ESTACIONES AGROCLIMÁTICAS

Cuadro A. Datos climáticos para la estación agroclimatológica *Juárez Hidalgo*, Juárez Hidalgo (2008)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	6.6	17.62	7.87	11.92	6.37	330.18(NO)	81.01	33.7	37.84
Febrero	5.0	21.10	9.91	14.52	8.60	316.21(NO)	60.73	111.4	109.41
Marzo	22.8	20.96	9.91	14.70	8.57	286.43(O)	62.92	133.9	99.53
Abril	32.4	22.81	12.51	16.76	7.09	83.07(E)	75.71	123.4	91.93
Mayo	52.0	24.26	14.62	18.74	6.93	204.10(SO)	72.29	136.6	101.57
Junio	279.0	20.59	13.52	16.30	3.83	256.10(O)	92.12	89.0	63.32
Julio	314.4	20.30	13.62	16.22	4.20	217.07(SO)	91.68	90.5	66.47
Agosto	0.0	21.82	14.37	17.22	3.56	273.89(O)	91.85	104.6	69.88
Septiembre	0.0	18.83	12.56	14.97	3.01	185.50(S)	93.14	70.5	54.29
Octubre	0.0	18.00	11.25	13.74	3.32	309.36(NO)	92.66	43.4	39.09
Noviembre	0.0	16.55	9.13	11.75	5.94	244.53(SO)	88.54	33.5	52.98
Diciembre	13.2	18.28	8.74	12.36	7.37	228.19(SO)	77.11	67.8	86.08
TOTALES	725.4+	20.09*	11.50*	14.93*	5.73*	256.78(O)*	81.65*	1038.3+	872.39+

Nombre: Juárez Hidalgo
Municipio: Juárez Hidalgo
Latitud: 20° 50' 44.5"
Longitud: 98° 52' 26.3"

+ Acumulado

* Promedios

Nota: La información mostrada en color azul fue
calculada con menos del 80% de la información

CLAVE

Prec.: Precipitación total (mm)
T. Máx.: Temperatura máxima (°C)
T. Mín.: Temperatura mínima (°C)
T. Med.: Temperatura media (°C)
VV: Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV: Dirección promedio del viento (grados azimut)
HR: Humedad relativa (%)
ET: Evapotranspiración de referencia (mm)
EP: Evaporación potencial (mm)

Cuadro B. Datos climáticos para la estación agroclimatológica *Juárez Hidalgo*, Juárez Hidalgo (2009)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	39.2	17.22	8.11	11.84	6.41	275.35(O)	74.58	75.9	87.42
Febrero	44.0	18.77	8.46	12.84	6.65	251.31(O)	74.41	80.0	88.78
Marzo	24.6	19.79	9.89	14.07	6.55	331.33(NO)	77.88	109.9	80.64
Abril	27.4	23.62	12.63	17.47	7.46	244.40(SO)	66.38	136.5	93.83
Mayo	178.8	23.02	13.93	17.69	4.97	203.00(SO)	81.64	114.7	84.04
Junio	91.4	22.41	14.26	17.72	3.72	70.46(E)	87.71	108.6	73.23
Julio	147.0	22.47	14.07	17.52	4.00	69.70(E)	87.54	115.3	78.21
Agosto	154.4	22.34	13.83	17.30	3.83	189.35(S)	83.82	110.8	77.79
Septiembre	690.6	20.55	14.29	16.41	3.28	89.72(E)	94.48	65.2	49.24
Octubre	322.4	20.68	12.99	15.93	4.58	155.98(SE)	92.21	69.0	54.11
Noviembre	66.0	16.52	8.68	11.55	4.97	35.61(NE)	90.15	52.5	59.32
Diciembre	40.4	17.37	8.98	12.24	7.59	31.29(NE)	81.35	64.0	69.96
TOTALES	1826.2+	20.40*	11.68*	15.22*	5.33*	175.43(S)*	82.68*	1102.4+	896.57+

Nombre: Juárez Hidalgo
Municipio: Juárez Hidalgo
Latitud: 20° 50' 44.5"
Longitud: 98° 52' 26.3"

+ Acumulado

* Promedios

CLAVE

Prec.: Precipitación total (mm)
T. Máx.: Temperatura máxima (°C)
T. Mín.: Temperatura mínima (°C)
T. Med.: Temperatura media (°C)
VV: Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV: Dirección promedio del viento (grados azimut)
HR: Humedad relativa (%)
ET: Evapotranspiración de referencia (mm)
EP: Evaporación potencial (mm)

Cuadro C. Datos climáticos para la estación agroclimatológica Tlatepexe, Metztlán (2008)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	0.0	29.60	9.05	19.68	5.10	56.08(NE)	58.50	8.6	3.08
Febrero	0.0	28.48	9.39	17.60	3.81	104.75(E)	53.38	93.0	109.40
Marzo	1.8	29.28	9.69	18.03	3.15	77.18(E)	53.63	114.5	121.26
Abril	9.8	30.93	13.19	20.61	1.96	327.93(NO)	63.67	130.3	97.38
Mayo	34.0	31.06	13.96	21.39	1.28	239.72(SO)	69.71	136.7	93.07
Junio	54.0	28.24	15.09	20.08	1.09	159.80(S)	79.12	74.2	62.93
Julio	60.0	27.87	15.51	20.03	0.91	240.90(SO)	80.54	55.8	62.26
Agosto	64.6	29.01	15.76	20.38	0.98	182.12(S)	79.39	48.3	66.10
Septiembre	89.6	25.29	15.32	18.74	1.03	243.75(SO)	84.23	34.0	46.94
Octubre	26.2	23.91	12.35	16.72	1.25	168.90(S)	81.35	45.7	64.45
Noviembre	0.0	23.73	9.86	15.19	1.56	291.93(O)	76.57	34.3	68.57
Diciembre	0.0	25.37	7.56	15.05	2.79	96.83(E)	67.42	67.5	93.15
TOTALES	340.0+	27.73*	12.23*	18.63*	2.08*	221.88(SO)*	70.63*	842.9+	888.59+

Nombre: Tlatepexe
Municipio: Metztlán
Latitud: 20° 36' 12.1"
Longitud: 98° 47' 08.9"

+ Acumulado

* Promedios

Nota: La información mostrada en color azul fue
calculada con menos del 80% de la información

CLAVE

Prec.:	Precipitación total (mm)	DV:	Dirección promedio del viento (grados azimut)
T. Máx.:	Temperatura máxima (°C)	HR:	Humedad relativa (%)
T. Mín.:	Temperatura mínima (°C)	ET:	Evapotranspiración de referencia (mm)
T. Med.:	Temperatura media (°C)	EP:	Evaporación potencial (mm)
VV:	Velocidad promedio del viento (km/hr)		

Cuadro D. Datos climáticos para la estación agroclimatológica Tlatepexe, Metztlán (2009)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	0.6	24.71	7.45	14.52	3.02	230.35(SO)	66.61	76.6	94.87
Febrero	1.8	26.72	9.56	16.85	3.69	196.55(S)	58.18	63.9	105.92
Marzo	0.0	29.34	11.03	18.62	3.08	222.71(SO)	58.18	95.6	113.36
Abril	1.8	32.04	12.29	20.98	1.85	196.26(S)	56.40	111.3	108.59
Mayo	12.8	30.59	14.61	21.37	1.21	212.60(SO)	65.77	91.9	90.10
Junio	31.4	30.43	15.48	21.94	1.13	170.86(S)	70.27	92.8	82.68
Julio	21.6	30.27	15.32	21.73	1.33	325.86(NO)	69.75	97.6	86.90
Agosto	15.6	29.98	14.61	21.68	1.39	183.32(S)	65.77	103.9	89.98
Septiembre	6.4	27.01	17.17	20.64	0.79	271.69(O)	83.60	62.0	58.80
Octubre	0.0	27.38	15.72	19.99	0.92	307.40(NO)	80.54	65.8	63.00
Noviembre	0.0	23.33	10.49	15.44	1.20	212.90(SO)	78.49	28.3	51.83
Diciembre	0.0	24.92	9.54	15.46	2.01	240.53(SO)	72.90	41.2	71.76
TOTALES	92.0+	28.06*	12.77*	19.10*	1.80*	238.52(SO)*	68.87*	930.9+	1017.79+

Nombre: Tlatepexe
Municipio: Metztlán
Latitud: 20° 36' 12.1"
Longitud: 98° 47' 08.9"

+ Acumulado

* Promedios

Nota: La información mostrada en color azul fue
calculada con menos del 80% de la información

CLAVE

Prec.:	Precipitación total (mm)	DV:	Dirección promedio del viento (grados azimut)
T. Máx.:	Temperatura máxima (°C)	HR:	Humedad relativa (%)
T. Mín.:	Temperatura mínima (°C)	ET:	Evapotranspiración de referencia (mm)
T. Med.:	Temperatura media (°C)	EP:	Evaporación potencial (mm)
VV:	Velocidad promedio del viento (km/hr)		

Cuadro E. Datos climáticos para la estación agroclimatológica *Zacualtipán*, Zacualtipán de Ángeles (2008)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	0.2	19.13	6.68	11.99	7.57	243.72(SO)	73.90	41.6	42.21
Febrero	2.8	21.94	7.96	13.90	7.19	227.92(SO)	59.52	113.6	114.98
Marzo	16.8	22.19	8.86	14.44	8.31	341.34(N)	58.71	136.0	127.59
Abril	20.2	24.50	11.13	16.65	8.11	241.91(SO)	68.18	135.1	114.67
Mayo	53.2	24.86	12.93	18.01	7.91	233.60(SO)	68.55	143.1	116.69
Junio	155.4	20.61	12.14	15.80	8.26	243.01(SO)	86.94	103.6	83.90
Julio	156.0	20.24	12.31	15.75	7.66	231.38(SO)	87.33	99.4	81.62
Agosto	97.8	21.66	12.84	16.53	6.94	245.46(SO)	87.08	108.5	82.51
Septiembre	329.6	18.81	11.66	14.53	6.34	237.39(SO)	90.94	70.7	61.83
Octubre	227.8	17.12	9.38	12.60	6.72	214.76(SO)	89.70	70.6	69.76
Noviembre	31.2	17.40	7.34	11.50	5.72	192.73(S)	83.88	69.7	76.01
Diciembre	2.2	19.19	6.92	11.94	5.64	228.38(SO)	71.52	77.9	84.41
TOTALES	1093.2+	20.64*	10.01*	14.47*	7.20*	232.75(SO)*	77.19*	1169.8+	1056.18+

Nombre: Zacualtipán

+ Acumulado

Municipio: Zacualtipán de Ángeles

* Promedios

Latitud: 20° 35' 12.4"

Nota: La información mostrada en color azul fue

Longitud: 98° 37' 28.6"

calculada con menos del 80% de la información

CLAVE			
Prec.:	Precipitación total (mm)	DV:	Dirección promedio del viento (grados azimut)
T. Máx.:	Temperatura máxima (°C)	HR:	Humedad relativa (%)
T. Mín.:	Temperatura mínima (°C)	ET:	Evapotranspiración de referencia (mm)
T. Med.:	Temperatura media (°C)	EP:	Evaporación potencial (mm)
VV:	Velocidad promedio del viento (km/hr)		

Cuadro F. Datos climáticos para la estación agroclimatológica *Zacualtipán*, Zacualtipán de Ángeles (2009)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	27.6	18.67	6.82	11.63	5.67	261.17(O)	68.50	83.8	93.19
Febrero	32.4	19.70	7.35	12.60	7.08	194.88(S)	69.86	88.4	95.00
Marzo	4.0	21.57	8.26	13.85	7.71	231.17(SO)	70.31	124.1	116.14
Abril	34.6	24.76	10.94	17.02	8.34	213.24(SO)	60.69	146.9	120.58
Mayo	59.0	23.76	12.25	17.14	7.82	219.50(SO)	74.00	126.5	102.99
Junio	57.4	22.74	12.50	17.12	7.77	198.31(S)	80.57	118.3	91.98
Julio	72.0	22.47	12.53	16.87	8.04	215.80(SO)	81.47	125.1	96.35
Agosto	62.4	22.05	11.98	16.51	8.70	249.68(O)	79.33	124.4	100.17
Septiembre	257.2	20.22	13.56	16.00	6.88	256.65(O)	90.25	75.0	61.74
Octubre	191.8	20.93	12.26	15.60	5.49	216.15(SO)	88.89	79.9	63.70
Noviembre	35.0	17.19	7.78	11.38	5.04	262.87(O)	86.66	63.2	67.83
Diciembre	12.8	18.82	7.89	12.36	5.65	236.62(SO)	76.69	70.9	79.92
TOTALES	846.2+	21.07*	10.34*	14.84*	7.02*	225.54(SO)*	77.27*	1226.5+	1089.59+

Nombre: Zacualtipán

+ Acumulado

Municipio: Zacualtipán de Ángeles

* Promedios

Latitud: 20° 35' 12.4"

Nota: La información mostrada en color azul fue

Longitud: 98° 37' 28.6"

calculada con menos del 80% de la información

CLAVE			
Prec.:	Precipitación total (mm)	DV:	Dirección promedio del viento (grados azimut)
T. Máx.:	Temperatura máxima (°C)	HR:	Humedad relativa (%)
T. Mín.:	Temperatura mínima (°C)	ET:	Evapotranspiración de referencia (mm)
T. Med.:	Temperatura media (°C)	EP:	Evaporación potencial (mm)
VV:	Velocidad promedio del viento (km/hr)		

Cuadro G. Datos climáticos para la estación agroclimatológica *Calnali*, Calnali (2008)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	ND	18.21	12.13	14.97	2.08	6.11(N)	85.58	52.9	56.83
Febrero	ND	23.14	14.41	18.50	2.92	331.33(NO)	68.91	93.7	82.70
Marzo	ND	23.03	14.57	18.59	2.92	122.24(SE)	70.83	96.6	84.75
Abril	ND	25.02	17.07	20.65	2.74	118.50(SE)	81.02	94.5	68.31
Mayo	ND	28.25	20.13	23.87	2.86	281.73(O)	71.65	131.7	89.84
Junio	ND	25.24	18.84	21.43	2.74	261.25(O)	86.58	91.7	61.47
Julio	ND	24.51	18.87	21.27	2.65	227.27(SO)	87.59	93.2	61.21
Agosto	ND	25.64	19.65	22.22	2.12	214.41(SO)	87.08	98.0	61.84
Septiembre	ND	23.45	18.10	20.42	1.75	204.88(SO)	84.57	74.9	54.73
Octubre	0.0	22.06	16.52	18.86	1.92	283.87(O)	84.76	72.9	56.72
Noviembre	0.0	20.41	14.45	16.93	1.74	246.55(SO)	85.70	62.6	55.55
Diciembre	0.0	20.41	13.40	16.61	2.06	223.90(SO)	81.09	62.3	59.73
TOTALES	0.0+	23.28*	16.51*	19.53*	2.37*	228.98(SO)*	81.28*	1025.0+	793.68+

Nombre: Calnali

+ Acumulado

Municipio: Calnali

* Promedios

Latitud: 20° 55' 34.8"

Nota: La información mostrada en color azul fue calculada con menos del 80% de la información

Longitud: 98° 31' 16.66"

CLAVE

Prec.: Precipitación total (mm)
T. Máx.: Temperatura máxima (°C)
T. Mín.: Temperatura mínima (°C)
T. Med.: Temperatura media (°C)
VV: Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV: Dirección promedio del viento (grados azimut)
HR: Humedad relativa (%)
ET: Evapotranspiración de referencia (mm)
EP: Evaporación potencial (mm)
ND: No definida

Cuadro H. Datos climáticos para la estación agroclimatológica *Calnali*, Calnali (2009)

Fecha	Prec.	T. Máx.	T. Mín.	T. Med.	VV	DV	HR	ET	EP
Enero	0.0	19.40	12.85	15.75	2.00	155.75(SE)	83.67	65.5	59.60
Febrero	0.0	21.35	13.49	17.12	2.63	33.10(NE)	76.70	78.8	71.49
Marzo	0.0	22.70	14.54	18.23	2.66	258.37(O)	79.33	96.4	77.98
Abril	0.0	26.94	17.47	22.04	3.16	267.60(O)	68.62	130.3	94.48
Mayo	17.8	27.05	18.92	22.52	2.41	268.01(O)	82.02	111.2	72.87
Junio	143.6	26.89	19.81	22.90	2.10	265.04(O)	82.63	115.9	72.19
Julio	77.6	26.93	19.80	22.86	2.48	257.10(O)	81.80	128.8	79.84
Agosto	174.2	27.09	19.51	22.59	2.87	282.68(O)	79.78	112.1	73.68
Septiembre	109.8	23.46	18.99	20.80	1.78	256.42(O)	92.03	16.2	11.48
Octubre	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Noviembre	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diciembre	51.8	18.38	12.30	15.23	1.47	263.17(O)	90.67	42.0	42.40
TOTALES	574.8+	24.02*	16.77*	20.00*	2.36*	265.39(O)*	81.72*	897.2+	656.01+

Nombre: Calnali

+ Acumulado

Municipio: Calnali

* Promedios

Latitud: 20° 55' 34.8"

Nota: La información mostrada en color azul fue calculada con menos del 80% de la información

Longitud: 98° 31' 16.66"

CLAVE

Prec.: Precipitación total (mm)
T. Máx.: Temperatura máxima (°C)
T. Mín.: Temperatura mínima (°C)
T. Med.: Temperatura media (°C)
VV: Velocidad promedio del viento (km/hr)

DV: Dirección promedio del viento (grados azimut)
HR: Humedad relativa (%)
ET: Evapotranspiración de referencia (mm)
EP: Evaporación potencial (mm)
ND: No definida

