



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"

*PROGRAMA DE MANEJO PARA EL PARTEAGUAS SUR
DE LA CUENCA DEL ALTO LERMA, ESTADO DE MÉXICO.*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G O
P R E S E N T A

MARIA DEL CARMEN OCHOA ROMERO

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. MIGUEL CASTILLO GONZÁLEZ



MÉXICO, D. F.

Noviembre 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Carlos Ochoa Estrada y Ma. Del Carmen Romero Hermida por todo su amor, comprensión y apoyo en todos y cada uno de los momentos de mi vida, gracias por haberme alentado para la conclusión del presente trabajo.

A mis hermanos Lidia, Daniel, Ma. Luisa, Pedro y Marcela por todo su cariño y apoyo.

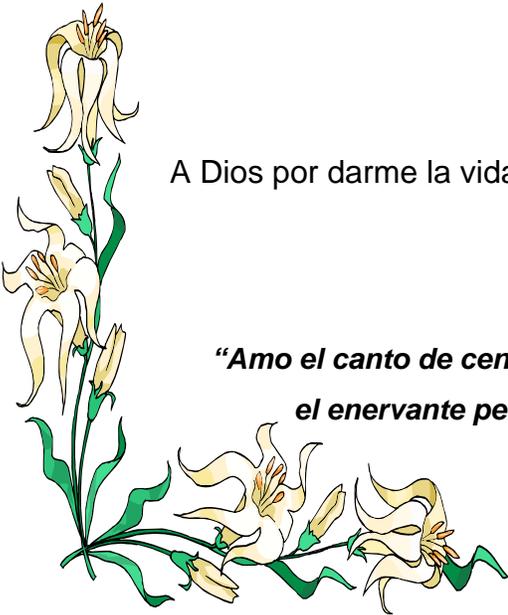
A mis queridos sobrinos Lydia Gabriela, Samuel David, Oscar Eduardo, Iván Alejandro y Rebeca.

A ti, por todo lo que hemos compartido juntos; gracias por tu cariño, apoyo, comprensión y paciencia en todo este tiempo.

A Dios por darme la vida y despertar siempre con una ilusión y una esperanza.

“Amo el canto de ceniztli pájaro de cuatrocientas voces, amo el color del jade y el enervante perfume de las flores, pero más amo a mi hermano: el hombre”

Nezahualcóyotl



RECONOCIMIENTOS

M. en C. Miguel Castillo González

Por la paciencia, comprensión y apoyo al presente trabajo, su valiosísimo tiempo y su invaluable conocimiento

M. en C. Manuel F. Rico Bernal

Por su apoyo e interés en el presente trabajo, cuya asesoría y revisión del escrito fue muy valiosa.

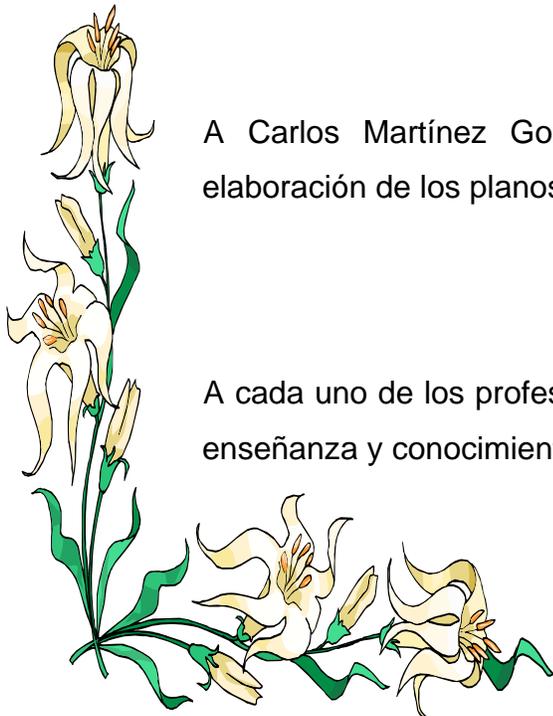
M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas, Lic. Adolfo Jiménez Peña y Dr. Gerardo Cruz Flores

Por sus enseñanzas durante mi formación profesional, compartir su conocimiento y brindar sus consejos y apoyo en la culminación del presente trabajo.

A José Luis Flores Solano†, José Luis López Martínez y Adriana Acosta Aguilar por su apoyo y gran amistad.

A Carlos Martínez González por su valiosa ayuda y apoyo en la elaboración de los planos.

A cada uno de los profesores de la F.E.S. Zaragoza que me brindaron su enseñanza y conocimiento. Gracias.



ÍNDICE

Introducción	1
Antecedentes	4
II.1 El virreinato de la Nueva España 1579-1821	4
II.2 De la Independencia al inicio del Porfiriato	5
III Las Áreas Naturales Protegidas en México	11
III.1 Objetivos de las Áreas Naturales Protegidas	13
III.2 Situación actual de las Áreas naturales Protegidas en México	13
III.3 Tipos de Áreas Naturales en México	16
Clasificación de las Áreas Naturales en el Estado de México	17
III.4. Las áreas Naturales Protegidas como Instrumentos de Gestión	17
Plan de Manejo	20
IV .Elementos para la conservación de las A.N.P.	23
IV.2 Ordenamiento Ecológico	24
IV.3 Bienes y servicios ambientales	25
IV.3.1 Captura de carbono	27
IV.3.2 Potencial de captura de carbono	28
IV.3.3 Captura de agua o desempeño hídrico	29
IV.3.4 Biodiversidad	31
IV.3.5.Valores escénicos y recreación	32
IV.4 Programa de desarrollo regional sustentable	33
V. Justificación	35
VI. Descripción de la zona de estudio	36
VII. Objetivos	43
VIII. Metodología	44
IX. Diagnostico de la zona del Parteaguas de la cuenca sur del alto Lerma	46
X. Zonificación de la zona del Parteaguas de la cuenca sur del alto Lerma	59
Normas generales para la zona del Parteaguas de la cuenca sur del alto Lerma	70
Propuesta del programa de manejo para la zona del Parteaguas de la cuenca sur del alto Lerma	72
XI. Conclusiones	78
XII. Recomendaciones	80
Bibliografía	
Anexos	

I. INTRODUCCIÓN.

En México es posible encontrar casi todos los ecosistemas que existen en el planeta, cuyas características lo colocan entre uno de los doce países considerados como megadiversos, que en conjunto albergan entre el 60 y el 70% de la diversidad del planeta. Nuestro país ocupa el primer lugar del mundo en riqueza de especies de reptiles, el segundo en mamíferos, el tercero en anfibios y el cuarto en plantas lo que se complementa por el alto grado de endemismos existentes (Soberon, et al, 2005). México cuenta con una extraordinaria diversidad biológica a nivel de genes, especies y paisajes y, al igual que en otras partes del mundo, se encuentra amenazada por el crecimiento y desarrollo de la población humana. La presión sobre los recursos naturales aumenta día con día y el efecto sobre los ecosistemas se manifiesta notablemente en la pérdida de especies y en la desaparición, fragmentación y degradación del hábitat, paisajes y ecosistemas. Diariamente son deforestadas miles de hectáreas en el mundo y cientos de toneladas de residuos y contaminantes son vertidos a las aguas, suelos y atmósfera. En este escenario, las especies silvestres, sin un lugar adecuado dónde vivir, tienden en la mayoría de los casos a desaparecer, a extinguirse; en ocasiones se tornan plagas o vectores de diversas enfermedades (INE, 2005).

En la actualidad el ser humano debe aprender a relacionarse con la naturaleza de un modo distinto a la forma de como se ha realizado, lo que conlleva el manejo adecuado de los recursos naturales. En este punto, la generación de conocimiento científico sólido que sustente el aprovechamiento sustentable de genes, especies y ecosistemas resulta crucial en la toma de decisiones que favorezcan, de manera permanente, la conservación de la biodiversidad.

Se puede considerar que es ecológicamente amigable el desarrollo humano cuando éste permite conservar la biodiversidad a través de la continuidad e integridad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales. De aquí que se considere que la mejor estrategia de conservación es la que se realiza *in situ* y que la preservación del hábitat resulta un elemento clave para la conservación de especies.

En México el conocimiento y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres es ancestral y tiene diferentes usos: alimenticio, textil, medicinal, construcción, ceremonial, religioso, ornamental y otros (INE, 2005).

México y otros 12 países contienen en sus territorios el 80% de la biodiversidad mundial; nuestro país tiene el 10% de especies de plantas y animales del Mundo. Pese a que este patrimonio natural mexicano está íntimamente ligado al patrimonio cultural y al conocimiento y uso que los pueblos indígenas le han dado históricamente a los recursos naturales, se le sigue

negando para su beneficio y desarrollo, el derecho de propiedad sobre ellos.

Desde hace 9 mil años los pueblos mesoamericanos iniciaron la domesticación de plantas y animales, guardaron una relación de convivencia con la Madre Tierra, aprovecharon y manejaron las selvas primarias y acahuales, establecieron jardines para distintos fines y normas severas para su protección. Esta relación cultural se truncó durante la Colonia, se agudizó su despojo en el México Independiente con la Ley de Desamortización de Manos Muertas y finalmente, con la Constitución de 1917, se les arrebataron sus territorios a los pueblos indígenas. Las tierras y recursos naturales pasaron a ser de la Nación, permitiendo que su estructura jurídica, política, social y económica como pueblos fuera desconocida.

El proceso de destrucción de los ecosistemas forestales tuvo varias causas y factores, pero siempre ligadas a las políticas y formas de explotación de las tierras y recursos naturales, por parte de invasores, terratenientes y hacendados, empresas nacionales y extranjeras y, el propio gobierno en turno.

En la actualidad, ha desaparecido el 90% de la superficie del bosque tropical del país, el 80% del territorio nacional tiene diversos grados de erosión. Cipamex (1997), refiere que ha desaparecido el 99.4% del bosque antiguo de pino-encino de la Sierra Madre Occidental y se encuentra perturbado como hábitat de plantas y animales. Lo anterior ha provocado que 40 especies estén extintas, entre ellas el carpintero imperial; además, 4 mil especies están amenazadas o en peligro de extinción.

Las medidas para detener la destrucción de los bosques, se inició en México en 1876 con la Reserva Nacional "Desierto de los Leones", siguiendo la declaración de Yellowstone como Parque Nacional, hecha en 1872, por el entonces presidente Grant de los Estados Unidos. La parte negativa que se copió y reprodujo en México desde entonces fue la racista y autoritaria, que consideraba la existencia y protección del área natural sin gente y sin la participación de las mismas, y tenía como objeto el abastecimiento de agua a la ciudad de México, además del esparcimiento para sus habitantes. La parte positiva que no se copió (como lo señala Vargas, 1984), fue que en México no se restringieron los usos del suelo y los aprovechamientos forestales dentro de los parques.

Como política e instrumento de conservación, sobre todo en las zonas templadas, los parques nacionales tuvieron un fuerte impulso en la década de los treinta, cayendo pronto en el abandono e irresponsabilidad oficial. En los setenta se impulsaron en nuestro país otros instrumentos de conservación como las reservas de la Biósfera. En la década de los ochenta, la superficie de las áreas naturales protegidas (ANP) cubría únicamente el 1% del territorio. Lo

anterior significa que el 99% del territorio careció de una política e instrumentos de conservación ambiental. A principios del año 2000, la superficie de las ANP cubre el 7% del territorio que corresponde a 13.88 millones de hectáreas (Castillo, 2001).

II. ANTECEDENTES.

Con la aparición del hombre y con inicio de la civilización se ha buscado la preservación y conservación de los recursos naturales así como su forma más adecuada de explotación y utilización; por ello es importante conocer como ha ido trascurriendo históricamente el cuidado de los recursos naturales en México y si ha tenido efectos benéficos o, por el contrario, solo han sido instrumentos que permitieron su sobre-explotación.

Las culturas mesoamericanas, como los incas, mayas y mexicas, realizaron diversas acciones para proteger áreas naturales relevantes. En el México precolombino estas culturas adoraban a sus dioses que elementos naturales, como los fenómenos atmosféricos y cuerpos celestes; por lo que la conservación de la naturaleza era esencial para ellos ya que en sus múltiples ceremonias orientadas hacia sus dioses, utilizaban diversos “ofrendas” tales como animales, plantas flores, hongos alucinógenos y plantas psicotrópicas (Castañeda, 2006).

Durante la gobernabilidad del Rey Nezahualcóyotl se dieron grandes cambios en la arquitectura y ecología en el siglo XV, la fundación del primer jardín botánico en Texcoco, otorgando una amplia protección a los árboles de los bosques, organizando y diseñando la captación y conducción del agua de los manantiales, la propagación de flores, y la producción de fauna silvestre; impuso límites a la obtención de leña dictando graves penas a los infractores.

Se dio a la tarea de construir jardines en su reino. En 1428, Nezahualcóyotl, cercó el Bosque de Chapultepec, enriqueció la flora, plantó los célebres ahuehuetes e implantó una rica fauna, iniciando con ello su protección. Finalmente al año de 1450 cuando el monarca mexicana Moctezuma Ilhuicamina, fundó el jardín de Oaxtepec.

II.1 El Virreinato de la Nueva España, 1519-1821.

Por Cédula Real de Carlos V el 30 de junio de 1530, se ordenó que el bosque de Chapultepec se cerrara y fuera propiedad de la ciudad, convirtiéndose en el primer bosque protegido de la época colonial y en el primer parque para esparcimiento de los habitantes de la ciudad de México (de la Maza, 2005)

Con la llegada de Hernán Cortes el interés de implantar y construir en el valle su propia Ciudad, ocasiono una intensa deforestación por la necesidad demandante de madera para la nueva ciudad, la consecuencia que trajo consigo de forma directa fue el desmonte y la creación de cultivos en estas tierras e indirectamente la primer inundación de la ciudad de México

Esta época fue desastrosa para los recursos forestales, donde la intensa deforestación, provoca para la fauna silvestre una situación más terrible, principalmente para las aves y mamíferos, las cuales se cazaban con armas de fuego en donde la mayoría de las poblaciones de animales no

tenían importancia económica para merecer una auténtica protección.

En el caso de otros recursos naturales, como agua y suelo, se acentuó su deterioro, particularmente por la actividad minera, donde su elevada demanda de madera de los bosques puso en peligro la existencia por desecación de manantiales y erosión del suelo.

II. 2 De la Independencia al inicio del Porfiriato, 1821-1876.

Concluida la etapa de la Independencia, la explotación de los recursos fue más itinerante y extensa, se dio la intromisión de las empresas extranjeras mineras para la extracción de árboles para la industria minera así como la alteración de los ecosistemas en las zonas áridas y semiáridas. En el año de 1861 el presidente Benito Juárez, estableció la primera Ley Forestal en primera instancia en los bosques federales, donde surge la reforestación exigiendo a los taladores plantar 10 árboles por cada uno que sea derribado.

En 1876 el Desierto de los Leones se establece como primera área de conservación y preservación de bosque de pino, la cual involucraba la presencia de la población como un espacio de esparcimiento público.

Porfirio Díaz en 1898 decretó como Bosque Nacional el Monte Vedado del Mineral del Chico, en el Estado de Hidalgo (Castañeda, 2006)

En 1928 el presidente Plutarco Elías Calles decretó como zona reservada para la caza y pesca de especies de animales y vegetales, la Isla Guadalupe en la Península de Baja California.

Así, entre 1936 y 1939, se realizó el proceso de protección del entorno para diferentes ciudades del país: como el puerto de Mazatlán, Sinaloa; Calvillo, en Aguascalientes; y de la ciudad de Cuernavaca, en Morelos. En Michoacán, Cárdenas estableció las de Zitácuaro, Jiquilpan, Ario de Rosales, Uruapan, Tacámbaro y la cuenca del Río Chiquito, en Morelia. Igualmente, fueron declaradas las de las ciudades de Chihuahua, San Luís Potosí, Zacatecas, Oaxaca, Veracruz y Puebla. En Guerrero, se protegió al puerto de Acapulco y a la ciudad de Taxco. En Oaxaca, la ciudad de Ixtepec. En Veracruz, la ciudad de Orizaba y la cuenca hidrográfica del Río Blanco. Para terminar, en 1939, amplía la de la ciudad de Tacámbaro.

En 1936 se declara el parque nacional "Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla", también conocido como "La Marquesa", aduciendo a motivos de orgullo nacional y razones históricas. Dentro de este mismo tenor, se decretan en 1938 con esta categoría "Lomas de Padierna" en el Distrito Federal, recordando la batalla del 20 de agosto de 1847, durante la guerra de la intervención norteamericana y el "Insurgente José María Morelos y Pavón", en Michoacán.

El decreto de los parques nacionales "Molino de Flores", en el Estado de México, "Cerro de la Estrella" e "Histórico de Coyoacán", en el Distrito Federal, obedece a razones históricas. El

segundo es uno de los lugares legendarios del cual existen tradiciones íntimamente relacionadas con las costumbres aztecas; el primero protegía los árboles plantados por Nezahualcóyotl en Texcoco; y el tercero, a que la población de Coyoacán fue la primera del interior en la que estuvieron establecidos los poderes del gobierno colonial de la Nueva España, constituidos allí por Hernán Cortés, antes de fundarse la Ciudad de México.

El gobierno consideraba también como merecedores de protección, los puntos culminantes del territorio nacional y debido a ello, decretó parques nacionales los principales volcanes y cumbres de México. La protección de estos obedecía, a la protección de las cimas de las sierras, por ser el origen de las cuencas hidrológicas y puntos estratégicos para controlar los volúmenes de agua y la erosión.

Para asegurar la persistencia de los bosques, las especies faunísticas y florísticas, se decretan las reservas forestales nacionales y refugios de fauna silvestre de Bavispe, las sierras de los Ajos, Buenos Aires y La Púrica, en Sonora; y las de Tutuaca, Campo Verde y Papigóchic, en Chihuahua. Para el decreto de todas estas áreas, se tomó en cuenta que estaban ubicadas en terrenos nacionales y, entonces, estaban deshabitadas. Por último, en 1939 publica un acuerdo que declara reserva de caza los terrenos denominados Cajón del Diablo en el estado de Sonora (de la Maza, 2005)

En el gobierno del presidente Lázaro Cárdenas se plantaron dos millones de árboles en el valle de México y cuatro millones en el resto del país, se protegieron 150,000 hectáreas en 36 áreas diferentes, la mayoría de reservas forestales y cinegéticas. En este sentido, se propicio una mayor conciencia de la preservación y conservación de los recursos naturales como prioridad para asegurar la riqueza futura de sus naciones. En el último año del sexenio cardenista se creó el Departamento de Reservas y Parques Nacionales, consolidando un sistema de áreas naturales protegidas con sus respectivos decretos federales.

Las áreas de selección para la creación de parques nacionales, como figura de conservación dominante en ese tiempo, se hizo a partir de tres criterios principales; tener un gran atractivo paisajístico, constituir un potencial recreativo y poseer importancia ambiental para las ciudades próximas. Por el contrario, las áreas selváticas, semidesérticas y desérticas del país no fueron objeto de tal apreciación, y tuvieron que pasar muchos años más para que se les prestara atención y protección de sus recursos naturales (Castañeda, 2006)

Durante este gobierno se crearon 36 nuevas reservas forestales para atenuar la explotación ilegal sobre los ecosistemas. Posteriormente a partir de 1935, Miguel Ángel de Quevedo, de forma independiente realizó una campaña conservacionista, auspició la creación de 39 parques nacionales (número superior al de cualquier régimen anterior o posterior) que cubren una

extensión de aproximadamente 650,000 hectáreas de bosques de pino y encino distribuidos en 17 de los Estados más densamente poblados del centro del país (Castañeda, 2006)

Miguel Alemán modificó la Ley Forestal y estableció reservas forestales y zonas protegidas en las cuencas hidrológicas para proteger los sistemas de irrigación y energía eléctrica, decretando vedas totales en los bosques del centro del país para garantizar su recuperación. Posteriormente al cambio de gobierno y asumido por Adolfo Ruiz Cortines, disminuyen los recursos por su utilización indiscriminada así como la disminución del agua y la pérdida de especies silvestres en flora y fauna, lo que obligó la promulgación de una nueva ley forestal, orientada hacia la gestión y administración de los recursos de los parques Nacionales.

Es posible apreciar que durante los gobiernos que sucedieron a las culturas prehispánicas se buscó darle continuidad a la sustentabilidad de los recursos, pero las políticas que implementaban no fueron las suficientes ni las más adecuadas, ya que la gestión gubernamental, de alguna manera, era modificada para ciertas áreas y en muchos casos no les interesaban, como en el gobierno de Díaz Ordaz, el cual mantuvo el interés económico de los bosques pero sin un afán de preservación. Las tierras y la fauna silvestre raramente parecían tener un valor económico que justificara su conservación; de hecho parecían ser un obstáculo para la expansión industrial y agrícola de México. Así que no debe sorprender la escasa atención prestada en su gobierno a la protección de las áreas y la vida silvestre. De igual manera sin el conocimiento y estudio previo de las posibles consecuencias que traería con ello, el Presidente Luís Echeverría promovió la apertura de la ganadería en las selvas húmedas y subhúmedas del sureste mexicano, arguyendo la existencia de mejores índices de agostadero por cabeza, lo cual implicó talar para ese fin tres millones de hectáreas, particularmente en Tabasco y Chiapas donde aún había grandes extensiones de selva alta perennifolia (Challenger, 1998)

Estos procesos evolutivos son los que tuvieron que pasar los recursos naturales para su conservación y preservación; en otro sentido y poniendo mayor atención en preservar los ecosistemas de forma integral y no dispersa o solo de alguna especie, durante los años 1976-2000 se promueve la consolidación de las áreas naturales protegidas.

Hacia el año 70 la conservación de los recursos naturales en las áreas naturales protegidas se vio inspirada por dos programas internacionales. El primero a cargo de la UNESCO, denominado *El Hombre y la Biosfera*; el segundo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, donde ambos permitieron la creación de una nueva perspectiva y conocimiento en torno de las relaciones entre la conservación y el desarrollo.

El gobierno de López Portillo encontró más favorable iniciar la protección de las áreas de

matorral xerófilo y en 1979 decretó como Reservas de la Biosfera a Mapimí y La Michilía, donde la figura de Gonzalo Halffter, fue decisiva en la creación de las primeras reservas de la biosfera en México, de esta forma se incrementaron las posibilidades de protección de ecosistemas, especies endémicas y en peligro de extinción, garantizando la conservación de la biodiversidad, donde México es considerado entre los primeros cinco lugares a nivel mundial.

En el gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988) se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), especialmente encargada de la administración de las áreas naturales, mediante el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP), cuyo propósito era contribuir a la mejor representatividad de la biodiversidad tanto de especies endémicas como en peligro de extinción.

Durante este periodo se crearon varias reservas entre ellas la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca y las Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an, Calakmul, Manantlán, El Cielo, El Vizcaíno y otras más con lo cual quedaron protegidas más de tres millones de hectáreas de ecosistemas terrestres y acuáticos casi inalterados, con fines de investigación, producción sustentable y conservación de la biodiversidad. Aunque en forma tardía, después de haber desaparecido con el tiempo el 75% de los recursos forestales del país (Castañeda, 2006)

El interés de protección se dio en torno de otros ecosistemas, como la selva baja espinosa, humedales, manglares, arrecifes coralinos, islas y zonas de migración de fauna terrestre y marina.

Con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) en 1988, se promovió el uso racional y la explotación sustentable de los recursos naturales, así como para reglamentar las áreas incluidas en el SINANP, en esa ley se reconoció como objetivo fundamental la conservación de las áreas naturales bajo un esquema de desarrollo sustentable.

El gobierno de Salinas de Gortari en 1992 decretó diez reservas de la biosfera, dos parques marinos nacionales y once reservas de otro tipo. En total, estas zonas protegían cinco millones de hectáreas de ecosistemas naturales, equivalentes a casi la mitad de las zonas federales protegidas, que al término de su sexenio abarcaban una extensión de diez millones de hectáreas, es decir, 5% del territorio nacional (Challenger, 1998)

Con Ernesto Zedillo se modificó la LGEEPA en 1996, fortaleciendo el SINANP y redefinió las categorías de las áreas naturales y se crearon otras nuevas categorías. Así también se tipificó la conservación de los recursos naturales como responsabilidad conjunta de varias Secretarías de Estado y se incorporaron las instituciones académicas y centros de investigación, además de organizaciones no gubernamentales y organismos de tipo social y privado en la gestión,

administración y manejo de las áreas naturales. También se facultó a las entidades para crear parques y reservas cuando sus áreas naturales presentaran gran relevancia, y a los gobiernos municipales se les otorgaron responsabilidades en el cuidado de parques ecológicos urbanos y zonas de preservación ecológica en su territorio (Castañeda, 2006). Entre los avances importantes que se presentan en cuanto a las áreas naturales protegidas por parte de este gobierno, se pueden destacar: la posibilidad de establecer zonas núcleo y prohibir la fundación de nuevos centros de población en cualquiera de las categorías de protección: *Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, y Áreas de Protección de la Flora y la Fauna* (de la Maza, 2005)

Es por ello que la preservación y conservación de la naturaleza es de primordial interés tanto en el mundo como en México y en cada uno de los Estados que conforman la república mexicana tal es el caso del Estado de México en donde se está haciendo un esfuerzo por proteger la riqueza natural, incluyendo el paisaje, el relieve, las peñas, los bosques, las rocas, la fauna y la flora, se ha establecido un Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas que comprende parques nacionales, estatales y municipales, así como reservas de la biósfera y reservas naturales. Este sistema protege primordialmente los bosques templados, por lo que deberá complementarse en el futuro con otros ecosistemas como selvas, matorrales y humedales. En el Estado de México existen diez parques nacionales, destacando el Nevado de Toluca, Parque Iztaccíhuatl Popocatepetl, Lagunas de Zempoala y Bosque de Bosencheve

Además de estos parques, otras 40 áreas están dedicadas a la conservación de la naturaleza. Por ejemplo la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca protege varios de los sitios de hibernación de estas mariposas migratorias. La propuesta de Reserva de las Ciénegas de Lerma protegerá 3,000 hectáreas de humedales en la zona de nacimiento del Río Lerma. Una serie de parques estatales, entre los que se encuentran los de las sierras de Tepotztlán, Patlachique, Guadalupe, Nahuatlaca-Matlazinca y Nanchititla proporcionan protección a otras áreas, incluyendo algunos matorrales áridos y un reducto de selva baja en Nanchititla.

Desgraciadamente, el futuro de la fauna, la flora y las comunidades naturales en el Estado de México es incierto. El sonido penetrante de hachas y motosierras rompe la serenidad de los bosques y selvas del Estado. Uno a uno, día y noche, miles de árboles son derribados clandestinamente cada año, y los bosques y selvas se van contrayendo, perdiendo la batalla por la supervivencia. El avance de las fronteras agrícola, urbana, y ganadera amenaza la integridad de las áreas boscosas remanentes, y el fuego, las plagas y enfermedades, la erosión y la contaminación degradan sus recursos naturales. Campos erosionados sembrados de cárcavas y tocones son sórdidos vestigios de los esplendorosos bosques y selvas que

alegraban la geografía estatal. Desde el siglo XVIII se ha perdido más de la mitad de las áreas boscosas del Estado y día con día van desapareciendo más y más.

La pérdida de la vegetación natural tiene como consecuencia directa la desaparición de muchas de las especies animales. Las guacamayas verdes, lobos, pelícanos blancos, osos, cotorras serranas y berrendos son algunas de las especies que han dejado para siempre el territorio del Estado de México. Muchas especies se encuentran en peligro de extinción. Para algunas de ellas, sólo es cuestión de tiempo; para otras, la incertidumbre cubre su horizonte, y sólo el paso del tiempo será testigo de su suerte. Por desgracia "cuando una especie muere, un mundo termina" (William Beebe), llevándose consigo una fracción de nuestra herencia biológica, acumulada a lo largo de millones de años de evolución y empobreciendo el entorno que ha cobijado el hombre en su jornada por la Tierra (Estado de Mexico, 2007)

III. LAS ÁREAS NATURALES EN MÉXICO.

La conservación de la naturaleza en México ha evolucionado a la par que las dinámicas culturales y socioeconómicas del país; inicia desde la protección de los manantiales y la creación del Parque Nacional Desierto de los Leones, y continúan con el establecimiento de regulaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, con la incorporación de las preocupaciones internacionales en torno al ambiente, hasta concretarse en el concepto moderno de conservación que incluye la protección, restauración, manejo y uso sostenible de los diferentes niveles de la diversidad biológica (ecosistemas, especies y poblaciones)

Sin embargo la CONAFOR (2004) señala las siguientes condiciones del país:

- En México se pierden entre 500 y 800 mil hectáreas de superficie forestal anualmente.
- México ocupa el 2º lugar en deforestación en América Latina y el 6º a nivel mundial.
- La dinámica de cambio de uso de suelo en los últimos años ha seguido un patrón que favorece el crecimiento de áreas de cultivos agrícolas y de pastizales inducidos y cultivados sobre las áreas forestales.
- La principal limitante del sector forestal es la falta de acceso a los recursos financieros.
- La silvicultura recibe sólo el 0.88 % del crédito destinado al Sector Forestal Primario.
- La industria forestal recibe 1.5 % de los recursos aplicados en la industria en general

Las diferentes categorías y sus objetivos de manejo denotan el estrecho vínculo que existe entre las áreas naturales protegidas, la conservación y el desarrollo, lo que se refleja en los numerosos bienes y servicios que estas reservas brindan a la humanidad. En este sentido, Groot, citado por UICN (1993) sintetiza los tipos de funciones que las ANP aportan al desarrollo del hombre (Tabla 1). En virtud de las funciones que desempeñan las ANP, ya no puede aceptarse como estrategia válida marginar a la conservación del proceso de desarrollo social y económico, ya que todas las categorías de manejo desempeñan un importante papel en el progreso cuando se destinan a resolver ciertos elementos de un problema. Ahora las ANP no deben considerarse como un fin por sí mismas, sino más bien como un medio para alcanzar beneficios comunes nacionales (Melo, 2002)

TABLA 1. FUNCIONES DE LAS ANP PARA EL HOMBRE

Funciones regulatorias	Funciones productivas
Regulación de la composición química de la atmósfera y los océanos	Alimentación y nutrición. Recursos genéticos.
Regulación del clima	Recursos medicinales.
Protección de cuencas	Materias primas para vestido, etc.
Captación de agua Protección costera	Materias primas para la construcción e industria.
Control erosivo y de sedimentos	Bioquímicos.
Fijación de energía solar y protección de biomasa	Combustible y energía. Recursos ornamentales.
Almacenamiento y reciclaje de materia orgánica. nutrientes y desechos humanos	Funciones portadoras. Habitación (pueblos indígenas)
Control biológico Hábitat para criaderos y especies migratorias Mantenimiento de la biodiversidad	Cultivo (sustento) Conversión de energía. Protección de la naturaleza. Recreación y turismo. Funciones informativas. Información estética y artística Información espiritual/ religiosa. Información histórica. Información educativa (científica) Inspiración cultural.

