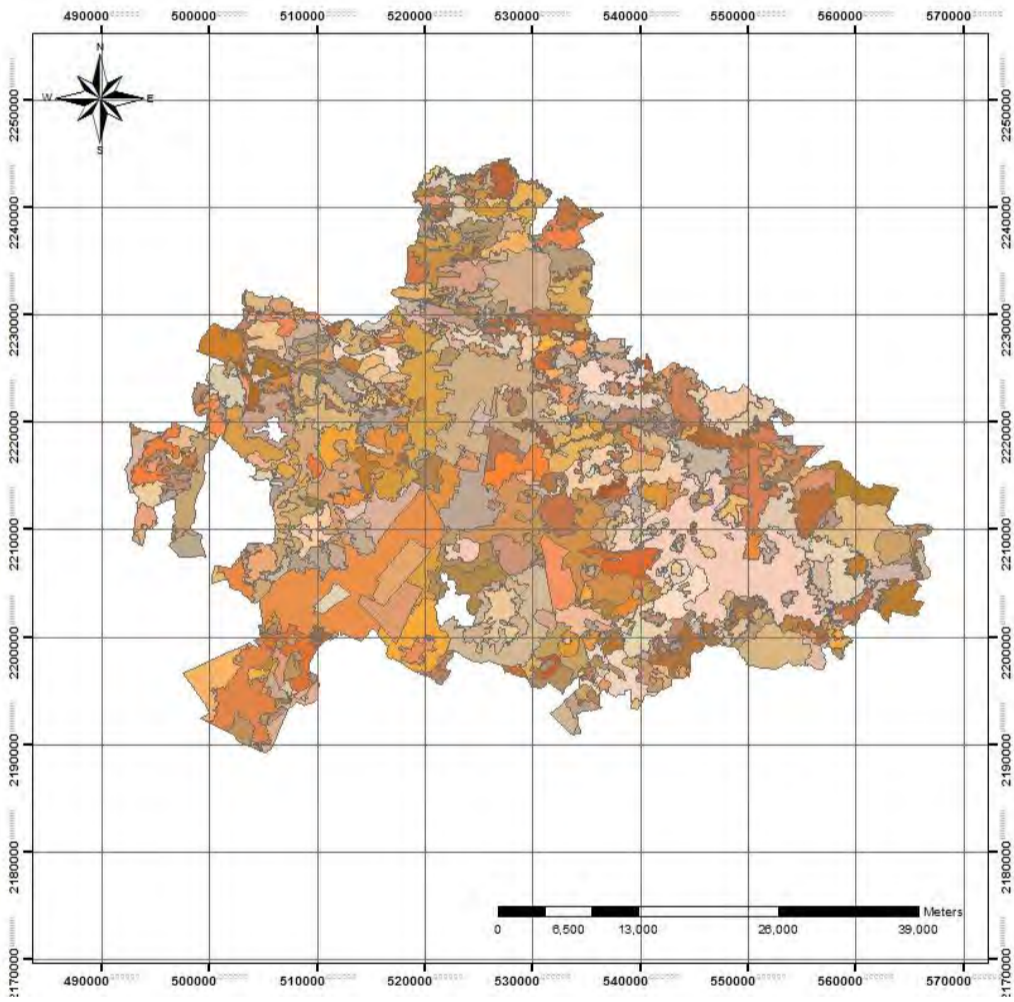


Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Pachuca – Tizayuca.



Lic. José Francisco Olvera Ruiz

Gobernador Constitucional del Estado de Hidalgo

Lic. Honorato Rodríguez Murillo

Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo

Biol. José Luis Benítez Gil

Subsecretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo

C.P. Federico Vera Copca

Delegado Federal de la SEMARNAT

Ing. Arturo Islas Islas

Director de Recursos Naturales de la SEMARNATH

Ing. Vicente Escalante Richards

Sub-director de Ordenamiento Ecológico de la SEMARNATH

Coordinador General

Dr. Valentino Sorani Dalbón

Compilación, revisión y soporte técnico

Lic. Álvaro Rojas Castilla

Biol. Gustavo Rodríguez Gallegos

Biol. Alejandro Peláez Goycochea

Biol. Martha Estrada Martínez

Ing. Francisco Lechuga González

Biol. Rosalba Vargas Cruz

Biol. Daniel Alatorre Morales

Contenido General

Antecedentes

CARACTERIZACIÓN

Ubicación del Área de Estudio

Componente Físico

Geología

Edafología

Geomorfología

Clima

Regiones Hidrológicas

Biodiversidad

Especies en Riesgo

Fauna Silvestre

Áreas Naturales Protegidas

Componentes Socioeconómicos

Población

Vivienda

Agua Entubada

Drenaje

Energía Eléctrica

Manejo de los residuos Sólidos Municipales

DIAGNÓSTICO

Análisis de Aptitud

Conflictos Ambientales

PRONÓSTICO

Escenario Tendencial

Escenario Contextual

Escenario Estratégico

Imagen Objetivo

PROPUESTA

Unidades de Gestión Ambiental (UGA's)

Políticas Ambientales

Estrategias

Acciones

Criterios de Regulación Ecológica

Usos de Suelo

Estrategias de Minería

Criterios de Regulación Minera

Mapa del Modelo

Fichas de las UGA's

ANTECEDENTES

El presente estudio, elaborado por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, es parte de la fase de formulación derivada de la decisión tomada por la autoridad competente, en este caso la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo, de modificar el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca-Tizayuca vigente, decretado en el 2004, y llevar a cabo su actualización. Por el tiempo transcurrido, el Ordenamiento vigente requiere de esta actualización por el surgimiento de nuevos conflictos ambientales en el área de ordenamiento ecológico derivados del crecimiento urbano y de la consecuente necesidad de nuevos proyectos de infraestructura y equipamiento, así como por la presión sobre el territorio provocada por la necesidad de vivienda asociada al crecimiento poblacional en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Los lineamientos y estrategias ecológicas tienen que ser evaluados y en su caso adaptados a la nueva realidad. A partir de una rápida interpretación visual, se nota que el cambio de uso del suelo ha afectado la vegetación natural, en particular los ecosistemas frágiles de matorrales, lo que lleva a una degradación del suelo y a una disminución de la recarga de los acuíferos.

El presente estudio se basa en la metodología prevista por el manual del proceso de ordenamiento (SEMARNAT, 2007) y los términos de referencia emitidos por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

CARACTERIZACIÓN

La etapa de caracterización tiene por objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico (sectorial) del área de estudio.