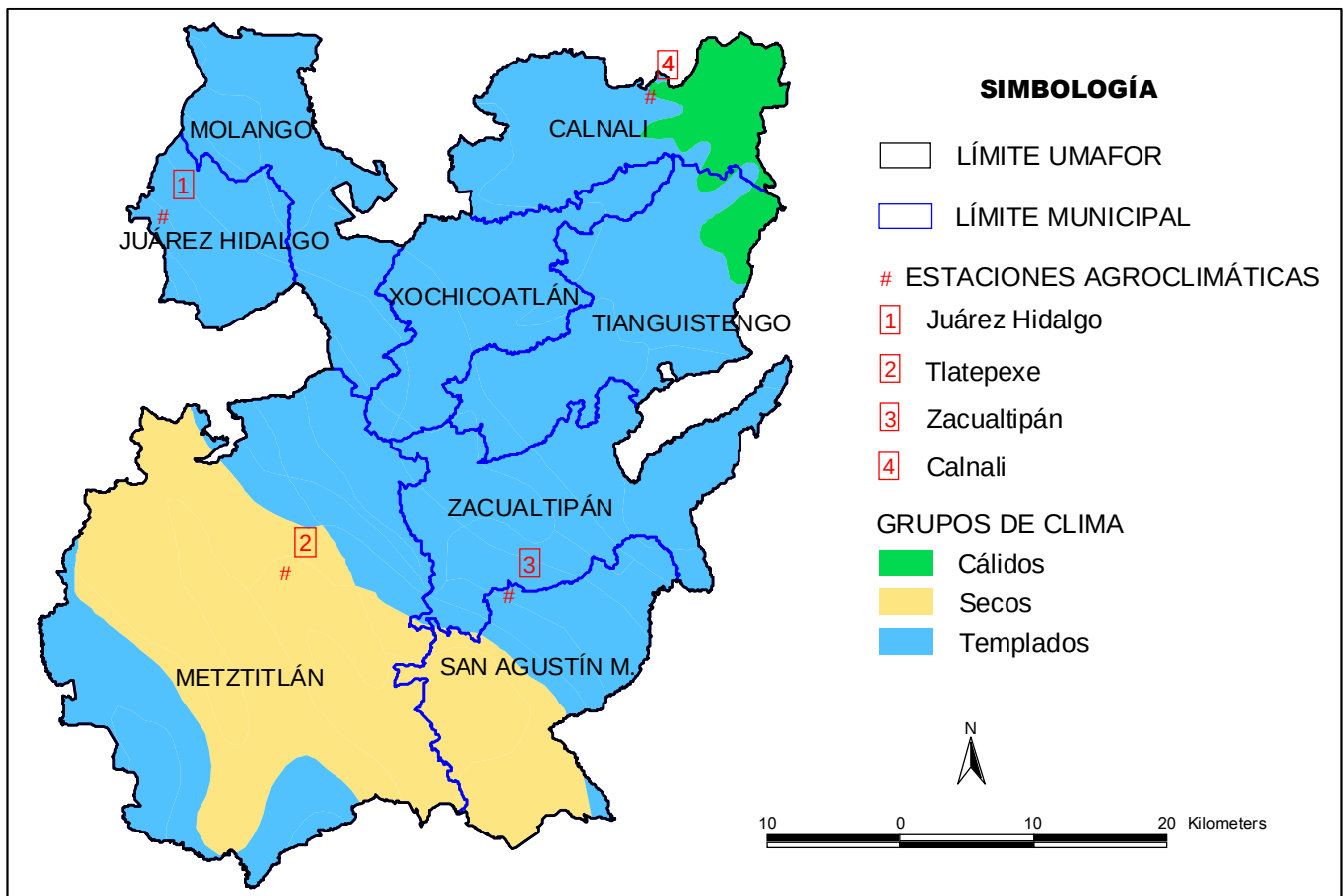


Figura A. Distribución de las estaciones agroclimáticas analizadas en la UMAFOR 1302

ANEXO 3. DATOS CLIMÁTICOS SECUNDARIOS

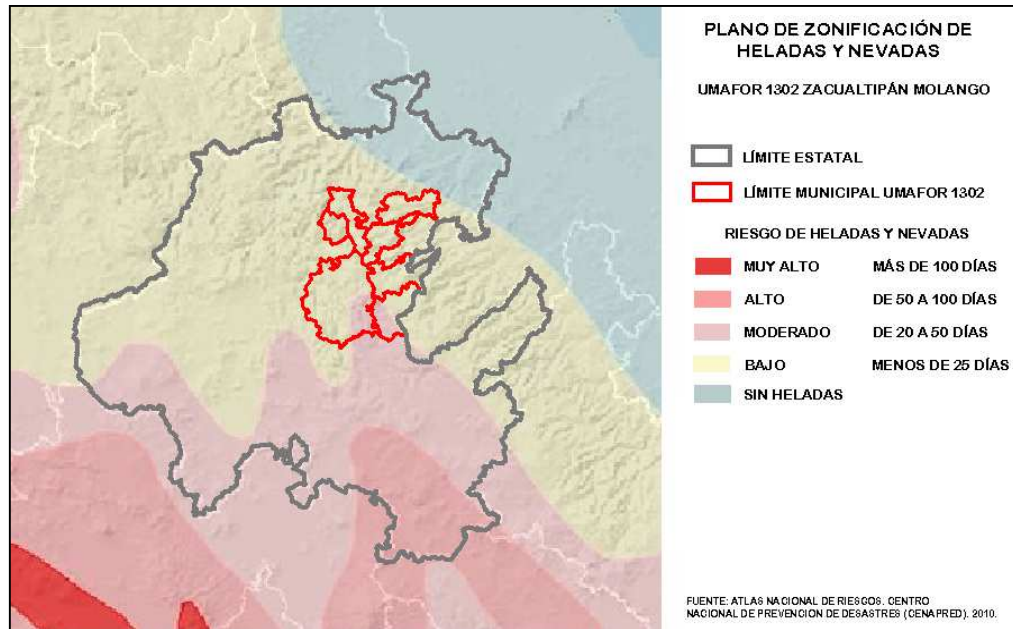


Figura A. Plano de zonificación de riesgo de heladas y nevadas en la UMAFOR 1302
 Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2010)

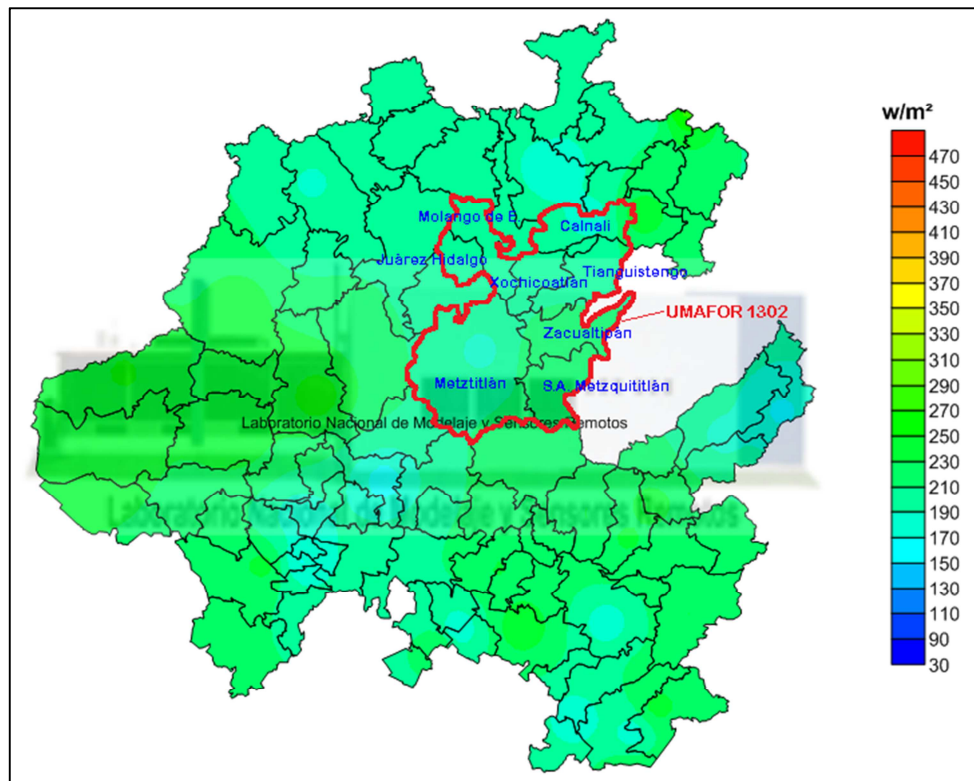


Figura B. Radiación global promedio en la UMAFOR 1302 (Periodo: Enero-Diciembre de 2008)
 Fuente: Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos, INIFAP (2010).

ANEXO 4. UNIDADES LITOLÓGICAS

Cuadro A. Descripción de las unidades litológicas en la UMAFOR 1302

Unidad litológica	Descripción	Morfología
Aluvial (Cuaternario) Q(al)	Unidad perteneciente al Cuaternario, que está formada por depósitos clásticos no consolidados de gravas, arenas, limos y arcillas; material proveniente de las rocas preexistentes. En algunos sitios tiene cuerpos lenticulares de caliche, y en otros se encuentra impregnada con óxidos de hierro.	Morfológicamente se presenta como abanicos y planicies aluviales, y como relleno de valles fluviales.
Arenisca (Jurásico medio) Jm(ar)	Unidad sedimentaria clástica de origen continental del Jurásico Medio. Está constituida por areniscas de grano fino y grueso, de color blanco verdoso, en estratos de 2 a 3 metros de espesor. En ocasiones es masiva y de color rojo.	Aflora en el fondo de profundos cañones.
Arenisca (Terciario superior) Ts(ar)	Es una unidad clástica continental del Terciario Superior, constituida por areniscas de grano grueso, arcillosas y vítreas. Se presentan en estratos horizontales de 3 metros de espesor, que rellenan valles sinclinales. Su contacto inferior es discordante con calizas cretácicas o con basaltos terciarios.	Morfológicamente está representada por lomeríos de bajo relieve.
Arenisca- Conglomerado (Triásico) Ts(ar-cg)	Unidad sedimentaria clástica de origen continental depositada como relleno de fosas tectónicas y pertenecientes al Triásico. Está constituida por capas masivas de color rojo, que en ocasiones presentan estratos con espesores de 5 a 30 centímetros.	Morfológicamente puede estar representada por montañas escarpadas con cantiles verticales y disectadas por cañones profundos.
Basalto(Terciario) T(B)	Los basaltos terciarios son de color gris oscuro y negro que se alteran a tonalidades rojizas. La unidad, en general, posee un fracturamiento que varía de moderado a intenso.	Donde la alteración es profunda, presenta una morfología formada por cerros de poca altura con cárcavas profundas; por el contrario, donde es escasa, se caracteriza por mesetas y cerros de mayor altitud y vertientes escarpadas.
Basalto (Terciario superior) Ts(B)	Unidad correspondiente al Terciario Superior, que está constituida por derrames densos y vesiculares de basaltos andesíticos, de olivino y piroxeno, en forma de bloques. Son de color gris claro a negro y cuando se intemperizan cambian a pardo rojizo. El grado de fracturamiento e intemperismo va de moderado y somero a intenso y profundo.	Su representación morfológica es de mesetas disectadas por cañones profundos.
Caliza (Cretácico inferior) Ki(cz)	Unidad sedimentaria calcárea de origen marino, perteneciente al Cretácico Inferior. Incluye las formaciones El Doctor, Tamaulipas Inferior y Tamaulipas Superior. La primera se caracteriza por la presencia de dos facies: una de borde de plataforma (arrecifal), poco estratificada, que contiene arrecifes	Esta unidad está representada morfológicamente por montañas altas con cantiles verticales y cañones profundos.

	de rudistas y calizas bioclásticas oolíticas; y la otra de interior de plataforma, la cual se caracteriza por estar bien estratificada y constituida por capas medianas de calizas, de color gris oscuro. Esta formación –El Doctor– es la más distribuida en la Sierra Madre Oriental. Las formaciones Tamaulipas Inferior y Tamaulipas Superior están constituidas por una secuencia de rocas calcáreas depositadas en una cuenca, y contienen estilolitas, nódulos y bandas de pedernal, así como lutitas de color negro.	
Caliza-Lutita (Cretácico superior) Ks(cz-lu)	Alternancia de rocas calcáreas y arcillosas del Cretácico Superior, depositadas en un mar regresivo, las cuales se encuentran distribuidas por toda la provincia Sierra Madre Oriental.	La morfología que presentan es de lomeríos suaves generalmente en valles sinclinales.
Caliza-Lutita (Jurásico superior) Js(cz-lu)	Unidad sedimentaria marina del Jurásico Superior, constituida por la alternancia de calizas y lutitas depositadas en mares profundos y que constituyen potentes espesores. Las calizas son de color gris oscuro a negro, en estratos de 10 a 30 centímetros. Las lutitas son calcáreas.	Su expresión morfológica es de montañas con pendientes suaves. Esta unidad tiene importancia económica, ya que aloja los yacimientos de manganeso más importantes del país, los cuales se explotan a gran escala en Molango.
Lutita-Arenisca (Jurásico inferior) Ji(lu-ar)	Unidad sedimentaria clástica de origen marino perteneciente al Jurásico Inferior, constituida por estratos delgados y masivos de lutitas y areniscas. Las lutitas son de color negro y presentan concreciones calcáreas, y las areniscas son de grano fino, cuarcíferas y con matriz arcillosa.	Su representación morfológica es de sierras alargadas separadas por angostos y profundos valles fluviales.
Lutita-Arenisca (Pérmico) Pe(lu-ar)	Esta unidad sedimentaria clástica de origen marino pertenece al Paleozoico (Pérmico) y aflora en forma de una franja orientada noreste-sureste, que va desde la localidad de Calnali hasta el arroyo Mimiahua. Está constituida por una secuencia de tipo flysch de lutitas y areniscas, en estratos de 10 a 30 centímetros de espesor, depositadas en un mar relativamente profundo. Las lutitas son filíticas, de color negro con tonos gris y café claro, y en ocasiones constituyen bancos hasta de 3 metros de espesor. Las areniscas son ortocuarcitas de grano fino a medio, y de color pardo claro y gris oscuro.	La morfología que presenta es de sierras bajas con relieve homogéneo.
Lutita-Arenisca (Terciario paleoceno) Tpal(lu-ar)	Unidad clástica sedimentaria perteneciente al Paleoceno, que está constituida por una secuencia de tipo flysch, en estratos cuyo espesor varía de 30 a 60 centímetros. Predominan las areniscas, las cuales son líticas, de grano fino a medio y de color gris claro, que intemperiza a amarillo ocre. Las lutitas son calcáreas, de colores gris y pardo claro.	La morfología que presenta es tanto de sierras altas como de sierras bajas; en ambos casos las cimas son redondeadas y las pendientes suaves.
Toba ácida (Terciario superior)	Unidad ígnea piroclástica del Terciario Superior, constituida por tobas riolíticas y dacíticas,	Está representada morfológicamente por

Ta	frecuentemente está asociada con derrames riolíticos, basálticos e intercalaciones de obsidiana. Presenta coloraciones rosa y blanco. En ocasiones se encuentra caolinizada, fracturada o muy intemperizada.	mesetas bajas de extensión considerable. La roca se utiliza para acabados y mampostería, y aflora al este de Molango.

Fuentes: INEGI (1992) y Velázquez (2005).

Cuadro B. Distribución de los tipos de roca en los municipios de la UMAFOR 1302

Municipio	Tipo de roca	Periodo	Clave	Superficie (ha)	(%)
Calnali	Arenisca-Conglomerado	Triásico	Ts(ar-cg)	78.12	0.37
	Basalto	Terciario superior	Ts(B)	1023.59	4.85
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	6919.39	32.80
	Caliza-Lutita	Cretásico superior	Ks(cz-lu)	3832.09	18.17
		Jurásico superior	Js(cz-lu)	586.46	2.78
	Lutita-Arenisca	Pérmico	Pe(lu-ar)	4942.17	23.43
		Terciario paleoceno	Tpal(lu-ar)	3711.40	17.60
TOTAL CALNALI				21093.22	100.00
Juárez Hidalgo	Basalto	Terciario superior	Ts(B)	1386.19	12.46
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	9592.12	86.19
	Caliza-Lutita	Jurásico superior	Js(cz-lu)	150.10	1.35
TOTAL JUÁREZ HIDALGO				11128.41	100.00
Metztitlán	Aluvial	Cuaternario	Q(al)	3446.14	4.30
	Arenisca	Terciario superior	Ts(ar)	1511.89	1.88
	Basalto	Terciario superior	Ts(B)	5991.66	7.47
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	61556.55	76.75
	Caliza-Lutita	Cretásico superior	Ks(cz-lu)	6912.44	8.62
		Jurásico superior	Js(cz-lu)	172.47	0.22
	Toba ácida	Terciario superior	Ta	616.70	0.77
TOTAL METZTITLÁN				80207.85	100.00
Molango de Escamilla	Arenisca	Jurásico medio	Jm(ar)	1513.10	7.66
	Basalto	Terciario superior	Ts(B)	1928.56	9.76
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	3501.71	17.73
	Caliza-Lutita	Jurásico superior	Js(cz-lu)	11466.81	58.05
	Toba ácida	Terciario superior	Ta	1342.77	6.80
TOTAL MOLANGO DE ESCAMILLA				19752.95	100.00
San Agustín Metzquititlán	Arenisca-Conglomerado	Triásico	Ts(ar-cg)	1090.39	4.43
	Basalto	Terciario superior	Ts(B)	15932.48	64.74
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	1371.50	5.57
	Caliza-Lutita	Cretásico superior	Ks(cz-lu)	785.10	3.19
	Lutita-Arenisca	Jurásico inferior	Ji(lu-ar)	1548.23	6.29
TOTAL SAN AGUSTÍN METZQUITITLÁN				24608.55	100.00
Tianguistengo	Arenisca-Conglomerado	Triásico	Ts(ar-cg)	2059.98	8.06

	Basalto	Terciario	T(B)	1065.43	4.17
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	6744.26	26.39
	Caliza-Lutita	Cretásico superior	Ks(cz-lu)	4355.54	17.04
		Jurásico superior	Js(cz-lu)	3670.41	14.36
	Lutita-Arenisca	Jurásico inferior	Ji(lu-ar)	3418.28	13.38
		Pérmico	Pe(lu-ar)	3972.18	15.54
		Terciario paleoceno	Tpal(lu-ar)	268.61	1.05
TOTAL TIANGUISTENGO				25554.69	100.00
Xochicoatlán	Arenisca-Conglomerado	Triásico	Ts(ar-cg)	2362.47	12.63
	Basalto	Terciario	T(B)	680.88	3.64
		Terciario superior	Ts(B)	1520.60	8.13
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	2151.66	11.50
	Caliza-Lutita	Jurásico superior	Js(cz-lu)	4218.41	22.55
	Lutita-Arenisca	Jurásico inferior	Ji(lu-ar)	3807.71	20.36
		Pérmico	Pe(lu-ar)	3109.13	16.62
Total Toba ácida				855.40	4.57
TOTAL XOCHICOATLÁN				18706.26	100.00
Zacualtipán de Ángeles	Arenisca-Conglomerado	Triásico	Ts(ar-cg)	9610.00	35.21
	Basalto	Terciario	T(B)	22.02	0.08
		Terciario superior	Ts(B)	623.19	2.28
	Caliza	Cretásico inferior	Ki(cz)	2944.76	10.79
	Caliza-Lutita	Jurásico superior	Js(cz-lu)	904.80	3.32
	Lutita-Arenisca	Jurásico inferior	Ji(lu-ar)	4723.78	17.31
		Pérmico	Pe(lu-ar)	1807.36	6.62
Toba ácida		Terciario superior	Tpal(lu-ar)	6654.10	24.38
TOTAL ZACUALTIPÁN DE ÁNGELES				27290.01	100.00
TOTAL GENERAL				228341.94	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa geológico [SIG-UMAFOR 1302]

ANEXO 5. ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

Cuadro A. Estructuras geológicas en la UMAFOR 1302

Municipios	Estructura geológica
Calnali Tlanguistengo Xochicoatlán	Fractura observada Dique tranquítico Falla normal con desplazamiento Fractura observada Falla lateral izquierda(siniestra) inferida Falla Normal con desplazamiento Sinclinal normal inferido Falla inversa observada Anticlinal normal inferido Falla normal inferida Falla lateral derecha (diestra) Dique tranquítico Falla inversa con desplazamiento Sinclinal recumbente Falla normal con desplazamiento Falla inversa inferida con desplazamiento lateral Falla lateral izquierda (siniestra) inferida
Molango de E. Juárez Hidalgo Xochicoatlán	Cabalgamiento Fractura observada Falla normal inferida Falla inversa observada Falla inversa observada Veta Falla normal observada Falla normal inferida Falla lateral derecha (diestra) Cabalgamiento inferido Falla inversa observada
Metztitlán	Fractura observada Anticlinal recumbente Falla normal observada Anticlinal recumbente Falla normal con desplazamiento Falla inversa observada

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (1999)

ANEXO 6. UNIDADES Y SUBUNIDADES DE SUELO

ACRISOL (A). Suelos ácidos de climas húmedos, con un subsuelo arcilloso y muy pobres en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Son suelos sumamente intemperizados.