Fuente: (Melo, 2002)

La conservación de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas representa un elemento indispensable e insustituible de la sostenibilidad y por ello está al servicio de la sociedad para contribuir a la calidad de vida (SEMARNAT, 2005)

Las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas de los territorios nacionales representativos de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos y que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su conservación (SMADF, 2007) siendo cada vez más reconocidos y valorados formando parte central para la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de un gran número de funciones ambientales vitales (CONANP, 2006)

III.1 OBJETIVOS DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Dentro de los principales objetivos esenciales que tienen las Áreas Naturales Protegidas, destacan los siguientes:

- Conservar una porción representativa de los Ecosistemas, en sus condiciones naturales.
- Impulsar el Desarrollo Sustentable, bajo una óptica integral y regional.
- Apoyar y fomentar las actividades de investigación científica, capacitación, difusión y educación ambiental.
- Garantizar a largo plazo, la continuidad de los bienes y servicios ambientales

Por otra parte, dentro de los beneficios derivados de la existencia de las ANP, destacan:

- Captación e infiltración del agua.
- Hábitat para especies de flora y fauna.
- Control biológico de plagas y enfermedades.
- Protección contra la erosión y deterioro del suelo.
- Regulación del clima.
- Mantienen la diversidad biológica.
- Protección a cuencas y micro cuencas.
- Almacenan y reciclan materia orgánica y nutrientes.
- Aportan recursos genéticos, medicinales, bioquímicos, ornamentales, de combustibles y de energía, entre otros.
- Recreación y turismo.
- Educación e investigación científica.
- Mejoran y preservan la calidad del aire.

III.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ANP EN MÉXICO

En nuestro país existen 386 ANP, de las cuales 123 son responsabilidad de la Federación y de ellas 119 se consideran prioritarias, sólo a 52 se atiende a nivel piloto y apenas a un poco más de una decena se atiende con especial interés. Cuatro ANP cuentan con apoyo del Banco Mundial en la Frontera Norte: Los Ajos recibe apoyo del gobierno de los Estados Unidos; El Desierto del Vizcaíno, Sonora, lo apoya el gobierno español, además de empresas privadas como Ford; Ría Lagartos, Yucatán, recibe apoyo de Bimbo; el Banco, Chinchorro, Q. Roo, recibe apoyo de AHMSA. Izta-Popo es apoyada por Nestlé. El Golfo de California recibe financiamiento internacional con fondos GEF-BM al igual que El Triunfo, Chiapas y el Corredor

Biológico Mesoamericano, La Sierra Gorda, Qro., de GEF-PNUD, igual pasa con 24 PRODERS. El Carricito Huichol recibe apoyo de Pronatura A.C., y El Edén, Yum Balám y la ANP Alfredo V. Bonfil, reciben diferentes apoyos privados.

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) fue constituido en 1992, cuenta con aportaciones de 166 países y es el mecanismo financiero de la Convención de Diversidad Biológica, la Convención Marco de Cambio Climático y el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad. El GEF se coordina a través de un Secretariado que está en Washington y lo instrumenta el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco Mundial (BM).

De 1992 a 2000, se han invertido en las ANP de México 63 millones de dólares del Fondo GEF; de 2000 a 2007 se habrán ejercido otros 70 millones de dólares. Dentro de sus diferentes formas de aplicación y manejo, se tiene que durante los años 1993 a 1995, en 11 ANP (entre ellas Montes Azules y El Vizcaíno, donde opera la Conservación Internacional y los hermanos de la Maza Elvira), se ejercieron 31.9 millones de dólares, para apoyar la administración mediante el pago de los costos de inversión: equipo, estudios, centros de información, asesores, especialistas y talleres y costos recurrentes (salarios, materiales, servicios generales y contingencias operativas). Todos los recursos fueron para la administración y claro, también se buscaba "en la medida de lo posible beneficiar a la gente local". El criterio anterior se aplica en los Programas Operativos Anuales de Montes Azules, como el de 1996 en sus 6 proyectos, dentro de los cuales tuvieron nulos resultados para la conservación y protección.

A partir de 1995 el Instituto Nacional de Ecología (INE), con apoyo de Conservación Internacional (CI), el BM, la World Wildlife Fund (WWF) y The Nature Conservancy, inició la identificación de las ecorregiones prioritarias, participando desde 1996 la CONABIO, Pronatura, el Fondo Mexicano para la Conservación, académicos y diversas ONG's, los resultados obtenidos fueron 156 regiones de relevancia biológica por conservar. Sin embargo, en la programación y acuerdos para el ejercicio de los Fondos GEF 2000 al 2007, se decide aplicar 31.10 millones de dólares en el fortalecimiento institucional de Sistema de las ANP; 15.20 mdd para el diseño y administración del Corredor Biológico Mesoamericano (con Conservación Internacional); 15.65 mdd para Los Tuxtlas, La Chinantla y la Montaña de Guerrero (con la participación del PAIR), invertidos en el fortalecimiento de la estructura institucional, la administración, la planeación y el monitoreo; 6.733 mdd para la administración de la Sierra Gorda, y 7.5 mdd para la administración, capacitación e inversión en otras 3 zonas. Por separado pero no desvinculados, se financian proyectos de bioprospección, plantas medicinales, adecuación del marco normativo para la regulación y apropiación de la

biodiversidad genética e investigación en agrobiodiversidad.

Los datos anteriores permiten identificar que el Sistema de ANP cubre una superficie menor del territorio, no todas las ANP están atendidas por el gobierno y pocas cuentan con apoyos internacionales, que en su mayor parte, destinan un gran presupuesto a sus aparatos administrativos.

La política de conservación en el país no ha sido la correcta y no existe en la planeación nacional, programas y acciones del gobierno y particulares en todas las ramas productivas.

Las ANP deben de estar en manos de los ejidos y comunidades, manejadas y administradas por ellos. Reconociendo a las comunidades locales como propietarios con derechos sobre los recursos genéticos. Pero además, los recursos naturales y genéticos deben de ser declarados estratégicos y regulados para el desarrollo soberano e independiente de México (Castillo, 2001)

La constitución de un sistema eficaz de áreas naturales protegidas es tal vez uno de los retos de mayor peso y alcance en la política ecológica. Establecerlo y desarrollarlo es una de las tareas de más alta prioridad para el gobierno y la sociedad, en el marco de todos los desafíos de la gestión ambiental. De ello depende contener y revertir procesos de deterioro incalculablemente costosos y definitivamente inaceptables por su irreversibilidad e impacto en todos los órdenes de la vida actual y futura.

Haciendo un balance de la dolorosa experiencia de nuestro país durante las últimas décadas, se tiene que se han transformado en forma acelerada y masiva los ecosistemas del territorio nacional, con la eliminación de una gran proporción del hábitat natural y un muy discutible y limitado beneficio social, aunado con la acentuación de los costos ambientales y sociales incurridos.

Dentro de los problemas ambientales, que con frecuencia determinan el deterioro derivado por presentar un libre acceso a recursos naturales de las ANP, son lo siguientes:

- Desmontes.
- Sobreexplotación.
- Sobrepastoreo.
- Extracción de flora y fauna descontrolada.
- Depósito y acumulación de residuos.
- Establecimientos privados como: restaurantes, tiendas, expendios de comida, alquiler de lanchas, centros de investigación o complejos de antenas para la retransmisión de señales de comunicación, como agentes de deterioro, otorgados sin ningún criterio rector e ignorando los posibles impactos sobre el entorno natural que fundamenta la existencia misma de las ANP.
- Explotaciones agrícolas, ganaderas y forestales.

- Asentamientos humanos irregulares y como consecuencia una disminución drástica de poblaciones de especies de consumo, lo que conduce a un cambio de distribución de especies en peligro de extinción además del avance de la frontera agropecuaria, tala clandestina e incendios.

Todo lo anterior, en su conjunto, ha provocado la pérdida anual de 350 ha, aproximadamente, de selvas y bosques en nuestro país (PROFEPA, 2007).

III.3 TIPOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO.

Actualmente, existen decretadas 155 ANP que abarcan una superficie de 18,867,731 ha., lo que representa casi el 10% del territorio nacional. Se clasifican en las siguientes categorías:

- **Reservas de la Biosfera:** Son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- **Parques Nacionales:** Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general.
- **Monumentos Naturales:** Áreas que contienen uno o varios elementos naturales, que su por carácter único, valor estético, histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. No tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.
- **Áreas de Protección de Recursos Naturales:** Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, recursos hídricos y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.
- **Áreas de Protección de Flora y Fauna:** Son áreas establecidas de conformidad con las disposiciones generales de la LGEEPA y otras leyes aplicables en lugares que contiene los hábitats de cuya preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres.
- **Santuarios:** Áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

- **Parques y Reservas Estatales**
- **Zonas de preservación ecológica de los centros de población**

Las ANP se crean mediante decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, así como el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico (CONANP, 2006)

Clasificación de Áreas Naturales en el Estado de México.

Por la situación geográfica, el Estado de México brinda una gran diversidad de suelos y climas así como una gran riqueza en flora y fauna, debido a ello el sistema estatal de áreas naturales protegidas (SEANP) muestra gran interés en la conservación y preservación en las siguientes categorías de ANP:

- Reserva Especial de la Biosfera
- Parque Nacional
- Parque Estatal
- Reserva Ecológica Estatal
- Parque Municipal
- Parque que funciona sin decreto

En el Estado de México existe 1 Reserva Especial de la Biosfera, 10 parques nacionales, 24 parques estatales, 11 reservas ecológicas estatales, 5 parques municipales y 9 parques que funcionan sin decreto, en conjunto suman 499,261,38 hectáreas (22.1 % de la superficie total estatal)

El Estado de México es la entidad que posee mas áreas naturales protegidas a nivel nacional, de las 60 áreas naturales protegidas el 40 corresponden a áreas de carácter estatal que en superficie ocupan 369,342,08 hectáreas lo cual equivale al 74.0 % del total de la superficie protegida (Gobierno del Estado de México, 2007)

Los parques que funcionan sin decreto no están exentos de su cuidado y preservación, por lo que el gobierno del estado de México realiza esfuerzos importantes para proteger y mantener estas áreas.

III.4 Las Áreas Naturales Protegidas como Instrumento de Gestión.

La principal función y objetivo de las ANP es la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas y aquellos que están asociados en su periferia, así como la planeación y uso sustentable de los recursos naturales contribuyendo de esta forma a la estrategia de desarrollo integral, nacional y regional como un patrimonio natural de los mexicanos, para el mundo y sus generaciones futuras.

Para poder alcanzar estos objetivos se deben de conocer los instrumentos básicos de gestión: promover, asesorar, apoyar y realizar actividades de desarrollo comunitario, investigación, información, difusión y vigilancia. Por ello es importante conocer previamente la situación actual en la que se encuentran las ANP en México, su categorización según la CONANP y la LGEEPA, las cuales mencionan y explican sus instrumentos de gestión.

Las acciones gubernamentales más recientes en las ANP se han orientado a consolidar las condiciones que permitan desarrollar actividades permanentes de conservación y **manejar** dichas zonas con criterios de sustentabilidad. Dada la escasez de recursos **financieros**, la política de conservación se ha concentrado en un número reducido de ANP, que sin embargo, abarca la mayor parte de la superficie bajo estatus de protección. Al concentrar los esfuerzos institucionales en áreas de relevancia internacional se pretende consolidar un grupo de ANP de alta calidad que sirva de base para ampliar la atención institucional hacia otras áreas mediante el autofinanciamiento y obtención de fondos por parte de organismos multilaterales. Simultáneamente se ha continuado avanzando en otras ANP que presentan situaciones más problemáticas en cuanto a las presiones al deterioro existentes, nivel de organización local, compromiso institucional, entre otros aspectos. En este sentido, los esfuerzos operativos en las áreas protegidas se basan en los siguientes elementos:

- Elaboración e instrumentación del Programa de Manejo.
- Elaboración e instrumentación del Plan Operativo Anual.
- Diseño y establecimiento de la estructura operativa.
- Construcción de infraestructura y dotación de equipo básico.
- Desarrollo de acciones básicas de protección.
- Desarrollo de proyectos de investigación y manejo de recursos naturales.
- Desarrollo de proyectos de comunicación, difusión y educación ambiental.
- Fomento de la participación de:
 - ✓ comunidades locales
 - ✓ organizaciones sociales
 - ✓ los tres órdenes de gobierno

- ✓ instituciones académicas
- ✓ iniciativa privada o dependencias federales o constitución de Consejos Técnicos Asesores.

Actualmente los Programas de Manejo deben de contemplar la implementación de proyectos productivos, programas educativos, administrativos, de investigación, conservación, desarrollo social y vigilancia, así como la construcción de infraestructura básica. Algunas ANP cuentan con Programas Emergentes, los cuales son documentos rectores con vigencia mientras se elabora el Programa de Manejo.

Para la funcionalidad del ANP se requiere una **infraestructura** mínima, así como el **equipamiento** necesario, es decir instalaciones básicas para las actividades que se realicen dentro del área; sin embargo, en la mayoría se carecen o se encuentran abandonadas y el personal que se encuentra asignado a ellas no se encuentra incorporado a la dinámica de la institución y en su mayoría no esta capacitado y desconoce la importancia de la permanencia y existencia del ANP, restándole importancia al trabajo que realiza.

Se requiere tanto el **financiamiento** nacional como internacional para la preservación y cuidado de las ANP; en este aspecto, es necesario mencionar que algunas obtienen donación o financiamiento de grandes empresas o particulares; en México se localizan 60 áreas naturales protegidas y 40 corresponden a áreas de carácter estatal que en superficie que es de 369,342,08 hectáreas lo cual equivale al 74.0 % del total de la superficie protegida (Gobierno del Estado de México, 2007), de esta forma existen ANP descubiertas, sin poder solventar sus necesidad financieras e ir perdiendo los recursos que se están preservando, ya que muchas veces el municipio o Estado no apoyan de una manera sólida su sostén económico, por ello es importante poder establecer convenios, acuerdos y compromisos internacionales sobre la conservación de los ecosistemas, donde se pueda participar a través de la generación del conocimiento y experiencias orientadas hacia un desarrollo sostenible, alcanzando acuerdos con varios de países y regiones geográficas que comprenden numerosos temas y actividades.

Para establecer y ejercer todos los instrumentos anteriormente mencionados es necesario remarcar que hasta 1994, las áreas naturales protegidas carecían casi en su totalidad de programas de manejo, personal y presupuesto suficiente. El único instrumento de protección ha sido el decreto de su establecimiento, lo que ha equivalido a una existencia virtual, ya que han resistido el avance de los frentes de colonización y de la frontera agropecuaria gracias a su inaccesibilidad en algunos casos o costos muy altos para su aprovechamiento. Debe reconocerse que en gran medida, las áreas naturales protegidas se han mantenido ajenas a la dinámica de desarrollo regional, en forma de enclaves institucionales y jurídicos,

desaprovechando su enorme potencial para integrar nuevos espacios legales, institucionales y operativos para un desenvolvimiento económico sustentable (INE, 2005)

Convendrá referirse de manera especial a las condiciones en que se encuentran los Parques Nacionales porque se trata de una de las categorías más problemáticas; se sabe que la gran parte de los P.N. fueron expropiados sin pago de la indemnización correspondiente o con indemnizaciones parciales. Esto diluye los derechos de los propietarios originales, elimina incentivos para preservar su integridad, y lo que es peor, el relajamiento de los derechos de propiedad ha hecho que estas áreas quedaran expuestas a la invasión y colonización, cuya problemática trae consigo subsecuentes problemas como explotaciones agrícolas, ganaderas, desmontes, sobreexplotación, sobrepastoreo, invasiones, extracción forestal descontrolada, acumulación de residuos y otros fenómenos que significan un costoso deterioro patrimonial y ambiental.

Debe ser necesario que para establecer una ANP, cualquiera que sea su categorización, se debe contemplar la participación de los pobladores, fortalecer el marco jurídico, colaboración de instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales, ayuntamiento, Gobierno del Estado y Federal, así como las dependencias correspondientes cargo de la conservación y preservación de los recursos naturales, para que puedan alcanzar y cumplir su objetivo principal para las que fueron creadas.

PLAN DE MANEJO.

Es un Instrumento de planificación que orienta la gestión en un área protegida hacia el logro de sus objetivos de conservación, a partir de un periodo de largo, mediano y corto plazo enmarcado en las cuestiones naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y macroregionales en las que se encuentra inmersa el área protegida.

El plan será el resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participen los actores sociales e institucionales interesados

Principios y criterios generales para elaborar un plan de manejo:

- Conocimiento de las condiciones y recursos presentes en el área y del uso que les dan los diferentes grupos sociales
- Establecimiento de normas para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
- Planteamiento de los mecanismos de participación de los sectores publico, privado y social (SEMARNAP-INE, 1997)

Los criterios deber ser orientados hacia el ejercicio de planificación y facilitar la toma de

decisiones. En este caso son:

- Los objetivos de conservación del área protegida deben llegar al proceso de planificación.
- La construcción colectiva es la estrategia fundamental para lograr la legitimidad de conservación, viabilidad social, política y económica del plan.
- Las instituciones deben tener la capacidad de promover e implementar procesos e instancias de participación ciudadana y de articulación a procesos de participación social
- El programa deberá adecuarse a las situaciones locales de manera variable, de tal forma que sea viable la construcción e implementación del plan de manejo.

Elementos que debe contener el plan de manejo

- **Componente Descriptivo:** Diagnóstico del área protegida, donde se encuentra la información básica sobre la que se fundamentan las decisiones de manejo que se adopten. Se reúne la información necesaria para estructurar los demás componentes
- **Componente de Ordenamiento:** Brinda los escenarios posibles sobre los cuales se definirá la propuesta de ordenamiento del área protegida, brinda junto con el componente descriptivo la base normativa por medio del cual se manejará el área protegida, de acuerdo con sus objetivos de conservación.
- **Componente Normativo:** Plantea la reglamentación del área protegida, a partir de los componentes descriptivo y de ordenamiento. Este componente logra los acuerdos sobre los cuales se definirá la base normativa del plan de manejo; la legislación vigente y de los acuerdos en el marco con los objetivos de conservación.
- **Componente Operativo:** Es el desarrollo de las dos fases fundamentales del plan: construcción e implementación, definiendo las acciones de monitoreo, seguimiento, evaluación y ajuste de lo planeado. Este es un componente temporal, dado que tiene una vigencia y se actualiza para responder permanentemente a las necesidades de los componentes como ruta para la gestión del área protegida (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2005)

Con los anteriores elementos y para cumplir los lineamientos del programa de manejo se integran los siguientes componentes con sus correspondientes subcomponentes en los planes de manejo; como objetivo de la preservación y conservación de los recursos (SEMARNAP-INE, 1997):

- Manejo de los Recursos Naturales
 - Manejo de Flora y fauna
 - Aprovechamiento de Recursos Naturales de uso potencial

- Restauración ecológica
- Protección del patrimonio Cultural
- Supervisión y Vigilancia
- Uso público y Recreación
 - Uso turístico
 - Señalización
 - Educación Ambiental
 - Interpretación Ambiental
 - Concertación y Coordinación
- Monitoreo ambiental e Investigación Científica
 - Inventario y distribución de Recursos
 - Estudios Ecológicos básicos
 - Monitoreo Ambiental
 - Difusión Científica
 - Apoyo a la Investigación Científica
- Marco Legal
 - Regularización de las actividades Humanas
 - Reglas administrativas
 - Zonas de manejo y normas de uso
- Operaciones
 - Operación
 - Personal
 - Capacitación y formación del personal
 - Infraestructura
 - Prevención y control de siniestros
 - Financiamiento
- Evaluación del Programa de manejo
 - Presentación
 - Evaluación Anual
 - Evaluación Global

IV. ELEMENTOS PARA LA CONSERVACION DE LAS ANP

Para poder preservar las áreas naturales así como los ecosistemas existentes en ellas se plantean las siguientes estrategias:

IV.1. LEGISLACIÓN APLICABLE AL PARTEAGUAS SUR DE LA CUENCA DEL ALTO LERMA

ZONIFICACION AREAS NATURALES PROTEGIDAS

- Última Reforma D.O.F. 05-07-2007
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Anexo I)
- Última Reforma D.O.F. 28-12-2004
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales

NORMATIVIDAD

VIDA SILVESTRE (Anexo V)

- Última reforma D.O.F. 06-03-2002

NOM-059-SEMARNAT-2001

Última reforma D.O.F. 13-05-1994

NOM-061-ECOL-1994

SUELOS

- Última reforma D.O.F. 13-05-1994

NOM-060-ECOL-SEMARNAT-1994 (Anexo V)

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

- Última Reforma D.O.F. 26-12-2005 (Anexo I)

APROVECHAMIENTO FORESTAL

- Última Reforma D.O.F. 26-06-1996 NOM-012-RECNAT-1996

NOM-012-SEMARNAT-1996 (Anexo V)

EXTRACCIÓN MINERA

- Última reforma D.O.F. 06-05-2004 NOM-120-ECOL-1997

NOM-120-SEMARNAT-1997 (Anexo V)

IV. 2 ORDENAMIENTO ECOLOGICO

- Última Reforma D.O.F. 05-07-2007
Ordenamiento Ecológico (Anexo I)

El OE es la base de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Los Programas de Ordenamiento Ecológico establecen las políticas ambientales, los criterios ecológicos y las vocaciones de uso del suelo aplicables al desarrollo prioritario o ambientalmente críticos, políticas y criterios que deben ser observados por las autoridades encargadas de regular el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos, y que debe ser considerado, previo al otorgamiento de las concesiones, licencias, permisos y autorizaciones de su competencia (PROFEPA, 2006)

El ordenamiento ecológico para el territorio del Estado de México se basa en los siguientes puntos: características particulares del ecosistema, programa ecológico general del territorio nacional, vocación de la zona o región del Estado, en función de sus recursos, densidad de población existente en la zona y la actividad predominante en la misma, desequilibrios ecológicos en los ecosistemas, por efecto derivado de los asentamientos humanos y las condiciones ambientales existentes.

En 1988, año en que fue establecido este instrumento, a la fecha, se han propuesto 119 iniciativas de ordenamiento terrestre y marino en todas las modalidades (federales, regionales, estatales y locales), que abarcan 84% del territorio continental nacional y del golfo de California, aunque sólo 33 ordenamientos (en más de 28 millones de hectáreas) han llegado a contar con un decreto, lo que significa sólo 12% de la superficie nacional (CONABIO, 2006)

El OE tiene como 4 puntos básicos de planeación:

Aprovechamiento: Son las condiciones ambientales aptas para el pleno desarrollo de las actividades productivas en forma eficiente y socialmente útiles, con restricciones leves para mantener la capacidad de carga de los ecosistemas.

Conservación: Las condiciones ambientales están en equilibrio. Se permite actividades productivas, siempre y cuando no comprometan la permanencia, continuidad y reproducción y mantenimiento de los recursos y sin promover el cambio de uso de suelo.

Protección: Requiere de extremo cuidado para mantener ecosistemas nativos, incluyendo su posible incorporación al sistema de áreas naturales protegidas. Actividades productivas con altas restricciones y atención a los intereses de la comunidad.

Restauración: Cuando las alteraciones del equilibrio ecológico son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones que propicien la evolución y la continuidad de los procesos naturales.

Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar los ecosistemas. Se permite la actividad productiva de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas (UAM, 2000)

La ley de Protección al ambiente para el desarrollo sustentable del Estado de México sección primera artículo 4 fracción XXIX define el Ordenamiento Ecológico como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el Territorio del Estado de México, con el fin de lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

IV. 3 BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Los bosques y selvas constituyen ecosistemas muy complejos que producen una amplia gama de beneficios económicos, sociales y principalmente ecológicos y ambientales. Su singular estructura y composición hacen posible la provisión de servicios que contribuyen directa o indirectamente al bienestar de la población y que son vitales para la sobrevivencia de los seres humanos y de los animales sobre el planeta. Las zonas con vegetación forestal natural, no sólo son una fuente de recursos maderables, sino también son los principales sitios en donde se capta el agua; se produce el oxígeno que respiramos; se conservan las cadenas alimenticias a través de la diversidad biológica; se suministran alimentos, combustibles, medicinas, materiales de construcción; además, son considerados como sitios turísticos y de recreación escénica, y generadores de importantes fuentes de ingreso económico. Todos estos servicios que ofrecen nuestros ecosistemas forestales reciben el nombre de servicios ambientales y son sumamente vitales para la sobrevivencia de los animales y el hombre.

Un gran número de comunidades viven de los bosques y de las selvas, ecosistemas que hoy en día tienen un gran valor por los servicios ambientales que suministran. Es por ello que el pago por los servicios ambientales constituye uno de los programas que está encaminado a fortalecer las economías y los medios de vida en el ámbito rural. Bajo este contexto, se da prioridad a proyectos que tienen un impacto económico en comunidades indígenas o con altos niveles de marginación; se detiene la migración y se mejora la calidad de vida de los habitantes de los bosques y selvas (Contreras, 2007)

México posee una gran superficie de ecosistemas forestales (55.3 millones de ha. ocupando el 11º lugar mundial) lo cual con la generación de una amplia gama de servicios ambientales contara con recursos para los pobladores; en donde en algunas localidades ya existen proyectos piloto de Servicios Ambientales. El desarrollo de este potencial serviría como una fuente importante de ingresos para el sector forestal y de las poblaciones en donde estas zonas se encuentran inmersas (CONAFOR, 2004)

En México, como en otros países, se ha empezado a promover el “Pago por servicios ambientales” (PSA) el cual compensa económicamente a las personas que conservan una cuenca para que ésta provea servicios como el abastecimiento del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, la filtración de contaminantes; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, del hábitat y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 2003). Las experiencias en PSA en México incluyen el Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) que en el 2002 apoyó un total de 37 proyectos para el pago de servicios ambientales (Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación, 2004)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Oficina Europea de Estadística (Eurostat), proponen una definición bastante comprehensiva al establecer que este sector está integrado por “actividades que producen bienes y servicios destinados a medir, prevenir, limitar, minimizar o corregir daños ambientales al agua, aire y suelo, así como problemas relacionados con residuos, ruido y ecosistemas. Ello incluye tecnologías más limpias, productos y servicios que reducen el riesgo ambiental y minimizan la contaminación y el uso de los recursos” (Muñoz, 2005)

Los servicios ambientales son todo aquel conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo las especies y los genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. Dentro de este conjunto de servicios se pueden señalar la existencia de biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos (agua, carbono y otros nutrientes) y la conservación de suelos entre otros. Para el caso particular de recursos forestales la producción de tales servicios está determinada por las características de las áreas naturales y su entorno socioeconómico (FAO, 2006)

El termino bienes y servicios, no solo hace referencia a los servicios que presta el medio ambiente, tales como la infiltración de agua, la captura de CO₂ o el paisaje, sino también al tipo

de productos que algunos autores prefieren llamar bienes y servicios relacionados con el entorno natural tales como productos agrícolas, pesqueros o forestales sustentables, papel reciclado, focos ahorradores de energía, entre otros. Algunos ejemplos de servicios relacionados con el medio ambiente son los servicios de limpia y manejo de desechos, el turismo sustentable y otros servicios con impactos positivos sobre el medio ambiente

En la categoría de mercados ambientales suele incluirse además de la agricultura sustentable, al turismo sustentable, la forestería y la pesca, actividades con gran potencial en países como México.