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Región Valle Pachuca - Tizayuca se ubica al sur de la entidad, en el Sistema Volcánico Transversal (SVT) que atraviesa a la República Mexicana de oeste a este (Figura 1). Está constituida por montañas que regulan el clima y favorecen la recarga de acuíferos.

La altitud promedio en la región es de 2,400 metros sobre el nivel del mar. El área en estudio se encuentra ubicada entre los 20° 17' 02" y los 19° 47' 02" de latitud norte y los 98° 43' 00" y 98° 57' 08" de longitud oeste (OET, 2004).



Figura 1. Localización del área de estudio

La región está integrada por los municipios: Epazoyucan, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Tizayuca, Tolcayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán de Juárez y Zempoala, ocupando una superficie 2,105.99 km² que representa el 10.1 % de la superficie estatal (Figura 2).

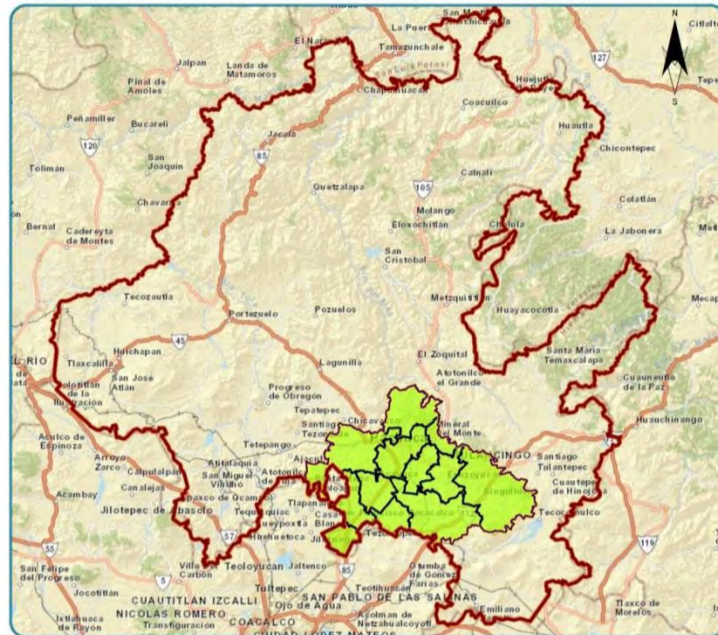


Figura 2. Ubicación del área de estudio con respecto al Estado de Hidalgo.

Tabla 1. Superficie de los municipios de área de estudio a partir del límite geoestadístico del INEGI.

Municipio	Área (ha)	Porcentaje del área de ordenamiento ecológico
Epazoyucan	13,903.60	6.60
Mineral de la Reforma	10,734.63	5.10
Mineral del Chico	19,271.31	9.15
Mineral del Monte	5,422.74	2.57
Pachuca de Soto	16,428.73	7.80
San Agustín Tlaxiaca	30,341.11	14.41
Singuilucan	41,463.99	19.69
Tizayuca	7,896.22	3.75
Tolcayuca	11,798.75	5.60
Villa de Tezontepec	9,302.39	4.42
Zapotlán de Juárez	11,838.05	5.62
Zempoala	32,197.86	15.29
Total	210,599.40	100.00

Fuente: Anuarios Estadísticos del INEGI

Los límites del área de estudio corresponden a la superficie decretada como área de ordenamiento ecológico de la región Valle Pachuca Tizayuca, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo con fecha del 10 de junio de 2004, en donde se utilizaron los límites geoestadísticos básicos definidos por el INEGI en el año 2000.

COMPONENTE FÍSICO

GEOLOGÍA

El área de estudio se localiza en la porción centro-meridional del Estado de Hidalgo y comprende extensas planicies donde sobresalen pequeñas estructuras volcánicas (conos cineríticos, pequeños volcanes y domos) y pequeñas serranías, sobre todo en su porción septentrional. Las primeras son de origen aluvial y lacustre, ligeramente inclinadas y se disponen entre la base del piedemonte y las estructuras volcánicas, o también entre éstas (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2004).

ESTRATIGRAFÍA

La distribución de las rocas en la región es concordante con la distribución de las provincias geológicas anteriormente citadas. Así, la porción meridional está caracterizada por la presencia de rocas volcánicas (andesitas y basaltos) y piroclásticas (tobas andesíticas) del Terciario y Cuaternario, relacionadas con la actividad volcánica de la faja volcánica Transmexicana. Sin embargo, existen complejos de domos riolíticos - dacíticos-andesíticos en la porción meridional del área de estudio que corresponden al complejo dómico de la sierra de Los Pitos (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2004).

EDAFOLOGÍA

El suelo constituye el sustrato básico para actividades productivas como la agropecuaria y la forestal; su extensión y calidad son factores que determinan su capacidad productiva. El desarrollo del suelo depende de cuatro factores: adición, pérdida, transformación y transferencia. La **adición** es considerada como la incorporación de materia orgánica e inorgánica al suelo; la **pérdida** se relaciona al lavado de elementos constitutivos del suelo por efecto del drenaje; **transferencia** se refiere a los movimientos de partículas de tamaño coloidal o arcilla debido a procesos físico-químicos dentro del suelo; y la **transformación** comprende la formación de nuevos materiales o compuestos secundarios a partir del material original.

CARACTERÍSTICA DE LOS SUELOS

Las principales unidades de suelo de acuerdo a la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB-1999), se presentan en la Tabla 2

Tabla 2. Porcentaje de grupos de suelo (Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 2007) existentes en el área de ordenamiento

Grupos de suelo	Porcentaje en el área de estudio	Grupo y calificador	Porcentaje en el área de estudio
Andosol	0.1	Andosol háplico	0.1
Cambisol	2.7	Cambisol éutrico	2.7
		Cambisol húmico	< .1
Cuerpo de agua	0.1	Cuerpo de agua	0.1
Leptosol	14.3	Leptosol calcárico	0.3
		Leptosol éutrico	13.9
		Leptosol lítico	0.2
Luvisol	5.8	Luvisol crómico	2.2
		Luvisol esquelético	3.0
		Luvisol háplico	0.7
Phaeozem	55.9	Phaeozem calcárico	7.1
		Phaeozem háplico	1.2
		Phaeozem húmico	< .1
		Phaeozem léptico	16.2
		Phaeozem lúvico	6.2
		Phaeozem petrodúrico	24.8
Planosol	0.5	Planosol mólico	0.5
Regosol	9.2	Regosol dístrico	5.9
		Regosol éutrico	3.3
Umbrisol	4.8	Umbrisol húmico	3.8
		Umbrisol páquico	1.0
Vertisol	4.5	Vertisol éutrico	0.7
		Vertisol húmico	0.3
		Vertisol pélico	3.5
Zona urbana	2.0	Zona urbana	2.0

Fuente: Cálculos derivados del mapa edafológico elaborado para este proyecto.