Acrisol órtico (Ao). Acrisol sin ninguna otra propiedad.

CAMBISOL (B). Suelos con subsuelo estructurado, donde las características de las rocas que los originan han desaparecido casi por completo, o suelos con capa superficial oscura mayor de 25 cm de espesor, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Su subsuelo a simple vista es muy diferente en color y textura a la capa superficial. Presentan cambios de estructura o consistencia debido a la intemperización.

Cambisol éutrico (Be). Cambisol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

Cambisol húmico (Bh). Cambisol con capa superficial oscura mayor de 25 cm de espesor, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

Cambisol vértico (Bv). Cambisol con subsuelo agrietado (grietas de 1 cm o más de ancho) en alguna parte de la mayoría de los años.

FEOZEM (H). Suelos con capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). Su superficie es más lixiviada que los Kastañozems y los Chernozems.

Feozem calcárico (Hc). Feozem con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15%, al menos en alguna parte entre los 50 cm de profundidad.

Feozem háplico (Hh). Feozem sin ninguna otra propiedad.

FLUVISOL (J). Son suelos depositados por el agua; ocurren generalmente en las márgenes de las corrientes, de las cuales reciben aportes de materiales recientes de manera regular. Su capa superficial es clara, delgada y con cantidades variables de materia orgánica y nutrientes.

Fluvisol éutrico (Je). Fluvisol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

LITOSOL (I). Suelo con menos de 10 cm de espesor.

LUVISOL (L). Suelos con arcilla acumulada en el subsuelo. Se diferencian de los Acrisoles en que son más fértiles en general.

Luvisol crómico (Lc). Luvisol que cuando está húmedo es de color pardo oscuro a rojo poco intenso (rojizo).

Luvisol férrico (Lf). Luvisol con subsuelo rojo, con manchas y/o nódulos de color rojizo, y con baja capacidad para almacenar y proporcionar nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na)

Luvisol órtico (Lo). Luvisol sin ninguna otra característica.

Luvisol vértico (Lv). Luvisol con subsuelo agrietado (grietas de 1 cm o más de ancho) en alguna parte de la mayoría de los años.

REGOSOL (R). Suelos sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre. Son suelos delgados, se consideran poco desarrollados sobre materiales no consolidados, se les encuentra generalmente sobre topografía accidentada.

Regosol dístrico (Rd). Regosol pobre o muy pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), al menos en alguna parte entre 50 cm de profundidad.

Regosol calcárico (Rc). Regosol con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15%, al menos en alguna parte entre 50 cm de profundidad.

Regosol éutrico (Re). Regosol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

RENDZINA (E). Suelos con capa superficial de hasta 50 cm de espesor que sobreyace a material altamente carbonatado, la capa es oscura con buen contenido de materia orgánica y rica en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

VERTISOL (V). Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados. Son suelos autoabonados, con microrrelieve en forma de montículos y con superficies pulidas por la fricción de los agregados.

Vertisol pélico (Vp). Vertisol muy oscuro.

Fuentes: INEGI (2001); INEGI (1998); SEMARNAP/INEGI (1998).

Cuadro A. Distribución de subunidades de suelo en los municipios de la UMAFOR 1302

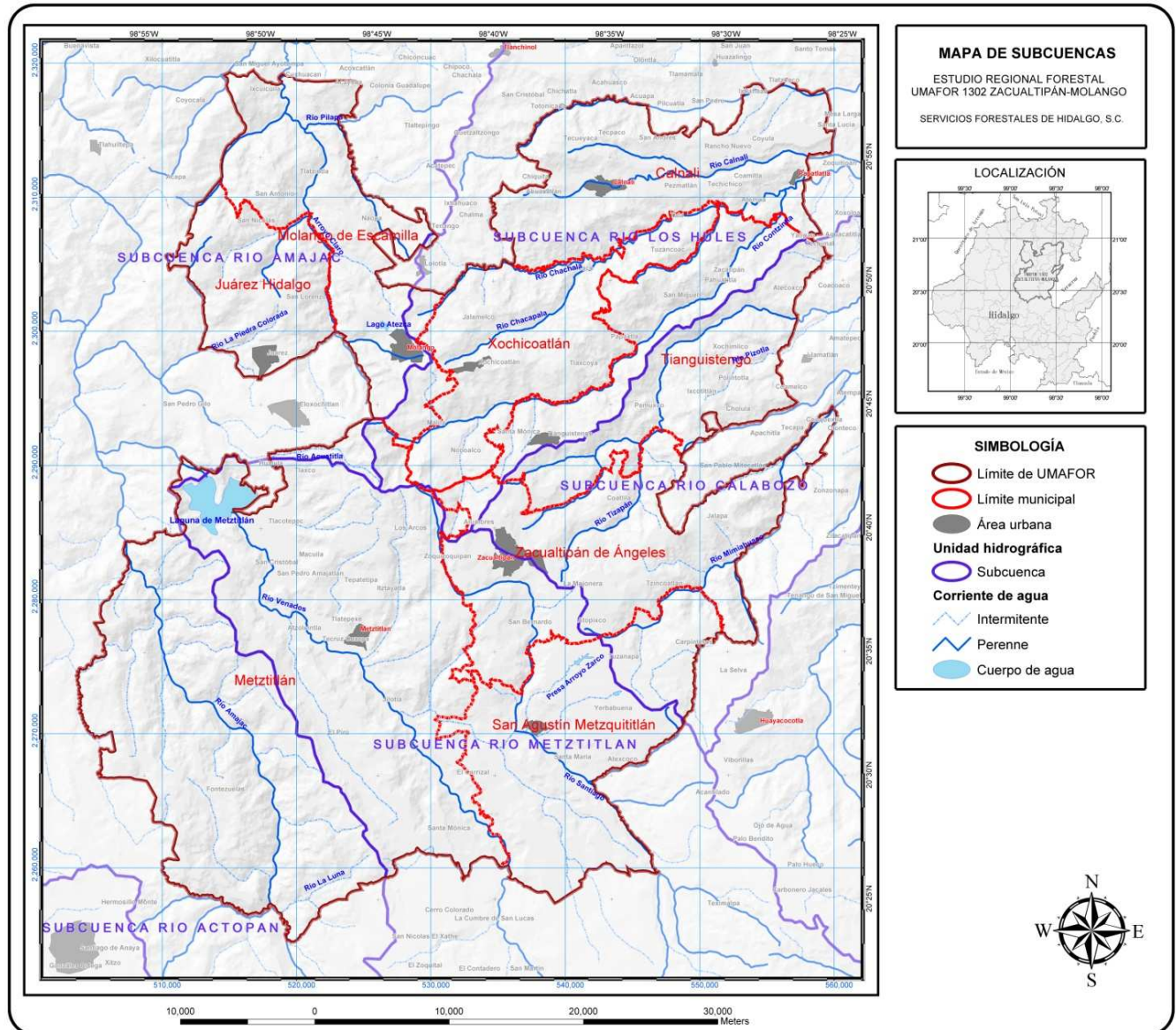
Municipio	Descripción	Fina	Media	No aplica	Total general
Calnali	Feozem calcárico		3,248.25		3,248.25
	Feozem háplico		4,571.99		4,571.99
	Litosol		14.51		14.51
	Luvisol crómico	1,236.07			1,236.07
	Regosol calcárico		12,022.40		12,022.40
Total Calnali		1,236.07	19,857.15		21,093.22
Juárez Hidalgo	Litosol		6.58		6.58
	Luvisol crómico	3,122.70			3,122.70
	Luvisol órtico	1,032.06			1,032.06
	Rendzina		6,967.06		6,967.06
Total Juárez Hidalgo		4,154.76	6,973.64		11,128.40

Metztitlán	Cambisol vértico	1,248.61			1,248.610
	Cuerpo de agua			1,023.85	1,023.85
	Feozem calcárico		1,142.36		1,142.36
	Fluvisol éutrico	6,225.33			6,225.33
	Litosol		27,405.10		27,405.10
	Luvisol órtico	2,725.61			2,725.61
	Luvisol vértico	5,941.45			5,941.45
	Regosol calcárico		12,636.34		12,636.34
	Rendzina		19,731.45		19,731.45
	Vertisol pélico	2,127.73			2,127.73
Total Metztitlán		18,268.73	60,915.25	1,023.85	80,207.83
Molango de Escamilla	Feozem háplico		1,452.78		1,452.78
	Litosol		725.49		725.49
	Luvisol órtico	2,233.91			2,233.91
	Luvisol vértico	12.29			12.29
	Regosol éutrico		6,749.63		6,749.63
	Rendzina		8,578.91		8,578.91
Total Molango de Escamilla		2,246.20	17,506.81		19,753.01
San Agustín Metzquititlán	Acrisol órtico		1,233.91		1,233.91
	Cambisol éutrico		28.00		28.00
	Cambisol vértico	215.28			215.28
	Feozem háplico		6,153.61		6,153.61
	Fluvisol éutrico	1,002.62			1,002.62
	Luvisol crómico	4,064.55			4,064.55
	Luvisol férrico		1,327.65		1,327.65
	Luvisol órtico	281.85			281.85
	Regosol calcárico		581.19		581.19
	Regosol dístrico		816.22		816.22
	Rendzina		580.85		580.85
	Vertisol pélico	8,322.79			8,322.79
Total San Agustín Metzquititlán		13,887.09	10,721.43		24,608.52
Tlanguistengo	Acrisol órtico		52.07		52.07
	Feozem háplico		7,259.68		7,259.68
	Luvisol órtico	2,293.50			2,293.50
	Regosol calcárico		3,501.40		3,501.40
	Regosol dístrico		10,266.20		10,266.20
	Regosol éutrico		2,181.83		2,181.83
Total Tlanguistengo		2,293.50	23,261.18		25,554.68
Xochicoatlán	Feozem háplico		5,848.77		5,848.77
	Luvisol órtico	1,627.70			1,627.70
	Luvisol vértico	350.13			350.13
	Regosol calcárico		774.90		774.90
	Regosol dístrico		994.01		994.01
	Regosol éutrico		9,110.75		9,110.75
Total Xochicoatlán		1,977.83	16,728.43		18,706.26
Zacualtipán de Ángeles	Acrisol órtico		4,779.79		4,779.79
	Cambisol húmico		881.45		881.45

	Cambisol vértico	1,575.80			1,575.80
	Feozem háptico		724.70		724.70
	Luvisol crómico	2,511.86			2,511.86
	Luvisol férrico		68.88		68.88
	Luvisol órtico	6,016.91			6,016.91
	Regosol calcárico		272.15		272.15
	Regosol dístrico		9,103.28		9,103.28
	Regosol éutrico		878.54		878.54
	Rendzina		467.16		467.16
	Vertisol pélico	9.50			9.50
Total Zacualtipán de Ángeles		10,114.07	17,175.95		27,290.02
TOTAL GENERAL		54,178.25	173,139.84	1,023.85	228,341.94

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa edafológico* [SIG-UMAFOR 1302]

ANEXO 7. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL



DIRECCIÓN DEL FLUJO DE AGUA EN LA UMAFOR 1302

En la siguiente figura se ilustra el flujo de agua pluvial en el estado de Hidalgo, determinado por la orografía, la geohidrología y la precipitación. La precipitación anual promedio en el estado es de 860 mm, lo que equivale a $17,977.76 \text{ Mm}^3$. Su distribución espacial y temporal en la entidad es irregular, por lo que el estado se considera como árido en casi 80% de su superficie.

Cabe resaltar que la disponibilidad y el flujo son regidos por la cuenca del río Moctezuma.

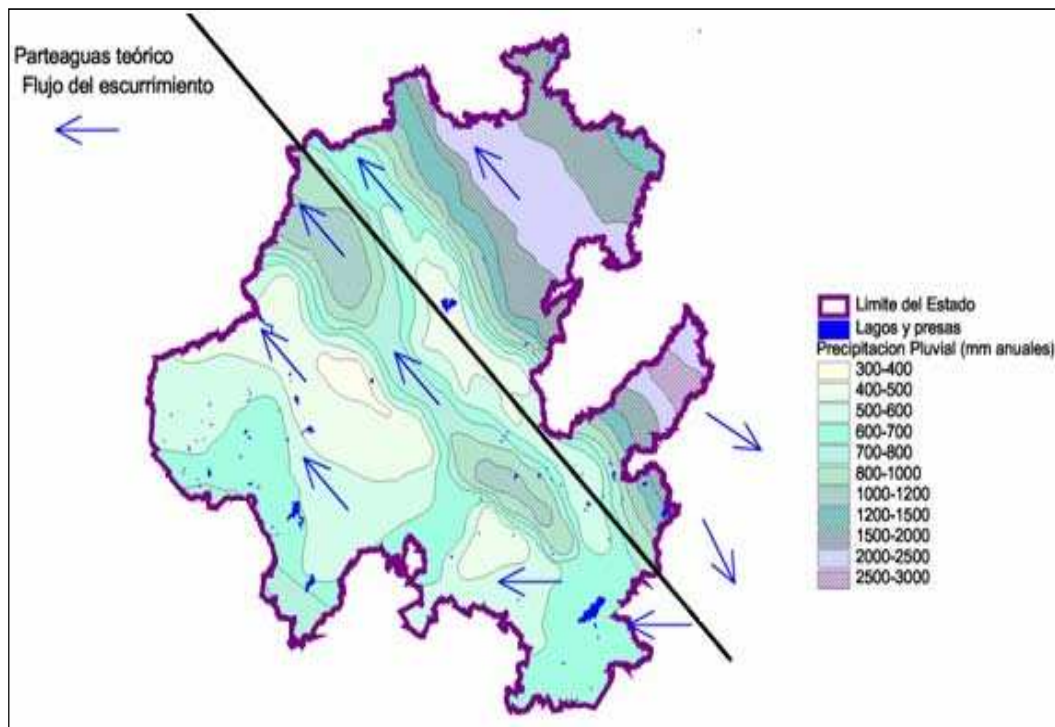


Figura B. Flujo del escurrimiento en el estado de Hidalgo

Como se observa en la figura, la dirección y sentido del flujo de escurrimientos en todo el estado, y particularmente en la zona de la UMAFOR 1302, están bien definidos: las corrientes fluyen, en su mayoría, de sureste a noroeste. Este es el mismo patrón que sigue el Río Venados, el principal rasgo hidrográfico de la región bajo estudio.

ANEXO 8. ESPECIES ENDÉMICAS EN LA UMAFOR

Cuadro A. Especies vegetales endémicas de la Barranca de Metztitlán

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Cephalocereus senilis</i>	Viejito	A
<i>Mammillaria hidalguensis</i>	---	Ninguna
<i>Mammillaria ingens</i>	---	Ninguna
<i>Mammillaria polythele</i>	---	Ninguna
<i>Mammillaria schiedeana</i>	Biznaga de Metztitlán	A
<i>Mammillaria wiesingeri</i>	---	Pr
<i>Turbincarpus horripilus</i>	---	Ninguna
<i>Laelia gouldiana</i>	Laelia de Metztitlán	E
<i>Tillandsia mauryana</i>	---	Ninguna

A: Amenazada, E: Probablemente extinta en el medio silvestre, Pr: Sujeta a protección especial

Fuente: CONANP (2003)

Cuadro B. Especies animales endémicas de México presentes en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

Nombre científico	Nombre común
<i>Hyla miotympanum</i>	Ranita arbórea
<i>Rana spectabilis</i>	Rana
<i>Sceloporus spinosus spinosus</i>	Lagartija
<i>Scincella gemmingeri</i>	Lagartija espinosa
<i>Lepidophyma sylvaticum</i>	Lagartija
<i>Ficimia variegata</i>	
<i>Trimorphodon tau tau</i>	Culebra
<i>Campylorhynchus gularis</i>	
<i>Dipodomys phillipsii phillipsii</i>	Ratón canguro
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo

Fuente: UICN (1992, en CONANP, 2003) y Flores y Gerez (1994, en CONANP, 2003)

Cuadro C. Especies animales endémicas de Mesoamérica presentes en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

Nombre científico	Nombre común
<i>Sceloporus jarrovi inmucrunatus</i>	Lagartija
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	Lagartija común
<i>Senticolis triapsis intermedia</i>	
<i>Eugenes fulgens</i>	Chuparrosas
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo
<i>Pteronotus parnelli mexicanus</i>	Murciélago bigotudo
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago nariz larga
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	Ardilla de pedregal
<i>Mephitis macroura macroura</i>	Zorrillo listado

Fuente: Relación elaborada con base en Flores y Gerez (1994, en CONANP, 2003)

ANEXO 9. DESCRIPCIÓN DE LOS APÉNDICES DE LA CITES

En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica (CITES, 2010).

En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas “especies semejantes”, es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (CITES, 2010).

En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte (Estado) que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (CITES, 2010).

ANEXO 10. EXISTENCIAS REALES POR HECTÁREA UMAFOR 1302 ZACUALTIPÁN-MOLANGO

Este anexo presenta la metodología del cálculo de existencias volumétricas reales por hectárea de los bosques de coníferas y de coníferas-latifoliadas, excepto del bosque mesófilo de montaña, en los municipios de la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango. Para el bosque mesófilo, tales existencias fueron estimadas con datos de algunos programas de manejo de predios en este tipo de bosque y otros datos de inventarios realizados por Servicios Forestales de Hidalgo, S.C.

Existe diversa literatura donde se ratifica el potencial de los índices espectrales de vegetación calculados mediante las bandas del infrarrojo cercano para estimar variables de densidad forestal; el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI) es un cociente que resulta de dividir la diferencia de la banda del infrarrojo cercano y el infrarrojo entre la suma de las mismas.

Se estimaron las existencias reales (m^3/ha) mediante el ajuste de un modelo de regresión entre el NDVI de la imagen de satélite y los datos de volumen medidos en campo en predios bajo manejo forestal. El modelo seleccionado fue el siguiente:

Modelo	R ²	RMSE (%)
$ER_H = 686.24NDVI + 13.41$	0.8730	31.81

ER_H : Existencias reales por hectárea (m^3/ha)

NDVI: Índice de vegetación de diferencias normalizadas

$$NDVI = \frac{IRC - IR}{IRC + IR}$$

IRC: Infrarrojo cercano

IR: Infrarrojo

En diversos trabajos de investigación se reporta la estimación de volumen maderable mediante sensores remotos y técnicas estadísticas de diversa índole. Los errores relativos obtenidos en este trabajo son comparables por los presentados en las fuentes consultadas, que varían entre el 20% (Hall *et al.*, 2006) y 57.5% (Mäkelä y Pekkari, 2004).