Muñoz Villarreal (2005) señala que en nuestro país la industria de bienes ambientales tiene una tasa de crecimiento del 3.65% anual y la industria de servicios ambientales está cubierta por aproximadamente 982 empresas. Por otra parte, los expertos concuerdan en que hay un gran potencial en nuestro país para productos como el ecoturismo, la producción orgánica, la producción sustentable y la energía renovable en los cuales podríamos tener ventajas comparativas (Ávila,2005)

La producción sostenida de servicios ambientales el gobierno desarrolla las siguientes estrategias básicas:

- Pago por servicios ambientales (PSA) y, a diferencia de la anterior, tiene la posibilidad (al menos teórica) de proveer las cantidades socialmente necesarias de servicios ambientales.
- Concientización de los productores y beneficiarios de los servicios ambientales para mejorar sus prácticas de manejo (productores) como de premiar con algún sobreprecio a los productos obtenidos con prácticas mejoradas (beneficiarios). La estrategia puede reconocerse como una estrategia intermedia entre el desarrollo de normas y el pago por servicios ambientales mismo que a lo largo se transformaría en un PSA con mayor demanda.

El PSA se concibe como el pago a los dueños y poseedores de las áreas naturales o a los usufructuarios de éstas, que asegure la conservación de las áreas naturales para una producción continua y sostenida de servicios ambientales. Este enfoque de manejo de áreas naturales se ha convertido en un mecanismo viable de conservación del medio ambiente y como un detonador del desarrollo rural.

Los servicios ambientales se ven día a día amenazados por el uso de practicas no sustentables, además de que no tienen un mercado definido, lo que produce una falta de precios que reflejen el costo de producción, esta aparente cantidad ilimitada de servicios conducen a la sobre utilización de los bienes y servicios de las áreas naturales dando como resultado el eventual

agotamiento de estas regiones en la producción de servicios ambientales (Mejor ambiente A.C., 2006)

En México se distinguen principalmente 2 servicios ambientales: captura de carbono y captura de agua o desempeño hidráulico .

IV. 3.1 Captura de carbono

La mayor parte de los procesos productivos y actividades domésticas requieren del uso de energía derivada de combustibles fósiles. Esta combustión emite óxidos de carbono (principalmente CO₂) y otros gases que contribuyen al calentamiento atmosférico global. Loa *et al.* (1996) señalan que este proceso ha aumentado 3.5 veces en los últimos 50 años y que la cantidad de estos gases en la atmósfera se ve incrementada como consecuencia del cambio de uso del suelo.

Las plantas verdes toman el bióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis. Las plantas de madera de larga vida almacenan el carbono en la madera y en otros tejidos, hasta su muerte cuando empiezan a descomponerse. Después, pueden liberar el carbono de su madera a la atmósfera en forma de bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), o de metano (CH₄), éste puede integrarse al suelo como materia orgánica (Bishop *et al.*, 2005)

De esta forma, el manejo apropiado de la vegetación se convierte en un mecanismo para la reducción de concentraciones de CO₂ a nivel global, y por consecuencia la captura de CO₂ a través de vegetación se transforma en una estrategia productiva. Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta. Este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros) permite equilibrar la concentración de este elemento, misma que se ve incrementada debido a las emisiones producto de la actividad humana.

El concepto de captura de carbono normalmente integra la idea de conservar los inventarios de este elemento que se encuentran en suelos, bosques y otro tipo de vegetación y donde es inminente su desaparición así como el aumento de los sumideros de carbono (aditividad) a través del establecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales y la rehabilitación de bosques degradados (Tipper, 2000), sólo por mencionar algunos ejemplos en los que la vegetación es usada como sumidero (Torres-Guevara, 2007)

IV.3.2 Potencial de captura de carbono

La captura forestal de carbono se basa en dos cuestiones principales: la absorción activa de la nueva vegetación y las emisiones evitadas de la vegetación existente. La primera perspectiva incluye a las actividades que implican la plantación de árboles nuevos (como la forestación, la reforestación o la agrosilvicultura) o el aumentar las tasas de crecimiento de la cubierta forestal existente (como mejores prácticas de silvicultura). También incluye el sustituir el combustible fósil por una biomasa producida de manera sostenible con el fin de reducir las emisiones de carbono que provienen de la producción de energía. La segunda perspectiva considera la prevención o reducción de la deforestación y del cambio de uso de suelo o la reducción del daño a los bosques existentes (Bishop *et al.*, 2005)

La pérdida de carbono es debida a cambios de uso del suelo, ya sea convirtiendo el área forestal a un cultivo agrícola o bien transformándola en agostadero. El potencial de captura de carbono esta ligado al potencial de formación de biomasa. De ahí que las regiones donde resultan factibles altos rendimientos de biomasa sean las regiones de mayor potencial de captura de carbono. Para México estas áreas están localizadas a lo largo de las llanuras costeras y en el sur y sureste del país, donde se registran los mayores rendimientos de biomasa. En este contexto, los mejores lugares para ubicar proyectos de captura de carbono son aquellos que tienen el mayor potencial para el desarrollo de plantaciones o sistema de cultivo de alto rendimiento en producción de biomasa.

La importancia de este servicio ambiental está vinculada a las preocupaciones sobre el calentamiento global y el cambio climático acelerado por las emisiones de gases de efecto invernadero. La valoración de las zonas forestales para la captura de bióxido de carbono se basa en dos consideraciones: la primera es la absorción de carbono durante el periodo de crecimiento de las plantas, lo que hace que las plantaciones forestales de árboles nuevos y en general en incremento de la cobertura forestal sea altamente valorada en la prestación de este servicio; y la segunda consideración tiene que ver con la prevención de la deforestación, de incendios forestales y del cambio de uso de suelo forestal para evitar que el carbono capturado se libere a la atmósfera (Bishop y Landell-Mills 2003, Corredor Biológico Mesoamericano, 2006)

Masera *et al.* (1995) sugieren que los sistemas agroforestales son los sistemas más prometedores para los proyectos de captura de carbono, dado que proporcionan alternativas de producción que combinan la producción de satisfactores con la de servicios ambientales. Otros autores como De Jong *et al.* (1995) señalan que las prácticas de cultivo como cercas vivas, cortinas rompevientos, sombras de árboles, y enriquecimiento de acahuals, entre otros, puede también representar extraordinarias alternativas de proyectos de captura de carbono (Torres-

Guevara, 2007)

Por tanto, las estimaciones de los costos de captación de carbono mediante la silvicultura sugieren que ésta es mucho más barata que la mayoría de los demás métodos de abordar el cambio climático, particularmente el de la reducción de las emisiones de la quema de combustible fósil. La importancia de los bosques como una fuente de carbono (alrededor de la cuarta parte de las emisiones globales provienen de la quema de bosques, el desmonte y la erosión del suelo) y de almacenaje de carbono (los bosques representan las dos terceras partes del carbono terrestre), ello significa que puede representar un papel clave en la generación de compensaciones de carbono (Bishop *et al.*, 2005)

IV.3.3 Captura de agua o desempeño hidráulico

El agua es un elemento indispensable para la vida y para toda actividad humana. Sin embargo, el ciclo de este importante recurso ha sido alterado en buena medida por la disminución y deterioro de los bosques en las cuencas hidrológicas, mismos que aseguran la captación, absorción y disponibilidad del recurso.

México enfrenta una severa crisis de agua, esta crisis responde principalmente, por un lado, al alto incremento en la demanda del recurso vital, y por el otro, al deterioro del ciclo natural del mismo. El aumento de la población y por ende, el aumento de la demanda de agua, ha generado una sobreexplotación de los mantos acuíferos y una contaminación incontrolable de las aguas superficiales (Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación, 2004)

La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y alargando la duración del ciclo del agua.

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, tipo de suelo, las características del mantillo, tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. La captura de agua no sólo depende de la cuantía de las zonas arboladas y de las condiciones en que éstas se encuentren, sino también de la disponibilidad de lluvia y de las características de suelo. (Torres-Guevara, 2007)

Los servicios ambientales hidrológicos se instrumentaron en México desde 2003 pagando a los propietarios de la tierra en las zonas de bosques de niebla y de otro tipo de bosque con la finalidad de mantener los ecosistemas al término de un determinado tiempo de custodia (un año) después de haber comprobado que no ha habido deforestación.

Es importante destacar que la conservación de los ecosistemas boscosos se puede generar mediante la prestación de este servicio ambiental a la sociedad como usuaria del servicio y a la comunidad propietaria de la tierra como incentivo de conservación. El mercado para este servicio surge de la necesidad de hacer llegar agua de calidad para el consumo de la población. La pérdida de la cubierta vegetal impacta en la recarga de los mantos acuíferos y en la posibilidad de proveer agua.

Dentro de estos servicios se reconocen el mantenimiento de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos, el mantenimiento de la calidad de agua y la reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo, la reducción de las corrientes durante los eventos extremos de precipitación, la conservación de manantiales, el mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas y reducción del riesgo de inundaciones (Corredor Biológico Mesoamericano, 2006)

El pago por servicios ambientales en México sería un gran logro debido a que, por la propiedad comunal de la tierra, tiene costos de transacción relativamente bajos, y lo más importante es que estas áreas comunitarias pertenecen al grueso de la población más marginada social y económicamente.

El conocimiento sobre la diversidad biológica, pone a México en condiciones de manejar de manera sustentable muchos de sus elementos, de aprovechar y conservar otros de modo que los mexicanos se beneficien económica, cultural y científicamente (CONABIO, 2006)

IV.3.4 Biodiversidad

México es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, no sólo por poseer un alto número de especies, que es la noción más común de biodiversidad, sino también por su diversidad en otros niveles de la variabilidad biológica, como el genético y el de ecosistemas. Se estima que en el país se encuentra entre un 10 y 12% de las especies conocidas. México es la nación que cuenta con el número más alto de reptiles del mundo con 704 especies (52% endémicas), lo que representa el 11% de las especies de este grupo conocidas en el planeta; en mamíferos, ocupa el quinto lugar con 491 especies (29% endémicas), el cuarto en anfibios (60% endémicos) y tiene una rica avifauna de más de 1,000 especies, la flora mexicana consta de más de 23,000 especies con un nivel de endemismo superior al 40%, entre las que destacan familias como las cactáceas con 850 especies (84% endémicas) y orquídeas con 920 especies (48% endémicas), así como el género pinus con 48 especies (43% endémicas) (SEMARNAT, s.f.)

La principal preocupación es la acelerada tasa a la cual se pierden especies. Sin embargo, la creciente demanda por bienes o servicios sobre una base finita de recursos naturales implica

que la conservación de biodiversidad debe realizarse considerando evaluaciones alternativas entre la producción de bienes y servicios y la conservación de alguna o algunas especies en particular.

Es bien sabido que la principal causa de extinción es la pérdida de hábitats, seguida por la sobreexplotación (una tasa de aprovechamiento mayor a la tasa de regeneración natural), la introducción de especies exóticas y el control de los depredadores. La conservación de la diversidad biológica comúnmente incluye la provisión del hábitat adecuado para una gama de especies de animales y plantas en estado natural y también podría incluir los esfuerzos de erradicación de las especies exóticas.

Las ventajas relativas que han estimulado el interés generalizado de buscar la manera de combinar la conservación de la biodiversidad con el uso productivo de las tierras boscosas. Los esfuerzos realizados para conservar la biodiversidad pueden denotar cambios significativos en las prácticas de la administración forestal en donde una alternativa sería fomentar una explotación menos intensiva, el uso de métodos de explotación de bajo impacto, la restricción de la explotación en ciertas zonas (vertientes empinadas o junto a los arroyos) y otras medidas que pretenden imitar la evolución y composición de bosques naturales (no administrados) (Bishop *et al.*, 2005)

Loa *et al.* (1996) señalan que los servicios ambientales que proporciona la biodiversidad son la degradación de desechos orgánicos, la formación de suelo y control de la erosión, fijación de nitrógeno, incremento de los recursos alimenticios de cosechas y su producción, control biológico de plagas, polinización de plantas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto (ecoturismo), captura de CO₂ y varios más.

La alternativa de producción cinegética en criaderos extensivos ha resultado en una alternativa rentable, especialmente para áreas de bajo coeficiente de agostadero y altos costos de comercialización. El 90% del total de estos criaderos cuenta con autorización expresa para operar con propósitos de reproducción, repoblamiento y aprovechamiento cinegético. Otro tipo de aprovechamiento de fauna silvestre de amplia importancia está relacionado con las mascotas, con el uso de algunas especies nativas que pueden sustituir el importante mercado de la introducción de las especies exóticas de interés.

Una fuente adicional de demanda de fauna silvestre es aquella relacionada con las aves canoras y de ornato prohibiendo la venta de aves rapaces diurnas y nocturnas, la de loros y guacamayas, así como la de otras especies amenazadas (INE, 2000). De igual manera se pretende preservar las diferentes especies de flora ya que muchas de las especies son utilizadas en la farmacología (FAO, 2006)

En nuestro país, las acciones orientadas a la valoración de los servicios ambientales ya iniciaron, por ello, que en la medida en que más agricultores, ganaderos, pescadores, silvicultores y agroindustriales, incorporen acciones de conservación y restauración de nuestros ecosistemas forestales, y que la sociedad disponga de información para valorar los servicios ambientales reconociendo la necesidad de pagar por ellos, la captura de carbono, la biodiversidad, la belleza escénica y la captación y disponibilidad del agua, serán temas cada vez más comunes y con mejores perspectivas de futuro para nuestro país.

IV.3.5 Valores escénicos y recreación

El turismo es una de las actividades de mayor importancia en la economía del país, aporta casi el 4.5% del PIB nacional y emplea casi el 12.5% de la población económicamente activa del país.

Adger *et al.* (1995), dividieron al turismo en áreas naturales de recreo en dos tipos: el turismo multipropósito y el ecoturismo. El primero es aquel turismo que visita áreas recreativas como parte de un viaje con otros propósitos, mientras que el ecoturismo es aquel que viaja específicamente a disfrutar áreas naturales. Sin duda el más importante es el ecoturismo y de éste el modelo de ecoturismo que resulta ser una estrategia de desarrollo de servicio ambiental, es aquel en que los productores forestales reinvierten una parte de los ingresos en la conservación de la belleza escénica que es el motivo del turismo.

La definición de áreas de belleza escénica depende de una enorme cantidad de factores tanto del área como la disponibilidad de bellezas naturales, y la diversidad biológica,

La posibilidad de fomentar actividades de ecoturismo en México es enorme, sobre todo aquel que pueda ofrecerse por parte de organizaciones y comunidades campesinas. Sin embargo, el desarrollo de la actividad requiere una enorme inversión, tanto en difusión, como en el desarrollo de facilidades mínimas para los ecoturistas. En este sentido un aspecto de relevancia es la seguridad de las áreas, disponibilidad de guías y las facilidades (FAO, 2006)

IV. 4. PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE

El Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) es un instrumento de política pública para el impulso del desarrollo sustentable, comprende las dimensiones ambiental, económica y social. Es flexible porque atiende los diferentes aspectos que exigen las diversas condiciones regionales; es integral porque sirve de eje articulador de otros programas; es participativo porque sus apoyos se obtienen mediante la discusión y conocimiento de los

miembros de las comunidades que atiende.

Fomenta la corresponsabilidad porque el subsidio se obtiene a través de la suscripción de compromisos entre la comunidad y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (SEMARNAT, s.f.). En este contexto se inscribe la propuesta del diseño e instrumentación de PRODERS dirigido a atender un conjunto de regiones prioritarias de México basado en las reglas de operación para el otorgamiento de subsidios.

Los PRODERS se conciben como un programa de desarrollo que busca generar procesos que permitan equilibrar el crecimiento económico con una mayor calidad de vida y la conservación de los recursos naturales. Se plantea realizar a través del impulso a mecanismos de gestión y administración de recursos que amplíen las capacidades regionales en la planeación y toma de decisiones y logren que la política de inversión y gasto público se haga bajo objetivos concensados y de forma coordinada, considerando la existencia de diferentes actores sociales, económicos y políticos que deben involucrarse desde su elaboración, implementación y evaluación.

La idea de los PRODERS propone que más que simples documentos técnicos, sean efectivamente instrumentos de concertación entre los diferentes actores de cada región y por tanto, busquen ser expresión del consenso regional acerca de las alternativas de desarrollo y funcionen como los instrumentos fundamentales de coordinación y articulación de las instituciones y el resto de los sectores presentes en cada una de las regiones (INE, 2005).

Los PRODERS son una política de conservación a través de la cual la CONANP, busca impulsar procesos de tránsito hacia el desarrollo sustentable en las áreas Naturales Protegidas (ANP), sus zonas de influencia y en regiones pobres y de gran biodiversidad (regiones PRODERS), vía la promoción de un modelo de planeación y gestión integral, descentralizado y participativo con visión de largo plazo

Actualmente, para la CONANP en conjunto, las ANP y las regiones PRODERS constituyen las Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC), con la diferencia de que las primeras cuentan con un decreto de protección y un Programa de Manejo, como instrumento de planeación para la realización de acciones; y en las segundas se cuenta con el diseño técnico de un programas de desarrollo sustentable a nivel regional, y no se cuenta con decreto alguno (Iniciativa Mexicana de aprendizaje para la conservación México, 2007).

Es un programa gubernamental que se realiza por las propias comunidades con recursos públicos, con los cuales la sociedad las compensa, así sea parcialmente, por su contribución a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad; parte del reconocimiento de la estrecha correlación entre pobreza y marginación y el proceso de deterioro del medio ambiente y

depredación de los recursos naturales.

Los apoyos del Programa están dirigidos a atender un universo potencial de 491 municipios de 87 regiones prioritarias para la conservación (constituidas por las áreas naturales protegidas, sus zonas de influencia y aquellas áreas productivas dedicadas a una función de interés público, así como por aquellas regiones con alto nivel de biodiversidad, alto potencial de recursos naturales, representativas de las diferentes condiciones ecológicas y socioeconómicas del país y de interés especial para los gobiernos federal y estatal). En las entidades federativas, la operación del Programa se maneja a través de las direcciones de las Áreas Naturales Protegidas o las delegaciones federales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT s.f.)

V. JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo tiene como finalidad realizar y proponer el plan de manejo para el parteaguas Sur de la Cuenca del Alto Lerma, Estado de México, con el objetivo de valorizar los recursos naturales de la Región, su conservación y aprovechamiento, donde la población pueda encontrar y establecer las variantes sociales, culturales, económicas y ambientales para diversificar las alternativas de su desarrollo. Dentro del diseño de las alternativas de aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de la zona destacan los siguientes:

1. Salvaguardar la biodiversidad genética de las especies silvestres y la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en particular de aquellas especies que se encuentren en peligro de extinción, endémico, raro y sujeto a protección especial.
2. Promover la investigación científica mediante el rescate y divulgación de conocimientos así como prácticas y uso de tecnología tradicional o nuevas que permitan la preservación y aprovechamiento de los recursos.
3. Diseñar y favorecer las alternativas de recreación dentro de escenarios naturales,
4. Resaltar los valores culturales de la localidad,
5. Ofrecer alternativas para el desarrollo de las comunidades
6. Demostrar que la conservación de los recursos naturales no es antagónica con la presencia antrópica y que al contrario, es el mejoramiento de las condiciones prevalecientes para el desarrollo humano, y
7. Establecer las bases para el desarrollo de la valoración de los bienes y servicios ambientales que ofrece.

De esta forma la presente propuesta del Programa de Manejo para el Parteaguas Sur de la Cuenca del alto Lerma, Estado de México, es de gran importancia, dada la extensión del área de esta región (27,878 ha.), donde confluyen dos Reinos Biogeográficos: el Neotropical y Neártico, características que conllevan al incremento de la riqueza faunística y florística, donde su grado de conservación esta parcialmente garantizada, dadas las condiciones de inaccesibilidad del área, minimizando, la posibilidad de alteración de los diferentes hábitats existentes, puntualizando tres elementos básicos para la zonificación:

1. Reconocimiento de los atributos ambientales en campo.
2. Análisis y estudio posterior de los datos de campo y,
3. Comparación de los resultados con áreas con rasgos ecológicos y geográficos similares para resaltar la importancia de su preservación.

Cabe destacar que esta zona es de alta recarga hidrológica, donde se abastecen los acuíferos de la Cuenca Alta del Río Lerma y por ende a la población asentada en los municipios del Valle de Toluca, e incluso al abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México.

VI. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Localización Geográfica.

Las coordenadas extremas del Parteaguas sur de la cuenca del alto Lerma son latitud norte: del paralelo 19°00'01", al paralelo 19°18'35". Longitud oeste del Meridiano de Greenwich: del meridiano 99°27'48" al meridiano 99°33'33" y corresponde al parteaguas sur de la cuenca del Río Lerma, ubicada a 66 Km. al SO de la ciudad de México y a 38 Km. del Sur de Toluca (Anexo Cartográfico)

La zona de estudio pertenece al Eje Neovolcánico Transversal, con predominio de vegetación templada, bosque de coníferas y encinos; tiene una altitud aproximada de 2,700-4,500, en el punto más alto corresponde al Nevado de Toluca, con una prevalencia de una geología de rocas volcánicas recientes del Cenozoico y del Pleistoceno, cenizas, depósitos lacustres así aluviones del Pleistoceno y Plioceno (Monografías de los Municipios del Estado de Mexico, 2005)

Limites.

El parque Estatal se localiza en la superficie de cinco municipios del Estado de México: Texcalyacac, Tenango del Valle, Joquicingo de León Guzmán, Ocuilán de Arteaga y Santiago Tianguistenco; en la periferia de la zona de estudio se encuentran los poblados de San Mateo Texcalyacac, San Lorenzo Huehuetitlán, San Pedro Techuchulco, Joquicingo de León Guzmán, Santa Martha y Santa Cruz Tezontepec, entre otros (Secretaria de Desarrollo Urbano Estado de Mexico, 2003)

Extensión.

El área de estudio tiene una extensión superficial de 27,878 actualmente 27,795 ha.

Geología.

La zona de estudio es resultado de una intensa actividad volcánica del Terciario, donde destacan los edificios volcánicos del Holotepec, Tres Cruces, Tuxtepec, Tepezingo, El Cuate y Tezontle. Se localizan en ellas rocas de diferentes tipos en las diversas partes del territorio destacan para Ocuilan las calcialcalinas del Oligoceno-Mioceno, se encuentran en el sitio piroclásticos y volcanoclásticos y alcalinas así como rocas volcánicas y rocas clásticas y volcanoclásticas del Plioceno-Cuaternario. Los materiales ígneos que se encuentran en sitios donde se determina que hubo erupción volcánica dando origen a las elevaciones de los cerros de Zempoala, Tuxtepec, Tianguistenco, Holotepec y Tezontepec, en estos dos se observa un pequeño cráter, como indicios de volcanes apagados.

Las rocas ígneas, conforman los pedregales de Techuchulco, son terrenos cuyo origen y base es la lava y espuma ígnea que llenaron los valles dando origen a diversos manantiales

y ojos de agua.

Las unidades litológicas existentes, corresponden a las rocas ígneas, que son producto de las emanaciones de lava basáltica y han sido objeto de cambios incipientes en su estructura química y física, se localizan andesitas del Periodo Terciario Superior, cuya composición predominante tiene un origen basáltico.

La Brecha Volcánica, constituye una mínima proporción, sólo el 0.12% (6.04 has), cuyo cercanía pertenece a la actividad geológica del volcán Holotepec. A su vez se localizan diferentes tipos de suelo de acuerdo con su origen geológico, destacando los suelos de aluvión; son depósitos de aluviales y algunos coaluviales, la superficie que representan es de 522.73 has. (10.56%), la constitución básica es de arcillas, limos, arenas y gravas no consolidadas, reflejo de climas más húmedos, y en consecuencia se trata de suelos con alta permeabilidad.

Dentro del área de estudio se encuentran dos complejos volcánicos monogenéticos conocidos como el volcán "Tres Cruces" (2,800 msnm) y el volcán "Holotepec" (3,000 msnm); las rocas que conforman esta región datan de la Era Cenozoica, así como piroclastos asociados (materiales rocosos fragmentados), que impiden totalmente cualquier tipo de agricultura, por la gran cantidad de rocas expuestas que contiene.

La zona lacustre, ubicado hacia el norte de la zona de estudio, está formada por materiales de arrastre o aluviales, ricos en sedimentos y al retirarse las aguas son aprovechados para el desarrollo de una incipiente agricultura.

El basalto cubre prácticamente toda la superficie del área de estudio, con el predominio de la andesita, localizada principalmente al oriente, en lo que se denomina la sierra de Tenango y en pequeñas porciones dispersas en toda el área de estudio. Este tipo de roca es característica en las zonas montañosas y boscosas de este parteaguas.

La roca sedimentaria vulcanoclástica, que es una mezcla entre roca ígnea extrusiva y roca sedimentaria clástica y se localiza en una franja diagonal que va de noroeste a sureste. Existen seis fracturas del territorio, dos de ellas están sobre el cerro del Tetépetl al poniente. Se localizaron dos tipos de suelo pertenecientes al periodo Cuaternario y cuatro tipos de roca del periodo Terciario, ambos de la era Cenozoica.

El tipo de suelo aluvial, se considera como suelos inundables y de riesgo para su desarrollo. Este se localiza en la llanura en donde se asienta las poblaciones de San Francisco Putla, Santiaguito y Santa María Jajalpa y una pequeña porción que rodea la localidad de San Francisco Tepexozuca, precisamente donde inicia la mayor parte de los escurrimientos de la cuenca alta del río Lerma.

El suelo lacustre cubre una superficie de apenas 0.33% se localiza en una pequeña porción al noreste del área de estudio, en los límites con el municipio de Almoloya del Río, exactamente en la ribera de la laguna de Almoloya del Río, no apto para el desarrollo

urbano, ni para la agricultura y cuyo uso debe ser estrictamente de conservación (Secretaría de Desarrollo Urbano Estado de México, 2003)

Hidrología.

Dentro de la porción norte del territorio del área de estudio, se localiza el cuerpo de agua permanente conocida como Laguna Chignahuapan, donde existen 18 pozos ubicados dentro del territorio de Texcalyacac y que son parte del sistema de abastecimiento de agua para el Distrito Federal.

El agua proviene de los mantos freáticos que se encuentran en las faldas del bosque y su recarga es en la parte sur con bosques de diferentes densidad y cobertura. La parte sur de la zona de estudio cuenta con los Ríos Río Chalma, Río Tlaxipehuelco, Río Mexicapa y diversos manantiales, el Ahuehuate de Chalma, en donde cuyo atractivo natural las hacen aptas para el turismo como el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

La zona de estudio está asentada en dos grandes cuencas hidrológicas, la porción norte pertenece a la Región Hidrológica Lerma-Santiago-Chapala, donde a su vez se inserta la cuenca hidrológica Lerma-Toluca, que es la parte inicial de la gran región antes mencionada y que en su totalidad alcanza una extensión de 123,332 km².

La existencia del clima templado subhúmedo, régimen de lluvias y características del relieve, permiten que la naturaleza hidrológica del suelo en el municipio sea altamente permeable, de ahí la existencia de mantos freáticos y de corrientes permanentes e intermitentes que provienen del sistema montañoso del Nevado de Toluca y que constituyen a su vez el vaso lacustre del Valle de Toluca, donde se inserta la laguna de Almoloya del Río.

Por otra parte, y de acuerdo a las características de los suelos, la capacidad de recarga del manto acuífero resulta favorable, ya que las características de los materiales geológicos y edafológicos favorecen la recepción e infiltración de los escurrimientos.

La segunda cuenca hidrológica es la del Balsas, que cubre una superficie de 3,221.15 has y constituye el 75.80 % de la superficie total.

Por otro lado, al estar la zona de estudio localizada entre dos cuencas hidrológicas, se deben establecer medidas tendientes a conservar y preservar los recursos hidrológicos, los cuales constituyen un factor para el desarrollo económico y bienestar de la población de ambas regiones hidrológicas (Secretaría de Desarrollo Urbano Estado de México, 2003)

Clima.

Dentro de la zona, debido a sus características particulares de relieve y altitud, hacen que predominen dos tipos de clima. En la parte sur el clima es templado subhúmedo tendiendo hacia el grupo climático semicálido subhúmedo que comprende a los municipios de Ahuatenco, Ajuchitlán, La Lagunita, Manantiales y Pueblo Nuevo y Ocuilán. Presenta una

temperatura promedio 15.3 °C, máxima de 18.8 °C y mínima de 12.0 °C; en la zona montañosa al norte, por ejemplo en la cercanía de los cerros de Zempoala y Holotepec, es templado semifrío húmedo con lluvias en verano, C (w), temperatura promedio anual de 14 °C, máxima de 16 °C y mínima de 9.2 °C. La precipitación promedio anual 821.6 mm.

La precipitación promedio mensual se establece en 838 mm siendo la época comprendida entre Junio y Septiembre, donde se concentra la mayor precipitación, destacando el mes de julio como el más lluvioso del año, con una precipitación de 258.2 mm (Secretaría de Desarrollo Urbano Estado de México, 2003).

Vegetación.

La vegetación que predomina en la zona de estudio es el bosque de encino-pinos y bosque de encino (*Quercus*), aunque se puede observar la presencia de cedros (*Cupressus*), sauces llorones (*Salix babylonica*) en las corrientes hidrológica semipermanentes, ailes (*Alnus*), madroño (*Arctostaphylos arguta*), ayacahuite (*pinus ayacahuaite*), tepozán (*Buddleia cordata*), entre otros. Entre los árboles frutales están el tejocote (*Crataegus mexicana*), pera (*Pyrus communis*), capulín (*Prunus capuli*), chabacano y ciruela. Existen muy pocos oyameles, y pastizales introducidos e intercalados entre la cobertura forestal.