Los grupos de suelos con mayor superficie son los Phaeozems que cubren el 55.9% del área de ordenamiento. Le siguen en orden de importancia con base en la superficie los leptosoles con el 14.3% y los regosoles con el 9.2%. Los otros grupos de suelo presentes son los cambisoles, luvisoles, planosoles, umbrisoles y vertisoles. Estos grupos se describen a continuación.

GEOMORFOLOGÍA

Aun cuando el estado de Hidalgo es de dimensiones modestas, existe una gran diversidad en su relieve debido a que se encuentra comprendido dentro de tres provincias fisiográficas, que son: Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y Llanura Costera el Golfo de México.

Como se puede apreciar en la Tabla 3, dentro del territorio estatal predominan las montañas, altiplanos y mesetas en un 91% de su área total, y el resto se encuentra ocupado por pequeñas elevaciones (6%) y llanuras (3%). Debido a que la mayor parte del estado se encuentra por

encima de los 1 700 m sobre el nivel medio del mar, los procesos erosivos se encuentran asociados a condiciones climáticas subtropicales y templadas.

Tabla 3. Porcentaje de pisos altitudinales en el estado de Hidalgo

Altitud (msnm)	Área (km2)	% del área estatal
< 200	635	3.00
200 - 500	1 201	5.70
500 – 1000	1 732	8.24
1000 – 1 700	3 619	17.23
1 700 – 2 500	11 080	52.76
2 500 – 3 000	2 688	12.80
> 3 000	45	0.20

Fuente: Cartas topográficas del INEGI

CLIMA

El comportamiento climático de la región en estudio, ubicada en su mayor parte dentro de la cuenca de México y la porción norte en la parte alta de la cuenca del río Amajac, está regido por masas de aire marinas, continentales y de circulación superior, influidas tanto por su ubicación geográfica dentro de la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), como por su posición altitudinal al centro y sur por arriba de los 2,200 msnm, mientras que al norte por arriba de los 1,500 msnm. Esta dinámica atmosférica se presenta tanto en lugares tropicales como en templados y se caracteriza porque se presentan dos máximos térmicos y dos periodos de precipitación característicos de los tropicales, mientras que el rango térmico es característico de los templados.

En la Figura 3 se presenta el mapa de climas (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2004).

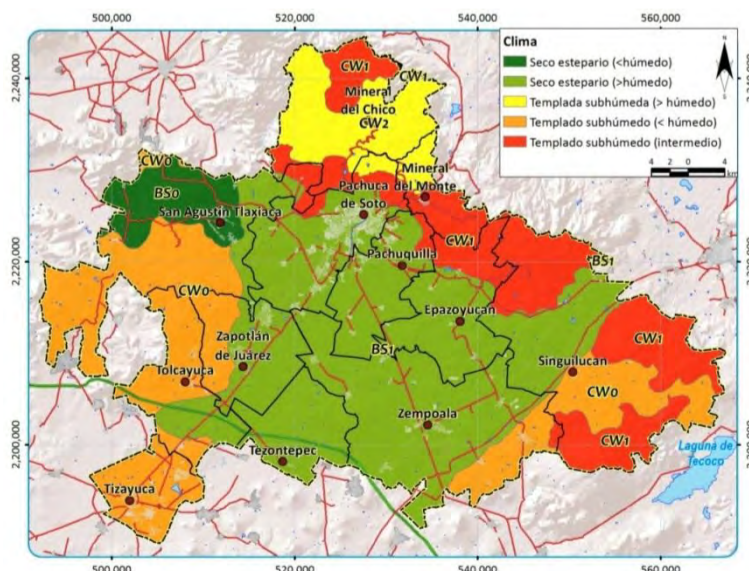


Figura 3. Mapa de climas del área de ordenamiento ecológico y territorial

REGIONES HIDROLÓGICAS

De acuerdo con el mapa de división hidrológica del Estado de Hidalgo (S.R.H.-1976), el área de estudio queda comprendido en la Región Hidrológica (RH-26) Río Panuco, subcuencas Río Amajac (26A-4j) y Río de las Avenidas (26B –1c) respectivamente, cuya superficie se extiende de norte a sur desde Mineral del Chico hasta las inmediaciones de Tizayuca y Zumpango en el Estado de México.

SUBCUENCAS

La región de estudio se ubica al región ecológica RH26 del Pánuco en la Cuenca del Río Moctezuma, considerando la división de cuencas de la CNA. La subcuenca con mayor superficie es la subcuenca del río Tezontepec que incluye el 61.8% del área de ordenamiento ecológico. Le sigue en orden de importancia la subcuenca del río Actopan, con el 11%, del río Amajac con el 9.8% y del río Metztlán con el 9.3% (Tabla y Figura 43).

Tabla 4. Subcuencas del área de ordenamiento

SUBCUENCA	Superficie(ha)	Porcentaje (%)
L. Tochac y Tecocomulco	5,976	2.8
R. Tezontepec	130,129	61.8
R. Amajac	20,731	9.8
R. Actopan	23,233	11.0
R. Salado	7,002	3.3
R. Tula	3,898	1.9
R. Metztlán	19,621	9.3

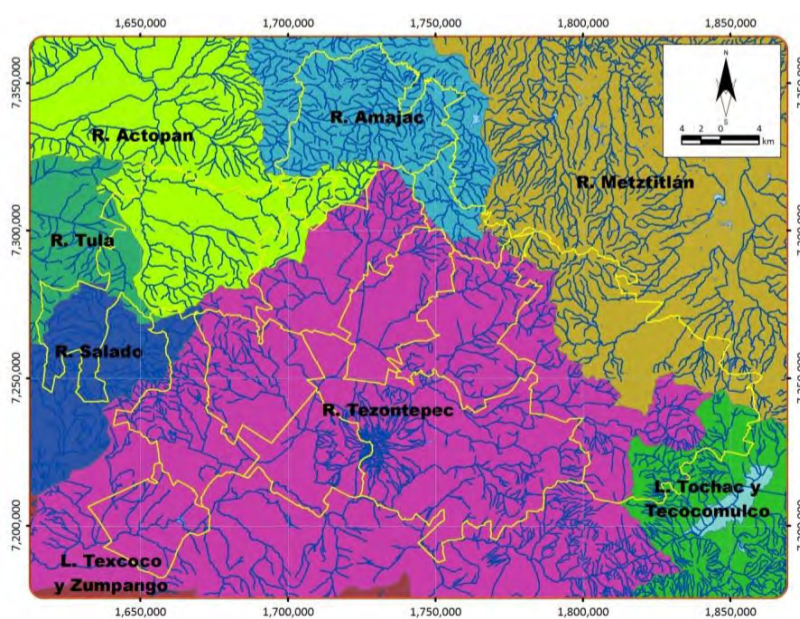


Figura 43. Mapa de subcuencas del área de ordenamiento.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