Cuadro A. Existencias reales por hectárea en la UMAFOR 1302

Municipio	Tipo de Vegetación	ER _H (m ³ /ha)
Calnali	BQ	213.20
Juárez Hidalgo	BP	205.70
	BPQ	183.91
	BQ	207.82
	BQP	203.85
Metztlán	BJ	10.47
	BP	50.39
	BPQ	147.14
	BQ	33.59
	BQP	67.75
Molango de Escamilla	BP	267.49
San Agustín Metzquitlán	BP	251.82
	BPQ	173.85
	BQ	105.90
	BQP	162.00
Tlanguistengo	BP	262.13
	BPQ	276.21
	BQ	219.09
Xochicoatlán	BCB	8.51
	BP	269.93
	BPQ	239.87
	BQ	192.94
	BQP	261.26
Zacualtipán de Ángeles	BP	210.12
	BPQ	210.04
	BQ	222.93
	BQP	177.92
Total		132.80

BP: Bosque de pino, BQ: Bosque de Encino, BPQ: Bosque de pino-encino, BQP: Bosque de encino-pino, BJ: Bosque de táscate, BCB: Bosque de cedro blanco

ANEXO 11. SANIDAD FORESTAL

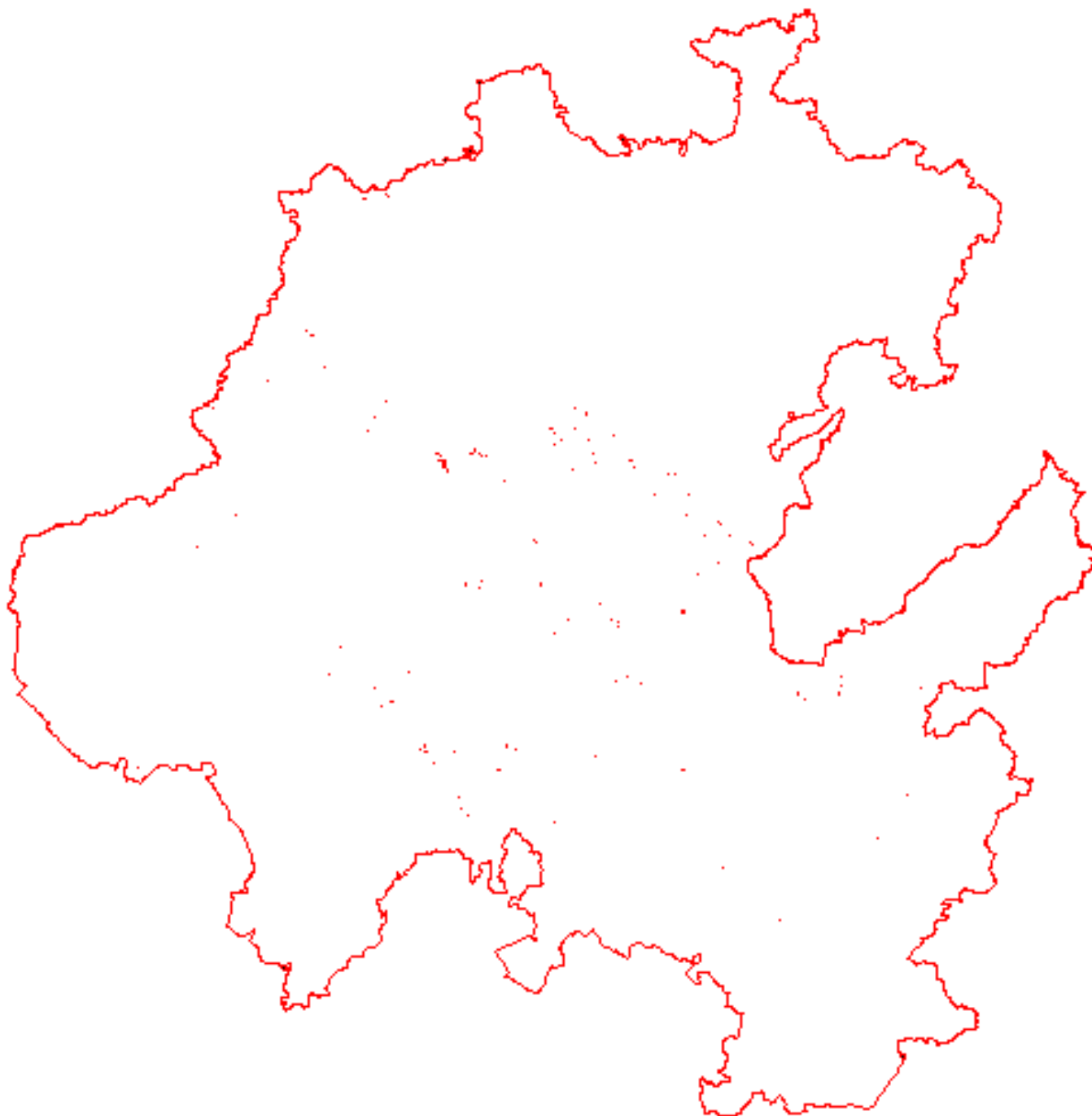


Figura A. Distribución de bosques plagados en el estado de Hidalgo. Determinación realizada a través de una clasificación supervisada y procesada en ERDAS 8.7 para el año 2002 (Tomado de Maycotte et al., 2002)

**Métodos de control utilizados en el saneamiento forestal dentro del estado de Hidalgo
(Maycotte et al., 2002)**

Químico-mecánico. Este método está compuesto de cinco fases: a) Derribo, b) Troceo, c) Corte y picado de ramas, d) Descortezado y e) aplicación de insecticida DESIS 2.5 CE a razón de 1 litro/200 litros de agua, a esta solución se le agregan 200 cc de Agrotin como adherente o en su caso diesel.

Mecánico-quema. Este método está compuesto de cinco fases: a) Derribo, b) Troceo, c) Descortezado, d) Apilamiento de residuos y e) Quema.

Derribo-abandono. Este método consiste en derribar el arbolado y no aplicar ningún tratamiento, salvo descortezar al momento del derribo.

ANEXO 12. NOTIFICACIONES SANEAMIENTO SEMARNAT*Ejemplo 1. Notificación Muérdago*

Delegación Federal en el Estado de Hidalgo
Oficio N° 133.02.03/1051/2008

802381

Bitacora: 13/A4-0127/11/08

Pachuca, Hidalgo a 01 de Diciembre de 2008

Asunto: Notificación para realizar los trabajos de saneamiento

"2008, Año de la Educación Física y el Deporte"

**EJIDO JALAMELCO
DEL MPIO. DE XOCHICOATLAN, HIDALGO
PRESENTE**

Con relacion al oficio CNF/GRIX/HGO/1257/08 de fecha 25 de Noviembre de 2008 y recibido el 25 de Noviembre de 2008, mediante el cual la Gerencia Regional IX de la CONAFOR, envía la validación del informe técnico elaborado por Ing. Francisco Martínez Pérez para expedir la notificación de saneamiento forestal de arbolado afectado por Muérdago, en las áreas arboladas del paraje(s) Ejido Jalamelco, predio Ejido Jalamelco, Xochicoatlan, Hidalgo, y con fundamento en el Artículo 32 Bis, Fracción I, II, V y XXXIX de la ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Artículos 3, fracción XV, 12, fracciones XVIII y XXXV, 16, fracciones XVI, XXIII, XXVIII Y 120 y 121 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículos 2, Fracciones XXIV, 128, 147, 148 y 149 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 39 fracción IX inciso d y XXIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se le notifica que deberá realizar los trabajos de saneamiento de conformidad con las siguientes disposiciones:

1. **Nombre del predio:** Ejido Jalamelco
2. **Ubicación:** Ejido Jalamelco, Mpio., Xochicoatlan, Hidalgo
3. **Superficie afectada:** 10.0000 ha
4. **Superficie a tratar:** 10.0000 ha
5. **Volumen:** Sin Volumen (poda de ramas de arbolado infectado)
6. **Especie de plaga o enfermedad:**
Phoradendron spp.
7. **Especie hospedante:**
Liquidambar styraciflua
8. **Tratamientos**
 - I. Consiste en la poda de ramas afectadas por muerdago las cuales serán picadas y esparcidas o picadas y acomodadas en curvas de nivel para proteger el suelo, debiendo sellar las heridas que resulten de las podas de ramas con pintura o cualquier otra sustancia para evitar la introducción de agentes dañinos.
9. **Vigencia:** Esta notificación tendrá una vigencia hasta el día 31 de Marzo de 2009.
10. **Ubicación geográfica de los brotes**

Vertice	X	Y
1	531500.000000	2300400.000000
2	531600.000000	2300350.000000
3	531800.000000	2300200.000000
4	531900.000000	2300250.000000
5	531750.000000	2300200.000000
6	531500.000000	2300100.000000
7	531400.000000	2300150.000000
8	531200.000000	2300150.000000

11. Para la realización de los trabajos de saneamiento se deberán observar los siguientes lineamientos técnicos:

Blvd. Everardo Márquez No. 612, Col. Los Maestros, C.P. 42092, Pachuca, Hgo.
Tel: 771 7179416, Fax: 01771 71 90611; delegado@hidalgo.semarnat.gob.mx



Delegación Federal en el Estado de Hidalgo
Oficio N° 133.02.03/1051/2008

802381

Bitacora: 13/A4-0127/11/08

Pachuca, Hidalgo a 01 de Diciembre de 2008

Asunto: Notificación para realizar los trabajos de saneamiento
"2008, Año de la Educación Física y el Deporte"

A. Para el control de Muérdago se deberá:

1. Previo a la poda, el arbolado deberá ser señalado con pintura en la base del fuste.
Podar todas las ramas con presencia de muérdago, así como todas aquellas que presenten infecciones visibles. Los cortes deberán ser a 45° evitando desgarramientos, con la utilización de herramientas propias para los trabajos (tijeras, sierras curva, escaleras, entre otras), a fin de contribuir al equilibrio y establecimiento de los árboles, procurando mantener la estética natural y por ningún motivo se deberá apilar el material resultante del tratamiento junto a árboles sanos.
 2. La poda deberá realizarse preferentemente en la época de invierno, a fin de favorecer la cicatrización, reducir el exudado de resinas, así como reducir el riesgo de afectación de otras plagas, incluyendo la presencia de insectos e inmediatamente después de realizada la poda, se deberá sellar la herida con pintura, cera o algún otro material.
Realizar un monitoreo cada seis meses revisando las áreas tratadas y en caso de que registre nuevamente la presencia de plagas de este tipo, se deberá volver a podar las ramas infestadas, previo informe técnico y expedición de la notificación respectiva.
- B. Como medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental, la poda de los árboles deberá ser direccional, orientando la caída de las ramas para evitar dañar al arbolado sano y la regeneración natural y/o reforestación.
- C. El Control de desperdicios deberá hacerse picando las puntas y ramas, amontonándolas o apilándolas en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión. En su caso podrán quemarse para incorporarse al suelo en lugares despejados dentro de las áreas en tratamiento. Para la quema de residuos deberá apegarse a la NOM-015-SEMARNAP-SAGAR-1997.
- D. A la entrega de la presente notificación, tendrán un plazo máximo de cinco días hábiles para iniciar los trabajos de saneamiento forestal, que consiste en la aplicación del tratamiento profiláctico para el combate y control del muérdago, de conformidad con el artículo 149 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- E. Se hace del conocimiento del interesado que personal técnico de la PROFEPA, podrá verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente notificación.
- F. El incumplimiento parcial o total de cualquiera de las especificaciones asentadas en esta notificación se hará del conocimiento de la PROFEPA, para que previo procedimiento administrativo instaurado determine lo conducente.

Por otra parte, y con el propósito de llevar el control de los trabajos de saneamiento efectuados, se recomienda:

- I. En las áreas donde se realice el saneamiento forestal colocar una manta donde indique el motivo por el cual se están realizando las actividades de saneamiento.
- II. En las áreas de saneamiento forestal se deberá señalar con pintura color amarilla o azul, los puntos georeferenciados del polígono con el propósito de ubicar el área en tratamiento.
- III. Establecer el número de brigadas que asegure la conclusión del saneamiento dentro de la vigencia estipulada.
- IV. Entregar informe final validado mediante la firma del titular y responsable del informe técnico dentro de los quince días hábiles siguientes al vencimiento de esta notificación, donde se incluya lo siguiente:
 - A. Denominación del predio.
 - B. Número y fecha de oficio de notificación, así como el nombre del titular.
 - C. Número de árboles marcados y saneados por paraje, por categorías diamétricas y alturas, especie hospedante y hospedero.
 - D. Avance en el cumplimiento de cada uno de los lineamientos técnicos señalados en la notificación.

Blvd. Everardo Márquez No. 612, Col. Los Maestros, C.P. 42092, Pachuca, Hgo.
Tel. 771 7179416, Fax: 01771 71 90611; delegado@hidalgo.semarnat.gob.mx



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal en el Estado de Hidalgo

Oficio N° 133.02.03/1051/2008

802381

Bitacora: 13/A4-0127/11/08

Pachuca, Hidalgo a 01 de Diciembre de 2008

Asunto: Notificación para realizar los trabajos de saneamiento

"2008, Año de la Educación Física y el Deporte"

E. La situación antes y después del saneamiento.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DELEGADO FEDERAL

MARTÍN BERMÚDEZ MENDOZA

C.c.p. Dr. Francisco García García, Director General de Gestión Forestal y Suelos.- México, D.F.
Ing. David Hernández Madrid, Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural de Gobierno del Estado.- Presente.
MVZ. Eugenio Bravo Quintanar, Delegado Federal de la PROFEPA.- Presente.
Ing. Jesús Iturbe Castillo, Subgerente Estatal de la CONAFOR.- Presente.
Ing. Héctor Rodríguez Muñoz, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.- Presente.
C. Presidente Municipal Constitucional de Xochicoatlán, Hidalgo.- Presente.

MBM:RM*AVP*AVC*

Bitacora N° 13/A4-0127/11/08

Bld. Everardo Márquez No. 612, Col. Los Maestros, C.P. 42092, Pachuca, Hgo.

Tel: 771 7179416, Fax: 01771 71 90611; delegado@hidalgo.semarnat.gob.mx

Ejemplo 2. Notificación Descortezadores



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal en el Estado de Hidalgo
Oficio N° 133.02.03/470/2009

901060

Bitacora: 13/A4-0009/06/09

Pachuca, Hidalgo a 03 de Junio de 2009

Asunto: Notificación para realizar los trabajos de saneamiento

"2009, Año de la Reforma Liberal"

C. J. GUADALUPE HERNÁNDEZ CARPIO
PRESIDENTE DEL COMISARIADO EJIDAL
PUEBLO EL SALITRE DEL MPIO. DE ZIMAPAN, HIDALGO
PRESENTE

Con relacion al oficio CNF/GRIX/HGO/0572/09 de fecha 01 de Junio de 2009 y recibido el 01 de Junio de 2009, mediante el cual la Gerencia Regional IX de la CONAFOR, envía la validación del informe técnico elaborado por Ing. Francisco Martínez Pérez para expedir la notificación de saneamiento forestal de arbolado afectado por descortezadores, en las áreas arboladas del paraje(s) Ejido Pueblo El Salitre, predio Ejido Pueblo El Salitre, Zimapan, Hidalgo, y con fundamento en el Artículo 32 Bis, Fracción I, II, V y XXXIX de la ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Artículos 3, fracción XV, 12, fracciones XVIII y XXXV, 16, fracciones XVI, XXIII, XXVIII Y 120 y 121 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículos 2, Fracciones XXIV, 128, 147, 148 y 149 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 39 fracción IX inciso d y XXIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de insectos descortezadores se le notifica que deberá realizar los trabajos de saneamiento de conformidad con las siguientes disposiciones:

1. **Nombre del predio:** Ejido Pueblo El Salitre
2. **Ubicación:** Municipio de Zimapan, Hidalgo
3. **Superficie afectada:** 40.0000 ha
4. **Superficie a tratar:** 40.0000 ha
5. **Volumen:** 247.4340 m³ VTA
6. **Especie de plaga o enfermedad:**
Dendroctonus mexicanus
7. **Especie hospedante:**
Pinus cembroides
8. **Tratamientos**

I. Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico. Este método es de aplicación para todas las especies de insectos descortezadores de los géneros *Dendroctonus*, *Ips*, *Phloeosinus*, *Pseudohylesinus*, *Pityophthorus*, *Hylesinus*, *Pseudopityophthorus* y *Scolytus* (Anexo Único), con excepción de *Dendroctonus rhizophagus*, y se debe realizar de acuerdo a lo siguiente:

A. Derribo;

B. Seccionado o troceo del fuste;

C. Descortezado de trozas, tocón y de ramas, estas últimas, con evidencia de presencia de insectos descortezadores;

C.1 Para los casos de *Dendroctonus*, *Ips* y *Phloeosinus*, se deberá realizar el asperjado de la corteza, tocón, trozas y ramas con un insecticida registrado ante la autoridad competente para este fin. La aplicación del insecticida se debe realizar de manera inmediata al derribo del arbolado. Las trozas se deben girar para cubrir la totalidad de su superficie.

C.2 Para los casos de *Pseudohylesinus*, *Pityophthorus*, *Hylesinus*, *Pseudopityophthorus* y *Scolytus*, se deberá realizar el asperjado de las trozas y ramas con un insecticida registrado ante la autoridad competente para este fin.

La aplicación del insecticida se debe realizar de manera inmediata al derribo del arbolado. Las trozas se deben girar para cubrir la totalidad de su superficie;

El asperjado del tocón únicamente será necesario cuando se observe en él presencia de insectos descortezadores, y

D. Control de residuos; aplicándoles otro baño de insecticida, en la concentración indicada.

Las trozas descortezadas pueden ser extraídas en cualquier momento.

Blvd. Everardo Márquez No. 612, Col. Los Maestros, C.P. 42092, Pachuca, Hgo.
Tel: 771 7179416; Fax: 01771 71 90611; delegado@hidalgo.semarnat.gob.mx

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal en el Estado de Hidalgo

Oficio N° 133.02.03/470/2009

901060

Bitacora: 13/A4-0009/06/09

Pachuca, Hidalgo a 03 de Junio de 2009

Asunto: Notificación para realizar los trabajos de saneamiento

"2009, Año de la Reforma Liberal"

9. **Vigencia:** Esta notificación tendrá una vigencia hasta el día 31 de Diciembre de 2009. Comprende el término para realizar los tratamientos sanitarios establecidos en la presente notificación y la extracción de los productos resultantes del saneamiento.
10. **Ubicación geográfica de los brotes**

Conjunto: Ejido Pueblo El Salitre

Vertice	X	Y
1	470540.000000	2287639.000000
2	470226.000000	2287627.000000
3	469922.000000	2287700.000000
4	470043.000000	2287998.000000
5	470179.000000	2288278.000000
6	470492.000000	2288252.000000
7	470779.000000	2288315.000000
8	470706.000000	2287970.000000

Subtotal Conjunto: Ejido Pueblo El Salitre

11. Para la realización de los trabajos de saneamiento se deberán observar los siguientes lineamientos técnicos:

A. Para el control de descortezadores se deberá:

1. El control y combate deberá iniciarse en el 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.
2. Así mismo, deberá aplicar el insecticida Decis 2.5 C.E. a una dosis de 500 ml y 125 ml de adherente Agrotin en 100 litros de agua, sobre la corteza de las trozas, raas gruesas quedando impregnadas hasta el punto de goteo.
3. Los productos resultantes del saneamiento no deberán ser recargados sobre arbolado sano, con el fin de evitar la reinfestación.