Dentro de las plantas herbáceas y arbustivas se haya el trébol del monte (*Didymaea mexicana*), trompetilla (*Bouvardia ternifolia*), mastuerzo (*Tropaeolum majus*), chicalota, hoja negra, berro, epazote (*Chenopodium ambrisioides*), romero (*Rosmarinus officinalis L.*), albahaca (*Ocimum micranthum*), tepopote (*Baccharis conferta H.B.K.*) y el maguey de pulque (*Agave atrovirens Karw*), asimismo destaca la jarilla (*Senecio salignus*), tepehuajote (*Salix lasiolepis*), zarzamora (*Rubus adenotrichos Sch.*), itamurrial, sauco (*Sambucus mexicana Presl.*), yerba de golpe (*Oenothera tetraptera Cav.*), toronjil (*Agastache mexicana*), texul, tabaquillo (*Nicotiana maluca Graham*), té de monte (*Clinopodium laevigatum*), diente de león (*Taraxacum officinale Web*), lentejilla (*Lepidium virginicum*), chismes, helechos (*Polypodium filix-mas*), heno (*Usnea barbata L.*), lama, yerba de cáncer (*Lythrum alatum Pursh*), fresa silvestre (*Fragaria mexicana Schl*), como las más sobresalientes; dentro de las flores se encuentra el cardosanto (*Cirsium mexicanum DC*) y aretillo (*Fucsia arborescens Simm*) (flor morada y blanca), y durante la época de lluvias se encuentran una gran diversidad de hongos de diversas especies: santiaguero (*Russula xerampelina Fr.*), pancitas (*Boletus aurantiacus*), clavitos (*Lyophyllum decastes (Pers.ex Fr.) Sing* y *Tricholoma irinum (Fr.) Qué.*), cumuntzi, escobeta (*Clavaria aurea Schaef ex. Fr* y *Clavaria cinerea Bull ex. Fr.*), xical, tazas, xocoyotl (*Laccaria laccata*), olotes, gachupines (*Helvella lacunosa*), por mencionar los más importantes (Martínez, 1991) (Anexo Cartográfico).

Fauna Silvestre.

La fauna es variada dentro de la zona de estudio, principalmente existen: coyote (*Canis latrans*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), ardilla de tierra (*Spermophilus saturatus*), conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), liebre (*Lepus capensis*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*), hurón (*Mustela putorius*), tuza (*Oryzomys fulgens*), ratas silvestres (*Neotoma floridana*), murciélago (*Balantiopteryx plicata*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y zorrillo (*Mephitis macroura*), algunos reptiles como: el cóctalo, (*Crotalus sp.*), mazacuate, coralillo (*Micruroides euryxanthus euryxanthus*), culebra de agua (*Tamnophis sp.*), chintete (*Sceloporus sp.*), camaleón (*Phrynosoma coronatum*), escorpión (*Heloderma horridum*), lagartijas (*Anolis sp.*) y una gran variedad de aves, como la calandria (*Mimus saturninus*), cardenal (*Cardinalis cardinales*) gavián (*Buteo sp.*), zopilote (*Cathartes aura*), colibrí (*Acestrura bombus*), lechuzas (*Tyto alba*), correcaminos (*Geococcyx californianus*) y chichicuilita.

En la parte de la ciénega, al sur de la zona de estudio, se pueden encontrar poblaciones e individuos de pato real (*Cairina moschata*), gallareta (*Fulica cornuta*), chaparro, pico azul, zambullidor (*Podiceps major*), coberjón, garza blanca (*Egretta alba*), tordo y pato gallo, que son aves que anidas en el propio medio y otras aves que emigran desde Canadá y Estados Unidos como la golondrina, garceta, panadero, bocón, cuaco, garceta gris, perro de agua (ahuízotl), chiflador y pelícano. En cuanto a la fauna acuática, están a punto de extinguirse los ajolotes (*Ambystoma spp.*), ranas (*Eleutherodactylus hobarismithi*), acociles (*Camberellus montezumae*) y otras especies, debido a la caza y pesca y la contaminación de la ciénega o laguna de Chignahuapan (Manrique-Manrique, 1988).

Agricultura.

Por las características del clima se cultivan varios productos agrícolas propios de la región; al norte, es muy característica la producción de zanahoria (*Daucus carota*), lechuga (*Lactuca sativa*), haba verde (*Vicia faba*), avena (*Avena sativa*) y chícharo (*Pisum sativum*), betabel (*Beta vulgaris L.*), cilantro (*Coriandrum sativum L.*), cebada (*Hordeum vulgare L.*), rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris*), espinaca (*Spinacea oleracea L.*), quintonil, vinagrera (*Rumex acetosa L.*), berro, xocoyol, nabo (*Brassica napus*), quelite (*Amaranthus hybridus*), huauzontle (*Chenopodium nuttalliae Saff.*), calabaza (*Cucurbita maxima Duch y Cucúrbita pepo L.*) y chilacayote (*Melothria guadalupensis (Spreng) Cong.*). En el sur se cultiva jitomate (*Lycopersicum esculentum Mill*), tomate (*Physalis ixocarpa Brot. y P. Pubescen L.*), maíz elotero, haba, frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz, chícharo y algunos cultivos de flor.

Dentro de la fruticultura esta el durazno (*Prunus persica L.*), aguacate criollo e injertado (*Persea americana Mill*), ciruelo, guayabo (*Psidium guajava L.*), níspero (*Eriobotrya japonica*

Lind), perón (*Pirus pumila Mill*), chirimoyo, nuez y capulín (Martínez, 1991).

La actividad agropecuaria no es muy significativa en el ingreso económico, se da la mayor parte en autoconsumo interno, con reporte de 1,500 toneladas de maíz cosechadas por año.

Edafología

Los suelos de la zona de estudio están caracterizados por los siguientes tipos:

Andosol húmico (ANhu) y Andosol mólico (ANmo) este tipo de suelo es apto para la producción forestal, ubicados en las cercanías de los edificios volcánicos y caracterizados por la abundancia de cenizas volcánicas.

Leptosol lítico (LPli) y Leptosol esquelético (LPsk) este tipo de suelo predomina en toda la zona de estudio y ha sido el responsable de la conservación de la cobertura vegetal forestal; son suelos que se desarrollan en todo tipo de clima con muy diversa vegetación. Su principal característica es tener un espesor menor de 30 cm. y descansan inmediatamente sobre roca continua y coherente. Presentan abundante materia orgánica y cenizas volcánicas, pero por el contrario son altamente susceptibles a la erosión, tanto por agentes eólicos como pluviales, en este caso se deben tomar medidas preventivas para mantener cubierta vegetal con la finalidad de evitar riesgos por derrumbes y deslaves. Se han desarrollado sobre pendientes abruptas y en las cimas de las sierras y volcanes, donde se encuentran bosques de pino y bosque mixto, este suelo sustenta este tipo de vegetación debido a la abundancia de materia orgánica que almacena volúmenes importantes de agua. Estos suelos son eminentemente forestales, aunque el pastizal puede ser empleado con muchas limitaciones.

Feozem háplico (PHha) Suelo localizado en la parte Norte, en la zona colindante con el cuerpo de agua; este tipo de suelo depende del grado de pendiente y del terreno, dado que es muy fácil de erosionar. Suelos profundos muy productivos, ricos en materia orgánica y nutrientes, aptos para la agricultura de granos, legumbres y hortalizas, útiles para el pastoreo y la ganadería con resultados aceptables; susceptibles a la erosión por lo que su permanencia en cultivo los protege de este fenómeno. No son recomendables para el uso urbano, aunque su asentamiento es aceptable.

Regosol (RG) tiene variantes como Regosol dístrico (RGdi) y calcárico (RGca) para la porción norte de la zona de estudio; tienen buena aptitud para la siembra de hortalizas. Se encuentra en la parte sureste, entre la parte baja del bosque y la comunidad de San Lorenzo Huehuetitlán.

Histosol (HS) Este tipo de suelo se localiza en la parte noroeste y oeste del territorio Histosol eútrico (HSeu) suelo poco ácido y por lo tanto más fértil, ubicado al Norte y noroeste del área de estudio.

Gleysol (GL), se encuentra dentro de la zona inundable, el Gleysol húmico (GLhu) el cual es

infértil y ácido. Todo este tipo de suelos se localiza en su mayoría en la parte noreste en la cercanía de la laguna de Chignahuapan. Tiene como característica principal la presencia de un nivel freático elevado y una acumulación de agua, de carácter estacional; se ubican en el vaso lacustre del Valle de Toluca, poco susceptible a la erosión.

Por su localización y características ambas unidades edafológicas son altamente impermeables, es decir, se inundan con facilidad por tener mal drenaje interno.

Los Regosoles eútricos (RGeu), que constituyen asociaciones con Leptosoles y Andosoles húmicos y Andosoles mólicos. La unidad predominante tiene como cualidad, el de ubicarse en las laderas del sistema de sierras donde se inicia el lago de Chignahuapan. En usos agrícolas, su fertilidad esta condicionada a su profundidad y al hecho de que no presentan pedregosidad, y para el caso particular del municipio tienen potencial para cultivarse granos y para usos forestales, el grado de erosión que puede ser objeto es variable de acuerdo a la vegetación existente. Estos suelos no son aptos para el desarrollo urbano.

Los suelos eútricos son ricos en cal, y esta cualidad los hace mas fértiles de toda la gama de los Regosoles, debido a su constitución básica es con base de granulares sueltos, por lo tanto son livianos.

El suelo asociado es el Vertisol Pélico con Feozem se ubica en zonas bajas, en este caso en las laderas del sistema de sierras de la porción sur y es la unidad de suelos de mayor desarrollo, pero presenta una mínima proporción con respecto a las otras unidades. El Vertisol Pélico, se encuentra asociado con suelos de las unidades de Feozem Húmico (Secretaría de Desarrollo Urbano Estado de Mexico, 2003) (Anexo Cartográfico)

ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Explotación de Recursos Minerales.

El volumen de producción minera para 1991, reportada por el IIIGCEM en 1993 fue de 36,000 m³ de cantera, cuya explotación se efectúa de forma muy rudimentaria con pedreros, rompiendo las rocas con marros. Varias familias se mantienen de la explotación de cantera, es de buena calidad por su dureza y pureza, dado su origen volcánico.

Silvicultura.

La silvicultura se realiza reforestando los bosques o los montes, la siembra se realiza en los bosques y zonas efectuadas durante toda la temporada de lluvias. La explotación de los bosques es irracional y esta orientada al abastecimiento del consumo familiar de los habitantes que consumen leña en sus hogares y diferentes materiales de construcción. Los programas y proyectos de conservación de los bosques se ven frenados por la falta de un vivero, así como programas de reforestación inadecuados (Gutiérrez, 1997).

VII. OBJETIVOS.

GENERAL.

Realizar el diagnóstico de la zona, desde un punto de vista Biótico, Físico y Estado de Conservación de los Recursos Naturales, para proponer la zonificación del área de estudio y diseñar su programa de manejo, con la finalidad de resaltar la importancia de sus rasgos únicos para su conservación.

OBJETIVOS PARTICULARES.

1. Realizar un diagnóstico ambiental, social y económico del estado actual de la zona de estudio.
2. Realizar la zonificación del área de estudio, de acuerdo a su grado actual de conservación y uso para impulsar estrategias de conservación.
3. Elaborar el programa de manejo de la zona, contemplando las acciones de protección de los recursos, investigación, capacitación ambiental, recuperación y recreación.
4. Proponer alternativas a las poblaciones de la zona y aledañas para el aprovechamiento de los recursos promoviendo la realización de actividades económicas basadas en un manejo sustentable de los recursos naturales, que permitan elevar la calidad de vida de la población y conservar los ecosistemas naturales, tales como los sistemas de pago por bienes y servicios ambientales.
5. Elaborar un reglamento para el área de estudio, encaminados al manejo y preservación de los recursos existentes.

VIII. METODOLOGÍA.

La metodología del trabajo comprende cuatro etapas que se describen a continuación:

Búsqueda bibliográfica y cartográfica de la zona de estudio.

Incluye la recopilación y análisis de la información existente de la zona, tanto bibliográfica, cartográfica, imágenes de satélite y fotografía aérea.

Interpretación

Se realizará una primera interpretación cartográfica (Carta Geológica, Topográfica, Edafológica y de Uso de Suelo de Tenango del Valle Escala 1:50 000) así como fotos satelitales e imágenes a través del google earth, para detectar atributos del área de estudio, tanto morfológicos, bióticos y aquellos asociados a los diferentes grados de deterioro de la zona, obteniendo una primer zonificación.

Trabajo de campo.

A medida que se tenga cada una de las zonificaciones se realizaron 5 visitas de campo, garantizando el recorrido de toda la zona de estudio, con la finalidad de corroborar los límites por medio del GPS 60 Garmin, identificar las diferentes comunidades bióticas y especies faunísticas y florísticas dominantes (Con apoyo bibliográfico del catalogo de nombre vulgares y científicos de las plantas mexicanas y Flora y Fauna Panorama actual, Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo), así mismo se identifican los signos, grados y actividades que se realizan actualmente (Formato de campo exprofeso ver anexo V) se tuvieron algunas platicas con pobladores para conocer algunos de los usos del suelo así como costumbres dentro del área de estudio, indicando si están ocasionando algún tipo de deterioro y valoración de la magnitud de la misma.

Trabajo de gabinete.

Después de cada actividad de trabajo de campo se procede a comparar la interpretación realizada con la primera parte de este trabajo en el 2000 por lo que fue posible contrastar el grado de deterioro actual de la zona, con la finalidad de tener la zonificación propuesta para el área de estudio, con sus diferentes actividades de manejo.

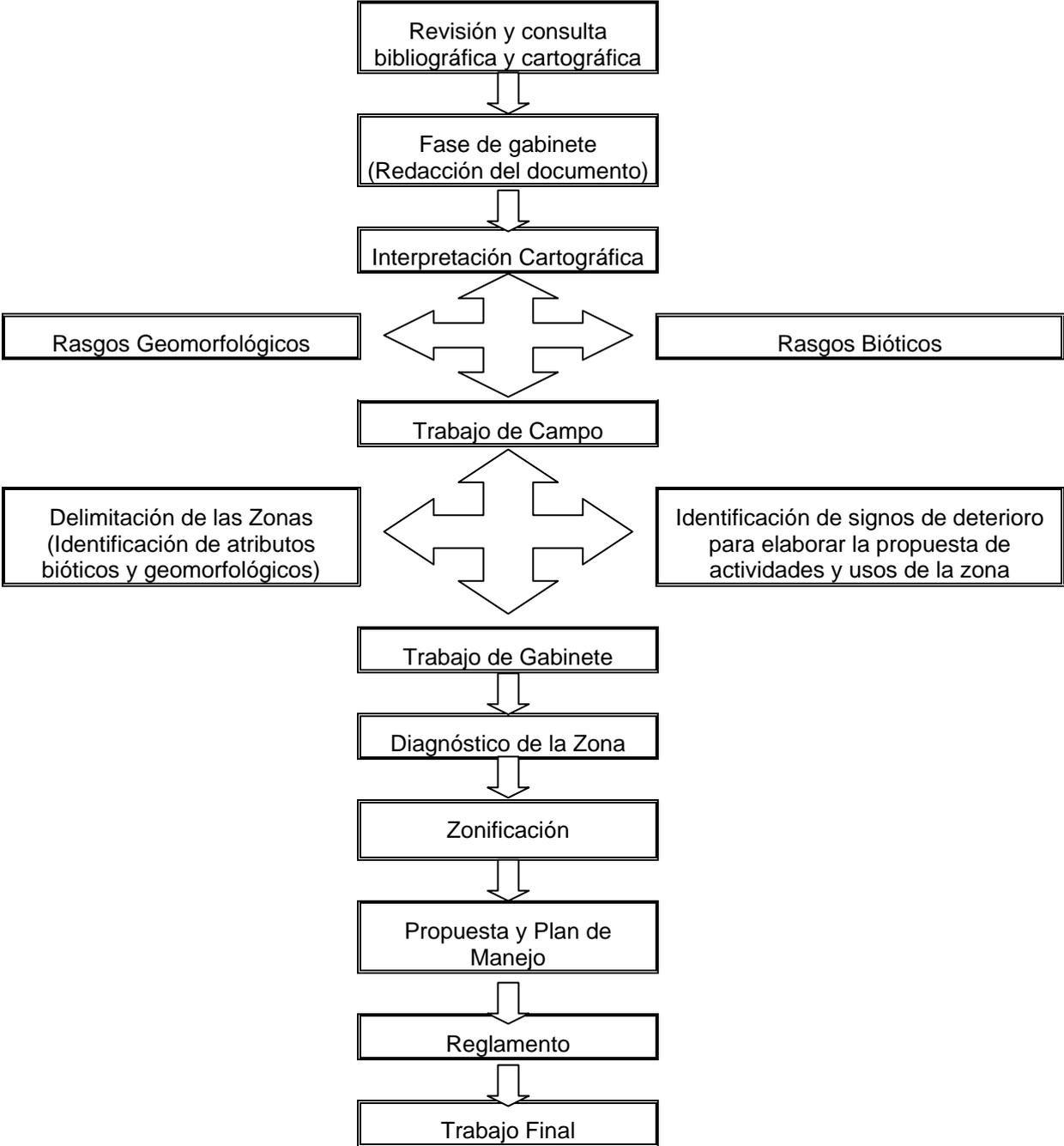
Otra parte del trabajo de gabinete es la descripción del diagnóstico de las diferentes áreas identificadas, donde se destacan los siguientes datos: Ubicación, extensión, suelos, rasgos hidrológicos, vegetación, uso del suelo, grado de deterioro, actividades productivas así como los aspectos sociales y culturales.

Después de haber zonificado la zona de estudio, se procede a diseñar los diferentes programas para cada una de las áreas, donde se indicara si corresponde a una zona de conservación ecológica, investigación científica, capacitación ambiental, aprovechamiento

intensivo, restauración, recarga hidrológica, sitio ceremonial o de belleza escénica, por citar los más importantes destacando en cada una de ellas las entidades que tendrían que participar en la conservación del área.

Finalmente se procede a diseñar una propuesta de reglamento para la zona y la elaboración del documento final.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA.



IX. DIAGNOSTICO DE LA ZONA DEL PARTEAGUAS DE LA CUENCA SUR DEL ALTO LERMA.

Para la zona de estudio de la Cuenca Sur del Alto Lerma, destaca la existencia de un gran interés biológico, ya que en ella convergen dos reinos Biogeográficos, uno de sus atributos por el cual resalta la gran importancia para su conservación. De acuerdo con la interpretación de la información obtenida y el trabajo de campo, se realizó el siguiente diagnóstico del estado actual mediante la identificación de 12 zonas, las cuales son descritas a continuación, de acuerdo a sus características físicas, biológicas, grado de conservación, deterioro y el uso actual que presentan (Anexo Cartográfico).

Zona de Aprovechamiento Forestal.

Ubicación: Se localiza al Noroeste de la zona de estudio, colinda al Sur de la localidad de San Pedro Techuchulco; limita al Norte con la Zona de Aprovechamiento mixto Forestal-Agrícola y se localiza a una altitud de 2,650 msnm.

Extensión: Cubre aproximadamente una extensión de 1.367 km².

Geomorfología: Pertenece a los límites del derrame lávico que se extiende hacia el Noroeste y hace contacto con la planicie lacustre, inundable y de recarga hidrológica que corresponde a los antiguos relictos de la Laguna de Chignahuapan, que dan origen al Río Lerma.

Suelos: Esta zona presenta como unidad de suelo predominante al Regosol eútrico, con una asociación del suelo secundario Leptosol lítico y Andosol mólico, de textura media, con una pedregosidad a los 7.5 cm de la superficie.

Vegetación: Bosque natural de encino, vegetación secundaria y matorral inerme.

Usos: Extracción de madera destinada al autoconsumo, pastoreo de ganado mayor, así como la recolección de hierbas medicinales y hongos, principalmente.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Esta zona esta cercana a la población y debido a ello se observa un uso extensivo, destacando el aprovechamiento forestal así como el aclareo selectivo para extender sus áreas de pastoreo; la escasa vegetación natural que se pudo observar, se localiza en los límites de terrenos agrícolas.

Importancia: Radica en recuperar una forma considerable su extensión, ya que forma parte del paisaje escénico de la zona y asignarle, en consecuencia, un aprovechamiento adecuado a los recursos naturales, ya que es una zona de alta presión antropogénica y que por lo tanto se requiere establecer un ritmo de explotación que esté acorde, con una tasa de renovación del arbolado que garantice la permanencia del bosque.

Al extremo oeste en colindancia con el poblado de San Miguel de Ocampo (acceso por la carretera cercana al acueducto) se observa que el tipo de suelo regosol eútrico y como suelo secundario las unidades de Leptosol lítico y Andosol mólico de textura media, su vegetación en esta parte es bosque natural de encino, no existiendo alguna perturbación considerable de ella, observando que los individuos arbóreos presentan buenas condiciones; su uso es forestal de baja intensidad, con una cobertura vegetal cerrada.

El extremo oeste de la zona forestal tiene importancia económica tomando en cuenta su extensión y la presencia de especies arbóreas que se consideran de interés para la extracción forestal, pero esto sólo sería posible bajo un programa de manejo que permita la conservación de la fauna que ahí se alberga, así como diferentes tipos de hábitat y su conservación. Su vegetación actúa como frontera, la cual pertenece a un bosque de *Quercus laurina* y se encuentra en condiciones adecuadas, sin que presente una tala excesiva.

Para el norte de San Pedro Techuchulco y al Oeste de la zona de extracción minera las características que destacan en este extremo son un suelo predominante Leptosol esquelético de textura media y posee dos pequeños rodales que presentan un suelo de la unidad Andosol húmico. Posee un bosque natural de encino y bosque natural de pino, así como una vegetación secundaria de matorral inerme.

Un indicador del deterioro y grado del mismo es la incipiente agricultura de temporal al igual que el consumo de madera, han reducido considerablemente la extensión del bosque y se puede observar erosión en las laderas de las diferentes geoformas, de igual manera los aclareos en diversas zonas del bosque son evidentes aunque no tienen gran severidad.

A pesar de lo anterior tiene una importancia de carácter económica, ya que se puede seguir utilizando como hasta la fecha, pero con la inclusión de un programa de manejo forestal, que favorezca un uso más adecuado de los recursos, e incluya simultáneamente la reforestación.

Zona de Alteración Intensiva.

Ubicación: Se localiza al sur del poblado de San Mateo Texcalyacac, que es su parte norte colinda al Sur con el de la zona de aprovechamiento forestal intensivo y al Oeste con la zona de extracción minera.

Extensión: Abarca aproximadamente 3,295 km².

Geomorfología: Pertenece a un extenso reborde lávico, que representa el primer frente de lava que se observa desde la planicie, tiene una pendiente de 35%.

Suelos: El suelo que predomina es Leptosol lítico y esquelético con suelo secundario de

Regosol dístico y Andosol mólico de textura media, pedregoso en los 7.5 cm. de superficie que impiden el uso de maquinaria para cualquier tipo de actividades agrícolas.

Vegetación: Posee una vegetación secundaria con matorral inerme y bosque de encino (*Quercus laurina*), se localizan también algunas especies dispersas como el cedro, introducido por actividades de reforestación, (*Cupressus lindleyi*), ocote (*Abies religiosa*) y aile (*Alnus jorullensis*).

Usos: Se utiliza como zona de extracción forestal, con predominio de leña para autoconsumo y madera para la construcción.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: La zona ha sufrido un aclareo forestal selectivo, debido a la cercanía del poblado y ha estado bajo presión de los habitantes, asimismo ha presentado incendios provocados y naturales, ocasionado, en consecuencia, que la presencia de renuevos sea muy baja.

Importancia: En esta zona se encuentra el Parque Tecula, que tiene el objetivo de ser un espacio recreativo, y al que los pobladores le llaman “La Deportiva”, en ella se localizan áreas poco conservadas con encinos (*Quercus laurina*) y reforestación con cedro, así como una gran extensión con afloramiento de rocas volcánicas (basalto).

Otros atributos de importancia: Dentro de esta zona es posible darle un manejo más adecuado al parque, ya que se puede implementar un plan de manejo en directa colaboración con los pobladores. También tiene importancia porque se localiza el sistema de recepción, almacenamiento, abastecimiento y conducción de agua a la población.

Zona de Explotación minera.

Existen dos zonas de explotación minera

Minera I: Banco de cantera volcánica

Ubicación: Se localiza al Sur de San Pedro Techuchulco a 2,100 msnm, y tiene frontera con el acueducto el cual abastece a la población, al Este colinda con la zona de Recuperación y pertenece a la zona Oeste.

Extensión: Posee una extensión de 1.592 km².

Geomorfología: Es una meseta lávica con diferentes rebordes lávicos, que la circundan hacia la porción Sur del área de estudio.

Suelos: Predomina los suelos Leptosol lítico y Leptosol esquelético, con suelos secundarios de Regosol eútrico y Andosol húmico, textura media, en oquedades reducidas y muy pedregosos en los 7.5 cm superficiales que impiden la agricultura.

Vegetación: Posee un Bosque de encino, (*Quercus laurina*) matorral inerme y vegetación secundaria, con *Baccharis conferta*, *Montanoa excelsa*, Techul y Jarilla (*Senesius*

salignus), así como el reporte verbal de la presencia de hongos alucinógenos, conocidos como Tlacatsitsintli (*Cordiceps capitata*).

Usos: Dentro de esta zona se realiza la extracción de piedra de cantera, la extracción es rudimentaria ya que la gente no cuenta con recursos suficientes para la adquisición o arrendamiento de maquinaria para esta labor, la piedra que se extrae se destina a la construcción de viviendas y se comercializa en toda la región. Así mismo se realiza la extracción de madera para consumo doméstico.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Esta zona por tener un acceso libre, por la extracción de cantera como diferentes productos maderables, ha servido para aclarar una gran extensión, que conforme explotación y extracción ha avanzado hacia la periferia del área de estudio entre las localidades de San Pedro Techuchulco, Texcalyacac y la colonia Guadalupe que ocasiona la exposición del suelo y material parental. En esta zona se encuentra el basurero municipal de Texcalyacac, que ocupa un área considerable localizado en el socavón abandonado de una antigua extracción minera. En ambos casos se ha incrementado la superficie y el nivel de deterioro, por lo cual se debe de crear un subprograma específico de explotación sustentable de los recursos mineros y un programa de saneamiento ambiental del tiradero.

Importancia: Reviste importancia económica ya que de ella se realiza la extracción de roca volcánica para la construcción, pero se debe enfatizar la necesidad de actividades de planeación, donde se incluya el mejoramiento de la forma de explotación de la piedra volcánica así como de remediación en la zona donde se ubica el basurero, ya que ofrece un problema por la proliferación de fauna nociva, liberación de gases de invernadero como el metano a la atmósfera, generación de lixiviados que pueden afectar los acuíferos de la zona, aunado al hecho de que produce un mal aspecto y altera la belleza escénica, afectando los elementos tanto bióticos como físicos que la rodean.

Minera II: Banco de arena y grava

Ubicación: Se localiza a 3 Km. al Norte del poblado de Joquicingo de León Guzmán, al Sur con los volcanes Tres Cruces y Holotepec, al Este con el volcán Tepetzingo y corresponde al extremo Este de la zona de estudio. Se ubica a una altitud de 2,700 a 2,750 msnm.

Extensión: Cubre una superficie aproximada de 6.169 km².

Geomorfología: Rebordes lávicos y relieve accidentado y corresponde al parteaguas superior del Alto Amacuzac, tributario de la gran cuenca del Río Balsas.

Suelos: Predominan los suelos Leptosol lítico y esquelético, en asociaciones con suelo

secundario Andosol húmico de textura media.

Vegetación: Presenta diferentes tipos de vegetación, como manchones dispersos reducidos de bosque mesófilo de montaña; bosque natural de pino y bosque natural de encino así como pequeñas áreas de pastizal inducido.

Usos: Extracción de madera para uso doméstico y extracción de grava y arena.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Se observaron individuos arbóreos talados, quemados y otros con resinación, la cual es muy reducida.

Atributos de Importancia: Es de importancia económica para la población ya que en esta tierras se realizan los aprovechamiento forestales, resinación y agricultura para consumo domestico, aunado a la presencia de diferentes comunidades vegetales, así como la abundancia de especies faunísticas. En la zona se localiza en esta zona un banco de grava y arena, con una terraceria como vía de acceso y presencia de vehículos de carga, para transportar los materiales de interés. En esta zona se requiere un programa de aprovechamiento minero y estrategias para la rehabilitación del sitio al término de la vida útil del banco de materiales.

Zona de transición ecológica.

Ubicación: Tiene colindancia con San Lorenzo Huehuetitlán a 2600 msnm, al Sur con la Zona de Uso Intensivo, al Este con el volcán Tuxtepec y al Oeste con la zona Forestal, pertenece al extremo Norte del área de estudio.

Extensión: Tiene una superficie de aproximadamente 2.846 km².

Geomorfología: Reborde lávico.

Suelos: Predomina Leptosol lítico con suelo secundario Andosol húmico, con una profundidad promedio de 7.5 cm de textura media; esta unidad de suelo esta rodeado por suelo Regosol dístico, así como abundantes fragmentos de roca de tamaño moderados en toda la superficie.