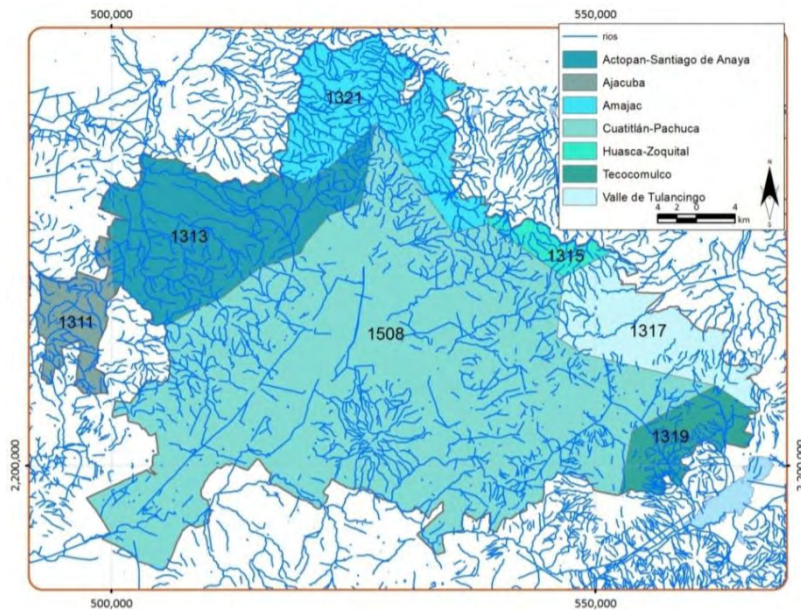


Figura 5. Ubicación aproximada de los acuíferos del área de ordenamiento, con clave de la CONAGUA.

En la Tabla se indican los acuíferos, su clave, su superficie total y la región hidrológica, subregión, cuenca y subcuenca a la cual pertenecen.

Es interesante notar como el área tiene una influencia por la circulación de los acuíferos muy extensa. Sumando las áreas totales de los acuíferos y a reserva de evaluar circulación de agua afuera del área de ordenamiento el área potencial de influencia es de 7,657 Km² lo que representa una superficie 3.6 veces mayor del área de ordenamiento.

Tabla 5. Acuífero del área de ordenamiento

Nombre	Clave CONAGUA	Superficie total del acuífero (Km ²)	Superficie en el área de ordenamiento (Km ²)	% del acuífero en el área de ordenamiento	Región
Cuautitlán-Pachuca	1508	2850	1305.1	45.8	Región Hidrológica No. 26 "Alto Pánuco".
Huasca-Zoquital	1315	467	31.1	6.7	Región Hidrológica No. 26, Río Pánuco, Cuenca del Río Moctezuma, subcuenca del río Moctezuma
Amajac	1321	1411	201.2	14.3	Región Hidrológica RH 26 Río Pánuco, Cuenca del Río Moctezuma, subcuenca del Río Amajac.
Actopan-Santiago de Anaya	1313	1072	279.8	26.1	Región Hidrológica RH26, Parcial, del "Alto Pánuco", Cuenca del Río Tula.
Tecocomulco	1319	564	77.0	13.7	Región Hidrológica XIII Cuenca del Valle de México Cuenca Alta del Río

Nombre	Clave CONAGUA	Superficie total del acuífero (Km ²)	Superficie en el área de ordenamiento (Km ²)	% del acuífero en el área de ordenamiento	Región
Valle de Tulancingo	1317	1021	143.0	14.0	Pánuco Región Hidrológica No. 26 "Cuenca del Río Pánuco" Subregión Alto Pánuco del Río Moctezuma Parte Alta de la Cuenca del Río Metztlán
Ajacuba	1311	272	68.6	25.2	Región Hidrológica 26 Pánuco. Subregión Río Tula. Cuenca del Río Tula

Tabla 6. Porcentaje de cobertura por municipio de los acuíferos del área de ordenamiento

Municipio	Acuífero						
	1313	1311	1315	1317	1319	1321	1508
Mineral del Chico	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	84.9	4.0
Mineral del Monte	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	63.2	30.8
San Agustín Tlaxiaca	72.5	22.6	0.0	0.0	0.0	0.9	4.0
Pachuca de Soto	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	81.6
Mineral de la Reforma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Singuilucan	0.0	0.0	5.9	34.5	18.6	0.0	41.0
Epazoyucan	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	97.6
Tolcayuca	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.5
Zapotlán de Juárez	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.6
Zempoala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Villa de Tezontepec	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Tizayuca	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Total	13.3	3.3	1.5	6.8	3.7	9.6	62.0

BIODIVERSIDAD

ESPECIES EN RIESGO

En la región de estudio hay 15 especies consideradas bajo alguna categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 7. Especies vegetales consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
Agavaceae	<i>Furcraea bedinghausii</i> C. Koch	Palmita, shishe	A	Mc, Mm, Ep, Sg
Cactaceae	<i>Echinocereus pulchellus</i> (Mart.) K. Schum.	S.D	Pr	Pa, Mm
Cactaceae	<i>Mamillaria aureiceps</i> (Lem.) Brit. & Rose	S.D	A	Mr
Cactaceae	<i>Stenocactus coptonogonus</i> (Lem.) A. Berger	S.D	Pr	Pa, Ep, Zp