B. Como medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental, el derribo de los árboles deberá ser direccional, orientando la caída de estos para evitar dañar al arbolado sano y la regeneración natural y/o reforestación, el corte será lo más cercano al nivel del suelo; así mismo el troceo, arrime, carga y transporte deberán realizarse con todas las medidas necesarias para evitar un daño mayor al arbolado restante.

C. El Control de desperdicios deberá hacerse picando las puntas y ramas, amontonándolas o apilándolas en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión. En su caso podrán quemarse para incorporarse al suelo en lugares despejados dentro de las áreas en tratamiento. Para la quema de residuos deberá apegarse a la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.

D. Deberá restaurar el área intervenida con:

1. Medidas de mitigación de impactos
2. Elaboración de brechas cortafuego
3. Reforestación de la superficie afectada señalada en el Informe Técnico
4. Protección del arbolado y de la regeneración natural

E. A la entrega de la presente notificación, tendrán un plazo máximo de cinco días hábiles para iniciar los trabajos de saneamiento forestal, que consiste en la aplicación del tratamiento profiláctico para el combate y control del insecto descortezador, de conformidad con el artículo 149 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

F. La legal procedencia de las materias primas que se extraigan con motivo del saneamiento forestal, se hará con base a lo establecido en el artículo 115 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 95 y 151 del su Reglamento, deberá de acreditarse con las remisiones forestales correspondientes y el código de identificación forestal será: E-13-084-PUE-001/09

Blvd. Everardo Márquez No. 612, Col. Los Maestros, C.P. 42092, Pachuca, Hgo.

Tel: 771 7179416, Fax: 01771 71 90611; delegado@hidalgo.semarnat.gob.mx



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal en el Estado de Hidalgo

Oficio N° 133.02.03/470/2009

901060

Bitacora: 13/A4-0009/06/09

Pachuca, Hidalgo a 03 de Junio de 2009

Asunto: Notificación para realizar los trabajos de saneamiento

"2009, Año de la Reforma Liberal"

- G. Se hace del conocimiento del interesado que personal técnico de la PROFEPA, podrá verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente notificación así como lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de insectos descortezadores.
- H. El incumplimiento parcial o total de cualquiera de las especificaciones asentadas en esta notificación se hará del conocimiento de la PROFEPA, para que previo procedimiento administrativo instaurado determine lo conducente.

Por otra parte, y con el proposito de llevar el control de los trabajos de saneamiento efectuados, se recomienda:

- I. En las áreas donde se realice el saneamiento forestal colocar una manta donde indique el motivo por el cual se están realizando las actividades de saneamiento.
- II. En las áreas de saneamiento forestal se deberá señalar con pintura color amarilla o azul, los puntos georeferenciados del polígono con el proposito de ubicar el área en tratamiento.
- III. Establecer el número de brigadas que asegure la conclusión del saneamiento dentro de la vigencia estipulada.
- IV. Entregar informe final validado mediante la firma del titular y responsable del informe técnico dentro de los quince días hábiles siguientes al vencimiento de esta notificación, donde se incluya lo siguiente:
 - A. Denominación del predio.
 - B. Número y fecha de oficio de notificación, así como el nombre del titular.
 - C. Número de árboles marcados y saneados por paraje, por categorías diamétricas y alturas, especie hospedante y plaga.
 - D. Avance en el cumplimiento de cada uno de los lineamientos técnicos señalados en la notificación.
 - E. La situación antes y después del saneamiento.
 - F. Volumen en metros cúbicos del área afectada.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DELEGADO FEDERAL

MARTÍN BERMÚDEZ MENDOZA

C.c.p. Dr. Francisco García García, Director General de Gestión Forestal y Suelos.- México, D.F.
Lic. Manuel Sánchez Olvera, Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural de Gobierno del Estado.- Presente.
MVZ. Egenio Bravo Quintana, Delegado Federal de la PROFEPA.- Presente.
Ing. Jesús Iturbide Castillo, Subgerente Estatal de la CONAFOR.- Presente.
Ing. Héctor Rodríguez Muñoz, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.- Presente.
C. Presidente Municipal Constitucional de Zimapan, Hidalgo.- Presente.

MBM*H*RM*AVP*AVC*

Blvd. Everardo Márquez No. 612, Col. Los Maestros, C.P. 42092, Pachuca, Hgo.
Tel: 771 7179416, Fax: 01771 71 90611; delegado@hidalgo.semarnat.gob.mx

ANEXO 13. VOLUMEN AUTORIZADO DE LOS PREDIOS BAJO MANEJO FORESTAL MADERABLE

Cuadro A. Volumen autorizado de los predios bajo aprovechamiento maderable en la UMAFOR 1302

No.	Nombre del predio	Municipio	Tipo de propiedad	Fecha de autorización	Vigencia (años)	Anualidad	Superficie forestal (ha)	Volumen autorizado* (m³v.t.a.)	Volumen autorizado por grupos de especies			
									Pino	Otras coníferas	Encino	Otras latifoliadas
1	PP. Cumbre de las Trojes	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	18-Jun-98	10	3 de 3	5.0831	118.80	100.71	0.00	1.30	16.80
2	PP. El Periconal	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	26-Jun-98	10	3 de 3	22.8968	381.00	129.00	0.00	198.00	54.00
3	PP. Las Pilas Chiquitas	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	26-Jun-98	10	2 de 2	3.7800	108.00	88.00	0.00	20.00	0.00
4	PP. Fuente Alta	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	09-Oct-98	10	2 de 2	9.3840	1203.02	918.46	0.00	284.56	0.00
5	PP. Agua Zarca	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	02-Dic-98	10	3 de 3	3.7338	223.00	198.00	0.00	25.00	0.00
6	PP. Cieneguillas	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	29-Jun-00	10	3 de 3	8.0000	227.00	156.00	0.00	71.00	0.00
7	PP. El Llanito	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	29-Jun-00	10	5 de 5	25.3741	865.00	331.00	0.00	534.00	0.00
8	PP. Fracción del Fresno	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	17-Abr-00	10	3 de 3	8.1101	140.00	96.00	0.00	44.00	0.00
9	PP. El Fresno	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	11-Ago-00	10	9 de 10	230.0000	1230.10	756.91	0.00	473.19	0.00
10	PP. Tronco del Xilote	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	29-Jun-00	10	3 de 3	1.7230	98.00	68.00	0.00	30.00	0.00
11	PP. La Noria	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	11-Jul-00	10	2 de 2	11.4400	375.10	98.10	0.00	240.80	36.20
12	PP. El Ocotal	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	23-Oct-00	10	2 de 2	9.3800	150.64	121.50	0.00	29.14	0.00

13	Ej. Zahuastipan	Metzquititlán	Ejidal	10-May-00	10	9 de 10	141.3402	1719.00	1052.00	0.00	468.00	199.00
14	PP. Piedras Grandes	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	14-Nov-00	10	2 de 2	4.2508	264.00	125.00	0.00	139.00	0.00
15	PP. El Periconal	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	28-Nov-00	10	9 de 10	107.0000	948.00	143.00	0.00	706.00	99.00
16	PP. Tilapa	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	18-Abr-02	10	7 de 10	34.0951	192.90	129.80	0.00	63.10	0.00
17	CP. Agua Zarca y Dos Más (Las Cumbres y Los Pinos)	Metzquititlán	Conjunto Predial	30-Abr-02	10	3 de 3	12.0117	457.63	321.75	0.00	83.55	52.33
18	PP. Cabeza de Torro	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	30-Abr-02	10	2 de 2	3.4629	163.99	134.83	0.00	22.74	6.42
19	PP. Tronco del Xilote	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	26-Abr-06	10	2 de 2	5.5250	154.00	114.00	0.00	40.00	0.00
20	PP. Cuacheche o El Cuacheche	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	07-Jun-04	10	3 de 5	41.1911	395.00	331.00	0.00	64.00	0.00
21	PP. Loma del Pinto	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	30-Jul-07	10	2 de 3	2.2826	106.00	93.00	0.00	8.00	5.00
22	PP. El Rodeo	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	07-Oct-04	10	3 de 5	53.4796	450.00	406.00	0.00	44.00	0.00
23	PP. Arroyo Hondo	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	10-Sep-04	10	5 de 10	331.7262	806.11	514.39	0.00	291.72	0.00
24	PP. El Cuacheche	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	09-Nov-04	10	3 de 5	30.3370	154.00	118.00	0.00	18.00	18.00
25	P.P. Silleta	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	15-Dic-06	10	1 de 3	2.0990	141.00	141.00	0.00	0.00	0.00
26	P.P. Cerro Alto	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	09-May-06	10	3 de 10	202.4046	1172.67	876.73	0.00	295.94	0.00
27	P.P. Apazotitla	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	15-Ago-06	10	1 de 3	4.8600	53.36	34.62	0.00	18.74	0.00
28	EJ. Carpinteros	Metzquititlán	Ejido	11-Sep-06	10	1 de 5	49.2500	720.80	509.95	0.00	210.85	0.00
29	P.P. El Fresno	Metzquititlán	Pequeña	01-Sep-06	10	1 de 3	6.7600	448.00	345.00	0.00	103.00	0.00

			Propiedad									
30	P.P. El Santito	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	19-Oct-06	10	1 de 3	11.8900	362.12	264.56	0.00	28.37	69.19
31	P.P. El Aguaje	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	06-Nov-06	4	2 de 2	12.9500	240.51	187.85	0.00	46.86	5.80
32	P.P. Dos Cañadas	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	10-Nov-06	2	2 de 2	11.1100	297.71	154.77	0.00	142.94	0.00
33	P.P. Xochiate	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	29-Nov-06	3	2 de 3	25.5200	317.00	111.00	0.00	181.00	25.00
34	P.P. Cuacheche	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	25-Ago-99	10	5 de 5	5.0000	105.00	79.00	0.00	14.00	12.00
35	P.P. Cabeza de Toro	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	15-Abr-99	10	10 de 10	27.8500	250.00	205.00	0.00	45.00	0.00
36	P.P. Arroyo de la Silleta	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	19-Jul-99	10	5 de 5	2.6400	148.00	74.00	0.00	28.00	46.00
37	P.P. Agua Verde	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	19-Ene-00	10	9 de 10	58.9300	182.00	119.00	0.00	63.00	0.00
38	P.P. Poza Redonda	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	15-Feb-00	10	5 de 5	4.8500	132.00	79.00	0.00	43.00	10.00
39	P.P. Cumbres	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	27-Oct-99	10	3 de 3	5.4900	201.00	45.00	0.00	12.00	144.00
40	P.P. Pozoquitlan	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	31-Mar-00	10	5 de 5	7.6700	164.00	108.00	0.00	56.00	0.00
41	P.P. Buena Vista	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	16-Feb-01	10	2 de 2	9.3100	270.40	144.40	0.00	120.60	5.40
42	P.P. Fracción del Fresno	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	24-Mar-01	10	3 de 3	12.5100	228.30	154.00	0.00	60.80	13.50
43	P.P. Dos Fracciones El Fresno	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	24-May-01	10	3 de 3	20.8900	375.20	281.30	0.00	93.90	0.00
44	P.P. Dos Fracciones El Fresno	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	24-May-01	10	3 de 3	19.9200	255.00	207.40	0.00	47.60	0.00

45	P.P. Cumbre de Mimihuaco	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	01-Nov-01	10	2 de 3	2.3000	129.47	40.25	0.00	89.22	0.00
46	P.P. Agua Verde	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	01-Nov-01	10	2 de 3	3.7000	180.54	98.34	0.00	82.20	0.00
47	P.P. Cumbre de Aguixcingo	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	01-Nov-01	10	3 de 3	3.1000	255.05	95.88	0.00	159.17	0.00
48	P.P. El Ocotál La Mesa	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	01-Nov-01	10	4 de 5	26.1700	349.76	195.90	0.00	148.60	5.26
49	P.P. 1 ^{er} Fracción El Manzano y Ojo de Agua	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	09-Nov-01	10	3 de 3	5.3900	221.00	137.00	0.00	84.00	0.00
50	P.P. El Manzano y Ojo de Agua	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	01-Abr-03	10	3 de 3	14.2800	418.60	40.50	0.00	378.10	0.00
51	P.P. Rancho del Carmen	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	11-Abr-03	10	6 de 10	75.600	655.70	292.00	0.00	363.70	0.00
52	P.P. Aguas Limpias	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	22-Ago-03	10	3 de 5	29.7900	280.00	206.00	0.00	48.00	26.00
53	P.P. La Rosa	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	02-May-03	10	2 de 3	3.7300	17.00	17.00	0.00		0.00
54	P.P. Los Barbechos	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	01-Nov-01	10	2 de 2	2.8500	137.78	98.00	0.00	35.86	3.92
55	P.P. Los Sabinos	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	28-Ago-03	10	1 de 1	2.4400	605.00	425.00	0.00	81.00	99.00
56	P.P. El Cuacheche	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	31-Oct-03	10	3 de 5	45.8900	3072.00	2584.00	0.00	314.00	174.00
57	P.P. Sin Nombre	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	10-Nov-03	10	2 de 3	2.8400	128.88	62.85	0.00	66.03	0.00
58	C.P. Cerro San Antonio y El Fresno	Metzquititlán	Conjunto Predial	10-Nov-03	10	3 de 5	20.8000	196.31	160.81	0.00	35.49	0.00
59	P.P. El Ocotál	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	29-Jun-05	10	2 de 3	11.0600	141.99	109.38	0.00	32.61	0.00
60	P.P. Los Capulines	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	13-Ago-05	10	2 de 3	11.9120	206.13	142.92	0.00	63.21	0.00

61	P.P. Casas Viejas	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	29-Ago-05	10	2 de 3	40.4900	205.00	108.00	0.00	97.00	0.00
62	P.P. Fondones o Jondones	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	25-Ene-06	10	1 de 3	20.6100	492.00	190.00	0.00	302.00	0.00
63	Monte del Campamento y Plan de las Palomas	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	12-Ene-06	9	4 de 10	52.6800	458.49	361.63	0.00	96.86	0.00
64	P.P. Las Pilas	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	24-Jul-07	9 años 5 meses	1 de 3	4.9800	155.00	119.00	0.00	36.00	0.00
65	P.P. Agua Escondida	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	16-Ago-07	10	1 de 3	7.6400	199.40	86.34	0.00	113.06	0.00
66	PP. El Terrero	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	12-Jun-98	10	10 de 10	8.2985	122.31	77.59	0.00	26.47	18.25
67	EJ. Olotla	Metzquititlán	Ejidal	30-Dic-06	6	3 de 6	248.0550	816.06	508.43	0.00	187.49	120.14
68	P.P. Rancho El Carmen	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	09-May-06	10	3 de 5	49.1800	304.60	286.14	8.60	9.86	0.00
69	P.P. Sin Nombre	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	18-Jul-05	10	2 de 5	32.3100	180.95	90.29	0.00	90.66	0.00
70	P.P. Media Plaza	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	31-Ago-05	10	2 de 3	13.4520	285.10	205.44	0.00	79.66	0.00
71	Bienes Com. Los Alumbres	Metzquititlán	Bienes Comunales	05-Mar-07	10	1 de 5	81.0900	161.82	0.00	0.00	137.12	24.70
72	P.P. La Plazuela	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	02-May-07	9 años 8 meses	1 de 5	21.6720	230.22	230.22	0.00	0.00	0.00
73	P.P. Los Aguajes	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	02-May-07	9 años 8 meses	1 de 5	9.8600	222.92	175.05	0.00	39.91	7.96
74	P.P. Rincón de los Aguajes	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	27-Jun-07	9 años 6 meses	1 de 5	37.5110	1255.21	1029.08	0.00	226.12	0.00
75	P.P. La Cruz Verde	Metzquititlán	Pequeña Propiedad	25-Abr-07	9 años 8 meses	1 de 3	15.5300	424.13	180.65	0.00	243.49	0.00
76	EJ. Malila	Molango	Ejidal	15-Oct-07	10 años 2 meses 15 días	2 de 10	447.2900	1011.54	512.48	281.01	218.05	0.00

77	PP. Tiompacahual	Tianguistengo	Pequeña Propiedad	18-Jun-98	10	3 de 3	3.8900	232.85	38.17	0.00	25.27	169.41
78	PP. Cuachula	Tianguistengo	Pequeña Propiedad	09-Ene-03	10	2 de 2	9.4320	222.20	97.00	0.00	8.10	117.10
79	P.P. Alhuasco y Tepepilco	Tianguistengo	Pequeña Propiedad	29-Mar-06	10	2 de 5	20.9200	420.27	254.62	0.00	84.96	80.69
80	P.P. Tepeapilco	Tianguistengo	Pequeña Propiedad	10-Mar-03	10	2 de 3	9.4800	324.70	161.00	0.00	125.60	38.10
81	PP. Mecapalapa	Xochicoatlán	Pequeña Propiedad	28-Feb-01	10	4 de 5	20.0452	302.00	0.00	0.00	140.00	162.00
82	PP. Tepetlaco	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	26-Jun-98	10	2 de 2	10.6250	59.00	59.00	0.00	0.00	0.00
83	PP. Cumbre de Los Alumbres	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	04-Dic-98	10	3 de 3	6.9934	230.00	147.00	0.00	80.00	3.00
84	Ej. Tzincoatlán	Zacualtipán	Ejidal	10-Oct-00	10	9 de 10	244.3500	1932.00	1300.00	0.00	437.00	195.00
85	PP. Sin Nombre	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	04-Abr-02	10	3 de 3	11.7200	296.00	215.00	0.00	81.00	0.00
86	Ej. El Reparo	Zacualtipán	Ejidal	23-Ago-02	10	7 de 10	62.2192	477.00	477.00	0.00	0.00	0.00
87	PP. Temango	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	19-Nov-02	10	2 de 2	4.6491	87.50	80.50	0.00	7.00	0.00
88	PP. Caxitla	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	09-Ene-03	10	1 de 1	4.6000	237.00	237.00	0.00	0.00	0.00
89	PP. La Casa del Padre	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	28-May-04	10	2 de 3	2.2048	99.00	48.00	0.00	43.00	8.00
90	EJ. Atopixco	Zacualtipán	Ejidal	02-Oct-07	10	5 de 10	820.5100	4382.00	3812.00	0.00	564.00	6.00
91	PP. Sin Nombre	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	18-Nov-04	10	2 de 3	6.0813	44.15	44.15	0.00	0.00	0.00
92	PP. Atlihuaya	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	01-Dic-04	10	1 de 2	4.0500	234.93	226.96	0.00	7.98	0.00
93	PP. El Nopalito	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	04-May-06	9	4 de 9	57.6800	3268.96	2228.01	0.00	964.39	76.56
94	Ej. Zacualtipán	Zacualtipán	Ejidal	30-Dic-06	10	4 de 10	588.4100	287.41	172.09	0.00	115.33	0.00