Vegetación: Está compuesta por bosque natural de encino, principalmente de *Quercus laurina*, vegetación secundaria y matorral inerme. Se encuentran escasos individuos dispersos de diferentes especies, algunas introducidas, como el cedro y nativas, como ocote y aile. Existen individuos aislados de diferentes especies, como tepozán (*Buddleia cordata*), madroño (*Arbutus xalapensis*), huezote y patoflacula. Dentro del bosque se encontraron especies de: *Clethra mexicana*, *Echeveria sp (xiote)*, *Quercus laurina*, *Q. rugosa*, vegetación arbustiva, *Baccharis conferta*, *Coriaria tymitifolia* (cola de borrego) y gramíneas como *Festuca toluensis*.

Usos: La población realiza diferentes aprovechamientos, como la colecta de hongos y zarzamora y madera para consumo doméstico, un moderado aprovechamiento forestal, así como algunas áreas de pastoreo de ganado mayor, principalmente en

los linderos del bosque.

Indicadores del deterioro y grado del mismo: Se observa el desmonte así como linderos erosionados debido a la presencia humana, adentrándose al bosque se presenta la ocurrencia de incendios sin grandes repercusiones, existen diferentes zonas abiertas o aclaradas, debido a la extracción extensiva y selectiva de madera, realizada de manera desordenada por los pobladores.

Atributos e importancia. Tiene valor ecológico ya que en esta zona se observa el principal objetivo de conservar toda el área de estudio, que es la existencia de diferentes ecotonos, donde las condiciones ambientales permiten la confluencia de asociaciones vegetales y por ende, la presencia de un mayor número de especies faunísticas y florísticas, cuyo origen puede establecerse dentro de los dos Reinos Biogeográficos mencionados previamente.

Zona: Tres Volcanes.

Ubicación: Esta zona se caracteriza por la convergencia de los volcanes Holotepec Tuxtepec y Tres Cruces, con sus edificios volcánicos y se ubica exactamente en la fuente emisora de material volcánico que cubre desde la porción central hasta los límites de la zona de estudio con las parcelas agrícolas; al Norte se encuentra la zona Texcalyacac, al Sur la zona de aprovechamiento Intensivo, al Este el Volcán Tuxtepec y al Oeste la zona de Explotación minera y de San Miguel de Ocampo.

Extensión: Posee una superficie de 6.777 km².

Geomorfología: Colada lávica, con edificios volcánicos y flujos de lava que han conformado un relieve accidentado, con algunas cañadas pronunciadas y frentes lávicos con paredes de hasta 25 metros de altura.

Suelos: Predomina en toda la zona el Leptosol lítico y esquelético, asociado con suelo secundario Andosol ócrico y húmico, textura media y pedregosidad moderada.

Vegetación: La vegetación de toda la zona esta cubierta por bosque natural de coníferas (pinos) y encino con la presencia de una gran superficie dominada por las gramíneas. El volcán Tres Cruces posee un bosque de pino-encino y pastizal inducido. El volcán Holotepec está cubierto por bosque pino-encino. Una porción muy reducida del volcán Tuxtepec es utilizada como agricultura de temporal anual rodeado por vegetación secundaria de matorral inerme y pastizal para una ganadería extensiva de ganado vacuno, principalmente.

Usos: Esta zona es totalmente de aprovechamiento forestal de tipo doméstico. En el caso del volcán Tuxtepec se realiza una incipiente agricultura de temporal.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Como se mencionó anteriormente esta zona es de aprovechamiento forestal, por lo cual se han ido acrecentando los aclareos, es

rica en encino que se utiliza para hacer carbón en los llamados "hornos" los cuales se dejan prendidos o no los apagan totalmente y han provocado incendios ocasionales que se incrementan durante la época de estiaje, acabando con los renuevos o plántulas de pinos y encinos. En las orillas y dentro del cráter de los dos volcanes se observa el mismo fenómeno, con un incendio que provocó la desaparición del estrato herbáceo y las afectaciones a los individuos arbóreos.

Atributos de Importancia: Tiene una importancia ecológica ya que es un zona con una abundancia de especies y aún conserva parte de su paisaje escénico, con la muestra del vulcanismo reciente, que hace necesaria su preservación. También se le adiciona una importancia cultural ya que la gente de los poblados aledaños el día 3 de mayo suben hasta el volcán Tres Cruces como parte de la festividad de la Santa Cruz y tienen la creencia que si “montan en un *toro de piedra* que se localiza en el cráter del volcán, se producirá la lluvia suficiente para sus cosechas”, razón por lo cual la mayoría de la población acude anualmente para la celebración del Día de la Santa Cruz.

Zona: Aprovechamiento mixto Forestal y Agricultura.

Ubicación: Limita al Oeste con el volcán Tezontle, al Norte con el volcán Tepetzingo, colinda con el poblado de Santa Cruz Tezontepec, al Sur con el monte El Pedregal; de igual forma la zona es atravesada por un acueducto que abastece a la población de Santa Cruz Tezontepec, esta zona converge con la zona de perturbación antrópica y recarga hidrológica, en el área del volcán Tepetzingo.

Extensión: La extensión de la zona es de 2.798 Km²

Geomorfología: Rebordes lávicos.

Suelos: Suelo de tipo Leptosol lítico de textura media, en la parte inferior de la zona predomina el suelo Regosol eútrico con suelo secundario Leptosol esquelético y suelo Andosol húmico de textura media, así como una fase pedregosa con la presencia de fragmentos mayores de 7.5 cm. en la superficie o cerca de ella que impiden el uso de cualquier maquinaria agrícola.

Vegetación: Posee manchones dispersos reducidos de bosque mesófilo de montaña; bosque natural caducifolio de pino y bosque natural latifolio de encino así como pequeños manchones de agricultura de temporal, que se realiza permanente, vegetación secundaria con matorral inerme y pastizal inducido.

Usos: Tiene un intenso a moderado aprovechamiento forestal y un moderado uso agrícola de temporal. La mayoría de la superficie tiene un aprovechamiento forestal, con extracción de madera para consumo doméstico y algunos productos maderables, asociado con una zona restringida destinada a la agricultura (cultivo de maíz, haba,

avena y chícharo), que se desarrolla hacia el extremo Sur y en suelos más profundos de suelo y con disponibilidad de agua.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Gran parte de esta zona ya ha sido aclarada debido a la extracción forestal así como por la agricultura. En esta área los pobladores utilizan plaguicidas (Malation y Folidol, compuestos organofosforados) de manera desordenada y sin control alguno, destinados al combate de diferentes plagas, estos plaguicidas están prohibidos debido a las consecuencias que ocasionan a los cultivos, contaminación ambiental, y afectaciones a la salud de las personas. Es una zona de uso intensivo ya que se encuentra cercana a un poblado y pasa en su extremo Sur la carretera pavimentada de dos carriles; además se tiene especificada como una zona en proceso de desmonte.

Atributos de Importancia: La importancia para la población es que se extrae la madera para uso doméstico y se desarrollan actividades agrícolas de temporal, también es importante por su elevada recarga hidrológica. De igual manera es una zona que tiene el trazo de una carretera y por lo tanto existe una intensa movilización de vehículos de carga, particulares y transporte foráneo.

Zona de Perturbación Antrópica.

Ubicación: Esta limitada al Norte con el poblado de la Lagunilla, y con Dr. Gustavo Baz, al Este con el poblado de Coyoltepec, al Oeste con el volcán Tepetzingo, corresponde al extremo Noreste de la Zona de Estudio.

Extensión: Su extensión territorial es de 3.445 Km².

Geomorfología: Relieve accidentado, de lomeríos moderados y flujos de lava.

Suelos: Toda la zona posee un suelo Andosol húmico con alto contenido de grava de fragmentos menores a 7.5 cm, así como pequeños manchones de fases líticas profundas con un lecho rocoso entre 50 y 100 cm de profundidad.

Vegetación: Su vegetación es bosque natural de coníferas de pino y oyamel cerca del poblado La Lagunilla, así como matorral inerme.

Usos: Tiene uso forestal, cruza la carretera federal Santiago Tianguistenco-Malinalco y debido a esto hay un gran basurero por la cercanía de los poblados de Santa Martha y La Lagunilla, así como presencia periódica de grupos de turistas.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Como se hace mención existe un basurero clandestino que es utilizado por parte de los pobladores ya que se ha abierto un camino de terracería y que por sus características no se realiza ninguna actividad ordenada ni de saneamiento, lo cual afecta los elementos del entorno, además que altera el paisaje escénico de la zona. Por otra parte, en el sitio se ha adaptado en un claro un arrancadero para llevar a cabo carreras de caballos. Existe una zona de

aprovechamiento forestal intensivo y desordenado, mediante una intensa tala clandestina, ya que en el sitio se realiza el trabajo encaminado a la obtención de productos maderables de las especies arbóreas y en muchos de los casos solo han sido talados y abandonados, sin extraerlos o darles un uso.

Atributos de Importancia: Dentro de los principales atributos destaca la necesidad de rescatar el área, ya que aún conserva parte de su vegetación en buen estado, la cual requiere un programa de aprovechamiento forestal y recuperación ecológica, dado que las condiciones de deterioro son grandes pero con un adecuado Programa de Recuperación, Recreación y de Uso Intensivo de la zona, asociado a estrategias de separación de residuos, reciclaje y acopio y disposición final de los residuos municipales, se puede rescatar paulatinamente sus condiciones originales, así como adecuar el tránsito de los visitantes para evitar el uso de esta área como tiradero clandestino.

Zona de Aprovechamiento Agrícola-Forestal.

Ubicación: Se localiza al Norte de la zona La Lagunilla, limita al Sur con la zona Dr. Gustavo Baz, al Este con Coyoltepec y al Oeste con el volcán Tepetzingo; pertenece al extremo Este.

Extensión: Posee aproximadamente 5.124 km².

Geomorfología: Ladera tendida con lomeríos suaves y moderados.

Suelos: Posee suelo predominante Leptosol mólico y esquelético de textura media, con fase pedregosa (fragmentos mayores de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella, que impiden el uso de la maquinaria agrícola).

Vegetación: Posee un bosque natural de coníferas asociado de pino y oyamel, así como bosque natural de pino.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Existe una zona delimitada y aclarada debido a la tala de árboles, donde se encontraban indicios de marcaje y numeración de diferentes individuos; asimismo se encontraron indicios de incendios y extracción de resina. Aunado a la existencia de ganadería intensiva, principalmente de ganado vacuno.

Usos: Casi toda la zona tiene un aprovechamiento forestal, extracción maderable y de resinas; también se realiza el pastoreo, y en algunos incendios provocados, para inducir renuevos para el ganado.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Es una zona donde se ha hecho una vereda y al lado de esta existe un total desmonte creado para la agricultura, en la orillas existe bosque el cual conserva, en su interior, parte del paisaje escénico, mientras que en otras áreas se realiza la extracción de resina, algunos individuos arbóreos

presentaban indicios de haber sido quemados y otros con síntomas de plaga, con la presencia del escarabajo descortezador.

Atributos de Importancia: Puede decirse que esta zona puede ser aprovechada de manera restringida en su frontera agrícola, pero, por otro lado, en su porción central debe ser protegida a fin de que pueda ser utilizada como banco de germoplasma y destinada, por lo tanto, a la conservación y recuperación de toda la zona de estudio.

Zona de Recarga Hidrológica.

Ubicación: Se localiza y limita al Sur con la colonia Dr. Gustavo Baz, al Oeste con la zona de aprovechamiento forestal, pertenece al extremo Sur de la Zona de Estudio.

Extensión: Tiene una extensión de aproximadamente de 7.0825 km².

Geomorfología: Rebordes lávicos.

Suelos: El tipo de suelo predominante es Leptosol liti-mólico con suelo secundario Andosol húmico de textura media, cerca del acueducto que lo atraviesa, los suelos Andosol húmico están asociados a Regosol eútrico de textura media; su fase textural es gravosa de una gran permeabilidad y drenaje excesivo.

Vegetación: Presenta rodales de comunidades de Bosque natural de pino, bosque natural de encino.

Usos: En el extremo cercano a la carretera la zona presenta un uso agrícola de temporal y en la porción central tiene un aprovechamiento totalmente forestal.

Indicadores de deterioro y grado del mismo: Existen incendios, plagas y desmonte.

Atributos de Importancia: Es de gran importancia ya que es una zona de recarga hidrológica, para la cuenca del Río Balsas.

A partir del diagnóstico anterior se pueden distinguir y agrupar aquellas zonas con características homogéneas, dando como resultado la definición de 5 áreas, en cuya descripción se destacan los siguientes aspectos:

IX.1. Zona de Alteración Severa.

Se localiza en la porción Suroeste del área de estudio, con signos de alteración severa, donde incluso ha desaparecido el suelo y las condiciones geomorfológicas originales, modificación de la pendiente, provocada por desmontes, terraceo, apertura de caminos, pastoreo de ganado menor y una actividad agrícola incipiente, principalmente de maíz y algunos sitios dedicados para el cultivo de haba y avena, desarrollados sobre Andosoles ócricos, muy susceptibles a la erosión; en relación a la vegetación sólo se encuentran algunos manchones e hileras de bosque de pino, en los terrenos de mayor pendiente. Lo mismo sucede con la zona mixta forestal y agricultura ya que en esta se denota claramente como se han alterado las características escénicas originales de ella (tala, desmonte, pérdida de suelos por erosión y fertilización, agricultura de temporal, entre otros).

Uno de los factores que ha influido en el deterioro de la área Suroeste es la cercanía de la carretera y de diversos poblados, tales como La Lagunilla, El Picacho, El Potrero, Santa Cruz Tezontepec, Ocuilán de Arteaga, Santa Martha, Gustavo Baz, entre otros, aunado al hecho de tratarse de áreas que se encuentran en litigio entre varios municipios, lo que favorece por un lado, la frecuente clandestinidad de los diferentes aprovechamientos forestales así como basureros a cielo abierto y por el otro impide su regulación y normar su aprovechamiento. Asimismo en ambos extremos de la carretera se tiene una degradación total del terreno, a consecuencia de la erosión.

IX.2. Zona de Aclareo.

Se encuentran dispersas y localizadas a lo largo de toda la zona de estudio, en manchones aislados donde muestran síntomas diversos, como aclareos, tala clandestina, árboles plagados, resinación, extracción y aprovechamiento de madera e incendios de diferentes magnitudes; su principal característica es la de presentar una menor densidad de individuos, donde la vegetación secundaria y los pastizales inducidos destinados al pastoreo de ganado vacuno tienen una gran importancia.

Existen dos comunidades vegetales conspicuas e identificables, el bosque de pino-encino y el bosque de pino, en la ladera Sur y lado Este, con diversos grados de deterioro, manifestados por aclareos incipientes y zonas destinadas al pastoreo, pero de manera general, conservan sus elementos de vegetación original.

Se observan sitios donde se ha presentado el aclareo total para aprovechar la madera de manera local y en otras de forma clandestina y realizar incipientes prácticas agrícolas, como el extremo Suroeste, adyacente a la carretera.

Esta zona incluye las cañadas y todo el extremo Norte de la colada lávica, principalmente sobre las orillas del flujo de lava, hasta alcanzar los frentes de presión, que presentan buen estado de conservación. Esta área está rodeada por terrenos agrícolas aislados y algunas zonas de pastoreo, así como cañadas e importantes zonas de recarga hidrológica, las que no presentan signos de alteración visible.

IX.3. Zona Agrícola.

Son terrenos sometidos a diferentes procesos en el cambio del uso del suelo, que en un inicio fueron terrenos forestales, y sustituidos paulatinamente por actividades agrícolas hasta lo que se conoce actualmente. La agricultura se ha desarrollado sobre suelos derivados de toba volcánica, con una mayor evolución que los desarrollados sobre las coladas de lava, pero con mayor susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica; al mismo tiempo, sus características han permitido un mayor desarrollo del sistema de drenaje superficial, a diferencia de los sitios con rocas ígneas, cuyo drenaje superficial es inexistente. Existe una importante zona agrícola que se desarrolla sobre la ladera Noreste del parteaguas.

Se encuentran diseminados y dispersos por los límites cercanos del área de estudio gran cantidad de terrenos utilizados para la agricultura con signos de erosión severos, como es la presencia de surcos y canales, asociados a una intensa escorrentía superficial. Estas zonas de agricultura no pertenecen a la zona de estudio pero se sabe que fueron áreas forestales y que el hombre ha ido desmontando, de manera irracional, y abriendo una mayor cantidad de terrenos para la agricultura.

IX.4. Zona de Uso Pecuario:

La porción más evidente se localiza al Sur, sobre áreas de aclareo total y la sustitución por pastizales destinados al ganado vacuno; cabe destacar que gran parte de la superficie del área de estudio está destinada a este tipo de aprovechamiento, por lo que no es fortuito encontrar diferentes terrenos con pastizal inducido diseminados dentro de toda la zona.

IX.5. Zona de baja alteración.

Caracterizada por una vegetación con un buen estado de conservación, con vegetación de pino asociado con encino, desarrollada sobre Leptosoles líticos y esqueléticos, de poco espesor y con alta pedregosidad. Se ubica sobre la porción central y en la cercanía de los

Volcanes Tres Cruces, Holotepec y Tepetzingo, principalmente, que muestran buenas condiciones de conservación, debido a lo inaccesible del área, la existencia de escasas veredas y a la prevalencia de diferentes conflictos de Tenencia de la Tierra entre cuatro municipios: San Mateo Texcalyacac, Santiago Tianguistenco, Ocuilán de Arteaga y Joquicingo de León Guzmán.

X. ZONIFICACIÓN DEL PARTEAGUAS SUR DE LA CUENCA DEL ALTO LERMA, MÉXICO.

La zonificación dentro de ANP, es una herramienta de planificación y manejo que responderá de forma inmediata a las necesidades de las mismas. Lo que permitirá que se cumplan en cada una de ellas sus objetivos de manejo y prioridades de protección con las posibilidades de un desarrollo sustentable, mediante un ordenamiento basado en aquellas prioridades enfocadas a la conservación e investigación de los recursos naturales, en la interpretación y educación ambiental.

Para el Parteaguas Sur del Alto Lerma se proponen las siguientes zonas de manejo, que se pueden observar en el Anexo cartográfico:

1. Zona Núcleo.
2. Zona de Amortiguamiento.
3. Zona de Uso Intensivo.
4. Zona de Recuperación Ecológica I y II
5. Zona de aprovechamiento forestal y agrícola, y
6. Zona de alteración severa.

En cada una de las zonas se incluye su definición, así como la ubicación, objetivos a cubrir y las normas de operación.

1. ZONA NÚCLEO.

Definición: Zona en la que existen recursos naturales representativos del área que se desea proteger; inalterados o poco alterados por el hombre, su principal objetivo es la protección absoluta de sus recursos naturales, donde se desarrollan programas de manejo y preservación estricta de la vida silvestre, así como la protección de la dinámica geohidrológica (LGEEPA, 2007)

Son aquellas superficies donde los ecosistemas identificados dentro del área, han sido poco intervenidos, lugares con especies o ecosistemas únicos, raros o frágiles, los que para mantener sus valores, requieren estar libres de la influencia de factores antropogénicos ajenos a los procesos naturales mismos, debiendo mantenerse las características y calidad del ambiente originales (UACAM, 2007).

En algunos casos la Zona Núcleo puede presentar una franja de tolerancia que permita observar cualquier alteración y tomar medidas para asegurar la conservación de sus atributos. "Toda reserva de la biosfera tiene una zona central (núcleo) en la cual la naturaleza puede desarrollarse con la menor intervención humana posible". El objetivo consiste en excluir al ser humano del uso de la zona central. La zona central debe ser lo

suficientemente extensa para que los procesos de los ecosistemas puedan desarrollarse con su propia dinámica. Puede consistir de diferentes áreas parciales. La protección de los ecosistemas naturales o casi naturales es la prioridad máxima. En las actividades de investigación y las encuestas sobre la observación ecológica se deben evitar todas las perturbaciones de los ecosistemas. La zona central debe ser legalmente protegida como "parque nacional o área protegida" (Amend y Amend, 2007).

La propuesta de establecimiento para esta zona de estudio se fundamenta principalmente por presentar la menor alteración y por su inaccesibilidad, dado el relieve accidentado, caracterizada por una gran cantidad de rocas basálticas que hacen difícil la entrada; otro aspecto es la importancia biológica: la posible presencia de especies vegetales raras como *Dahlia scapigera*, animales amenazados como el venado cola blanca (*Odocoilos virginianus*) y gato montés (*Lynx rufus escuinapeae*).

De la misma forma, destaca la presencia de diversos tipos de vegetación de diferente composición con sus respectivos ecotonos. Estos ecosistemas están representados en otros lugares pero no se encuentran bien conservados como en esta zona.

La Zona Núcleo esta integrada por los terrenos de los Tres Volcanes, de gran importancia para su conservación ya que su superficie ha sufrido poca alteración y relativamente es la mejor conservada; su superficie sería utilizada solo para uso científico, inclusive vulcanológico, y de protección mereciendo un resguardo absoluto, permanente y estricto. En esta zona se realizará una reforestación a mediano plazo en lo que corresponde al acceso a los volcanes Holotepec y Tres Cruces, tendrá vigilancia constante para impedir la entrada a personas ajenas, así como establecer medidas de control de los incendios forestales y tala clandestina (ver mapa de zonificación). Dentro de esta área se puede implementar el proyecto de bienes y servicios ambientales tales como la captación de carbono y desempeño hídrico ya que cumple con requerimientos como es mantener el bosque conservado sin problemas de tala o claros así como pérdida o erosión en suelo, no existe perturbación antrópica; generando con ello la conservación por parte de la población y a la vez la solicitud de pago por los servicios y bienes ambientales, que se generan de forma permanente.

Ubicación: Se encuentra en la parte central del área de estudio, asociada a la zona de volcanes y circundada por la Zona de Amortiguamiento.

Objetivos.

1. Proteger áreas naturales de los ecosistemas mencionados anteriormente.
2. Posibilitar la perpetuación de las especies raras, en peligro de extinción y amenazadas.

3. Mantener un banco de germoplasma, útil para recuperaciones ecológicas futuras.
4. Posibilitar y fomentar el estudio e investigación científica para recomendar diseñar alternativas para la conservación de los recursos naturales, en beneficio de la región.
5. Proteger la cubierta vegetal para asegurar la recarga de los mantos acuíferos, que benefician a las poblaciones de las regiones aledañas e incluso a los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
6. Conservar y mantener los procesos naturales, para garantizar el logro de los objetivos señalados anteriormente.

Reglamento

Las actividades que se pueden permitir y restringir en esta zona son las siguientes:

1. Específicamente, pueden llevarse a cabo acciones de vigilancia y monitoreo.
2. Colecta y manejo del germoplasma bajo un programa de vigilancia estricta.
3. Control contra incendios.
4. Evitar cacería de cualquier tipo.
5. Evitar la tala y extracción de madera.
6. Investigación (pero con colectas muy controladas) evitando al mínimo la alteración del medio.
7. Prohibido las actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables (corte de árboles y cacería).
8. Se prohíbe, de forma absoluta, la introducción de especies de flora y fauna exóticas (que no sean especies silvestres nativas), sin importar el propósito que se argumente (científico, educativo, recreativo o productivo)

Normas.

1. No se tendrá acceso a esta zona a público en general, a excepción de las festividades celebradas por las poblaciones locales bajo supervisión y vigilancia de las comunidades participantes.
2. El acceso a visitantes y funcionarios queda estrictamente prohibido y sólo se permitirá en casos muy especiales, con la autorización correspondiente.
3. Se facilitará la entrada a la comunidad científica, nacional e internacional, para la realización de investigaciones.
4. Se conformaran recuperando y ocultando paulatinamente los caminos o veredas de esta zona.
5. Se establecerán zonas de recuperación con el germoplasma local.

1. Subprograma de Protección

Su objetivo es mantener las condiciones de los ecosistemas, la continuidad de sus procesos ecológicos y el germoplasma que en ellos se contiene.

Actividades Permitidas

- Monitoreo del ambiente.
- Investigación científica que no implique la extracción o traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

2. ZONA DE AMORTIGUAMIENTO.

Definición: Es una franja que rodea el área núcleo y actúa como barrera a las influencias externas, lo suficientemente ancha para absorber los disturbios antrópicos y naturales. Su acceso es restringido durante cierta época del año de acuerdo al comportamiento anual del objeto de conservación, la regeneración del hábitat y exploración de uso de nuevos recursos de la zona, que la conviertan en una entidad económica autofinanciable.

Esta es la superficie del área de estudio que ha sufrido ligeras modificaciones pero que contiene áreas apropiadas para llevar a cabo actividades educativas, recreativas, de investigación aplicada, educación ambiental y capacitación dentro de un ambiente natural.

La zona de amortiguamiento debe servir para la conservación y el cuidado de ecosistemas creados o influenciados por el uso humano y proteger la zona núcleo de mayores impactos así como conservar paisajes geomorfológicos, bióticos y culturales con su amplia gama de diferentes tipos de hábitat, para un mayor número de especies animales y vegetales típicas del área y también para las especies amenazadas (Amend y Amend, 2007)

La Zona de Amortiguamiento propuesta, tiene un ancho aproximado de un kilómetro alrededor de la Zona Núcleo, con el objetivo de preservar o controlar alguna perturbación, incluye parcialmente la zona de Tres Volcanes. En esta zona se sugiere al igual que la zona núcleo se haga la preservación de los recursos en ella existentes con trabajos de investigación y el PSA como captura de carbono y captación de agua.

Localización: Circunda la Zona Núcleo y es considerada como un área de transición entre las Zonas Núcleo y de Uso Intensivo, siendo una protección para la primera. Su propuesta obedece a presentar unidades ecológicas, con un bajo grado de alteración; debido a las condiciones del suelo, con gran cantidad de material basáltico que hacen difícil su acceso y sobre todo el desarrollo de algún tipo de actividad agrícola. Dentro de ella es posible, al igual que en la zona núcleo, implementar la generación de bienes y servicios ambientales, captura y bonos de carbono y conservación geohidrológica.

Límites: Rodea totalmente a la Zona Núcleo, limita al Norte con la zona de Recuperación Ecológica y al Suroeste con la de Aprovechamiento Forestal, y al Este con la Zona de Conservación.

Objetivos:

1. Amortiguar los efectos de deterioro sobre la Zona Núcleo.
2. Servir como barrera de contención a los impactos externos.
3. Permitir la investigación científica aplicada.
4. Permitir la recreación y educación ambiental orientada a la protección sin grandes concentraciones de público.
5. Investigar la estructura y función de los ecosistemas y del equilibrio natural mediante observaciones del ambiente.

Normas.

1. Se permitirá al uso público general, sin grandes concentraciones.
2. La incorporación de señalamientos de senderos, áreas de restricción y carteles de acciones prohibidas dentro del área.
3. Se permitirá el uso de animales de carga en los senderos indicados para ello.
4. Inclusión de señalamientos compatibles, con los objetivos de esta zona.
5. Se permitirá el trazo y acondicionamiento de senderos en forma armónica con la topografía y el paisaje, minimizando cortes y rellenos, con un ancho mínimo que permita su uso.
6. Ubicar las instalaciones donde se garantice una alteración mínima sobre los recursos existentes.
7. La incorporación y desarrollo de mejores técnicas que impidan efectos negativos y que garanticen el éxito de las actividades de recuperación ecológica.
8. Se permitirá un aprovechamiento controlado, sobre todo en arbolado dañado, plagado o senil, realizando antes la reforestación respectiva.

3. ZONA DE USO INTENSIVO.

Definición: Es aquella Zona que consta de áreas naturales alteradas por el hombre; tiene recursos capaces de soportar actividades relativamente densas y el establecimiento de los servicios necesarios, es decir, labores que implican una mayor interacción de las áreas naturales con el hombre, tales como recreativas, educativas, caza fotográfica, turística,

entres otras, que representan alternativas posibles sobre las cuales, descansa la economía del área.

Se ubica en las áreas principalmente alteradas por el paso de la carretera y zonas cercanas a los poblados, que permite el tránsito intensivo de vehículos y pobladores, lo cual otorga facilidades de acceso al área.

La Zona de Uso Intensivo constituye áreas naturales que han sufrido alteraciones poco severas pero que aun conservan características del paisaje original. Por su ubicación y accesibilidad además de sus recursos naturales, se considera un área para el desarrollo de actividades recreativas y educativas, ya que por su topografía toleran una densa cantidad de visitantes e instalaciones mayores; para esta zona se establecieron, de manera natural, los linderos del banco de arena y grava, así como la zona mixta forestal y agrícola y que garantice la total armonía con el ambiente y provoquen el menor deterioro posible.

En esta zona existe una alta viabilidad de implementar un programa ecoturístico debido a que se encuentra cerca de los poblados y donde se han hecho veredas o brechas hacia el área de estudio, que permite el desarrollo potencial de actividades de senderismo, campismo, bicicleta de montaña y talleres de capacitación de aspectos ambientales y recreación; puede considerarse la coordinación con la administración del parque "Tecula" para vincular acciones y darle utilidad a sus instalaciones.