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
Crassulaceae	Echeveria elegans Rose (Echeveria secunda Booth)	Conchita, oreja de ratón, siempreviva	P	Mc, Pa, Ep
Cupressaceae	Cupressus lusitanica Mill.	Cedro blanco	Pr	Mc, Mm
Cupressaceae	Juniperus monticola Martínez	Cedrón	Pr	Mc, Pa, Mm
Ericaceae	Comarostaphylis discolor (Hook.) Diggs	Madroño borracho	Pr	Mc, Pa, Mm, Ep
Gentianaceae	Gentiana spathacea H.B.K.	Flor de hielo, flor de los hielos	Pr	Mc, Pa, Mm, Ep
Lauraceae	Litsea glaucescens H.B.K.	Laurel	P	Mc, Mm
Leguminosae	Trifolium wormskioldii Lehm.	S.D	A	Mm
Nolinaceae	Dasyliirion acrotriche (Schiede) Zucc.	Cucharilla	A	Mc, Pa, Ep, Zp, ZJ, To, Vt
Pinaceae	Pseudotsuga macrolepis Flous	Romerillo	Pr	Mc, Pa, Ep
Pyrolaceae	Hypopithys multiflora Scop. (Monotropa hypopitys L.)	S.D	Pr	Mc, Ep
Taxaceae	Taxus globosa Schlecht.	Tejo	Pr	Mc, Ep

Notas: Mineral del Chico= Mc; San Agustín Tlaxiaca = St, Pachuca de Soto = Pa; Mineral del Monte = Mm; Mineral de la Reforma = Mr; Epazoyucan = Ep; Singuilucan = Sg, Tizayuca = Tz; Tolcayuca = To; Zapotlán de Juárez = Zj; Villa de Tezontepec = Vt; Zempoala = Zp Categorías: A= amenazada, Pr=Sujeta a protección especial P= Peligro de extinción S.D= Sin Definir

FAUNA SILVESTRE

La fauna de esta zona está determinada por factores abióticos, bióticos e históricos. Entre los abióticos más relevantes están el clima y la composición del suelo. El clima, por ejemplo, determina la disponibilidad de agua y la aparición de componentes importantes de los nichos ecológicos que usaran los animales; por su parte, la composición del suelo determina la disponibilidad de nutrientes y tipo de plantas que estarán presentes. Entre los factores bióticos que determinan la fauna de un lugar destaca la presencia de otras especies en la zona (por ejemplo plantas asociadas a un tipo de vegetación), la interacción con estas especies (e.g., herbivoría, depredación, competencia, parasitismo, mutualismo) y la interacción con sus recursos alimenticios. Por último, los efectos históricos en la fauna de un lugar pueden ser divididos en efectos naturales y humanos. Los efectos naturales tienen que ver con los procesos geológicos (como la tectónica de placas) que han determinado la presencia de una especie en el sitio, y los efectos humanos tienen que ver con el uso que se le hemos dado a las especies o a su medio ambiente. En tiempos recientes el efecto de la actividad humana ha llegado a ser un factor importante que determina la presencia de una especie en un lugar. Esto es debido a que las actividades humanas como caza, tala, uso del agua, ganadería, agricultura e industria tienen un efecto sobre las especies de fauna presentes en el sitio en que se realizan. De esta forma, al determinar la fauna presente en un sitio es factible intuir el efecto que las actividades humanas han tenido en ella, y por lo tanto determinar el grado de conservación de la zona estudiada.

Es importante mencionar que para la caracterización faunística del área de estudio se elaboró un mapa de fauna, evaluando el grado de conservación de los cinco grupos faunísticos de especies identificados: coleópteros, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, presentes en las diferentes zonas, corroborando en forma física determinadas zonas. Estos elementos de información, cartográfico y

físico, junto con la de vegetación primaria y uso del suelo, permitieron a su vez determinar el grado de conservación de la zona.

Se encontró que la fauna está asociada a nueve tipos de vegetación en el área del ordenamiento. Estos tipos de vegetación son:

- (i) Matorral xerófilo
- (ii) Bosque de encino
- (iii) Matorral de encino
- (iv) Bosque de oyamel
- (v) Bosque de pino
- (vi) Bosque de pino-encino
- (vii) Bosque de táscate
- (viii) Pastizal
- (ix) Áreas de cultivo o deforestadas.

Para conocer más detalles relacionados con la flora de los primeros siete tipos de vegetación se deben consultar la sección de vegetación. En el caso de los dos últimos tipos de vegetación se deben consultar las cartas de uso del suelo.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En la zona de estudio se encuentran las áreas naturales protegidas de 1) Parque Nacional El Chico, 2) Parque Ecológico Cubitos, 3) Bosque del Hiloche y 4) Cerro del Lobo que poseen las categorías de protección: Parque Nacional, Parque Estatal, Reserva Ecológica Municipal y Terrenos de interés público, respectivamente (Tabla y Figura).

PARQUE NACIONAL EL CHICO

El Parque Nacional El Chico presenta una singular belleza escénica por su relieve montañoso, surcado por activo drenaje fluvial y recubierto con exuberante bosque de oyamel (*Abies religiosa*), en su conjunto conforma un mosaico natural que amalgama sobresalientes y distintivos rasgos físicos y biológicos plasmados en geoformas de gran belleza escénica como peñascos, valles y cañadas.

La flora vascular del parque es rica y variada, debido a las características ambientales que presenta, su flora está compuesta aproximadamente por 545 especies de las cuales ocho se encuentran en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además en el área se distribuyen seis géneros de coníferas de los nueve representados en México, tales como *Abies*, *Pinus*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Taxus* y *Pseudotsuga*.

El Parque al estar ubicado en el extremo Occidental de la Sierra de Pachuca, sus altitudes varían desde los 2 320 msnm en la porción Norte hasta los 3 090 msnm en la porción Sur, así como los particulares rasgos fisiográficos, permiten una alta diversidad del hábitat para la vida silvestre.

Actualmente se distribuyen aproximadamente 97 especies de fauna, de las cuales, 16 se encuentran en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; siendo en su mayoría anfibios y reptiles con siete especies en cada grupo.

PARQUE ECOLÓGICO CUBITOS

El programa de ordenamiento urbano de la zona conurbada Pachuca-Mineral de la Reforma publicado el 28 de marzo de 1994, consideraba que los cerros de Cubitos y el Zopilote, por su importancia ecológica, deberían ser declarados como área natural protegida. En contraste, es solamente hasta el 30 de diciembre del 2002 que se decreta como área natural protegida con categoría de Parque Estatal, con una extensión de aproximadamente 90.4 ha, bajo el nombre de Parque Ecológico Cubitos, ubicado en la zona conurbada de la ciudad de Pachuca con Mineral de la Reforma.