95	P.P. El Manzano y Dos Más	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	07-Mar-06	2	2 de 2	47.8100	186.77	172.11	0.00	12.43	2.23
96	C.P. Tlatoxca	Zacualtipán	Conjunto Predial	14-Feb-07	10	2 de 10	529.6700	3418.78	929.01	0.00	2175.22	314.55
97	P.P. Fondones	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	08-Abr-99	10	3 de 3	5.0300	73.27	73.27	0.00	0.00	0.00
98	E.J. Tlahuelompa	Zacualtipán	Ejidal	12-Ene-99	10	10 de 10	888.0400	4784.00	1677.00	0.00	1806.00	1301.00
99	P.P. Atlihuya	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	10-Dic-99	10	5 de 5	10.6600	193.00	177.00	0.00	16.00	0.00
100	P.P. Segunda Fracción Predio Fondones	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	13-Abr-01	10	3 de 3	2.3500	31.92	15.32	0.00	16.60	0.00
101	P.P. Fondones 4	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	13-Abr-01	10	3 de 3	3.1000	159.63	106.55	0.00	53.08	0.00
102	P.P. Fondones La Joya	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	13-Abr-01	10	3 de 3	1.7500	38.86	11.47	0.00	27.39	0.00
103	P.P. La Mora y El Sabino	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	10-Jul-01	10	3 de 3	10.7900	268.63	179.06	0.00	49.01	40.56
104	E.J. Santo Domingo	Zacualtipán	Ejidal	19-Jun-01	10	8 de 10	238.8900	277.00	215.00	0.00	62.00	0.00
105	P.P. Teotenantipa	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	19-Jul-01	10	2 de 2	20.3300	148.00	120.00	0.00	28.00	0.00
106	P.P. Rancho Quinta Aurora	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	24-Ago-01	10	9 de 10	56.6500	787.00	425.00	0.00	309.00	53.00
107	P.P. La Mesa y El Plan de la Mesa	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	17-Sep-01	10	3 de 3	49.5900	474.00	169.00	0.00	243.00	62.00
108	P.P. Sin Nombre	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	05-Oct-01	10	8 de 10	14.6500	286.50	198.30	0.00	88.20	0.00
109	P.P. Cruxtitla o Apaxtitla	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	10-Oct-01	10	2 de 2	6.0000	234.00	234.00	0.00	0.00	0.00
110	E.J. "La Mojonera" Anexo Parcelario	Zacualtipán	Ejidal	19-Nov-01	10	2 de 3	20.8800	560.00	405.00	0.00	155.00	0.00
111	P.P. Teotenantipa	Zacualtipán	Pequeña	14-Nov-03	10	1 de 2	7.9600	172.23	133.52	0.00	24.41	14.30

			Propiedad									
112	P.P. El Nopalito	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	24-Oct-03	10	6 de 10	65.4000	458.50	294.20	0.00	164.30	0.00
113	P.P. Ajacaya	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	17-Oct-03	10	2 de 3	5.6000	236.06	60.20	0.00	140.60	35.26
114	P.P. Fondones La Loma	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	14-Nov-03	10	2 de 3	4.5100	146.73	103.46	0.00	43.27	0.00
115	EJ. La Mojonera	Zacualtipán	Ejidal	28-Ene-04	10	5 de 10	197.6700	553.00	431.00	0.00	122.00	0.00
116	EJ. San Bernardo	Zacualtipán	Ejidal	22-Mar-05	10	4 de 10	48.8500	210.68	62.90	0.00	133.15	14.63
117	P.P. Tlatoxca	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	30-Jun-06	10	1 de 1	8.9800	994.15	158.88	0.00	835.27	0.00
118	P.P. Cumbre de los Alumbres	Zacualtipán	Pequeña Propiedad	04-Dic-98	10	2 de 3	6.9900	230.00	147.00	0.00	80.00	3.00

* Se refiere al volumen autorizado en la última anualidad ejercida (hasta 2007).

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008a).

ANEXO 14. PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LOS TALLERES DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Conservación y restauración

El cambio de uso de suelo en la UMAFOR es un problema significativo. Los matorrales del municipio de Metztitlán y San Agustín Metzquititlán han sido fragmentados por el establecimiento de pastizales inducidos y, en menor grado, por la agricultura de temporal. En esta zona los problemas de pastoreo en los matorrales también son significativos.

La franja de bosques de pinos y encinos que atraviesa a la UMAFOR en dirección sureste-noroeste, dada su alta calidad de estación, no presenta problemas serios de disminución de la cobertura forestal; más bien, la perturbación de estos bosques tiene que ver con el cambio en su composición florística debido principalmente a los incendios forestales ocurridos en ellos.

El bosque mesófilo de montaña es el ecosistema más fragmentado y degradado de la región. Esta degradación se debe a la sustitución de la cubierta forestal por cultivos agrícolas de temporal y pastizales tanto inducidos como cultivados. Además, otro factor importante de pérdida de este tipo de bosque son las invasiones ilegales para el establecimiento de asentamientos urbanos. La selva alta perennifolia del noreste de la UMAFOR también se ha visto disminuida por el establecimiento de zonas agrícolas de temporal.

Cuadro A. Problemas y líneas de acción respecto a la conservación y restauración forestales en la UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
Falta de recursos económicos para reforestar (para obtener la planta, herramienta, etc.)	Gestionar recursos en el ProÁrbol por este concepto. Buscar más recursos en otras dependencias (SEDESOL, SEMARNAT, Secretaría de agricultura y desarrollo rural del estado, etc.) de los tres niveles de gobierno, a través de sus programas de empleo temporales.
Falta de asesoría técnica.	Contratar servicios técnicos forestales. Solventar este gasto con los apoyos del ProÁrbol y gestionar recursos para este fin con otras dependencias.
Bajo monto de los apoyos económicos del ProÁrbol.	Gestionar más recursos con las dependencias arriba señaladas e incluso con ONG's.
Falta de credibilidad de los apoyos gubernamentales por varias razones: se atiende un bajo porcentaje de las solicitudes ingresadas, la planta llega fuera del período de lluvias, los recursos aprobados llegan a destiempo, corrupción en la administración de los recursos en otros programas de gobierno (Procampo, por ejemplo).	Se propone a CONAFOR optimizar el procedimiento administrativo de asignación de recursos económicos para liberar a tiempo tanto estos recursos como la planta para reforestar. Se propone también a los viveros programar con anticipación la entrega de planta.
Falta de difusión del ProÁrbol. Un problema ligado es que la apertura y cierre de la convocatoria anual no se difunde con suficiente antelación e intensidad.	Intensificar la difusión del ProÁrbol. Realizar esta difusión de manera directa con los propietarios forestales con suficiente anticipación. Dar asesoría a los núcleos agrarios y pequeños propietarios con relación a la gestión de los apoyos del ProÁrbol, antes de que se emita la convocatoria.
La planta con la cual se reforesta viene de fuera de la	Establecer viveros locales en puntos estratégicos de la

región, lo que implica que existen menos posibilidades de supervivencia de la reforestación.	UMAFOR, para producir planta con germoplasma local y programar la producción de la misma de manera que esté disponible en el tiempo adecuado. Producir las especies requeridas en cada zona y controlar la calidad de la planta en vías de aumentar la supervivencia en campo.
Los viveros en los que se consigue la planta para las reforestaciones no cuentan con todas las especies que se necesitan en la UMAFOR.	
El transporte de la planta representa altos costos, dado que los viveros donde se consigue la planta están alejados y no se cuenta con vehículos disponibles para esta actividad.	Este problema quedaría sustancialmente resuelto con el establecimiento de los viveros locales. Se reduciría considerablemente la distancia de transporte.
Bajo porcentaje de supervivencia de las plantaciones.	Supervisión de todas las etapas de la reforestación, abarcando desde su establecimiento, mantenimiento y protección e incluyendo también el control de la calidad de la planta.
El principal problema respecto al mantenimiento de las áreas reforestadas es la competencia de la maleza con la plantación. En ciertas zonas, se requiere más de un chapeo al año, por lo cual los apoyos en este rubro son bajos.	Complementar los apoyos del ProÁrbol para este concepto con la gestión de recursos en el gobierno municipal y estatal.
No se toman en cuenta los conocimientos tradicionales en las plantaciones.	Se recomienda que los asesores técnicos indaguen en los conocimientos tradicionales de las comunidades para, cuando sea necesario, adaptar, modificar o cambiar las técnicas usadas en la reforestación. Mayor participación de la comunidad en la toma de decisiones técnicas.

En la UMAFOR existen zonas amplias con buena calidad de estación (bosque mesófilo y bosque de pino-encino) donde las áreas que han sido deforestadas para otros usos de suelo y posteriormente abandonadas son repobladas inmediatamente, de forma natural, por especies pioneras, propiciándose así la proliferación de acahuals. Más que una necesidad de reforestación para la protección de estas áreas, se plantea como una oportunidad el enriquecimiento de acahuals o la sustitución de éstos por vegetación con mayor valor comercial, a fin de aumentar su valor de uso y de favorecer la conservación y desarrollo de esas zonas forestales.

Cuadro B. Problemas y líneas de acción respecto a los servicios ambientales (UMAFOR 1302)

Problemas	Líneas de acción
Falta de conciencia de la dimensión del valor ambiental de los ecosistemas forestales.	Difundir información sobre los servicios ambientales para concientizar sobre la importancia global de mantener la superficie forestal, tanto en los núcleos agrarios como en la población en general.
Desconocimiento del pago por servicios ambientales y de los apoyos del ProÁrbol para este concepto.	Efectuar reuniones de promoción del programa de pago por servicios ambientales de CONAFOR en cada municipio de la región. Realizar campañas radiofónicas de difusión de estos apoyos.
No se conoce totalmente el mecanismo de operación del pago por servicios ambientales.	Obtener asesoría técnica para la gestión de recursos y elaboración del Programa de Mejores Prácticas de Manejo (PMPM).
Las zonas de elegibilidad para el PSA por captura de C son muy reducidas, casi nulas, en la UMAFOR.	Realizar un estudio para determinar áreas prioritarias de captura de C en la UMAFOR y proponerlas como

	zonas elegibles para este servicio ambiental.
Las zonas elegibles para el pago por servicios hidrológicos, aún cuando abarcan cerca de la mitad del bosque mesófilo de montaña que hay en la UMAFOR, pueden considerarse como reducidas si se toma en cuenta que en este ecosistema el pago por SA es una alternativa económica importante y una estrategia eficaz de conservación del mismo.	Realizar un estudio para determinar áreas prioritarias para la conservación de los servicios hidrológicos en el bosque mesófilo de montaña que no es parte de las zonas elegibles, y proponer dichas áreas como zonas de elegibilidad.
Las zonas elegibles para PSA por protección a la biodiversidad están delimitadas por el polígono de la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán y abarcan la mayor parte de los matorrales de la UMAFOR y todas las selvas bajas, pero no cubren nada del bosque mesófilo de montaña a pesar de la biodiversidad y el número de especies enlistadas en la NOM 059 que en este tipo de vegetación existen.	Realizar un estudio para determinar áreas prioritarias de conservación de la biodiversidad en el bosque mesófilo de montaña de la UMAFOR, y proponer estas áreas como zonas de elegibilidad de este servicio ambiental.
Algunos propietarios no cuentan con la superficie mínima de apoyos.	Organizarse y unirse en grupos de pequeños propietarios (con predios contiguos) para conformar las superficies requeridas para gestionar los apoyos.
Existe una superficie considerable de vegetación secundaria (acahuales de <i>Alnus</i> spp. y otras especies pioneras) producto de la perturbación del bosque mesófilo de montaña.	Plantar especies de etapas sucesionales posteriores a fin de acelerar la sucesión y recuperar la diversidad biológica en el bosque mesófilo.
Los problemas significativos de plagas forestales encarecerían y/o absorberían una buena parte de los recursos económicos para la ejecución del PMPM.	Gestionar por separado los recursos para tratamientos fitosanitarios, con la finalidad de no duplicar recursos gestionados y no absorber una gran parte del presupuesto para el PMPM.
Basureros municipales mal ubicados (dentro de los ejidos).	Solicitar a los gobiernos municipales reubicar estos basureros en función de criterios de ordenamiento territorial para disminuir riesgos de contaminación de mantos freáticos y cursos de agua, y de incendios forestales.
Fuentes y cursos de agua contaminados.	Solicitar a los gobiernos municipales realizar y promover el manejo de aguas residuales.

Protección forestal

Incendios forestales

Las causas más frecuentes de incendios forestales en la UMAFOR son los descuidos (se tiran colillas encendidas al piso forestal, no se toman las precauciones necesarias cuando se hacen fogatas, etc.) por parte de visitantes y de los propietarios de las zonas forestales. En particular, en el municipio de Zacualtipán (el más afectado en número y superficie de incendios) estas causas se acentúan debido a que existe un problema de expansión irregular de las zonas urbanas a costa de las zonas forestales.

La ruptura de líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, debida a derribos mal direccionados, es una causa poco común pero que ha ocasionado incendios de superficie e intensidad considerables. Otra causa, poco frecuente, de incendios forestales es la quema inadecuada (sin suficientes precauciones) de los residuos del aprovechamiento maderable en algunos predios de la UMAFOR bajo manejo forestal.

Cuadro C. Problemas y líneas de acción respecto a incendios forestales en la UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
Falta de brigadas oficiales de combate de incendios en los municipios más afectados, excepto en Zacualtipán, donde hay 1 brigada administrada por CONAFOR.	Formar y equipar brigadas oficiales: 1 en Molango, 1 en San Agustín Metzquititlán y 1 en Tianguistengo. Instalar 1 campamento oficial por brigada.
Falta de brigadas voluntarias en los ejidos y comunidades de los municipios más afectados de la UMAFOR.	Equipar y capacitar brigadas voluntarias en los núcleos agrarios con más de 1000 ha de los municipios de Zacualtipán, San Agustín Metzquititlán, Molango y Tianguistengo, mediante apoyos ProÁrbol y a través de la ASR Zacualtipán Molango.
Faltan brechas cortafuego en las zonas forestales de los municipios más afectados de la UMAFOR.	Promover en los núcleos agrarios la elaboración de un mapa de brechas corta fuego que especifique las ya existentes y las necesarias para la prevención de incendios en el predio. (Con este mapa y el de caminos forestales, se facilitará la organización del combate). Abrir el número de kilómetros de brechas necesarias y rehabilitar, en los meses de mayor riesgo de incendios, las que estén en mal estado.
No se cuenta con equipo ni con herramienta para la apertura de brechas (motosierras, rastrillos, talachos, palas, etc.).	Además de gestionar apoyos con el ProÁrbol, gestionar la adquisición de esta herramienta con el gobierno estatal y con los gobiernos municipales, o con otras dependencias.
Falta de apoyos para el establecimiento de brechas corta fuego. Se considera que los apoyos del ProÁrbol son bajos si se toma en cuenta el proceso de apertura de las brechas.	Gestionar recursos para este concepto en el ProÁrbol. Se propone a CONAFOR aumentar el monto de los apoyos para este rubro. Realizar faenas comunitarias para la apertura de brechas. Gestionar más recursos económicos ante los gobiernos municipales.
La asesoría técnica y capacitación para la prevención y combate de incendios no ha abarcado todos los núcleos agrarios de los municipios más afectados.	Se proponen talleres de capacitación sobre técnicas de prevención física (brechas, quemas prescritas, etc.) y combate, dirigidos a los propietarios de los predios forestales de los municipios más afectados. También se propone solicitar apoyo para este fin a los gobiernos municipales y coordinarse con la Asociación de Productores Forestales de la Región Zacualtipán-Molango (APFRZM).
Hace falta intensificar las campañas contra incendios forestales realizadas por algunos ejidos y comunidades de la UMAFOR, e implementarlas donde aún no se han realizado.	Realizar campañas amplias contra incendios forestales que incluyan: distribución de folletos, pega de propaganda de buen tamaño, anuncios en las entradas del bosque, asambleas de comunicación, talleres, todo dirigido a toda la población de los núcleos agrarios y a la población, rural o urbana, que habite cerca de las áreas forestales. Hacer un reglamento interno para realizar un control y registro de los visitantes que ingresen a los predios, así como para normar el comportamiento de los mismos, a fin de prevenir incendios.
No se cuenta con un sistema de detección de incendios (con torres y equipo de radiocomunicación) prácticamente en toda la UMAFOR. Sólo en Zacualtipán existe 1 torre de detección de incendios forestales.	Instalar 3 torres (con equipo de radiocomunicación) en la UMAFOR: 1 en el ejido Jalamelco, Xochicoatlán; 1 en el ejido Carpinteros, San Agustín Metzquititlán; 1 en la comunidad San Miguel, Tianguistengo.

No se cuenta con un sistema de comunicación para convocar a ejidatarios, a comuneros y a las brigadas oficiales al combate de incendios.	Adquirir radios para comunidades y ejidos, de los municipios más afectados, cuya ubicación es estratégica para mantener una buena cobertura de comunicación con los campamentos oficiales.
No se puede acceder, por vehículo, a varios predios por falta de caminos forestales, lo que retarda el tiempo de respuesta en el combate de incendios.	Rentar o, si es posible, adquirir maquinaria para abrir caminos. Ingresar solicitudes a ProÁrbol por concepto de caminos forestales. Solicitar apoyo a gobiernos municipales y al gobierno del estado.
Los predios que cuentan con infraestructura caminera no tienen acceso al uso de pipas de agua destinadas al combate de incendios.	Se propone coordinarse con los gobiernos municipales, pues en ocasiones éstos cuentan con pipas no especialmente destinadas para combatir incendios pero que pueden asignarse a esta tarea cuando se presenten estos fenómenos.
No se dispone de vehículos destinados al transporte de las brigadas voluntarias.	Adquirir 1 vehículo para cada uno de los municipios más afectados por incendios (Zacualtipán, Molango, San Agustín Metzquititlán y Tianguistengo). Solicitar apoyos a los tres niveles de gobierno para este concepto. Coordinar el traslado de personal con ayuda de los vehículos de las brigadas oficiales.
Falta de comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades, con respecto a las posibilidades de uso de equipo y vehículos municipales por parte de los núcleos agrarios, para el combate de incendios.	Mejorar el enlace entre ambas partes a partir de este taller.