Limites: Esta zona limita al Norte con el poblado de San Lorenzo Huehuetitlán, al Este con San Miguel de Ocampo, al Sur con Santa Cruz Tezontepec, al Oeste con el volcán Tepetzingo

Objetivos:

1. Efectuar actividades de educación ambiental para comprender e interpretar la dinámica de los recursos naturales y participar en su conservación.
2. Realizar actividades recreativas para que el público las disfrute en un ambiente natural, de manera simultánea, causar el menor impacto negativo al paisaje.

Normas:

1. No se permitirán tiraderos a cielo abierto de residuos sólidos ni la generación de aguas residuales.
2. Los sitios para campamento y días de campo, deberán situarse en áreas separadas, con servicios básicos comunes.
3. Las instalaciones deberán ubicarse en áreas con signos de alteración visible, cuya modificación no tenga afectaciones mayores.

4. No se permitirán actividades ni instalaciones que entren en conflicto con los objetivos del área, como: deportivas, juegos mecánicos y estructurados.
5. Permitir la instalación de obras para la educación ambiental, recreación al aire libre y uso del visitante, evitando al máximo aquellas que no armonicen con el medio natural.

3.1 Subprograma de uso Tradicional

Su finalidad es mantener la riqueza de las comunidades y la satisfacción de sus necesidades básicas. Abarcan las superficies donde los recursos naturales han sido y están siendo aprovechados de manera tradicional y continúan sin ocasionar alteraciones significativas a los ecosistemas.

Actividades Permitidas

- Investigación científica.
- Educación ambiental y turismo de bajo impacto y la infraestructura de apoyo que se requiere utilizando ecotecnias y materiales autóctonos de la región.
- Aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las comunidades locales, aplicando métodos tradicionales y sustentables.

4. ZONA DE RECUPERACIÓN ECOLÓGICA I.

Definición: Son zonas con diversos grados de alteración, debido a las actividades humanas y que por la ubicación o condición actual de la vegetación, es altamente factible su regeneración. Su ubicación es dispersa en toda la zona y se caracteriza por presentar diversos grados de deterioro, debido a las actividades forestales, pecuarias y agrícolas que, de acuerdo a las condiciones del suelo, son inadecuadas y lo único que se logra es provocar un mayor grado de deterioro. En general, esta área no debe ser utilizada nuevamente hasta recuperar sus condiciones naturales iniciales.

En esta Zona de Recuperación Ecológica se incluyen los terrenos cercanos a Texcalyacac y la franja adyacente del camino de acceso a los volcanes Tres Cruces y Holotepec; así como la zona de explotación minera, donde incluso se tiene el tiradero municipal en diversos puntos de la zona de estudio se localizan basureros a cielo abierto sin medidas preventivas, donde destacan los tiraderos de Texcalyacac y La Lagunilla, a los cuales habrá que aplicarle un programas de saneamiento ambiental y posteriormente, otorgarle un programa de manejo integral de residuos sólidos.

Límites: Al Sur con la Zona Núcleo, al Norte con los límites del Parque "Tecula", conocido localmente como "La Deportiva".

Objetivos:

1. Mantener las condiciones ambientales originales del hábitat y detener la

degradación de los recursos.

2. Restaurar las áreas alteradas o dañadas, conduciéndolas hacia un estado lo más natural posible.
3. Investigación sobre la regeneración o rehabilitación ecológica de áreas alteradas y efectos de deterioro antropogénico sobre los ecosistemas.

Normas:

1. Facilitar la reforestación con especies vegetales y la reintroducción de especies animales, que originalmente existían y que hayan sido eliminadas.
2. La construcción de obras, estrictamente necesarias, con el objeto de detener la degradación y ayudar a la recuperación del ambiente: almacigos, caseta de vigilancia, destinar un área fuera del bosque para ser utilizado como sitio de disposición final de los residuos municipales.
3. Promover los diferentes procesos de recuperación, evitando cualquier aprovechamiento agropecuario y forestal.

5. ZONA DE RECUPERACIÓN ECOLÓGICA II.

Definición: Zonas que han sufrido la intervención humana (extracción de madera, caza, construcción de brechas y veredas), pero que aún predomina el carácter natural, y que por tanto son más vulnerables o frágiles que las Zonas de Protección.

Esta zona tendrá primordialmente el objetivo de rescatar y conservar el estado natural poco intervenido, por medio del diseño y ejecución de un programa de saneamiento y un apropiado manejo de los recursos forestales y áreas agrícolas, por lo que a futuro, puede integrarse y ampliar la Zona de Amortiguamiento.

Se observa en ella una moderada diversidad biológica, tanto faunística como florística que se debe preservar sin embargo, está sujeta a presiones de alteración por lo que de no tomar medidas para proteger su riqueza, se podría continuar con el deterioro y pérdida de sus elementos naturales.

Se propone para su restablecimiento la realización de actividades científicas y de conservación de las especies florísticas y faunísticas, con el propósito de investigar y apreciar sus características ecológicas, disfrutar de los recursos escénicos, y conocer sus manifestaciones históricas y culturales existentes. Comprende la superficie identificada en el diagnóstico como Zona de perturbación antrópica.

Es importante destacar que en esta zona es necesaria la implementación de un programa de saneamiento ambiental, reforestación y vigilancia de acuerdo a las características que se hicieron mención en el diagnóstico.

Limites: Limita al Este con la Zona de Amortiguamiento y Núcleo así como con la de Aprovechamiento Forestal, al Sur con la de Uso Intensivo y linderos del poblado de la Lagunilla.

Objetivos.

1. Evitar el avance del deterioro y pérdida de la diversidad biológica existente.
2. Permitir la propagación de especies que en ella se introduzcan como un medio de recuperación en su ambiente natural.

Normas:

1. Prohibir la extracción del suelo y plantas, tala y cualquier tipo de aprovechamiento.
2. Evitar el pastoreo, agricultura y caza.
3. Evitar el establecimiento de campamentos.
4. Quedan prohibidos el corte de árboles y extracción de todo tipo de flora.
5. No se permite la introducción de especies raras o exóticas que puedan alterar el medio el área a recuperar.

5.1 Subprograma de Uso Restringido

Mantener o mejorar las condiciones de los ecosistemas, representados por aquéllos que mantienen condiciones estables y donde existen poblaciones de vida silvestre, incluyendo especies consideradas en riesgo por las normas oficiales mexicanas.

Actividades Permitidas

- Investigación científica y monitoreo del ambiente.
- Educación ambiental
- Construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica y monitoreo ambiental.
- Excepcionalmente, se puede permitir realizar actividades de aprovechamiento por parte de los pobladores para uso personal y de manera sustentable sin modificar los ecosistemas.

6. ZONA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y AGRÍCOLA.

Definición: Se denomina de esta manera ya que la extracción maderable es sumamente intensiva, está localizada sobre la carretera y municipios cercanos así como de pequeñas colonias y en algunos puntos, donde ya no es posible recuperarla debido a que parte del paisaje escénico se ha perdido, sufre de una gran erosión y se han utilizado los terrenos para la agricultura.

Ubicación: Se ubica entre la zona forestal y de Aprovechamiento Forestal y Agrícola; estas áreas no se podrían recuperar debido a su cercanía a la zona urbana, aunado a que la

población se abastece de recursos maderables y derivados de la agricultura.

Objetivos.

1. Favorecer e intensificar la regeneración natural de las áreas forestales seriamente dañadas.
2. Controlar el uso de los recursos naturales en el área para mantener el equilibrio de sus ecosistemas.
3. Reforestar con especies nativas del área y aquellas que puedan ser aptas derivadas de un debido estudio de suelo y de las comunidades vegetales, así como mejorar el paisaje en las áreas con signos de deterioro visible.
4. Implementar lugares de conservación para las especies que requieran una protección especial, estableciéndolas como áreas vedadas.

Normas.

1. Diseñar y aplicar programas para el manejo de flora y fauna silvestre, en conjunto con las autoridades del Estado de México y de los municipios involucrados, así como la colaboración de especialistas de instituciones o universidades nacionales.
2. El aprovechamiento de la flora y fauna silvestre podrá ser autorizada, siempre y cuando no se ponga en peligro las poblaciones y sólo cuando sea permitido por las leyes, decretos y las normas oficiales mexicanas, que regulen estas actividades.
3. Se permitirá el aprovechamiento de los recursos naturales maderables y no maderables de la zona, siempre y cuando sea para la construcción rústica de infraestructura de la misma, tratando de minimizar el impacto visual y ambiental derivado de este uso.

7. ZONA DE ALTERACIÓN SEVERA.

Definición: La extracción de madera, piedra volcánica y la agricultura es sumamente intensiva, debido a los accesos y conexión con la carretera se ha podido explotar inmoderadamente; siendo imposible recuperarla debido a que parte del paisaje escénico se ha perdido, sufre de erosión en gran parte terreno, la aparición de tiraderos a cielo abierto en diversos puntos del área de estudio, destacando el tiradero municipal de Texcalyacac.

Existen igualmente diversos puntos en esta zona donde se ha realizado la tala inmoderada de forma clandestina y procesada en el sitio de derribo, permitiendo la acumulación de una capa de 10 cm. de aserrín, que indica que dicha actividad ha sido realizada durante un largo tiempo.

Ubicación: Se ubica entre la zona forestal, Aprovechamiento Forestal y Agrícola y San Pedro Techuchulco; estas áreas no se podrían recuperar debido a su cercanía a la zona urbana, aunado a que la población se abastece de recursos maderables y roca volcánica (cantera), así como la utilización de terrenos para la agricultura.

Objetivos.

- 1.- Permitir el uso de los recursos maderables aunados a una reforestación de las áreas seriamente dañadas bajo un programa de supervisión y vigilancia.
- 2.- Establecer un programa de aprovechamiento de recursos mineros, con la integración de actividades de rehabilitación ecológica en las zonas donde ha concluido su vida útil.
- 3.- Controlar el uso de los recursos naturales en el área para mantener el equilibrio de sus ecosistemas.
- 3.-Reforestar con especies nativas del área, así como mejorar el paisaje en las áreas con signos de deterioro visible.
- 4.- Conocer la extensión de las áreas para la agricultura y no permitir la expansión de estas a las áreas aún conservadas.

Normas.

- 1.- Se permitirá el aprovechamiento de los recursos naturales maderables y no maderables de la zona siempre y cuando sea para la construcción rústica o infraestructura de la misma, tratando de minimizar el impacto visual y ambiental derivado de este uso.
- 2.- No permitir la tala inmoderada ni clandestina y hacer la denuncia a las autoridades competentes, cuando esto se presente.
- 3.- Conservar los recursos que aún se poseen, con la finalidad de seguir explotándolos de manera racional.
- 4.- Aplicar el programa de aprovechamiento de recursos mineros, el cual debe diseñarse y aprobarse bajo común acuerdo con todos los involucrados.

NORMAS GENERALES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO.

Nuestro país cuenta con una riqueza biológica sobresaliente a nivel mundial de ahí que nuestra legislación contemple cuerpos jurídicos específicos para proteger y conservar nuestro patrimonio natural. Bajo esta perspectiva la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente contiene un título para decretar y regular las acciones del hombre en las áreas naturales de nuestro país susceptibles de contar con una mayor y mejor protección por parte de las autoridades respectivas (Angulo *et.al.*,1996)

Las normas generales para la Zona del parteaguas Sur de la Cuenca del Lerma, son las siguientes:

1. No se autorizara la ejecución de obras públicas o privadas dentro de la zona núcleo, donde las únicas actividades permitidas será la de investigación.
2. Dentro de la zona núcleo se debe de establecer la veda total e indefinida de la explotación forestal y de aprovechamiento de la flora silvestre.
3. En la zona de Amortiguamiento se decretaran vedas temporales necesarias para asegurar eficazmente la protección de los suelos, la captación hidrológica y en general la conservación de los recursos naturales.
4. No se permitirá el acceso a la zona núcleo y amortiguamiento con herramientas (hachas, machetes, sierras, etc.) para prevenir la tala ya sea local o clandestina.
5. Se dará énfasis al manejo y protección de los recursos naturales, investigación, monitoreo científico, interpretación y educación ambiental.
6. Se ofrecerán facilidades para la recreación y esparcimiento, el uso será restringido de acuerdo a la necesidad de protección de sus recursos naturales.
7. La vigilancia y supervisión del área donde se promoverá un uso y manejo sostenido de los recursos de la región, será desarrollada en coordinación con los organismos gubernamentales y no gubernamentales, responsables directa o indirectamente del desarrollo regional.
8. El diseño de la infraestructura física para el desarrollo del área, deberá ser afín con la armonía de su entorno.
9. No se permitirán asentamientos humanos dentro del área.
10. No se permitirá el incremento en el uso del área para fines agrícolas, ganaderos, forestales, pastoreo, u otros fines comerciales o de explotación.
11. Se prohíbe la cacería, recolección de flora, fauna o piezas geológicas o cualquier otro objeto natural, salvo los que se utilicen con propósitos científicos, previa

autorización de las autoridades responsables del área.

12. No se introducirán especies exóticas de plantas y animales.
13. Se prohíbe la introducción, distribución o uso de sustancias tóxicas o contaminantes que pudiesen perjudicar al ecosistema.
14. No se permitirán animales domésticos dentro del área.
15. La rotulación y señalización dentro del área, debe estar dirigida a la educación, orientación y protección del visitante, y a la conservación de los recursos naturales.
16. Establecer y aplicar un programa adecuado de Manejo Forestal (NOM 012-RECNAT-2004) (Anexo V)
17. Aplicar un programa de Manejo de desechos orgánicos para las áreas consideradas de Recuperación Ecológica (NOM-060-SEMARNAT-1994) (Anexo IV)
18. Con respecto a la Zona considerada de extracción minera se propone apegarse a la Normatividad de Extracción Minera del Estado de México (NOM-120-SEMARNAT-1997) (Anexo V)
19. Implementación de Bienes y Servicios Ambientales.
20. Incorporarse a Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS)

XI. PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MANEJO PARA LA ZONA DEL PARTEAGUAS SUR DE LA CUENCA DEL ALTO LERMA.

El Programas de manejo para la zona del parteaguas sur de la Cuenca del Alto Lerma, es una de las aportaciones regulatorias más importantes de la gestión ambiental, consiste en la propuesta del diseño y elaboración de los programas de manejo de las áreas naturales protegidas. Estos programas son el instrumento central que se utiliza para el manejo de tales áreas, ya que en ellos se establece la regulación correspondiente a las políticas, estrategias, zonas y actividades relativas a la conservación, protección, recreación, restauración ecológica, aprovechamiento e investigación. Junto con la declaratoria del área, el programa de manejo acota el régimen específico a que deberá sujetarse la acción, tanto pública como privada (INE, 2005).

El manejo que se dará para la zona del Parteaguas sur de la Cuenca del Alto Lerma se fundamenta en tres categorías, las cuales son las siguientes:

- a) Manejo y Protección de los Recursos Naturales.
- b) Aprovechamiento por parte de la población y disfrute del público visitante.
- c) Operación y Restauración de las áreas alteradas.

Cada una de estas tres categorías incluye el programa y un subprograma de manejo, donde se especifican las actividades que se realizaran de acuerdo a las observaciones de campo.

En donde se propone que el Parque Estatal Nahuatlaca-Matlanzinca se eleve a la categoría de ANP como Área de Protección de Recursos Naturales.

Para la realización del Programa se consulto la siguiente bibliografía: Programa de manejo del área de protección de flora y fauna del Cañón de Santa Elena, Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y Hacia el Ordenamiento ecológico de la Sierra Nevada. En los siguientes cuadros se detallan los diferentes programas a desarrollar en el área de estudio:

CUADRO 1. PROGRAMA DE MANEJO PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL.

ESTRATEGIA	OBJETIVO ESPECIFICO	PROYECTOS, PROGRAMAS Y ACCIONES	ACTORES ESTRATÉGICOS
Conservar los recursos naturales para permitir la continuidad del ecosistema en la parte menos alterada de la zona principalmente en la zona Núcleo y Amortiguamiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar módulos de vigilancia en los puntos o vías de acceso así como en la zona sin alteración. 2. Delimitar el acceso a la zona de conservación de recursos naturales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción y equipamiento de módulos de vigilancia y supervisión. 2. Realizar patrullaje diario en la zona a preservar. 3. Difusión de la restricción del área hacia la población. 4. Colocar señalización que indique las prohibiciones del acceso y actividades en esta zona. 5. Solicitar permiso para el acceso e investigación en el área, a la autoridad correspondiente. 6. Prevenir y vigilar la presencia y expansión de zonas de cultivos o tala clandestina. 	Gobierno del Estado de México, CONANP, PRONATURA, UNAM, UAEM y otras Instituciones Educativas, SEDENA y SEMARNAT

CUADRO 2. PROGRAMA DE MANEJO PARA LA INVESTIGACIÓN.

ESTRATEGIA	OBJETIVO ESPECIFICO	PROYECTOS, PROGRAMAS Y ACCIONES	ACTORES ESTRATÉGICOS
<p>Impulsar actividades encaminadas a la investigación.</p> <p>Realizar el inventario y catalogar los recursos naturales de la zona.</p> <p>Diseñar programa de manejo y aprovechamiento de productos forestales no maderables.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Convocar a las instituciones interesadas en desarrollar la investigación y educación ambiental. 2. Promover la participación con proyectos productivos locales así como el fomento a la investigación en el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. 3. Generar programas de investigación hacia el uso alternativo de los productos forestales no maderables 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inventario, monitoreo y estudio de especies de flora y fauna existentes 2. Llevar un registro de flora y fauna colectadas para la investigación 3. Monitorear la presencia de plagas y enfermedades y supervisar la aplicación de plaguicidas. 4. Realizar y acrecentar el inventario y catalogo de especies existentes en la zona para su conservación 5. Creación de centro de acopio de germoplasma, para la recolección, cuidado, almacenamiento y propagación de semillas, frutos, hongos y partes vegetativas para su reproducción. 6. Impartir talleres de composteo, hidroponía, cosecha de agua de lluvia, manejo de especies domésticas, entre otros. 	SEMARNAT, CONANP, PRONATURA, CONABIO, Ayuntamientos de Ocuilan, Santiago Tianguistenco, Joquicingo y Texcalyacac, UAEM e Instituciones Educativas Interesadas.

CUADRO 3. PROGRAMA DE MANEJO PARA LA RECREACIÓN Y ECOTURISMO.

ESTRATEGIA	OBJETIVO ESPECIFICO	PROYECTOS, PROGRAMAS Y ACCIONES	ACTORES ESTRATÉGICOS
<p>Proporcionar oportunidades de recreación en un entorno natural.</p> <p>Fomentar la conciencia de la cultura de la recreación con el cuidado de los recursos naturales.</p> <p>Fomentar el ecoturismo sustentable</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar áreas propias para las actividades de recreación en la zona. 2. Promover talleres para el cuidado y uso del área. 3. Crear una red regional de proyectos ecoturísticos sustentables y forestales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de cabañas o áreas de campamento para actividades recreativas y educativas. 2. Realización de talleres: uso racional de recursos maderables, ecoturismo, manejo y uso de los recursos no maderables, etc. 3. Programa regional de capacitación ambiental. 4. Determinación de capacidades de carga y estrategias de control. 5. Difusión de las actividades a realizar. 6. Contar con la misión de alcanzar la certificación ambiental. 	<p>Gobierno del Estado de México, Ayuntamientos, CONANP, PROBOSQUE, SEMARNAT, UAEM, pobladores, comuneros y ejidatarios.</p>

CUADRO 4. PROGRAMA DE MANEJO PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

ESTRATEGIA	OBJETIVO ESPECIFICO	PROYECTOS, PROGRAMAS Y ACCIONES	ACTORES ESTRATÉGICOS
<p>Reforestación con especies adecuadas del área.</p> <p>Disminuir de forma gradual la tala y el desmonte.</p> <p>Ordenamiento de las zonas de pastoreo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reforestar con especies aptas al clima y al suelo del área. 2. Conseguir la reforestación exitosa en las zonas de aclareo. 3. Combatir y disminuir la tala clandestina y la dinámica de desmonte. 4. Destinar áreas para la actividad de pastoreo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar preferencia el mantenimiento y presencia de especies de pino y encino. 2. Crear un vivero para que suministre al área para la reforestación del área y bosques aledaños. 3. Supervisión, monitoreo y clausura de aserraderos clandestinos, que no comprueben la procedencia legal del volumen de madera. 4. Convenio y concertación con ganaderos para realizar el pastoreo en las zonas asignadas, participando en la prevención de incendios y tala clandestina 	<p>Ayuntamientos de Ocuilan, Santiago Tianguistenco, Joquicingo y Texcalyacac, PROBOSQUE, SEDENA, Estado de México, CONANP, CONAFOR, PROFEPA, Ejidatarios y comuneros responsables del área a preservar, pobladores y ONG´s.</p>

Plan de Manejo para el Área Natural a Proteger.

Acciones específicas de Manejo para la Conservación del Área.

El principal objetivo de las siguientes acciones es ofrecer una serie de alternativas que permitan asegurar la permanencia de los recursos naturales del área, favoreciendo los procesos naturales que les dieron origen y garantizando la conservación de la diversidad biológica, protección y manejo de hábitat y especies, así como el aprovechamiento racional y a largo plazo de los recursos existentes.

Las acciones enunciadas incluyen el sitio donde se debe de llevar a cabo la acción indicada, deterioro a atender y distribución de las acciones en la zona mencionada.

CUADRO 5. ACCIONES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DEL PARTEAGUAS DE LA CUENCA SUR DEL RÍO LERMA.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES	UBICACIÓN	DETERIORO	ACTORES ESTRATÉGICOS
Investigación científica	Fomento de investigaciones para conocer y preservar la zona de estudio	Definir y aplicar medidas de protección especial para hábitat de especies con estatus especial.	Zona núcleo	Incendios y aclareo.	CONANP, PRONATURA, SEMARNAT, PROBOSQUE, UNAM Y UAEM.
	Realizar estudios de suelo, que permitan conocer más acerca de su fertilidad, dinámica y erodabilidad	Realización de estudios edafológicos en diversos puntos del área	Zona de recuperación ecológica, Tres volcanes. Zona de minería, Zona mixta de aprovechamiento forestal y agricultura,	En toda el área, de manera programada	UNAM Y UAEM, SEMARNAT Y PROBOSQUE
Control y monitoreo de los visitantes	Creación de módulos de vigilancia en los puntos de acceso.	Diseñar e instrumentar un programa de supervisión y vigilancia.	En sitios donde se tiene el acceso al área.	Agricultura, resinación y tala clandestina	CONANP, PRONATURA, Ayuntamientos PROBOSQUE, SEDENA
Publicación de las normas. leyes y reglamentos	Difusión en los ayuntamientos y poblados aledaños las normas, leyes y reglamentos que rigen las áreas naturales protegidas.	Establecer un control sobre las actividades en el área aplicando la Normatividad vigente existente.	En los todos los ayuntamientos y Zona de extracción minera.	Agricultura, minería y tala clandestina	SEMARNAT y Secretaría del Medio Ambiente del Estado del Estado de México
Permitir la investigación dentro del área para realizar el inventario y catalogo de los recursos naturales.	Promover la participación local así como de instituciones interesadas en actividades de investigación.	Llevar a cabo la investigación necesaria para determinar vedas y estrategias de producción de flora y fauna.	Tres Volcanes y Joquicingo	Extracción maderable	SEMARNAT, CONANP, UAEM e Instituciones educativas y Ayuntamientos.
Control y Monitoreo de posibles zonas	Convenio y concertación con ganaderos	Establecer un plan de prevención y	Zona Núcleo, de amortiguamiento, Tres Volcanes y	Incendios en toda el área.	Ayuntamientos, Protección Civil Estatal,

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES	UBICACIÓN	DETERIORO	ACTORES ESTRATÉGICOS
susceptibles así como vigilancia constante	y población aledaña para el cuidado de la zona	control de incendios e incorporar los señalamientos de prohibiciones y manejo.	Joquicingo		PROBOSQUE, PRONATURA y SEMARNAT
Ordenamiento de las zonas de pastoreo	Destinar aéreas para realizar el pastoreo, en coordinación con ganaderos y pobladores.	Establecer mejores sistemas de aprovechamiento pecuario. Excluir el pastoreo de zonas de interés	La Lagunilla	Desmontes para la introducción del pastoreo.	Ejidatarios, Ganaderos, pobladores y responsables del área Natural Protegida.
Disminuir de forma gradual la tala clandestina y el desmonte	Combatir la dinámica de desmonte y tala	Regular el aprovechamiento de los recursos naturales mediante tasas que garanticen un uso sustentable.	En todas las áreas.	Agricultura intensiva y extracción maderable.	Ejidatarios, ganaderos, pobladores y responsables del área Natural Protegida
Crear empresas forestales regionales capaces de poder invertir en el bosque	Establecer las empresas forestales de carácter ejidal, regional y comunal para el manejo forestal integral	Gestionar la asesoría técnica para el manejo de aserraderos y talleres de carpintería y recibir capacitación en la creación de empresas ecoturísticas ejidales y comunales sustentable	En todas las áreas.	Agricultura intensiva y extracción maderable.	Ejidatarios, ganaderos, pobladores y responsables del área Natural Protegida
Crear oportunidades para la investigación	Establecer un programa de prevención y control de plagas, especies exóticas y nocivas y acciones fitosanitarias	Generar programas de investigación que permitan el uso de plaguicidas naturales para así como la intrusión de especies endémicas	Zona de Conservación y San Pedro, y la Lagunilla.	Introducción de especies exóticas y plagas	UNAM, UAEM e Instituciones educativas y Ayuntamientos, SEMARNAT Y CONANP.
Reforestación cuidadosa e intensiva con especies adecuadas según estudio previo del área	Diseñar y llevar a cabo restauración de zonas siniestradas. Poder contar con un vivero regional de especies nativas	Lograr que la reforestación sea exitosa tomando en cuenta especies aptas, tipo de clima y suelo. Planificar el establecimiento del vivero dentro del área o zonas circunvecinas	Texcalyacac, y La Lagunilla.	Basureros clandestinos, áreas incendiadas.	UNAM, UAEM e Instituciones educativas y Ayuntamientos, SEMARNAT, CONAFOR Y CONANP.
Establecer un	Separación	Programas	Cabeceras municipales.	Basureros	UNAM, UAEM e

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES	UBICACIÓN	DETERIORO	ACTORES ESTRATÉGICOS
Programa Integral de desechos sólidos	domestica acopio/reciclaje municipal de los residuos sólidos	municipales de separación de residuos, de composteo y de acopio de desechos inorgánicos		clandestinos Basura en los accesos a la zona	Instituciones educativas y Ayuntamientos.
Zonas de aprovechamiento de recursos mineros.	Establecer un programa de evaluación y reversión del deterioro ambiental derivado de la extracción minera	Investigación de la capacidad de carga del sistema y estrategias de restauración ecológica.	Zona de aprovechamiento minero	Afectación de geomorfología, suelos y vegetación.	UNAM, UAEM e Instituciones educativas y Ayuntamiento de Texcalyacac
Orientación, capacitación e implementación del pago de Bienes y Servicios Ambientales	Establecer talleres de orientación y capacitación a cerca del manejo de los recursos naturales y como aprovecharlos con los bienes y servicios ambientales	Implementar el uso y manejo de la captura de Carbono, desempeño hídrico biodiversidad y ecoturismo	Zona núcleo y zona de Amortiguamiento	Son importantes y relevantes la implementación de los bienes y servicios ambientales antes mencionados ya que la zona es propicia y cuenta con las características adecuadas para su desarrollo	UAEM, UNAM, SEMARNAT, PROBOSQUE, CONAFOR Y CONANP

XII. CONCLUSIONES

Después de las actividades de análisis cartográfico, fotointerpretación y visitas al campo, se derivan las siguientes conclusiones:

1. En el área de estudio, la presión que ejercen los asentamientos humanos, es un factor importante responsable de las diferentes formas de alteración, tales como: tiraderos a cielo abierto, tala, desmonte, extracción de hongos, extracción minera, extracción de resina, pastoreo, etc.
2. La presión más fuerte es la extracción clandestina y sin control de especies maderables en grandes cantidades, principalmente pino y encino.
3. La zona de estudio presenta una importancia biogeográfica, dado que se sobreponen los reinos Holártico y Neotropical, lo que permite un gran intercambio faunístico y florístico, perteneciente a los Reinos Biogeográficos señalados, por lo que presenta una gran diversidad de ecosistemas no alterados significativamente.
4. Existe una diversidad importante de ecosistemas: se encuentran 6 tipos de vegetación, de acuerdo a su fisonomía: Bosque de *Abies*, Bosque de *Pinus*, Manchones reducidos de Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de *Quercus*, Selva Baja Caducifolia y Matorral, que en conjunción con factores ambientales favorecen una alta diversidad.
5. La zona estudiada presenta los siguientes valores de conservación:
 - Alta Riqueza florística y faunística.
 - Especies amenazadas, tanto vegetales como animales de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001: *Laelia autumnalis*, *Lemboglossum apterum*, *Oncidium cavendishianum* (Orquídeas), *Felix weedii* (tigrillo), *Lynx rufus* (lince o gato montes) y *Crotalus sistrurus rarus* (víbora de cascabel).
6. Durante la fase del Diagnóstico se obtuvo el estado actual de la zona para realizar la zonificación; destacando las siguientes características físicas: climatología, topografía y geología y dentro de las biológicas: vegetación y fauna. Fundamentado en este, se establecieron las siguientes zonas: Núcleo, Amortiguamiento, Uso Intensivo, Recuperación Ecológica y Aprovechamiento Forestal y Agrícola.
7. Las actividades a realizar dentro de la propuesta del Plan de Manejo son: Educación Ambiental, Investigación a diferentes niveles de educación, aprovechamiento de los recursos, recreación y turismo, reforestación e incorporación de la población a las diferentes actividades.
8. La zona reúne las condiciones necesarias para ser considerada como un Área Natural

Protegida, por tener todas las características requeridas:

- a) La extensión territorial supera las 27,878 has al incluir la áreas ocupadas por los volcanes de Holotepec, Tres Cruces, Tepetzingo y Tuxtepec así como la franja circundante destinada a la agricultura.
- b) Presenta una riqueza cultural impresionante, plasmada en la influencia de cinco grupos étnicos: Mazahua, Otomí, Matlalzinca, Tlahuica y Nahuatl.
- c) Es importante su conservación por la recarga hidrológica, ya que resulta la principal zona que alimenta al Río Lerma del Valle de Toluca, la cuenca del río Balsas e inclusive abastece el agua potable a la Ciudad de México.
- d) Se puede integrar el aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio de los pobladores aledaños, garantizando la conservación del área propuesta.