En el Parque predomina la vegetación de matorral xerófilo (micrófilo, rosetófilo y crassicaule). Existe una importante variedad de flora con 141 especies, 101 géneros y 37 familias. Las especies se clasifican según la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujetas a protección especial (4), en peligro de extinción (2) y amenazadas (7). De acuerdo al Programa de Manejo, la fauna silvestre registra por grupos a los anfibios con 2 especies, 2 géneros y 2 familias; los reptiles con 6 especies, 5 géneros y 4 familias; las aves con 23 especies, 22 géneros y 14 familias; y los mamíferos con 20 especies, 17 géneros y 7 familias. De estas las especies que clasifican en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 5 son amenazadas, 2 sujetas a protección especial, una en peligro de extinción y una rara. Asimismo, existen registros de especies para las familias lepidopteros, arácnidos y abejas.

La problemática del Parque incluye aspectos de erosión de suelos, invasión de fauna nociva, y principalmente, en la zona de influencia existe una fuerte presión demográfica.

BOSQUE DEL HILOCHE

El 16 de diciembre de 1996 se publicó en el Periódico Oficial el decreto para declarar la protección del área natural de dominio municipal conocida como “Bosque del Hiloche”, mismo que contiene las disposiciones de observancia obligatoria en la prohibición de la construcción o edificación con fines habitacional, comercial e industrial dentro del área citada. Este decreto, tuvo la finalidad de detener el proceso de invasión de asentamientos humanos irregulares en detrimento del área natural boscosa.

Sin embargo, la inobservancia a estas disposiciones, derivó en la expansión urbana de la cabecera municipal hacia el área de Bosque del Hiloche.

Por lo tanto, dos años después, con fecha 10 de octubre de 1998 se declara el área natural de dominio municipal Bosque del Hiloche como Reserva Ecológica del municipio de Mineral del Monte.

Esta reserva está ubicada en el extremo occidental de la Sierra de Pachuca, ocupando una superficie total de 112-26-66 ha, cuya zona núcleo ocupa 87-64-99 ha y de amortiguamiento 24-61-67 ha, en la última área corresponde la zona de invasión de asentamiento del Real del

Monte. La reserva persigue entre otros objetivos, proteger y rescatar la diversidad biológica del área, así como genera una opción alternativa para la recreación al aire libre.

Históricamente el Bosque el Hiloche ha despertado ambiciones que han pretendido sobreexplotarlo y cambiar su uso forestal, fundamentalmente pretendiendo establecer construcciones, sin embargo existe el interés por parte de la población local por su restauración, conservación y protección, por este motivo este bosque ha pasado por diversos tipos de protección hasta llegar a ser decretado como Parque Estatal el 06 de septiembre de 2004, ocupando una superficie de 99.88 ha.

PARQUE ECOLÓGICO CERRO EL TECAJETE

El Parque ecológico estatal Cerro el Tecajete fue decretado el 09 de Enero del 2009 asignándole una superficie de 154.31 ha., perteneciente al municipio de Zempoala. Localizado en el cerro San Rafael, al norte de Santa María Tecajete; es una elevación muy denudada con pendientes suaves entre 2 y 10° formada por flujos de andesita basáltica antigua y reciente, los suelos están constituidos de la parte media a la superior, la conforman Regosol léptico con Leptosol lítico; y en la parte baja circundando a todo el cerro se cuenta con Cambisol háplico con Phaeozem háplico. El uso del suelo es matorral xerófilo con matorral de Quercus. (UAEH, 2000)

Como parte de la problemática dentro de la reserva, se identifica la pérdida de superficie boscosa (cambio de uso de suelo), contaminación por residuos sólidos, erosión y compactación de suelos, desorden ecoturístico, presión demográfica, ausencia de programa de manejo decretado, presencia de plagas forestales y el aprovechamiento de recursos no maderables no controlado.

ZONA DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA CERRO DEL LOBO

El 18 de julio de 1988 el Gobierno del Estado de Hidalgo publicó en el Periódico Oficial, el decreto de expropiación de las fracciones denominadas “Las Lajas” o “Cerro del Lobo”, ubicadas en las inmediaciones del Cerro del Lobo en el municipio de Pachuca; declarándolas como predios de utilidad pública de propiedad estatal. Esta Zona comprende 25.85 ha, que en su mayoría han sido reforestadas. En primera instancia el objetivo de la expropiación es preservar el medio ambiente, regular y controlar los asentamientos irregulares, así como destinar áreas para reserva ecológica. Es importante mencionar, que a la fecha de este decreto, no existía la legislación en materia ambiental que fundamente las categorías de las áreas naturales protegidas, por lo tanto, esta área no clasifica en ninguna categoría dispuesta por la ley aplicable, asumiéndose entonces como Terreno de Interés Público, toda vez que así lo resuelve el decreto. Para otorgarle una clasificación actual, se requiere una modificación al decreto.

ZONA DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA “LA LAGUNILLA”

La Zona de Preservación Ecológica “La Lagunilla” decretada el 12 de abril de 2004, con una superficie de 28.3791 ha, se ubica en la parte SE del Estado de Hidalgo, en la coordenada 20° 04’ 04” latitud norte y 98°28’40” longitud oeste, a 2,460 m.s.n.m. Pertenece territorialmente al

Municipio de Singuilucan y legalmente al Ejido La Lagunilla, Municipio de Tulancingo de Bravo. El estado de tenencia de la tierra es ejidal y el uso del suelo dentro del área es forestal. En el área de influencia de la reserva el uso del suelo es agrícola y urbano.

El tipo de vegetación presente es Bosque de encino, cuya flora está compuesta por 22 especies (arbóreas y arbustivas). De estas especies vegetales no se ha registrado alguna, clasificada por la NOM-59-SEMARNAT-2010. La fauna silvestre está compuesta por 4 especies de reptiles, 5 especies de aves y 7 especies de mamíferos. Se ha registrado 1 especie amenazada, *Phrynosoma orbiculare* (camaleón), según la NOM-59-SEMARNAT-2010.

ZONA DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN “Cerro LA Paila” (Paila-Matías Rodríguez)

La zona de preservación ecológica para el área del ejido Matías Rodríguez, en el Municipio de Singuilucan, fue decretada el 13 de junio del 2005, con una superficie de 24.27 ha.