Sanidad

Por medio de los talleres de diagnóstico se ha estimado que las especies de muérdago: *Psittacanthus* spp., *Phoradendrum* spp. y *Viscum* spp. han afectado en distintos grados de intensidad a una parte considerable (aún no cuantificada ni ubicada) del bosque mesófilo de montaña de la UMAFOR. Las especies más afectadas son *Liquidambar styraciflua* (xuchiate), *Alnus jorullensis* (aile o cuatlapal), distintos encinos (*Quercus* spp.) y *Prunus* spp. (capulines).

En los talleres de diagnóstico se ha insistido en conocer y analizar la magnitud del problema del muérdago en la región y en concientizar a las comunidades sobre sus posibles consecuencias. Se considera que la solución a este problema estriba en hacer un programa de saneamiento coordinado, de gran envergadura en la región, en el estado o tal vez en un área amplia del país.

Los descortezadores (*Dendroctonus* sp.) que atacan al género *Pinus*, constituyen un problema menos grave en la UMAFOR en comparación con el muérdago. En algunos predios bajo manejo, se ha detectado que los focos de infección de los descortezadores son los residuos de los aclareos, podas y espaciamientos, acumulados en la época de calor.

Para eliminar estos focos se propone realizar estos tratamientos en la época de lluvias y remover o quemar este material. Para este tipo de quemas se recomienda tomar todas las precauciones técnicas.

Cuadro D. Problemas y líneas de acción respecto a la sanidad forestal en la UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
No se conoce la magnitud de la afectación de las principales plagas (muérdago y descortezadores) de la UMAFOR, en términos de superficie, intensidad y especies infestadas.	Realizar un estudio fitosanitario en toda la región para ubicar con precisión las superficies infestadas, determinar los niveles de intensidad de la infestación y las especies afectadas. Solicitar apoyo a instituciones de investigación (INIFAP, por ejemplo) y a universidades para efectuar el estudio.
La mayor parte de los propietarios de las zonas forestales infestadas desconocen los métodos de control de ambas plagas.	Realizar talleres de capacitación sobre métodos de control de muérdago y descortezadores, dirigidos a los propietarios de los predios que se ubiquen dentro de las zonas detectadas con estas plagas.
Falta de recursos económicos para la ejecución de las actividades de control.	Gestionar recursos económicos para tratamientos fitosanitarios a través del ProÁrbol.
Falta de equipo e insumos para el control.	Obtener equipo para podas (clipas, tijeras, pértigo, machetes, etc.), para derribos (motosierras, hachas) y así como las sustancias químicas necesarias para los tratamientos
Se considera que los apoyos por parte de CONAFOR para tratamientos fitosanitarios son bajos, máxime si se trata de realizar podas para el control de muérdago.	Gestionar más recursos económicos con los otros niveles de gobierno.
Altos costos y riesgo de accidentes (caídas, lesiones con el equipo, etc.) de tratamientos de muérdago en árboles susceptibles de podas, dado que las partes infestadas son inaccesibles.	Obtener capacitación especial y equipo especializado para podas (podadoras con extensión, cuerdas de seguridad, etc.) en los predios que requieran un número considerable de podas como tratamientos fitosanitarios. Se propone incluir un concepto en la categoría C4 Sanidad forestal del ProÁrbol para adquisición de equipo para tratamientos fitosanitarios.
Los tratamientos que se han realizado han sido en puntos localizados y dispersos, lo que puede ocasionar que esas áreas tratadas puedan infestarse de nueva cuenta.	Formular y ejecutar un programa regional de control de muérdago y descortezadores concebido para las zonas infestadas de toda la región (identificadas en el estudio mencionado). Solicitar a los tres niveles de gobierno su apoyo económico para elaborar y ejecutar tal programa en conjunto con la asociación APFRZM y los propietarios forestales. Proponer estudios fitosanitarios similares, pero a nivel de zonas amplias del país.
Falta de conciencia del problema de plagas forestales por parte de los propietarios. Con frecuencia se subestiman los daños ocasionados por estos organismos.	Realizar una campaña de difusión del problema de los descortezadores y del muérdago y sus posibles efectos (en función del estudio) en la región, utilizando varios medios de comunicación y con una cobertura regional amplia. Invitar a los silvicultores a controlar estas plagas. Se propone a CONAFOR incrementar apoyos para tratamientos fitosanitarios con la finalidad de incentivar el control.
Algunos propietarios de terrenos forestales no conocen los apoyos de CONAFOR para tratamientos fitosanitarios.	Se propone a CONAFOR intensificar la promoción de este tipo de apoyos y a los ejidos, comunidades y pequeños propietarios trabajar en coordinación con la asociación APFRZM para que sean partícipes de la difusión de este y otros apoyos.
Existen otras plagas aún no identificadas. Aunque su afectación es menor que las del muérdago y	Incluir estas plagas en el estudio regional fitosanitario para determinar las superficies infestadas, los niveles

descortezadores, tampoco se conocen con precisión sus niveles de afectación.	de intensidad de la infestación y las especies afectadas.

Cabe mencionar que en caso de que los resultados del estudio regional fitosanitario propongan la sustitución de una parte significativa de la superficie forestal de los predios plagados harían falta: un programa de aprovechamiento maderable, un programa de reforestación y otras estrategias para hacer frente a los impactos ambiental y social derivados del derribo de estas zonas.

Vigilancia

Cuadro E. Problemas y líneas de acción respecto a la vigilancia forestal en la UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
Aprovechamiento ilegal de árboles con alto valor económico o de uso doméstico, por parte de los propietarios del bosque.	Promover los permisos para derribo de árboles de uso doméstico. Informar sobre las sanciones por estos delitos. Si el aprovechamiento ilegal trasciende el uso doméstico, fomentar el manejo legal de los recursos maderables. Promover los apoyos del ProÁrbol para este concepto.
Desmontes para urbanización. Este problema está acentuado en las zonas aledañas de la cabecera del municipio de Zacualtipán. En esta ciudad la tasa de crecimiento urbano es alta, debido a las oportunidades de empleo que ahí encuentran los habitantes que emigran desde comunidades rurales cercanas. Existen casos en los cuales algunos terrenos forestales de ejidos cercanos a la cabecera, son invadidos ilegalmente por los inmigrantes arriba mencionados, quienes establecen casas habitación en estos predios. Estos inmigrantes son manipulados por personas que, por medio de escrituras falsas, se han apropiado de una parte considerable de los predios invadidos. No se reportan sanciones a estas actividades ilegales.	Solicitar la intervención de la SEMARNAT a través de PROFEPA para sancionar estas actividades. Sin embargo, se señala que no soluciona el problema el hecho de que PROFEPA penalice económicamente estas acciones, porque finalmente estas multas son pagadas y los impactos social y ambiental no es eliminado. Se menciona que este procedimiento, dada la naturaleza del problema, es equivalente a pagar por un delito. Se propone entonces a PROFEPA que exija la restauración del área degradada y la prohibición de la construcción en esas áreas. Solicitar a las autoridades competentes aplicar sin parcialidad la normatividad correspondiente. También se propone elaborar un programa de ordenamiento territorial en el municipio, con la participación del gobierno estatal, municipal, y las instituciones federales relacionadas con el ordenamiento. Esta acción permitiría, a quienes tienen necesidad de construir casas habitación, hacerlo en zonas especialmente destinadas a ello. Es claro que esta propuesta no compete totalmente al sector forestal, pero sí lo involucra directamente.
Desmontes ilegales para establecimiento de áreas agrícolas y pecuarias.	Fomentar el manejo legal forestal y difundir el valor comercial y el potencial económico del bosque para modificar la concepción del recurso forestal como un estorbo para la actividad agropecuaria.
Caza ilegal dentro de predios de núcleos agrarios y pequeños propietarios en el municipio de Xochicoatlán. Se denuncia que quienes cazan ilegalmente dicen tener permisos para esta actividad que no han mostrado a pesar de que los delegados ejidales se los han solicitado en varias ocasiones. Se menciona también	Solicitar la intervención de PROFEPA para sancionar, sin parcialidad, la actividad cinegética ilegal. Mejorar la coordinación y comunicación entre PROFEPA, los gobiernos municipales y los propietarios de los terrenos forestales, con respecto a la caza ilegal.

que algunas de estas personas tienen una condición económica e influencia política por las cuales no han sido sancionados.	
Extracción ilegal de cactáceas en la ANP Barranca de Metztitlán y su zona de influencia.	Realizar programas de manejo de cactáceas, en las zonas de la ANP que así lo permitan. Proponer actividades alternativas de desarrollo económico (ecoturismo, servicios ambientales, por ejemplo)

Como una propuesta global, se plantea la creación de brigadas de vigilancia en cada núcleo agrario, equipadas con radios, para mantener comunicación entre núcleos y con el comité municipal de protección civil. Además, se propone crear reglamentos internos en los núcleos agrarios para vigilar el ingreso de visitantes a los predios forestales.

Plantaciones forestales comerciales

Cuadro E. Problemas y líneas de acción respecto a PFC en la UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
No se conocen opciones de producción para las zonas abandonadas improductivas (acahuales, terrenos devegetados de aptitud forestal, etc.) No se ha recibido suficiente información acerca de posibilidades y apoyos para el establecimiento de PFC.	Difundir las PFC como opciones alternativas de producción forestal. Hacer difusión de los programas de apoyos y financiamiento de PFC de CONAFOR.
No hay recursos económicos para invertir en el establecimiento y manejo de las PFC.	Gestionar apoyos para el establecimiento de PFC en el ProÁrbol. Obtener financiamiento en otras dependencias (FIRA, Financiera rural, Ecobanca, INCA Rural, etc.) Gestionar recursos con otras dependencias del gobierno estatal y municipal para el establecimiento y manejo de PFC.
Falta de asesoría técnica en todo el proceso de producción de las PFC, incluidas la planeación, la cosecha y la comercialización de los productos forestales (maderables y no maderables).	Se espera cubrir los gastos de asesoría técnica con la gestión de apoyos y el financiamiento. Sin embargo, se deberán crear estrategias para brindar asesoría justamente en la gestión de esos recursos.

Manejo forestal

El manejo forestal en la UMAFOR se concentra en el municipio de Zacualtipán, en la parte noreste de San Agustín Metzquititlán y en la parte noreste de Metztitlán. Esta zona es de alto potencial maderable, lo que ha provocado que varias pequeñas propiedades, ejidos y bienes comunales estén integrados desde hace ya algún tiempo al manejo forestal. Sin embargo, este manejo forestal no se ha desplegado en su totalidad, creando cadenas productivas que generen valor agregado a los productos forestales y más fuentes de empleo.

Por otra parte, en la zona norte de la UMAFOR, constituida por los municipios de Juárez Hidalgo, Molango de Escamilla, Calnali, Xochicoatlán y Tianguistengo, sólo un reducido número de ejidos y pequeñas propiedades están integrados al manejo forestal maderable. Esto

se debe al bajo potencial, en términos del aprovechamiento de la madera, del bosque mesófilo de montaña, que es el ecosistema predominante en esta zona. En este tipo de bosque, la limitada gama de especies con valor económico maderable, la amplia diversidad de especies enlistadas en la NOM 059 y la topografía escarpada reducen considerablemente la superficie apta para el aprovechamiento maderable. Sin embargo, existen especies no maderables con potencial comercial, tal es el caso de la palmilla (*Chamaedora elegans*), los hongos y las orquídeas, entre otras. Las orquídeas y otras especies, por estar en la norma oficial referida, no serían susceptibles de manejo, pero sí de reproducción con fines comerciales. Cabe agregar que esta zona debe ser destinada a la conservación y a la protección, dada su alta capacidad para generar servicios ambientales. Por ello es indispensable insertar la mayor superficie posible de bosque mesófilo al esquema de pago por servicios ambientales. Además, el turismo de naturaleza es una actividad de bajo impacto ambiental que permite la conservación y que tiene potencial para generar ingresos económicos a los propietarios de terrenos forestales en este ecosistema.

Una tercera zona con características particulares para el manejo forestal la constituyen los matorrales (submontanos, crasicaules y rosetófilos) y las selvas bajas de la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán y de su zona de influencia dentro de la UMAFOR 1302. En esta zona existe un potencial alto para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, sin embargo en la parte de ella que se ubica dentro de la reserva, el aprovechamiento está limitado a las actividades permitidas en el ANP.

Cuadro F. Problemas y líneas de acción respecto al manejo forestal (1ª zona) UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
Falta de equipo para arrime en áreas inaccesibles.	Adquirir herramienta o maquinaria para esta actividad mediante el ProÁrbol. Obtener créditos con dependencias financiadoras en el sector forestal (Financiera rural, FIRA, INCA Rural, etc.) para la adquisición de este equipo.
Falta de iniciativa y organización para industrializar los productos maderables.	Promover la organización entre y dentro de los núcleos agrarios y pequeños propietarios, así como con la asociación APFRZM. Instalar aserraderos y talleres de productos secundarios, por grupos de ejidos, de pequeñas propiedades o de bienes comunales, ubicados estratégicamente. Obtener recursos en ProÁrbol y créditos en las dependencias financiadoras mencionadas, en coordinación y con asesoría de la asociación APFRZM.
Falta de asesoría técnica para el establecimiento de cadenas productivas.	Realizar talleres para fomentar el desarrollo de cadenas productivas en la zona, por grupos amplios de productores para aumentar el nivel de competitividad en el mercado.
No hay diversidad de mercados, prácticamente se cuenta con un solo comprador en la zona.	Aunque existe cierta seguridad con el comprador en curso, se recomienda investigar otro tipo de mercados en los cuales el proceso compra-venta sea seguro y rentable.
En la región los mercados son pequeños, sin capacidad para absorber toda la oferta de productos maderables.	El desarrollo de la cadena productiva resolvería en parte este problema, al ser los mismos silvicultores los transformadores de la materia prima. También se propone investigar otros mercados en

	regiones cercanas.
Desconfianza a formar parte de la asociación APFRZM.	Realizar reuniones por municipio con la participación de la asociación APFRZM y los propietarios de terrenos forestales para difundir las funciones de tal asociación, así como las oportunidades de trabajar en coordinación con ella.
Invasiones ilegales a predios forestales de ejidos, debidas a la urbanización, y litigios por esa causa. Ver cuadro de problemas y líneas de acción de vigilancia.	Ver cuadro de problemas y líneas de acción de vigilancia.
Grupos ecologistas de Zacualtipán y Tianguistengo promueven ante la población e instituciones gubernamentales la veda de las áreas de aprovechamiento forestal, planteando -sin fundamentos-, que éstas provocan la escasez de agua en esos municipios. Lo anterior, a pesar de que ya se ha hecho una labor de promoción y convencimiento (visitas a ejidos bajo manejo) hacia estos grupos sobre el principio que rige el manejo forestal: la producción es compatible con la conservación.	Continuar haciendo promoción de los beneficios ambientales y socioeconómicos del manejo forestal que se realiza en la región, en particular hacia estos grupos ecologistas. Difundir también las posibles causas de la escasez de agua en esos municipios: inexistencia de ordenamiento territorial, planeación incorrecta del crecimiento urbano (o falta de la misma), cambio de uso de suelo, etc.
Falta de recursos económicos y asesoría técnica para elaborar y ejecutar proyectos alternativos al manejo forestal, como: embotellamiento del agua de los manantiales más conservados, piscicultura, ecoturismo, etc.	Obtener créditos con instituciones financiadoras. Conseguir asesoría técnica en instituciones de investigación (INIFAP, Colegio de Postgraduados, etc.), y en universidades públicas.

Cuadro G. Problemas y líneas de acción respecto al manejo forestal (2ª zona) UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
Falta de conocimiento respecto al manejo forestal (maderable y no maderable) en el bosque mesófilo de montaña: especies o productos potenciales de aprovechamiento, su proceso de producción, cadenas productivas, etc.	Realizar talleres de promoción del manejo forestal de las especies susceptibles de aprovechamiento en el bosque mesófilo y de otros productos forestales.
Falta de recursos económicos para invertir en el aprovechamiento de los recursos forestales: para contratar servicios técnicos, producir la planta necesaria, comercialización, por ejemplo.	Gestionar recursos en el ProÁrbol. Gestionar recursos en dependencias del gobierno estatal y de los gobiernos municipales (empleos temporales, apoyos para proyectos productivos, etc.) Obtener créditos con diversas dependencias financiadoras (FIRA, INCA Rural, Financiera rural, etc.)
Falta de infraestructura de producción (equipo, caminos, transporte, etc.)	En base a un programa de manejo forestal, adquirir equipo, vehículos y rentar maquinaria para la apertura de caminos, mediante el ProÁrbol y a través de créditos. También gestionar recursos con los gobiernos municipales y el gobierno estatal.
No se conocen a fondo los programas gubernamentales de apoyo a las actividades de manejo (ProÁrbol, programas estatales y municipales).	Se sugiere a CONAFOR realizar e intensificar la difusión de sus programas de apoyo en la región, así como promover con antelación la apertura y cierre de las convocatorias. Se sugiere a las dependencias del gobierno estatal promover sus programas de apoyo a la producción rural. Se recomienda a los productores forestales mantener coordinación con la asociación APFRZM para informarse sobre estos apoyos y sobre los requisitos

	para solicitarlos.
Existe una superficie considerable de vegetación secundaria (acahuales de <i>Alnus</i> spp. y otras especies pioneras) producto de la perturbación del bosque mesófilo de montaña y que tiene bajo valor comercial.	En las zonas que no estén destinadas a la conservación o restauración, hacer un manejo silvícola mediante enriquecimiento de acahuales para elevar el valor comercial de estos predios. Plantar especies valiosas como <i>Dalbergia</i> sp. (Palo escrito), <i>Chamaedora elegans</i> (palmilla), <i>Pinus patula</i> , <i>Quercus crassifolia</i> (quebrahacha), <i>Platanus</i> sp. (bálsamo), <i>Liquidambar styraciflua</i> (xuchiate), otros encinos (<i>Quercus</i> spp.) y otras especies (entre ellas: acxi y tzapocoahuatl).
Falta de conocimiento sobre cómo producir y plantar tales especies valiosas.	Obtener asesoría técnica para: obtención y manejo del germoplasma, establecimiento y manejo de viveros, diseño, establecimiento y manejo de las plantaciones.
Falta de recursos económicos y asesoría técnica para elaborar y ejecutar proyectos alternativos al manejo forestal, como: piscicultura, ecoturismo, represas para uso doméstico del agua, etc.	Obtener créditos con instituciones financiadoras. Conseguir asesoría técnica en instituciones de investigación (INIFAP, Colegio de Postgraduados, etc.), y en universidades públicas.