9. El cambio de categoría de esta Área Natural Protegida permite la incorporación de diversas instituciones o agrupaciones sociales, a la tarea común de:

- a) Garantizar la conservación del germoplasma.
- b) Solucionar la problemática socioeconómica regional a través de trabajos de investigación para el desarrollo de la reserva con miras a la sustentabilidad.
- c) Lograr la independencia administrativa, encargando su gestión a instituciones de investigación que respondan con un gran compromiso ante las autoridades del País.
- d) Con esta nueva categoría no es necesaria la expropiación de los terrenos ejidales, comunales o particulares.

XIII. RECOMENDACIONES

Para solucionar las dificultades en el aprovechamiento de los recursos, tipo de biota presente, problemas de tenencia de la tierra, de la extensión del área, de la participación de la comunidad en la preservación y conservación de la misma, se propone que la zona se eleve a la Área de Protección de Recursos Naturales a nivel Federal por reunir todas las características requeridas: de esta forma al darle esta categoría, se podría minimizar la problemática agraria, ya que en la categoría en la que actualmente se encuentra en el Estado de Mexico como Parque Estatal no ha tenido el debido funcionamiento y atención requeridas.

Como propuestas derivadas de las anteriores se tienen las siguientes recomendaciones:

- La implementación de una Estación de Investigaciones Científicas, donde se desarrollaran estudios tendientes a precisar la riqueza biológica, cultural, hidrológica, geográfica y geológica allí existente.
- Que los Gobiernos Estatales y Federal, de manera coordinada, cooperen en la formalización de la propuesta anterior y en conjunto con Instituciones de Educación Superior y los poseedores del recurso, sean los responsables de la seguridad, mantenimiento y conservación del ANP.
- El establecimiento de casetas de vigilancia ubicadas estratégicamente, para salvaguardar los recursos, donde las personas que vigilen tengan la autoridad suficiente para sancionar, decomisar o detener a las personas que se les sorprenda extrayendo los recursos naturales del área.
- El establecimiento de convenios con Instituciones extranjeras cuya finalidad sea la Conservación de la naturaleza como son la UICN, WWF, Fondo Mexicano para la conservación de la Naturaleza, para obtener recursos financieros que apoyen el Programa Integral de Manejo propuesto.
- Participar en forma activa en un programa de educación ambiental en coordinación con dependencias Educativas teniendo el apoyo del gobierno Estatal y Municipal así como Federal, la población local y visitantes que sirvan para asegurar la sobrevivencia del área, donde los pobladores locales sean los más interesados en conservarla.

Es importante destacar que la zona tiene diversos factores de perturbación antropica (basureros a cielo abierto, tala clandestina, apertura de áreas para la agricultura, etc.); pero aún en diversas partes de su territorio conserva flora y fauna original, por lo que es importante revisar y plantear un programa Estatal-Municipal de conservación de los recursos, para detener ya que el avance de las poblaciones y la explotación irracional de la

que están haciendo uso y sin una debida orientación y vigilancia por parte de las dependencias competentes para la conservación; de lo contrario terminarían con esta área natural en corto plazo, por lo que se recomiendan las siguientes acciones concretas a realizar en el área:

- Estudios fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades y de saneamiento para las áreas donde se han generados basureros clandestinos y a cielo abierto.
- Estudios de conservación de suelo y agua que permitan rehabilitar terrenos degradados.
- Estudio de manejo de cuenca hidrológica para la detección del comportamiento hidrológico, procesos morfogenéticos, mecánicos de erosión, etc.
- Estudios faunísticos para evaluar la riqueza de especies silvestres y el comportamiento de sus poblaciones.
- La implementación de bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas representa un elemento indispensable e insustituible de la sostenibilidad y por ello está al servicio de la sociedad para contribuir a la calidad de vida, los cuales permitirán la conservación y continuidad de esta área.
- Promover el uso de los ecosistemas, sus bienes y servicios, con criterios de sustentabilidad asegurando la participación activa de los grupos indígenas y rurales en la propiedad y operación de actividades productivas.
- Para hacer operable el pago de servicios y bienes ambientales es necesario, entre otras cosas, un buen entendimiento de cuáles son los servicios ambientales que puede ofrecer un bosque, quiénes se benefician de dichos servicios y bajo qué condiciones lo hacen, así como entender la manera en que cambian dichos servicios cuando se pierden o se degradan los bosques.
- Integrarse los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS), con el propósito de reducir la pobreza y marginación de comunidades rurales e indígenas presentes en el área cuando se eleve a ANP.
- Propiciar condiciones socioculturales que permitan contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para comprender los efectos de la acción transformadora del hombre en el medio natural. Crear nuevas formas de relación con el ambiente y fomentar procesos productivos y de consumo sustentable.
- Alcanzar la protección y conservación del ecosistema y su biodiversidad biológica en aquellas zonas donde no han sido perturbadas por el hombre especialmente, de aquellas especies sujetas a alguna categoría de protección

- Establecer el trabajo conjunto y coordinado con otras dependencias del ejecutivo federal, y de los otros órdenes de gobierno en la conservación del área.

También es imprescindible especificar lo que se debe de tomar en cuenta para poder mantener y llevar adecuadamente el plan de manejo cuando este ya se haya establecido:

- Conservación de la flora y fauna silvestre Área, incluyendo las especies amenazadas, en peligro de extinción y raras.
- Ofrecer un medio adecuado para impartir educación ambiental a todos los niveles educativos y público visitante, logrando una mejor apreciación y comprensión del ambiente.
- Proteger y hacer accesibles todos los sitios importantes del área, destinados a fines de investigación, monitoreo, interpretación y educación ambiental.
- Protección de la belleza escénica, incluyendo el paisaje de sus contornos.
- Proteger el suelo, que por sus características resulta inadecuado para cualquier uso distinto al de mantener la vegetación natural.
- Mantener y mejorar las condiciones ecológicas del área, ya que resalta el hecho de ser el parteaguas de la cuenca hidrográfica del Lerma, de modo que asegure el aporte hidrológico de alta calidad.
- Mantener y manejar amplias zonas de terreno bajo métodos flexibles de utilización del suelo, de modo que conserven los procesos naturales y aseguren la libertad de opciones en caso de futuros cambios en su utilización.
- Promover la investigación de los fenómenos bióticos, geomorfológicos e hidrológicos del área a fin de apoyar su manejo y preservación.
- Integración del manejo, operación y administración del área, al desarrollo económico de los poblados aledaños, incorporándolo como un atractivo turístico.
- Organizar y enfocar todas las acciones en pro del desarrollo rural, prestando interés particular a la conservación y utilización de terrenos marginales (Zona de Amortiguamiento) a la aplicación de nuevas tecnologías alternativas.
- Facilitar las oportunidades para la recreación de los visitantes, mediante el conocimiento y apreciación de los recursos naturales.
- Integrar los programas del área con las políticas ambientales a nivel municipal y estatal, a través de la difusión sobre la importancia de la conservación de la zona.
- Construir instalaciones con estilo arquitectónico que armonicen con el paisaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMEND, T. y AMEND, S. (sin fecha). La Zonificación: elemento clave de los planes de manejo-. Disponible en:
http://www.zonasdeamortiguamiento.org/descargas/ZONIERUNG_S.pdf [Fecha de consulta Marzo 2007]
2. ANGULO, Carrera A., SÁNCHEZ, Molina F. J., PADILLA, Sarmiento D., MONTES DE OCA, Chávez F., ROJAS, García E., DOMÍNGUEZ, Cortes, J. 1996. Tipología de ilícitos ambientales en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Cuadernos de Investigación 1 PROFEPA. 159 pp.
3. ÁVILA, Forcada S. Instituto Nacional de Ecología INE. 2005. Bienes y servicios relacionados con el medio ambiente: una introducción. Disponible en:
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/442/cap5.html> [Fecha de consulta Marzo 2007]
4. BISHOP, J. y Landell-Mills, N. 2005. Servicios ambientales de los bosques: información general. Instituto Nacional de Ecología INE. Disponible en:
<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/423/cap2.html> [Fecha de consulta Abril 2007]
5. BURNS, E. 2006. Hacia el Ordenamiento Ecológico de la Sierra Nevada. UAM. 97 pp.
6. CASTAÑEDA, Rincón J. Vol. X, núm. 218 (13), 2006. Las Áreas Naturales Protegidas de México de su origen precoz a su consolidación tardía. Disponible en:
<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-218-13.htm> [Fecha de consulta: Febrero 2007]
7. CASTILLO, A. 2001. Las Áreas Naturales ¿Protegidas? Disponible en:
<http://www.jornada.unam.mx/2001/01/15/oja45-areas.html> [Febrero 2007]
8. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. 2005. Diagnostico México. Disponible en:
<http://www.ciesas.edu.mx/bibdf/sedes/istmo/diagnosticoestatal/edomexico/conte02.html>
[Fecha de Consulta 28 de agosto 2005]
9. CHALLENGER, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México: Instituto de Biología; Universidad Nacional Autónoma de México; Agrupación Sierra Madre, S. C., Disponible en:
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetitas/342/estrateg.html>

10. Comisión de Áreas Naturales Protegidas, 2006. ¿Qué son las Áreas naturales protegidas? Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php>; [Fecha de consulta: Febrero2007]
11. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2005. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla... CONANP. 210 pp.
12. Comisión Nacional Para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) 2006. Capital natural y Bienestar Social. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital_natural_2EP.pdf [Fecha de consulta Marzo 2007]
13. CONAFOR. 2004. Criterios para establecer los Bienes y Servicios Ambientales. Disponible en: www.ifad.org/events/gc/27/side/presentation/conafor.ppt- [Fecha de consulta Abril 2007]
14. CONTRERAS, Marmolejo F. J. 2007. El pago por servicios ambientales: una reconciliación con la naturaleza. Disponible en: <http://www.mexicoforestal.gob.mx/editorial.php?id=5> [Fecha de consulta Abril 2007]
15. Corredor Biológico Mesoamericano. 2006. Elaboración de la estrategia regional de compensación por servicios ambientales en el área del corredor biológico Mesoamericano-México. Disponible en: <http://www.cbmm.gob.mx/consultoriasweb/concluidas/compc/Zorrilla%20Ramos/Informe%20Final.pdf> marzo 2007
16. DE LA MAZA ELVIRA, R. 2005. Una historia de las áreas naturales protegidas en México. Artículo disponible en la página del INE. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/276/histanp.html> [Fecha de consulta Febrero 2007]
17. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A. C. (FMCN). 2004. Cuencas y Ciudades II. Disponible en: http://www.imacmexico.org/file_download.php?location=S_U&filename=10918117851Propuesta_Cuencas_y_Ciudades_II-VF.doc [Fecha de consulta Abril 2007]
18. Gobierno del Estado de México. 1998. Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Estado de México. 136 pp.
19. Gobierno del Estado de México. 2007. Áreas naturales protegidas en el Estado de México. Disponible en: <http://www.edomexico.gob.mx/chiquitines/htm/areas%20naturales%20protegidas.htm>. [Fecha de consulta: Febrero2007]

20. GUTIÉRREZ, A.P. 1997. Joquicingo. Monografía Municipal. Instituto Mexiquense de Cultura 132 pp.
21. INEGI. 1982. Carta Edafológica, Tenango del Valle Estado de México. EI4A48. Escala 1:50:000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
22. INEGI. 1976. Carta Geológica, Tenango del Valle Estado de México. EI4A48. Escala 1:50:000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
23. INEGI. 1976. Carta Topográfica, Tenango del Valle Estado de México. EI4A48. Escala 1:50:000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
24. INEGI. 1976. Carta Uso de Suelo, Tenango del Valle Estado de México. EI4A48. Escala 1:50:000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México
25. Instituto Nacional de Ecología, 2005. Las Áreas Naturales Protegidas de México. Las A.N.P. como instrumentos de gestión. Disponible en:
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/43/cuatro.html> [Marzo 2007]
26. Instituto Nacional de Ecología INE. 2005. Cap. 3.3 Respuesta. Disponible en:
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/312/sueloresp.html> [Fecha de consulta Marzo 2007]
27. Instituto Nacional de Ecología. 2005. Dirección de conservación de ecosistemas, Disponible en: http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/index.html [2007 Febrero].
28. MANRIQUE, L. y MANRIQUE J. 1988. Flora y fauna Mexicana Panorama Actual. Everest Mexicana S.A. 287 pp.
29. MARTÍNEZ, M. 1991. Catalogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. 1247 pp.
30. Mejor ambiente A.C. 2006. Oportunidades de desarrollo y servicios ambientales. Disponible en: http://www.mejoramambiente.org/conservacion_servicios.php [Fecha de consulta Marzo 2007]
31. MELO, Gallegos C. 2002. Historia de las Áreas Naturales Protegidas. Disponible en:
<http://www.igeograf.unam.mx/instituto/publicaciones/temassel/anapromesiglo/cap2.pdf>
[Fecha de consulta Abril 2007]
32. MERINO, L. 2007. Agua, bosques y participación social. La experiencia de la comunidad de San Pedro Chichila Guerrero. Instituto de investigaciones Sociales, UNAM. Artículo publicado en la página del INE. Disponible en:
<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/gacetitas/498/merino.html>. [Fecha de consulta Abril 2007]

33. Monografías de los Municipios del Estado de México. 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de México. Disponible en: <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15063a.htm> [Fecha de consulta Marzo 2007]
34. MUÑOZ, Villareal C. 2005. Bienes y servicios ambientales en México: caracterización preliminar y sinergias entre protección ambiental, desarrollo del mercado y estrategia comercial. Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/26130/L2463-P.pdf> [Fecha de consulta Marzo 2007]
35. Naturaleza en Estado de México. 2005. Pérdida de Biodiversidad. Disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sma/se/BIO_INTERNET/naturaleza_c.html [Fecha de consulta Marzo 2007]
36. Normas Oficiales Mexicanas ordenadas por Materia 2007. SEMARNAT. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx> [Fecha de consulta Julio 2007]
37. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2006. Tendencias y perspectivas de bienes y servicios forestales. <http://www.fao.org/docrep/006/j2215s/j2215s08.htm> [Fecha de consulta Marzo 2007]
38. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. PROFEPA. 2007. Situación actual de las Áreas Naturales Protegidas Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/Profepa/Templates/ArmadoCanal.aspx?NRMODE=Published&NRNODEGUID=%7b2D8DDB44-DC02-40DF-A88D-1C295A9CF140%7d&NRORIGINALURL=%2fPROFEPA%2fRecursosNaturales%2fAreasNaturalesProtegidas%2fsituacionactualdelasareasnaturalesprotegidas%2ehtm&NRCACHEHINT=NoModifyGuest#> [Fecha de consulta: Febrero 2007]
39. Red Latinoamericana de Información en Ordenamiento Ecológico (INE). 2004. Ordenamiento Ecológico. Disponible en: <http://reliot.ine.gob.mx/oesemarnat.html> [Fecha de consulta MARZO 2007]
40. Secretaria de Desarrollo Urbano Estado de México. 2003. Plan municipal de desarrollo urbano Joquicingo de León Guzmán. Disponible en: http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/joquicingo/dgau_planes_muni_joquicingo.htm [Fecha de consulta Marzo 2007]
41. Secretaria de Desarrollo Urbano Estado de México. 2003. Plan municipal de desarrollo urbano Ocuilan de Arteaga Disponible en:

- http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ocuilan/dgau_planes_muni_ocuilan.htm [Fecha de consulta Marzo 2007]
42. Secretaria de Desarrollo Urbano Estado de México. 2003. Plan municipal de desarrollo urbano Texcalyacac. Disponible en:
http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Texcalyacac/PMDU%20TEXCALYA CAC%20 Corregido%20arko .pdf [Fecha de consulta Marzo 2007]
 43. Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca-INE. 1997. Programa de manejo del área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena. SEMARNAP-INE. 134 pp.
 44. Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca-INE. 1997. Programa de manejo del área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen. SEMARNAP-INE. 127 pp.
 45. Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca-INE. 1997. Programa de manejo del Parque Nacional Isla Contoy. SEMARNAP-INE. 123 pp.
 46. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT (sin fecha). BIODIVERSIDAD. Diversidad en México. Disponible en:
http://www.paot.org.mx/centro/insemarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/06_Biodiversidad/6.1_Diversidad/index.htm [Fecha de consulta Abril 2007]
 47. Secretaria del Medio Ambiente DF. 2007. Áreas Naturales Protegidas situación actual.
<http://www.sma.df.gob.mx/corenader/conser/dsanp/conceptos/objetivos.html> [2007 Febrero].
 48. SEMARNAT. 2005. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
http://portal.semarnat.gob.mx/programas/documentos/archivo/p_conanp.pdf [2007 Febrero]
 49. SIEBE, C., R. Jahn & K. Stahr. 1996. Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo Serie de Publicaciones Especiales de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo No. 4, pp. 57.
 50. SOBERÓN, Mainero J., DURAND, L., LARSON, Guerra J. 2005. Biodiversidad: conocimiento y uso para su conservación. México INE, [Fecha de consulta febrero 2007]. Disponible en: <http://ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/231/soberon.html>
 51. TORRES, Rojo Juan Manuel y GUEVARA, Sanginés Alejandro (sin fecha). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación (imacmexico) Disponible en:

http://www.imacmexico.org/file_download.php?location=S_U&filename=11352030421El_potencial_de_M%E9xico_para_la_producci%F3n_de_servicios_ambientales.doc [Fecha de consulta Marzo 2007]

52. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UNIDAD MÓVIL MANOBI 2005. Disponible en:

www.parquesnacionales.gov.co/organiza/sd_tecnica/eduambiental/unimovhtml.htm - 16k
[Fecha de consulta julio 2007]

53. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE (sin fecha). Propuesta de manejo del Área. Disponible en: http://www.uacam.mx/epomex/Balamkin/Generales/P_manejo.htm
[Fecha de consulta Marzo 2007]

54. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA. 2000. Ozumba. Atlas municipal de Recursos Naturales. UAM. 97 pp.

ANEXOS

ANEXO I (MARCO LEGAL)

LGEEPA AREAS NATURALES PROTEGIDAS

ARTÍCULO ÚNICO.- Se reforman los artículos 28 y 48, y se adiciona por un lado una Fracción XXXVII al artículo 3o. y por otro los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para quedar como sigue:

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

I a XXXVI. ...

XXXVII. Zonificación: Permite ordenar el territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, vocación natural del terreno, uso actual y potencial, utilizándose una subzonificación como instrumento técnico y dinámico de planeación, en el programa de manejo respectivo, utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento

Artículo 47 BIS. Para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

I. Las zonas núcleo, tendrán como objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán conformarse por las siguientes subzonas:

a) Protección: Superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

b) Uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

II. Amortiguamiento: Orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

a) Preservación: Áreas en buen estado de conservación que contienen fenómenos naturales o ecosistemas relevantes o frágiles, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación.

b) De uso tradicional: Superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.

c) Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Áreas en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

El aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

d) Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: Superficies con usos agrícolas y pecuarios actuales. Se realizarán actividades agrícolas y pecuarias de baja intensidad en predios que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos.

e) Aprovechamiento especial: Áreas de extensión reducida, con presencia de recursos naturales esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.

f) Uso público: Superficies con atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

g) Asentamientos humanos: Superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y

h) Recuperación: Zonas en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación. Deberán utilizarse preferentemente para su rehabilitación, especies nativas de la región; o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

Artículo 47 BIS 1.- En las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, las cuales a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne.

En las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora y fauna se podrán establecer todas las subzonas previstas en el artículo 47 Bis.

En los parques nacionales podrán establecerse subzonas de protección y de uso restringido en sus zonas núcleo; y subzonas de uso tradicional, uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.

Artículo 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.

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

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables (SEMARNAT, 2007)

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE ÁREAS NATURALES

Artículo 37.- Las áreas que se incorporen al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, deberán presentar especial relevancia en algunas de las siguientes características:

- I. Riqueza total de especies;
- II. Presencia de endemismos;
- III. Presencia de especies de distribución restringida;
- IV. Presencia de especies en riesgo;
- V. Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas;

- VI. Diversidad de ecosistemas presentes;
- VII. Presencia de ecosistemas relictuales;
- VIII. Presencia de ecosistemas de distribución restringida;
- IX. Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles;
- X. Integridad funcional de los ecosistemas;
- XI. Importancia de los servicios ambientales generados, y
- XII. Viabilidad social para su preservación.

Dichas áreas naturales protegidas deberán ser provistas con financiamiento, o apoyo de gobiernos estatales y municipales, organizaciones no gubernamentales o de instituciones académicas o de investigación, mediante el uso de instrumentos económicos a que se refieren la Ley y este Reglamento.

Cuando las condiciones que permitieron la incorporación de un área natural protegida al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas sean modificadas substancialmente, el área podrá ser desincorporada de éste.

Establecimiento de Áreas Naturales Protegidas. Estudios previos justificativos.

Artículo 45.- Los estudios que justifiquen la expedición de las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, serán elaborados por la Secretaría, y en su caso, ésta podrá solicitar la colaboración de otras dependencias del Ejecutivo Federal, así como de organizaciones públicas o privadas, universidades, instituciones de investigación o cualquier persona física o moral con experiencia y capacidad técnica en la materia.

El tipo de área natural protegida que se pretenda declarar, deberá estar fundamentada en las características biológicas y la vocación de uso de suelo, tomando en consideración los aspectos sociales de las poblaciones locales, así como los aprovechamientos que en ella se realicen.

Artículo 46.- Los estudios a que se refiere el artículo anterior deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Información general en la que se incluya:

- a) Nombre del área propuesta;
- b) Entidad federativa y municipios en donde se localiza el área;
- c) Superficie;
- d) Vías de acceso;
- e) Mapa que contenga la descripción limítrofe a escala 1 a 50,000, y
- f) Nombre de las organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio.

II.- Evaluación ambiental, en donde se señalen:

- a) Descripción de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales que se pretende proteger;
- b) Estado de conservación de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales;
- c) Relevancia, a nivel regional y nacional, de los ecosistemas representados en el área propuesta;
- d) Antecedentes de protección del área, y
- e) Ubicación respecto a las regiones prioritarias para la conservación determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

III. Diagnóstico del área, en el que se mencionen:

- a) Características históricas y culturales;
- b) Aspectos socioeconómicos relevantes desde el punto de vista ambiental;
- c) Usos y aprovechamientos, actuales y potenciales de los recursos naturales;
- d) Situación jurídica de la tenencia de la tierra;
- e) Proyectos de investigación que se hayan realizado o que se pretendan realizar;
- f) Problemática específica que deba tomarse en cuenta, y
- g) Centros de población existentes al momento de elaborar el estudio.

IV. Propuesta de manejo, en la que se especifique:

- a) Zonificación y su subzonificación a que se refiere el artículo 49 del presente Reglamento, de manera preliminar, basada en las características y estado de conservación de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales que se pretende proteger; aspectos socioeconómicos desde el punto de vista ambiental y, usos y aprovechamientos actuales y potenciales de los recursos naturales;
- b) Tipo o categoría de manejo, tomando en consideración los estudios que justifiquen su establecimiento, así como la subzonificación preliminar;
- c) Administración;
- d) Operación, y
- e) Financiamiento.

Artículo 47.- Los estudios previos justificativos, una vez concluidos, deberán ser puestos a disposición del público para su consulta por un plazo de 30 días naturales, en las oficinas de la Secretaría y en las de sus Delegaciones ubicadas en las entidades federativas donde se localice el área que se pretende establecer. Para tal efecto, la Secretaría publicará en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica un aviso.

La consulta y la opinión deberán ser tomadas en cuenta por la Secretaría, antes de proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal el establecimiento del área natural protegida de que se trate.

Declaratorias para el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas

Artículo 48.- Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas deberán contener lo previsto por el artículo 60 de la Ley.

Cuando se determinen zonas núcleo y de amortiguamiento deberán señalarse sus respectivas subzonas.

Artículo 49.- Para el cumplimiento de los objetivos previstos en la Ley, en relación al establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas, se realizará una subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo, ya citadas en el la LGEEPA en sus artículos 47 bis y 47 bis 1.

Formulación del Programa de Manejo

Artículo 73.- En la formulación del programa de manejo se deberá promover la participación de:

- I. Los habitantes, propietarios y poseedores de los predios que conforman el área respectiva;
- II. Dependencias de la Administración Pública Federal que, por su competencia, pudieran aportar elementos al programa;
- III. Los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, en su caso, y
- IV. Las organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas.

Modificación del Programa de Manejo

Artículo 77.- El programa de manejo será revisado por lo menos cada cinco años con el objeto de evaluar su efectividad y proponer posibles modificaciones.

Artículo 78.- El programa de manejo podrá ser modificado en todo o en parte, cuando éste resulte inoperante para el cumplimiento de los objetivos del área natural protegida, para lo cual la Secretaría solicitará la opinión del Consejo Asesor.

Previo análisis y opinión el área natural protegida de que se trate, se podrá modificar el programa de manejo cuando:

- I. Las condiciones naturales y originales del área hayan cambiado debido a la presencia de fenómenos naturales y se requiera el planteamiento de estrategias y acciones distintas a las establecidas en el programa vigente;
- II. Técnicamente se demuestre que no pueden cumplirse estrategias o acciones establecidas en el programa vigente, o
- III. Técnicamente se demuestre la necesidad de adecuar la delimitación, extensión o ubicación de las subzonas señaladas en la declaratoria correspondiente

Artículo 79.- Las modificaciones al programa de manejo que resulten necesarias deberán seguir el mismo procedimiento establecido para su elaboración y un resumen de las mismas se publicará en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO.

De acuerdo al artículo 17 los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, en concordancia con el ordenamiento ecológico del territorio de la entidad, y tendrán por objeto:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;

II. Regular los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos;

III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentables de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes (Estado de Mexico, 1998)

La integración de las Áreas Naturales Protegidas a los ordenamientos ecológicos del territorio por parte de la CONANP forma parte de las estrategias y acciones de trabajo, teniendo como uno de sus objetivos participar y fomentar la elaboración de los Programas de Ordenamiento Ecológico del territorio en sus modalidades Regional, Local y Marino para las ANP de interés de la federación y sus zonas de influencia, así como en regiones prioritarias para la conservación que requieran de especial atención.

De esta forma, el proceso de integración de las ANP a los ordenamientos ecológicos del territorio busca consolidar instrumentos de planeación para un adecuado manejo de un ANP, extendiendo y asegurando las políticas de conservación de ecosistemas y de recursos naturales mas allá de los límites de las áreas naturales protegidas y buscando hacer compatibles los Planes de Manejo con los Programas de Ordenamiento Ecológico, a fin de ofrecer oportunidades y potencialidades de organización productiva a la población y contribuir con ello al desarrollo regional (CONANP, 2003)

El Ordenamiento del Territorio debe revisar los procesos sociales; ello sólo podrá lograrse a partir de la conjunción de acciones entre el Estado como organismo rector y los sectores social, privado y académico. Es por ello que el Ordenamiento Ecológico se constituye como un instrumento de concertación en la resolución de conflictos territoriales.

Actualmente, la intención de la SEMARNAT es que cada entidad federativa y cada región crítica específica de México, cuente con un ordenamiento ecológico del territorio. Considerado como fundamento técnico y como respaldo jurídico y económico para iniciar la planeación regional desde una visión integradora y sustentable. Para ello, dicha ley considera ahora cuatro modalidades distintas: general del territorio, regional, local y marino (INE, 2004)

LEY SUSTENTABLE PARA EL DESARROLLO FORESTAL

Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Forestales

Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales;

II. Colecta y usos con fines comerciales o de investigación de los recursos genéticos.

Las autorizaciones deben ser realizadas por las autoridades competentes de las entidades federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

Del Aprovechamiento de los Recursos Forestales Maderables

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

I. En selvas tropicales mayores a 20 hectáreas;

II. Aprovechamiento de especies forestales de difícil regeneración, y

III. En áreas naturales protegidas.

Del Aprovechamiento de los Recursos Forestales no Maderables

Artículo 97. El aprovechamiento de recursos no maderables únicamente requerirá de un aviso por escrito a la autoridad competente.

Artículo 99. Solamente se podrá autorizar el aprovechamiento de recursos no maderables en riesgo, o especies amenazadas, en peligro de extinción, raras o sujetas a protección especial, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, cuando se dé prioridad para actividades de restauración, repoblamiento y reintroducción que demuestren que se contrarresta el riesgo citado.