El 28 de agosto de 2004, en Asamblea General de Ejidatarios se tomaron los acuerdos de que el área de uso común correspondiente al Cerro La Paila-El Susto, Municipio de Singuilucan Estado de Hidalgo, fuera decretado como Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población. Por lo que el Consejo Estatal de Ecología, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco realizaron los trabajos de investigación en el área de referencia, de donde se desprendió la necesidad de planificar y administrar integralmente el cuidado y uso adecuado de los Recursos Naturales que ahí existen, así como preservar los valores naturales y la belleza paisajística, además de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y de establecer una interdependencia racional entre el entorno social y el natural. Y puesto que el área denominada Cerro La Paila-El Susto, de acuerdo a la Ley Ambiental Estatal, cumple con las características requeridas, el 31 de Enero de 2005 se publica su decreto como Área Natural Protegida, en la categoría de Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Tabla 8. Áreas Naturales Protegidas en la Región

Área	Decreto	Superficie (ha)	Tipo de Propiedad	Importancia	Descripción natural	Categoría
Parque Nacional El Chico	6 de julio de 1982	2,739-02-63	Federal, ejidal, comunal y privada	Valor histórico, científico y recreativo, preservar la belleza estética del paisaje y el mejoramiento y la conservación de los ecosistemas.	Clima templado. Bosques de oyamel, pino, pino-encino y encino	Parque Nacional
Parque Ecológico Cubitos	30 de diciembre de 2002	90-40-52.26	Estatal	Fomentar la investigación, minimizar el impacto urbano, ayudar en la recarga de acuíferos, mejorar la belleza estética del paisaje y la recreación.	Clima semiseco templado . Se trata pamtizal inducido y matorral xerófilo de tres tipos: rosetófilo, microfilo y crasicale. Area perturbada.	Parque Ecológico
Bosque del Hiloche	10 de octubre de 1998	112-26-66	Municipal y privada	Fomentar la investigación, minimizar el impacto urbano, controlar la erosión, ayudar en la recarga de acuíferos, mejorar la	Clima templado. Bosques de encino.	Reserva Ecológica Municipal

Área	Decreto	Superficie (ha)	Tipo de Propiedad	Importancia	Descripción natural	Categoría
				belleza estética del paisaje y la recreación.		
Cerro del Lobo	18 de julio de 1988	25.85	Estatal	Preservar el medio ambiente, regular los asentamientos irregulares, así como destinar áreas para reserva ecológica	Sitio semiseco templado. Reforestación con especies introducidas.	Terreno de utilidad pública

Fuente: SEMARNATH 2012.

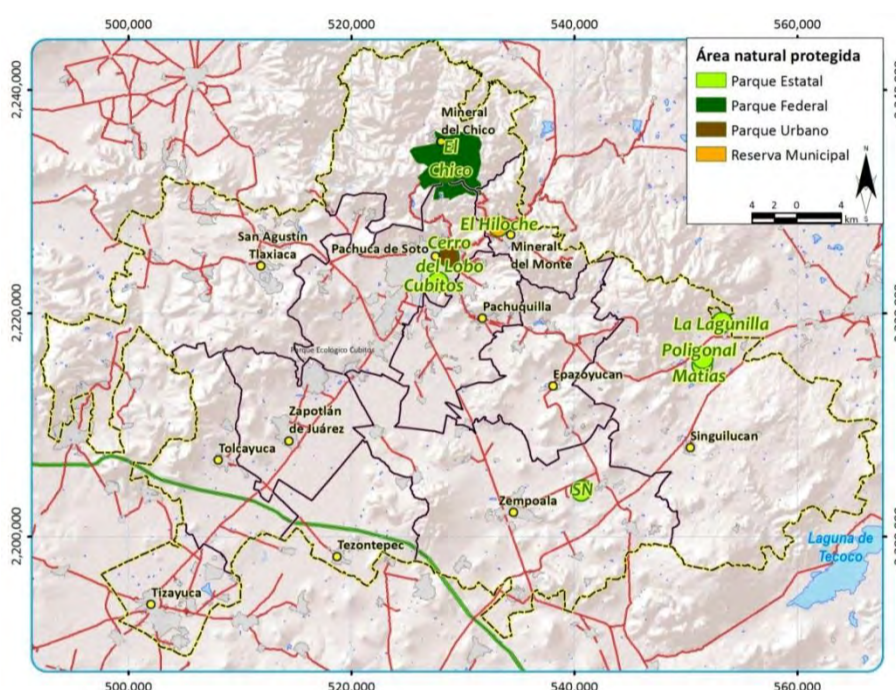


Figura 6. Áreas Naturales Protegidas de la Región

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

POBLACIÓN

En 1970 la población de esta zona sumó los 179,723 habitantes, cifra que representó el 15.1% de la población del estado de Hidalgo. Veinte años después en 1990, esta representación ascendió 3 puntos porcentuales para llegar al 18.1% de la población estatal. En el 2000 el Censo de Población y Vivienda registró 461,947 habitantes en la zona mientras que el Estado de Hidalgo registró 2,235,591 habitantes, por lo tanto la representatividad alcanzó el 20.7%. El censo de Población y Vivienda del año 2010 registró una población estatal de 2,665,018 habitantes y la zona contribuyó con 657,370 habitantes lo que corresponde el 24.7% de la población estatal. Entre 1970 y 2010 la población de la zona de estudio casi se cuadruplicó, mientras que la del estado se duplicó, así Hidalgo creció al 2.0% anual mientras que la zona lo hizo al 3.3% anual en ese período de 40 años.

Los municipios más poblados de esta región son Pachuca de Soto que en el año 2010 concentró el 40.7% de la población de la región, Mineral de la Reforma con 19.4% y Tizayuca con 14.8%. Entre ellos suman el 75% de la población regional, como se presenta en la Figura 7. . Del 25% restante el 10.9% corresponde a Zempoala (6.0%) y San Agustín de Tlaxiaca (4.9%) y el 14.1% queda repartido entre los siete municipios restantes: Zapotlán de Juárez (2.7%), Singuilucan (2.3%), Mineral del Monte (2.1%), Epazoyucan (2.1%), Tolcayuca (2.0%), Villa de Tezontepec (1.8%) y Mineral del Chico (1.2%).