Cuadro H. Problemas y líneas de acción respecto al manejo forestal (3ª zona) UMAFOR 1302

Problemas	Líneas de acción
En esta zona hace falta conocimiento a propósito del aprovechamiento de no maderables, en términos del proceso de producción, los requisitos legales para el aprovechamiento, especies susceptibles de producción, transformación y comercialización.	Realizar talleres de fomento al manejo forestal no maderable abordando temas como: permisos, programas de manejo, cadenas productivas, etc. en cada municipio (Metztitlán y San Agustín Metzquititlán).
Falta de asesoría técnica para iniciar y encaminar los procesos de producción.	Organizarse por grupos de productores potenciales para: Solicitar apoyo para el contrato de servicios técnicos al gobierno estatal y a los gobiernos municipales. Gestionar recursos para elaboración de programas de manejo mediante el ProÁrbol.
No se cuenta con la infraestructura, ni con el equipo y herramientas necesarios para el aprovechamiento.	Gestionar recursos para ejecución de programas de manejo mediante el ProÁrbol. Gestionar recursos económicos para estos conceptos con el gobierno estatal y los gobiernos municipales.
Falta de apoyos económicos para el proceso productivo.	Gestionar recursos tanto en dependencias gubernamentales (los 3 niveles) como conseguir créditos en instituciones financiadoras.
No se tienen mercados definidos (compradores, lugar, precios, posibilidades de contratos, etc.) para la comercialización de los productos forestales no maderables.	Hacer investigación de mercados en las ciudades y cabeceras más cercanas, así como en las mismas comunidades. Trabajar en forma coordinada con los demás productores para tener injerencia en el establecimiento de los precios de los productos forestales.

SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

Estudio Regional Forestal UMAFOR 1302 Zacualtipán Molango

Según Cohen (1996), en un sentido amplio, se define a los Sistemas de Apoyo a las Decisiones como un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre.

En este caso, el presente sistema tiene por objetivo apoyar la planeación, ejecución, evaluación y monitoreo de las actividades de manejo de recursos naturales planteadas en el *Capítulo 8. Estrategias por actividades principales a desarrollar en la UMAFOR*. La necesidad de un sistema de esta naturaleza radica en el hecho de que existen posibilidades de restricciones de distinta índole a la hora de la ejecución de las líneas de acción estratégica.

Las más comunes son las restricciones financieras, pero puede haberlas también de tiempo, de recursos humanos, de infraestructura, etc., y en esos casos es necesario hacer una buena asignación de recursos en vías de atender las prioridades y cumplir los objetivos del ERF, siempre bajo los principios, criterios y lineamientos planteados en el mismo.

Este sistema será útil para definir cuáles acciones deben realizarse primero en caso de que no haya presupuesto para todas las que están planteadas en los programas del capítulo 8. Es prudente mencionar, sin embargo, que este sistema es sólo una propuesta para orientar la toma de decisiones y que éstas deberán consensarse en el Consejo Microrregional Forestal y, naturalmente, con la Asociación de Productores Forestales de la región Zacualtipán-Molango, A.C.

Todas las acciones planteadas en este sistema tienen prioridad por sobre las restantes de los programas estratégicos del ERF. De un total de 105 acciones se priorizaron 31, lo que indica el nivel de necesidad de implementación de estrategias en la UMAFOR, ya que en comparación con otras regiones, esta unidad de manejo forestal se ha rezagado en términos de su desarrollo forestal. Para cada acción priorizada se distinguieron 3 niveles de prioridad, a saber:

	1 ^{er} nivel
	2 ^o nivel
	3 ^{er} nivel

Esta priorización toma como fundamento los resultados del diagnóstico general de la UMAFOR y del diagnóstico participativo, los cuales arrojaron una jerarquización de los principales problemas de la región:

- Cambio ilegal de uso del suelo.
- Falta de inversión en el sector forestal.

- Aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables para su comercialización a baja escala y para uso doméstico.
- Falta la organización de los silvicultores para gestionar recursos económicos, desarrollar en conjunto, cadenas productivas e identificar soluciones comunes a problemas comunes.
- Falta de difusión de las diferentes alternativas para cada uno de los ecosistemas que alberga la UMAFOR.

Atendiendo a esta jerarquización de problemas y a su relación con las líneas estratégicas, se priorizaron las acciones que a continuación se enumeran. Dado que las acciones específicas obedecen a una línea estratégica bien definida, no es posible priorizar unas acciones de esa línea y otras no, porque en conjunto representan un fin común. Sin embargo, sí se pudo hacer una distinción del nivel de prioridad entre acciones.

Todos los programas cuentan con acciones priorizadas. Los más importantes, sin embargo, por el número y nivel de acciones priorizadas, y por su naturaleza y relación con los problemas arriba señalados son: el programa de disminución de la presión sobre el recurso forestal, el programa de conservación y servicios ambientales, programa de plantaciones forestales comerciales, programa de restauración forestal, y el programa de producción forestal maderable y no maderable.

A. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	
Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Intensificación sustentable de la ganadería extensiva (pastizales inducidos y cultivados)	1. Mejoramiento del ganado, establecimiento de corrales de alimentación, mejoramiento del forraje o pastura, planificación y lotificación del terreno, diversificación y suplementación alimenticia.
	2. Establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos o semintensivos: bancos forrajeros, cercas y barreras vivas, árboles para sombra, pastoreo en plantaciones, forraje en callejones, cortinas rompevientos, etc.
Intensificación sustentable de la agricultura de temporal	3. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola: policultivos, fertilizantes orgánicos, mejoramiento de semillas, rotación de cultivos, cultivos y/o especies alternativas, etc.
	4. Establecimiento de sistemas agroforestales: cultivos en callejones, setos en contorno, setos y cercos vivos, cortinas rompevientos, silvoagricultura, cultivos perennes de sombra, etc.
Realización de ordenamientos territoriales locales en zonas prioritarias	5. Realización de ordenamientos territoriales comunitarios en los núcleos agrarios que cuenten con más de 1,000 ha, haciendo énfasis en aquellos que se localizan en el BMM
	6. Realización de un ordenamiento territorial en el municipio de Zacualtipán, para zonificar y/o restringir las áreas potenciales para asentamientos humanos
Desarrollo de proyectos ecoturísticos en zonas de la región con atractivos naturales	7. Ejecución de proyectos de ecoturismo de bajo impacto ambiental
Sustitución de las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña en las zonas más prioritarias	8. Adquisición o construcción de estufas domésticas ahorradoras de leña en toda la UMAFOR, atendiendo principalmente los municipios de Calnali y Tianguistengo
Fomentar el establecimiento de nuevas fuentes de abastecimiento de leña	9. Establecimiento de parcelas dendroenergéticas demostrativas en municipios prioritarios
Acciones de combate a la pobreza	10. Infraestructura social y de servicios(sistemas para la provisión de agua potable, obras de saneamiento, rellenos sanitarios, redes de energía eléctrica, infraestructura educativa, centros de salud, infraestructura productiva comunitaria)
	11. Mejoramiento de la vivienda (pisos firmes, servicio sanitario,
	12. Apoyos complementarios (actividades para la organización comunitaria, y la planeación participativa, promoción social, proyectos de servicio social comunitario, estudios e investigaciones para el desarrollo municipal y regional, acciones de difusión y promoción así como de capacitación y asesoría a autoridades locales

B. Programa de producción forestal maderable y no maderable	
Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Desarrollar programas de manejo forestal de recursos maderables y no maderables de la UMAFOR.	1. Elaboración de programas de manejo forestal para el aprovechamiento maderable en 12,653 hectáreas (7,880 ha de bosques de coníferas y 4,773 ha de selva mediana subperennifolia)
	2. Elaborar de programas de manejo forestal para el aprovechamiento no maderables en 24,356 hectáreas
	3. Elaborar una de manifestaciones de impacto ambiental regional, para el aprovechamiento de productos forestales maderables en selvas
Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal (maderables y no maderables)	4. Apoyar la ejecución de programas de manejo forestal maderable, mediante el financiamiento de actividades como: reforestación, limpia y chapeo de áreas de regeneración, cercado de áreas de regeneración, podas, aclareos y preaclareos, etc.
	5. Apoyar la ejecución de programas de manejo forestal no maderable, a través del financiamiento de las actividades involucradas en el programa de manejo del producto forestal a aprovechar
Promover e impulsar la organización y producción forestal	6. Efectuar programas regionales de capacitación bianuales
Promover e inducir el cumplimiento del manejo forestal	7. Estudios de certificación del manejo forestal

C. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura forestal	
Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Fomentar la Organización de los silvicultores para integrarse en sociedades productivas	1. Intercambio de experiencias de productores forestales de comunidad a comunidad
Producción de madera	2. Aprovechamiento de 130,187.31 m ³ rta
Impulsar el establecimiento de la industria forestal	3. Adquisición de aserraderos portátiles
	4. Establecer en mediano plazo 1 aserradero fijo
Mejoramiento de industrias existentes	5. Adquisición de estufas de secado
	6. Equipamiento a cada una de las industrias con taller de secundarios
Impulsar el aprovechamiento de selvas medianas	7. Elaborar estudio de factibilidad de aprovechamiento de las selvas medianas subperennifolias
Desarrollar y fortalecer la infraestructura caminera para permitir el aprovechamiento forestal	8. Realizar la apertura de caminos forestales en las áreas de potencial productivo alto y medio.
Impulsar la producción de carbón	9. Construcción de hornos para la producción de carbón
Integración de cadenas productivas forestales de no maderables (cactáceas, turismo de naturaleza, servicios ambientales, abonos orgánicos, forestales, laurel y palma orquídeas, cícadas).	10. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)
	11. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.
	12. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.
	13. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (cactáceas, turismo de naturaleza, servicios ambientales, abonos orgánicos, forestales, laurel, etc.)
	14. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos
	15. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos
	16. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)
Integración de cadenas productivas maderables (Transformación de madera, carbón vegetal)	17. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)
	18. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.
	19. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.
	20. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (Transformación de madera, carbón vegetal)
	21. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos
	22. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos
	23. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)

D. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Fomentar el desarrollo de PFC en la región, mediante la difusión de sus posibilidades y potencialidades	1. Efectuar reuniones municipales bianuales de difusión en los 8 municipios de la UMAFOR
	2. Establecer parcelas demostrativas de PFC en municipios estratégicos
Establecer PFC maderables y no maderables en el 25% de la superficie potencial total para esta actividad	3. Establecer PFC <u>maderables</u> en las zonas potenciales de la UMAFOR
	4. Establecer PFC <u>no maderables</u> en las zonas potenciales de la UMAFOR
	5. Establecer PFC de árboles de navidad
	6. Elaboración de programas de manejo de plantaciones forestales comerciales
	7. Asistencia técnica a plantaciones
	8. Financiamiento complementario a plantaciones

E. Programa de protección forestal: incendios forestales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Formar recursos humanos capacitados para el combate de incendios y adquirir los recursos materiales y de infraestructura necesarios para tal fin	1. Formar, capacitar y equipar brigadas oficiales para el combate de incendios
	2. Instalar campamentos por cada brigada oficial de combate
	3. Adquirir vehículos para el transporte de personal de brigadas oficiales
	4. Formar, capacitar y equipar brigadas voluntarias en núcleos agrarios estratégicos de la UMAFOR
Planear, construir y brindar mantenimiento a brechas cortafuego en las zonas prioritarias de la UMAFOR	5. Elaborar mapas de ubicación de brechas cortafuego en los núcleos agrarios forestales de los municipios más afectados
	6. Realizar la apertura de brechas cortafuego en los núcleos agrarios forestales de los municipios más afectados
Capacitar periódicamente a todo el personal involucrado en la protección contra incendios	7. Realizar talleres bianuales de capacitación de brigadas oficiales, voluntarias y de ejidatarios y comuneros
Intensificar las campañas contra incendios forestales realizadas en algunas zonas de la UMAFOR e implementarlas donde aún no se han realizado	8. Realizar una campaña regional contra incendios forestales que incluya: distribución de folletos, propaganda de buen tamaño, anuncios en las entradas del bosque, asambleas de comunicación, talleres, todo dirigido a toda la población de los núcleos agrarios y a la población, rural o urbana, que habite cerca de las áreas forestales.
Adquirir un sistema de detección y comunicación para el combate de incendios	9. Instalar 3 torres para la detección de incendios en puntos estratégicos de la UMAFOR
	10. Adquirir equipo de radiocomunicación para cada torre y para los núcleos agrarios cuya ubicación es estratégica para mantener buena cobertura de comunicación con los campamentos de brigadas
	11. Fomentar la comunicación y coordinación entre los gobiernos municipales y los ejidos y comunidades, con respecto a las posibilidades de uso de equipo y vehículos municipales por parte de los núcleos agrarios, para el combate de incendios

F. Programa de protección forestal: sanidad forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Ubicar con precisión las zonas afectadas por plagas en la UMAFOR, así como identificar las zonas prioritarias para el control	1.Realizar un estudio regional fitosanitario para determinar superficies, especies de plagas y especies afectadas, niveles de infestación, tendencias de degradación y para proponer un plan regional de control.
Fomentar y efectuar tratamientos fitosanitarios en las zonas plagadas ya identificadas	2.Realizar talleres demostrativos de control de descortezadores y de muérdago en temas como: detección de áreas plagadas, biología de plagas, uso de equipo técnico y de seguridad, etc.
	3.Realizar tratamientos fitosanitarios contra muérdago en los siguientes municipios
	4.Realizar tratamientos fitosanitarios contra descortezadores en el municipio de Metztlán

G. Programa de protección forestal: vigilancia

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Hacer difusión de la normatividad ambiental, de su compatibilidad con el desarrollo forestal sustentable y de su relación con el valor socio ambiental y económico de los ecosistemas.	1. Realizar reuniones o curso-talleres sobre legislación y normatividad ambiental en todos los municipios
Implementar un sistema de vigilancia que coordine a los núcleos agrarios forestales y propietarios privados con las instituciones gubernamentales relacionadas con la vigilancia: PROFEPA, CONAFOR, SEMARNAT.	2. Instalación y operación de casetas de vigilancia
	3. Adquisición de vehículos
	4. Adquisición de radios
	5. Operación de inspectores
	6. Operación de brigadas participativas en los núcleos agrarios forestales y propiedades privadas (incluye la capacitación y acreditación de las brigadas por parte de PROFEPA)
	7. Mayor participación de PROFEPA en la vigilancia de las invasiones ilegales a los terrenos forestales de núcleos agrarios debidas al crecimiento urbano, y a la actividad cinegética ilegal.

H. Programa de conservación y servicios ambientales	
Línea de acción estratégica	Acciones específicas
Integración de áreas potenciales al esquema de servicios ambientales	1. Elaborar y ejecutar proyectos para la protección de la biodiversidad
	2. Ejecutar proyectos de servicios ambientales hidrológicos
	3. Elaboración y ejecución de proyectos de ecoturismo
Crear un esquema estatal (fideicomiso) de recaudación de fondos voluntarios para el pago de servicios ambientales	4. Diseñar y plantear un sistema estatal de recaudación para el financiamiento de proyectos de pago por servicios ambientales
Incorporar nuevas Áreas Naturales Protegidas	5. Elaborar un estudio previo justificativo para incorporar la superficie de distribución del Bosque Mesófilo de Montaña como Área Natural Protegida
Incorporación del servicios ambiental por captura de carbono	6. Realizar un estudio para zonificar las áreas potenciales para la captura de carbono, definir las tasas de captura y establecer sus líneas bases de referencia Este estudio tendrá el propósito de ser un documento basé para buscar financiamientos para incorporar el programa de servicios ambientales por captura de carbono en la UMAFOR.
Difusión y concientización de la población acerca de la beneficios multifuncionales de los ecosistemas forestales	7. Realizar campañas informativas sobre la importancia social, económica y ambiental de los ecosistemas en toda la región
Elaboración y ejecución de proyectos de conservación a sistemas agroforestales	8. Implementar proyectos destinados a promover la conservación de la biodiversidad bajo el esquema de pago de servicios ambientales en sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra

I. Programa de restauración forestal	
Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Producir planta suficiente y adecuada para llevar a cabo la restauración de una parte considerable de las zonas degradadas de la UMAFOR y para contrarrestar la tasa neta anual de reforestación.	1. Establecer 3 viveros tecnificados en puntos estratégicos de la región, con capacidad de producción conjunta de 1,300,000 plantas por año.
	2. Ampliar la infraestructura y la capacidad de producción de planta de los 3 viveros existentes en la UMAFOR (de 320,000 plantas/año a 700,000 plantas/año)
Llevar a cabo acciones de restauración en las zonas degradadas de la región (zonas de restauración de la zonificación)	3. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en las zonas con degradación alta y media (categorías 14-16) de la UMAFOR
	4. Efectuar reforestaciones en las zonas con baja degradación (categoría 17) de la UMAFOR
	5. Protección de reforestaciones
Otras líneas de acción estratégicas	6. Promover la entrega oportuna de recursos económicos y materiales para efectuar las obras de restauración y coordinar esta actividad entre las instituciones que otorgan apoyos y las asociaciones de productores que existen en la región
	7. Evaluar, coordinar y proponer a CONAFOR un concepto de apoyo por seguimiento técnico de las reforestaciones y obras establecidas en la UMAFOR, durante un periodo de 5-10 años después del establecimiento
Promover el establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal	8. Establecer unidades de germoplasma forestal (rodales semilleros) para especies de pino y especies de cactáceas
	9. Establecimiento de un laboratorio para el manejo de germoplasma forestal

J. Programa de cultura y extensión forestal	
Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Promover la cultura forestal en toda la UMAFOR incluyendo los temas fundamentales de la actividad forestal	1. Instalar centros documentales que cuenten con material bibliográfico (libros, manuales, folletos, revistas), con material audiovisual (proyector, carteles, videos documentales, etc.) y otros medios para realizar campañas.
	2. Realizar campañas de difusión de la cultura forestal
	3. Realizar la contratación de 1 técnico que coordine esas campañas y que funja como extensionista forestal.

K. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Desarrollo de técnicos comunitarios	1. Capacitación de técnicos comunitarios en los núcleos agrarios con mayor superficie forestal que estén incorporados o que se vayan a incorporar al manejo forestal.
Capacitación para mejorar la producción de carbón vegetal, en los núcleos agrarios con potencial para dicha actividad.	2. Realización de cursos de capacitación para la construcción y manejo de hornos de carbón vegetal (incluye la instalación del horno).
Promover la incorporación de una carrera técnica forestal en el CBTA 006 localizado en el municipio de Molango.	3. Efectuar reuniones para analizar la viabilidad de emprender una nueva carrera, en el caso viable elaborar el plan de estudios y determinar las necesidades de personal.
Promover la capacitación continua de silvicultores y asesores técnicos forestales	4. Necesidad de profesionales de diferentes niveles
	5. Necesidades de capacitación profesional
	6. Instalación de centro de capacitación del silvicultor
Manuales de capacitación	7. Promover la elaboración y edición de manuales o folletos de capacitación
Necesidades de investigación	8. Promover el desarrollo de tesis de investigación en la región.

L. Programa de evaluación y monitoreo

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas
Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del MFS de la región	1. Realizar estudios (incluye fases de campo y de gabinete) cada 5 años, para obtener los datos necesarios para determinar los indicadores de cada criterio del MFS en la región.
Actualizar periódicamente el SIG y el ERF	2. Actualizar cada 5 años el SIG
	3. Actualizar el ERF
Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación	4. Evaluar anualmente la ejecución del ERF
	5. Elaborar el programa anual de operación

Servicios Forestales de Hidalgo, SERFORH S.C.

San Vicente 909, Fraccionamiento Carboneras,

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México

C.P. 42183 Tel: 771 21 20 432

Correo electrónico: serforh@gmail.com