Artículo 100. No se otorgarán autorizaciones si el aprovechamiento pudiera poner en riesgo las poblaciones respectivas y las funciones ambientales de los ecosistemas, incluyendo suelo, agua y paisaje.

Colecta y Uso de los Recursos Forestales

Artículo 101. La colecta y uso de recursos biológicos forestales con fines de utilización en investigación y/o biotecnología requiere de autorización por parte de la Secretaría y consentimiento del propietario forestal.

Artículo 103. Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría, cuando se trate de la colecta de especies forestales maderables y no maderables con fines de investigación científica, cuyos términos y formalidades se estipularán en las normas oficiales mexicanas.

Artículo 106. El aprovechamiento de los recursos forestales, para usos domésticos y colecta para fines de investigación, en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

Transporte, Almacenamiento y Transformación de las Materias Primas Forestales

Artículo 115. Quienes realicen el transporte de las materias primas forestales, sus productos y subproductos, incluida madera aserrada o con escuadria, con excepción de aquellas destinadas al uso doméstico, deberán acreditar su legal procedencia con la documentación que para tal efecto expidan las autoridades competentes, de acuerdo con lo previsto en el Reglamento, normas oficiales mexicanas o demás disposiciones aplicables.

Artículo 116. Para el funcionamiento de centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales, se requiere de autorización de la Secretaría de acuerdo con los requisitos y procedimientos previstos en el Reglamento o en las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, los que comprenderán aspectos relacionados con contratos, cartas de abastecimiento, balances oferta-demanda, libros de registro de entradas y salidas, inscripciones en el Registro, entre otros. Lo anterior, con independencia de las licencias, autorizaciones o permisos que deban otorgar las autoridades locales.

ANEXO II

Marco Legal de apoyo a PSA en México

Los antecedentes del marco legal en México para el pago de servicios hidrológicos se encuentran en el documento elaborado por Tovar (2002) donde describe el desarrollo de esquemas de pagos de servicios ambientales. A continuación se mencionan las herramientas jurídicas que contemplan la creación de mecanismos de pago por servicios ambientales y el manejo integral de cuencas en el país:

- La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2003), en su Artículo 15 sobre Políticas Ecológicas, establece en los puntos IV y XIV la importancia de asumir los costos de las actividades que dañen al ambiente, así como incentivar a quien proteja y aproveche de manera sustentable los recursos naturales procurando la erradicación de la pobreza.
- La Comisión Nacional de Agua (CNA) recientemente aprobó las reformas a la Ley de Aguas Nacionales donde se establece que la coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica sea a través de los Consejos de Cuenca. También menciona que el agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de Ley. (LAN, 2004).
- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003) tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de los bienes y servicios ambientales, así como proteger y mantener la biodiversidad que brindan los servicios forestales. Señala que es importante asegurar la permanencia de estos bienes y servicios asumiendo programas que ayuden a establecer procesos de gestión y formas de manejo integral de los recursos naturales.
- El Fondo Forestal Mexicano promueve la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales, facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollando los mecanismos de cobro y pago de bienes y servicios ambientales.

Los recursos del Fondo Forestal Mexicano se entregan directamente a los propietarios de los bosques y selvas que proveen servicios ambientales. Esto se rige por las reglas de operación para el otorgamiento de pagos del Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos-PSAH (CONAFOR, 2003). En el 2003, se hicieron los pagos por un total de 126,817 ha en 15 estados por un equivalente de 192 millones de pesos. La selección de los lugares que recibieron los pagos se llevó a cabo en base a tres criterios:

- Cobertura forestal del predio mayor o igual al 80% de la superficie
- Predios ubicados en los acuíferos decretados como “sobre explotados” por la CNA, o constancia de la incidencia de la región en la recarga y calidad del agua superficial

- Predios ubicados en las 60 montañas o ligados a abastecimiento de agua a poblaciones mayores a 5,000 habitantes.

Criterios de ejecución de los conceptos de apoyo por Servicios Ambientales

Los recursos disponibles para cada ejercicio presupuestal, se destinarán a la elaboración y a la ejecución de proyectos, de los conceptos específicos relacionados con servicios ambientales hidrológicos, por captura de carbono, los derivados de la protección de la biodiversidad y los sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra.

Las áreas objeto de apoyo por concepto de servicios ambientales, serán sólo aquellas que se encuentren dentro de las zonas de elegibilidad para cada concepto, en por lo menos 80% del polígono georreferenciado del área propuesta, según corresponda y que para tal fin dé a conocer la CONAFOR en sus oficinas y en el sistema emapas www.cnf.gob.mx/emapas. Para el caso de captura de carbono, los terrenos deberán cumplir con los criterios de elegibilidad establecidos en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto.

Conceptos de apoyo	Monto de apoyo en smvdf	Superficie de apoyo en hectáreas	Forma de otorgar el apoyo
I) Hidrológicos	I) 8.5 por ha por año en mesófilo y 6.5 por ha por año en otros bosques y selvas	De 20 a 3,000	Se asignarán apoyos hasta por 5 años consecutivos.
II) Captura de carbono	II) 80 por ha.	Mínimo 500 ha; máximo 3,000.	Los beneficiarios recibirán apoyos hasta por 5 años consecutivos por superficie establecida con forestación o reforestación.
III) Protección a la biodiversidad	III) 6.5 por ha por año	Mínimo 20 y máximo 2000	Se asignarán apoyos anuales hasta por 5 años consecutivos.
IV) Sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra	IV) 6.5 por ha por año Incluye el costo de la verificación.	Mínimo 200, máximo 1,000	Se asignarán apoyos hasta por 5 años consecutivos.
V) Elaboración y promoción de los proyectos relativos a las fracciones I), II) ó III)	V) Hasta 4,200 por proyecto	Conforme a los mínimos establecidos en los criterios de ejecución de los conceptos de apoyo I), II) ó III)	El apoyo se otorga por única ocasión, 50% al iniciar y 50% cuando el Comité apruebe el proyecto. Un 30% del apoyo otorgado deberá estar destinado para la promoción a fin de 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.
VI) Fondo Patrimonial para la Conservación de la Biodiversidad	VI) 4 por ha por año	Mínimo 20 y máximo 2000	El apoyo se derivará de los intereses generados en el Fondo Patrimonial para la Conservación de la Biodiversidad, según el Proyecto de Servicios Ambientales para el préstamo del Banco Mundial No. 7375-ME. Se destinará solamente a los polígonos identificados con presencia de biodiversidad de importancia global.

Nota: SMVDF (Salario Mínimo Diario General en el Distrito Federal)

De convenirse recursos complementarios concurrentes con los gobiernos de las entidades federativas o de los gobiernos municipales, el apoyo por concepto de los servicios deberá realizarse de acuerdo a los términos de referencia y a las zonas de elegibilidad, que la CONAFOR dé a conocer en la convocatoria para el otorgamiento de los apoyos.

En caso de que existan recursos concurrentes para otorgar a los beneficiarios de los conceptos de apoyo I y III, los beneficiarios de dichos conceptos podrán recibir un pago anual número seis o durante más años en función de la disponibilidad presupuestal de los fondos concurrentes.

Criterios de resolución del trámite:

1. Los solicitantes de apoyo por servicios ambientales podrán ser beneficiados sólo en uno de los conceptos del I al VI.
2. Las áreas propuestas deberán cumplir con los criterios de elegibilidad establecidos en los criterios de ejecución.
3. Para el concepto de apoyo I, se requiere que el terreno tenga una cobertura forestal arbórea mayor al 50%, verificable mediante el uso de imágenes de satélite disponibles; y
4. Las superficies máximas de apoyo para el caso de personas físicas no excederán de 200 ha , excepto para el concepto de captura de carbono. Las superficies máximas de apoyo señaladas en el cuadro que antecede, aplican para el caso de personas morales.

CONAFOR. Pagos de Servicios Ambientales (Mayo 2007)

<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=2&s2=1&s3=11#1>

El marco general para el Pago de Servicios Ambientales se sustenta en los siguientes criterios:

- Enfocado a servicios hidrológicos por provenir los recursos del cobro del agua
- Es parte complementaria de una estrategia más amplia de desarrollo de mercado de servicios ambientales
- Estos lineamientos sólo aplicaron para el 2003 y se retroalimentarán con la operación del Programa
- Se firman convenios a 5 años renovables anualmente.
- Monto total a comprometer: \$200 millones de pesos (aproximadamente 20 mdd)
- Pagar aproximadamente a 126.8 mil hectáreas con \$350 por ha (promedio) durante 5 años, durante el periodo del 2004 (CONAFOR 2004)

Criterios de Elegibilidad para las áreas propuestas

- Que presenten un porcentaje de cubierta forestal igual o mayor al 80% de la superficie, correspondiente a bosques y selvas;
- Que estén localizadas en zonas críticas para la recarga de acuíferos, catalogadas como sobre explotadas mediante el Acuerdo emitido por la Comisión Nacional del Agua; o zonas

con aguas superficiales donde haya problemas de escasez, de calidad del agua, de sedimentos; o de riesgo de desastres hidrológicos;

- Que estén vinculadas con el abastecimiento de agua a centros poblacionales de más de 5,000 habitantes; o que se ubiquen dentro de las montañas listadas por CONAFOR.

Características de la Población Objetivo

- Ejidos, comunidades, pequeños propietarios, y poseedores de tierras que cuenten con bosques o selvas.

- Que el área forestal comprometida por beneficiario no exceda las 4000 hectáreas.

En caso de tratarse de tierras de uso común, cumplir con los requisitos de organización que marca la Ley Agraria, y que las decisiones sean tomadas por la asamblea.

Para los predios que tengan programa de manejo forestal, serán elegibles para el pago de servicios ambientales hidrológicos aquellas áreas designadas permanentemente como de conservación, o un máximo de 200 ha. en áreas de recuperación o reposo

Obligaciones y Derechos de los beneficiarios

- No cambiar el uso de suelo y la cobertura forestal de los predios acordados;
- Notificar a la CONAFOR en un plazo no mayor de 30 días naturales, de cualquier eventualidad no prevista que reduzca la masa forestal no imputable al beneficiario;
- No realizar, ni permitir que se realicen acciones que contribuyan a la deforestación o al deterioro de los bosques y/o selvas estipulados en la carta de adhesión
- Otorgar todas las facilidades posibles para la realización de las actividades de monitoreo y evaluación del Programa;
- Mantener como mínimo, la vigilancia del predio, con la finalidad de asegurar la conservación de la misma cobertura forestal;
- Solicitar a la CONAFOR, apoyos para que su predio cuente con programa de manejo forestal;
- Manifiestar por escrito las quejas, denuncias e inconformidades
- Recibir con oportunidad el pago de los servicios ambientales hidrológicos del cual resultó beneficiario.

Verificación de los Acuerdos

Al final del año se realizarán reuniones con los beneficiarios para realizar el pago, durante estas reuniones se verificará el cumplimiento de los compromisos de acuerdo a lo establecido en las reglas de operación del programa:

- Comparación de fotografías aéreas
- Visita aleatoria a los predios

En caso de que se haya cumplido con lo acordado en la carta de adhesión y los beneficiarios así lo deseen se procederá a la renovación de la carta para el siguiente año, hasta completar el 5° año (CONAFOR, 2004)

Con respecto a la implementación de PSA encontramos la comunidad de Chichila en Taxco donde se establece la retribución a la comunidad por los PSA-H que prestan sus bosques y a los que la comunidad contribuye realizando acciones de conservación, protección y restauración forestales. En este sentido el esquema compensa a la comunidad tanto por los costos de oportunidad de la conservación de las áreas forestales (que tienden a disminuir), como por las distintas acciones de manejo forestal (protección y restauración) (Merino, 2007)

ANEXO III

Programa de Manejo Forestal.

La corta de los árboles representa el primer nivel de manejo de un bosque. Al sacar los árboles viejos, deformes, débiles o enfermos se facilita la renovación del bosque y se genera capacidad en el manejo forestal. Produce un recurso económico inicial que puede ser invertido en beneficio del mismo bosque y la comunidad. Según la ley de 1996, todos los dueños del bosque (ejidales, comunales, públicos o privados) que quieran trabajar su recursos maderable, tienen que contar con un programa de manejo forestal.

A base, de un inventario de su bosque (especies, tasa de crecimiento), el programa designa áreas, cantidad y métodos de corta a 10 años buscando que el volumen de corta nunca supere el volumen de madera producida por regeneración natural.

El Programa divide al bosque para ser manejado en rodales, áreas que tienen la misma estructura y mezcla de árboles. Designa cuales árboles se dedicaran para la explotación, en que año (se puede hacer cortes en cada rodal solo una vez cada 10 años) y cuantos árboles y de que especie se podrá cortar en cada uno. También designa áreas para protección de fauna y para reforestación y recomienda prácticas para minimizar el impacto de la corta, sobre el suelo, agua, flora y fauna silvestre.

Prácticas recomendables para lograr una nueva regeneración.

Champoneo: Que penetre la luz y germinen las semillas se elimina el estrato arbustivo y herbáceo en el 80% de la superficie, desbrozando las ramas para facilitar su incorporación al suelo; se deja este estrato en áreas que servirán para proteger a los cauces del agua y fauna silvestre.

Quemas controladas: Cuando hay grandes cantidades de residuo de corte o champoneo, se aplica una quema controlada en 80% del rodal, al principio o final de las lluvias, en condiciones de poco viento habiendo abierto un brecha contrafuego de por lo menos 2 metros de ancho, de arriba hacia abajo. (*Esta practica daña o destruye la capa de materia orgánica y por lo tanto solo debe de aplicarse en casos extremos*)

Cercado de áreas de regeneración: se realiza para evitar que el ganado se coma los renuevos o la regeneración y se compacte el suelo con su pisoteo (UAM, 2000)

ANEXO IV

Programa de Manejo de Residuos

Los desechos generados por los habitantes son recolectados por el municipio. La parte restante se considera que es consumida por los animales, incinerada o tirada clandestinamente. El ayuntamiento lleva los desechos a un tiradero al aire libre, en donde los pepenadores logran reciclar el cartón, fierro, aluminio y vidrio. El restante principalmente desechos orgánicos, plásticos y tóxicos no son separados por lo que causan lixiviados, los cuales son contaminantes para el aire, suelo y acuíferos.

Se sugiere que si el municipio lograr reciclar sus desechos, los ingresos generados podrían financiar todo el proceso de manejo (pagado con impuestos) así como el confinamiento seguro de los desechos tóxicos y no reciclables. Generar en la población la educación del compostaje y separación de residuos antes de su recolección, y ubicar dentro del municipio un terreno fuera de las inmediaciones del área para que en el se desarrolle junto con el gobierno un relleno sanitario

ANEXO V

NORMATIVIDAD

VIDA SILVESTRE

NOM-059-SEMARNAT-2001: Que determina las especies y sub-especies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

NOM-061-ECOL-1994: Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

SUELOS

NOM-060-ECOL-SEMARNAT-1994: Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

APROVECHAMIENTO FORESTAL

NOM-012-SEMARNAT-1996: Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.

EXTRACCIÓN MINERA:

NOM-120-SEMARNAT-1997: Especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Anexo VI. Formato de Valoración de los Geosistemas.

Punto de Verificación No. 1 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 9:15
 Localidad: San Mateo Texcalyacac Municipio: Texcalyacac Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0447938 Long. W: 2114830 Altitud 2635 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcanico Subprovincia Cuenca alta Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Bosque de pino-encino Condiciones Meteorológicas Semi nublado
 Uso de suelo Forestal

Disturbios: Extracción de madera y resinación

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosisidad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianaual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm Superficial, 30 – 50 cm Moderadamente profunda, 50–100 cm
 Profunda, 100 – 150 cm Muy profunda, > 150 cm

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm) Moderado (10-50 cm)
 Profundo (50-100 cm) Muy profundo (más de 100 cm)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	16			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	------------------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	------	--------------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas _____

Recomendaciones y Observaciones

generales: _____

Punto de Verificación No. 2 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 10:00
 Localidad: San Mateo Texcalyacac Municipio: Texcalyacac Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0447996 Long. W: 2114501 Altitud 2626 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcanico Subprovincia Cuenca alta Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Bosque de Pino-encino Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal

Valores de conservación: Reforestación de alta densidad de pino con claros de aprovechamiento forestal alrededor

Posición topográfica:

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input checked="" type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Roccosidad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación _____

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10–50 cm.)
 Profundo (50–100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	17			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Clímax	Para clímax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	------------------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones

generales: _____

Reforestación en los claros que conducen el camino hacia el volcán tres cruces

Punto de Verificación No. 3 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 10:30
 Localidad: San Mateo Texcalyacac Municipio: Texcalyacac Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0448081 Long. W: 2114124 Altitud 2700 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcanico Subprovincia Cuenca alta Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Pino-encino, madroño, escobilla Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal

Disturbios: Extracción de madera (Encino) para fabricación de carbón de uso personal

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosisdad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	18			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Clímax	Para clímax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	------------------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

Se apreciaron indicios de incendios en algunos organismos de pino y encino y extracción de madera para consumo doméstico, como leña y carbón.

Punto de Verificación No. 4 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 11:05
 Localidad: Techuchulco Municipio: San Pedro Techuchulco Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0448143 Long. W: 213679 Altitud 2690 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcanico Subprovincia Cuenca alta Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Bosque de Encino Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal

Disturbios: Reforestación en los claros, extracción de madera para consumo doméstico.

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input checked="" type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosidad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	17			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones

generales: _____

Punto de Verificación No. 5 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 12:30
 Localidad: Techuchulco Municipio: San Pedro Techuchulco Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0446479 Long. W: 2114287 Altitud 2588 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcanico Subprovincia Cuenca alta Río Lerma
 Geomorfología Frente lavico Edafología Leptosol
 Geología Basalto dasítico Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Bosque de Encino Condiciones Meteorológicas Templado soleado
 Uso de suelo Extracción minera

Influencia humana

Urbanización: Camino de terracería para comunicación de la colonia Guadalupe

Disturbios: Explotación y extracción minera de cantera

Posición topográfica:

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input checked="" type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input checked="" type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosidad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas con características y rasgos comunes			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	11			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	-----------	----------------------	----------------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	------	--------------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

El área de extracción y explotación minera aumento y con el camino de terracería se ha dado acceso a camiones para el transporte de cantera, generando con ello una mayor explotación, así como más intensa.

Punto de Verificación No. 6 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 14:30
 Localidad: Joquicingo Municipio: Joquicingo de León Guzmán Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0452028 Long. W: 2102572 Altitud 2493 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca alto Río Amacuzac
 Fisiográfica Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geomorfología Basaltos Hidrología Aporte hacia el acuífero del Río Amacuzac
 Geología Bosque perturbado de Pino Condiciones Meteorológicas Lluvioso
 Vegetación Ninguno

Disturbios: Introducción de especies faunísticas

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosisdad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80-100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	16			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Clímax	Para clímax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	------------------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

Vegetación secundaria así como la presencia de madroño. Cerca de la zona aproximadamente 1 km hacia Ocuilan se puede observar un basurero

Punto de Verificación No. 7 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 15:30
 Localidad: Ocuilán de Arteaga Municipio: Santa Cruz Tezontepec Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 0457745 Long. W: 2104142 Altitud 2748 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca alto Río Amacuzac
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte hacia el acuífero del Río Amacuzac
 Vegetación Bosque de encino veg. Secundaria Condiciones Meteorológicas Soleado
 Uso de suelo Forestal

Influencia humana

Urbanización: Extracción de madera para consumo domestico **Disturbios:** Desmonte, tala clandestina e incendios

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosisdad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	14			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Clímax	Para clímax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	------------------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	------	--------------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos:

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

Se observan distintos aclareos ocasionados por la tala clandestina inmoderada, así como incendios en ocasiones provocados por la producción de carbón con encino y no tener cuidado de apagar los llamados hornos El área se encuentra cercana al poblado Santa Cruz Tezontepec por lo que es fácil el acceso para la extracción de madera y otros tipos de aprovechamientos.

Punto de Verificación No. 8 Fecha: 6-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 16:15
 Localidad: La Lagunilla Municipio: Ocuilan de Arteaga Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 4581174 Long. W: 2107914 Altitud 2841 msnm Longitud pendiente: 180-250

Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca alto del Río Amacuzac
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte hacia el acuífero del Río Amacuzac
 Vegetación Abeto, madroño, pino-encino Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal

Influencia humana

Disturbios: Tala clandestina, aclareo y Extracción de madera

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosidad superficial

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input checked="" type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas con características y rasgos comunes			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1	Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	10			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	-----------	-----------------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	------	-------	-------------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos:

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

El área esta sumamente perturbada debido a la extracción clandestina de madera, hay diversos puntos de aclareos. Igualmente esta zona esta cercana al poblado La Lagunilla. Se sugiere una campaña de limpieza y recuperación ecológica inmediata.

Punto de Verificación No. 9 Fecha: 9-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 9:00
 Localidad: San Lorenzo Huehutiltlan Municipio: San Lorenzo Huehutiltlan Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 2115277 Long. W: 449154 Altitud 2631 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca alto Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol Humico
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Encino Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal y agrícola

Influencia humana

Disturbios: Se ha extendido la zona o frontera agrícola. La población se ha ido aproximando a los linderos del bosque

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input checked="" type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input checked="" type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Roccosidad superficial

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input type="checkbox"/> Predominante (>80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input checked="" type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1				
				Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	18			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	--------------------	-----------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

Se encuentra en la zona baja, linderos con la zona de estudio la frontera agrícola estando cercano el poblado de San Lorenzo Huehuetitlan.

Punto de Verificación No. 10 Fecha: 9-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 11:05
 Localidad: Parque Tecula Municipio: San Lorenzo Huehutilán Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 2114485 Long. W: 447854 Altitud 2677 msnm Longitud pendiente: 150-180
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca Alto Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Madroño, tepozan, encino Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal

Influencia humana

Disturbios: Se encuentra enclavado dentro de la zona de estudio el área denominada "deportiva" o Parque Tecula

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input checked="" type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Roccosidad superficial

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 - 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1				
				Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	20			Resultado	A	B	C

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	--------------------	-----------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

Dentro del Parque se ubica el mirador, en donde la población tiene fácil acceso, hacia el bosque.

Punto de Verificación No. 11 Fecha: 9-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 13:05
 Localidad: San Lorenzo H. Municipio: San Lorenzo Huehueritlan Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 2114950 Long. W: 450876 Altitud 2621 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca alto Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Pino, tepozan, encino Condiciones Meteorológicas Soleado
 Uso de suelo Forestal

Influencia humana

Disturbios: Extracción de madera y minera

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input checked="" type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Rocosisidad superficial

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días
- Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días
- Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs.
- Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación
- Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas.

Duración de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1				
				Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	18						Resultado

Estatus del paisaje

Clímax	Para clímax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	-------------	------------------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales:

Se pudo observar que la extracción minera y de madera es lo que prevalece en la zona ya que en la primera es para su comercialización y la segunda es parte para consumo humano y otra se extrae de forma clandestina.

Punto de Verificación No. 12 Fecha: 9-04-07 Realizado por: Ma. del Carmen Ochoa Romero Hora 14:15
 Localidad: San Lorenzo Huehuetitlan Municipio: San Lorenzo Huehuetitlan Estado México
 Coordenadas: Lat. N: 2114869 Long. W: 450954 Altitud 2603 msnm Longitud pendiente: 180-250
 Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Subprovincia Cuenca alto Río Lerma
 Geomorfología Flujo de lava Edafología Leptosol
 Geología Basaltos Hidrología Aporte al acuífero del Río Lerma
 Vegetación Tepozan, pino, encino Condiciones Meteorológicas Nublado
 Uso de suelo Forestal

Influencia humana

Disturbios: Extracción minera

Posición topográfica:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Valle | <input type="checkbox"/> Planicie | <input type="checkbox"/> Terraza fluvial de inundación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lomerío bajo | <input type="checkbox"/> Lomerío medio | <input type="checkbox"/> Lomerío alto |
| <input type="checkbox"/> Domo redondeado | <input type="checkbox"/> Cumbre escarpada | <input type="checkbox"/> Pie de monte |
| <input type="checkbox"/> Ladera baja | <input type="checkbox"/> Ladera media | <input type="checkbox"/> Ladera alta |

Pendiente regional

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Plano inundado 0-2% | <input type="checkbox"/> Ondulado 5- 8% | <input type="checkbox"/> Fuertemente escarpado 30-60% |
| <input type="checkbox"/> Plano 0-2% | <input type="checkbox"/> Fuertemente ondulado 8-15% | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ligeramente ondulado 2-5% | <input type="checkbox"/> Moderadamente escarpado 15-30% | |

Pedregosidad superficial:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante > 80% | |

Material parental

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente 0% | <input type="checkbox"/> Muy poca 0-2% |
| <input type="checkbox"/> Poca 2-5% | <input type="checkbox"/> Común 5-15% | <input type="checkbox"/> Mucha 15-40% |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante 40-80% | <input type="checkbox"/> Predominante >80% | |

Roccosidad superficial

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> No determinada | <input type="checkbox"/> Ausente (0%) | <input type="checkbox"/> Muy poca (0-2%) |
| <input type="checkbox"/> Poca (2-5%) | <input type="checkbox"/> Común (5-15%) | <input type="checkbox"/> Mucha (15-40%) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abundante (40-80%) | <input type="checkbox"/> Predominante (<80%) | |

Drenaje superficial

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Deficiente: El agua permanece en la superficie y gran parte del terreno está saturado durante más de 30 días |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lento: El agua drena lentamente, pero la mayor parte del terreno no tiene agua durante 30 días |
| <input type="checkbox"/> Moderado: El agua drena bien sin ser excesiva, ninguna parte tiene agua por más de 48 hrs. |
| <input type="checkbox"/> Rápido: El exceso de agua drena rápidamente aún en épocas de alta precipitación |
| <input type="checkbox"/> Excesivo: El agua drena muy rápidamente, el terreno no soporta el crecimiento de plantas de raíces cortas. |

Duración de la inundación

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de un día | <input type="checkbox"/> De 1 a 15 días | <input type="checkbox"/> De 15 a 30 días |
| <input type="checkbox"/> De 30 a 90 días | <input checked="" type="checkbox"/> De 90 a 180 días | <input type="checkbox"/> De 180 a 360 días |

Mes de inicio de la inundación

Frecuencia de la inundación

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mensual | <input type="checkbox"/> Bianual | <input type="checkbox"/> Una vez cada 2-5 años |
| <input type="checkbox"/> Una vez c/5 – 10 años | <input type="checkbox"/> Rara, menos de una vez c/10 años | <input type="checkbox"/> Desconocida |

Tipo de erosión / sedimentación

- | | | |
|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Sin evidencias | <input type="checkbox"/> Erosión laminar | <input type="checkbox"/> Erosión en surcos |
| <input type="checkbox"/> Erosión en cárcavas | <input type="checkbox"/> Erosión en túneles | <input type="checkbox"/> Sedimentación por agua |
| <input type="checkbox"/> Erosión hídrica y eólica | <input type="checkbox"/> Sedimentación eólica | <input type="checkbox"/> Erosión y sedimentación eólica |
| <input type="checkbox"/> Arena móvil | <input type="checkbox"/> Sedimentación de sales | <input type="checkbox"/> Erosión desconocida |
| <input type="checkbox"/> Deslizamiento | <input type="checkbox"/> Movimiento de rocas | <input type="checkbox"/> Gravitacional |
| <input type="checkbox"/> Antrópica | | |

Área afectada por la erosión

- 0 – 5% 5 – 10% 10 – 25%
 25 – 50% Más del 50%

Grado de la erosión

- Ligera, Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial
 Moderada, Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizonte superficial.
 Severa, Horizonte superficial completamente removido o cubiertos por material.
 Extrema, Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.

Profundidad radicular

- Muy superficial, < 30 cm. Superficial, 30 – 50 cm. Moderadamente profunda, 50–100 cm.
 Profunda, 100 – 150 cm. Muy profunda, > 150 cm.

Superficie cubierta por mantillo

- Ausente Baja (0–5%) Moderada (5–10%)
 Abundante (15–30%) Muy abundante (30–80%) Dominante (80–100%)

Mantillo superficial

- Ausente Vegetación natural Pastizal
 Agrícola Excrementos Lignificado

Color superficial del suelo

- Negro Gris Blanco
 Ocre amarillento Rojizo Pardo
 Otro

Profundidad del suelo

- Sobre la roca Somero (menor de 10 cm.) Moderado (10-50 cm.)
 Profundo (50-100 cm.) Muy profundo (más de 100 cm.)

Ponderación				Observaciones			
Morfología	5	3	1	Áreas que presentan una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros			
Vegetación	5	3	1				
Hidrología	5	3	1				
Color	5	3	1				
				Recomendaciones			
Fondo escénico	5	3	0				
Rareza	6	2	1				
Actividades humanas	2	1	0				
Total	26						

Estatus del paisaje

Climax	Para climax	Degradado	Degradado progresivo	Degradado regresivo
--------	--------------------	-----------	----------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001)

Sin degradación	Baja	Media	Alta
-----------------	-------------	-------	------

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

Cuerpos de agua

cercanos: _____

Ubicación geográfica de sitios arqueológicos: _____

Nombre: _____

Actividades productivas: _____

Recomendaciones y Observaciones generales: _____

Zona de recarga hidrológica _____