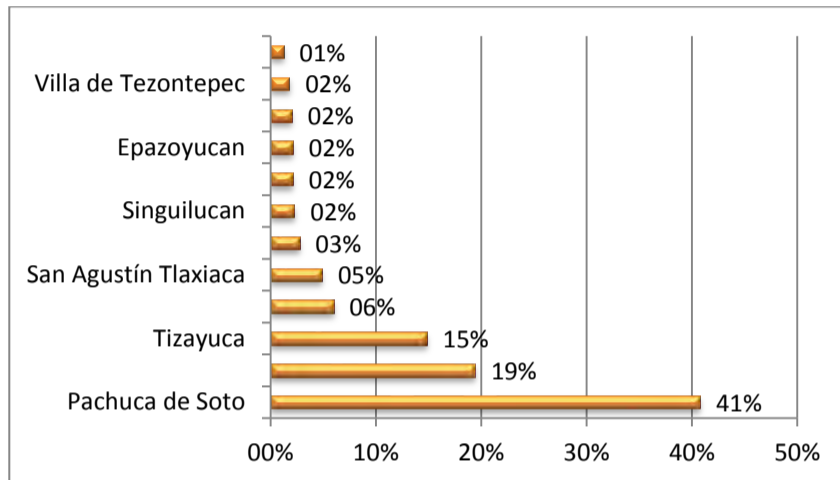


Figura 7. Peso relativo de la población de cada municipio, 2010.

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010.

Como ya se mencionó, en los últimos cuarenta años el ritmo de crecimiento de la población de la Región Valle Pachuca - Tizayuca fue superior que el registrado por el Estado. Entre 1970 y 1990, la tasa de crecimiento anual de la población regional fue de 3.2% promedio anual, mientras que la tasa estatal se ubicó en 2.3% promedio anual. En la década de los noventa la tasa de crecimiento promedio anual (TCPA) de la población de la región disminuyó al 3.1%, mientras que la estatal descendió a 1.7%. Durante la década de 2000 a 2010 la TCPA de la población de la región se incrementó a 3.6% y la registrada por la población estatal se ubicó en 1.8% promedio anual (Figura 8).

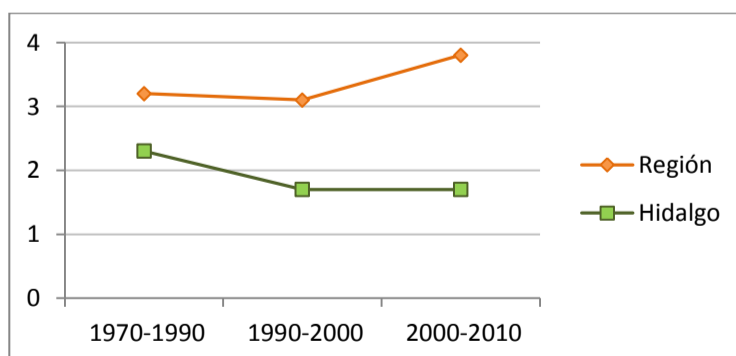


Figura 8. Tasa de crecimiento de la población de la Región Valle Pachuca - Tizayuca y del estado de Hidalgo

Una proyección tendencial que mantenga la dinámica demográfica descrita, implicaría que la región podría ver duplicada su población en 19 años, mientras que el estado podría hacerlo en 41 años.

El ritmo de crecimiento de los municipios de la región no es homogéneo (Figura 9.). Por su parte, los municipios con crecimiento moderado que crecieron a una tasa menor que la T CPA regional pero mayor que la estatal son San Agustín Tlaxiaca (2.8%), Villa de Tezontepec (2.6%), Epazoyucan (2.3%) y Zapotlán de Juárez (1.9%), mientras que, los municipios que crecieron con tasas menores que la del crecimiento estatal fueron Tolcayuca (1.6%), Mineral del Chico (1.3%), Singuilucan (1.1%), Pachuca de Soto (0.9%) y Mineral del Monte (0.7%).

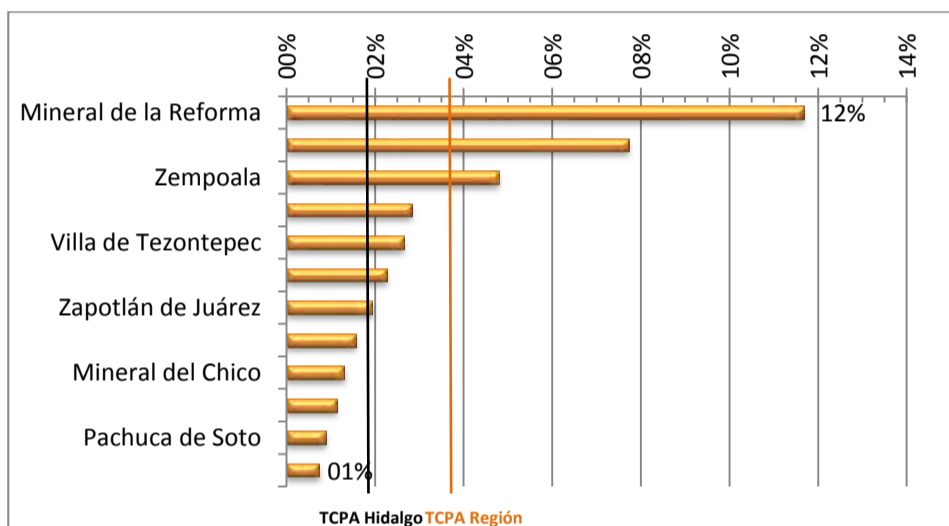


Figura 9. Tasa de crecimiento (TCPA) de la población de los municipios de la Región Valle Pachuca – Tizayuca, 2000 a 2010 comparadas con la TCPA regional y la TCPA estatal.

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010

Los municipios del Valle Pachuca-Tizayuca presentan para el año 2010 diferentes estructuras de población (las pirámides poblacionales de cada uno se presentan en el Anexo 1), aun así todos constan, al igual que la pirámide estatal, de una base poblacional amplia aunque no sobresaliente. La mayoría de los municipios presenta preponderancia de niños entre cinco y nueve años y de jóvenes de 15 a 19 años. La Figura 6 agrupa la estructura demográfica de la región, de ella se determina que la base representa un 37.3% de la población regional, la mayor parte de la población (57.5%) se ubica entre los 20 y los 64 años y un 5.2% es mayor de 65 años.

Respecto a la composición por sexo (Figura), en los primeros cuatro grupos de edad (de 0-4, de 05-09, de 10-14 y de 15-19 años) el número de hombres es mayor que el de mujeres, pero existe un predominio de mujeres en los restantes grupos etarios que se refleja a nivel regional. Para el grupo de 35 a 39 años la proporción de hombres y mujeres presenta la mayor diferencia, mientras que la menor diferencia se da para el grupo de 15 a 19 años. La forma de las gráficas de la estructura etaria y por género en 2010 para el estado y la región, es una señal de la transformación que se está dando y que en el largo plazo generará una pirámide regresiva donde la mayor parte de la población será adulta y económicamente activa.

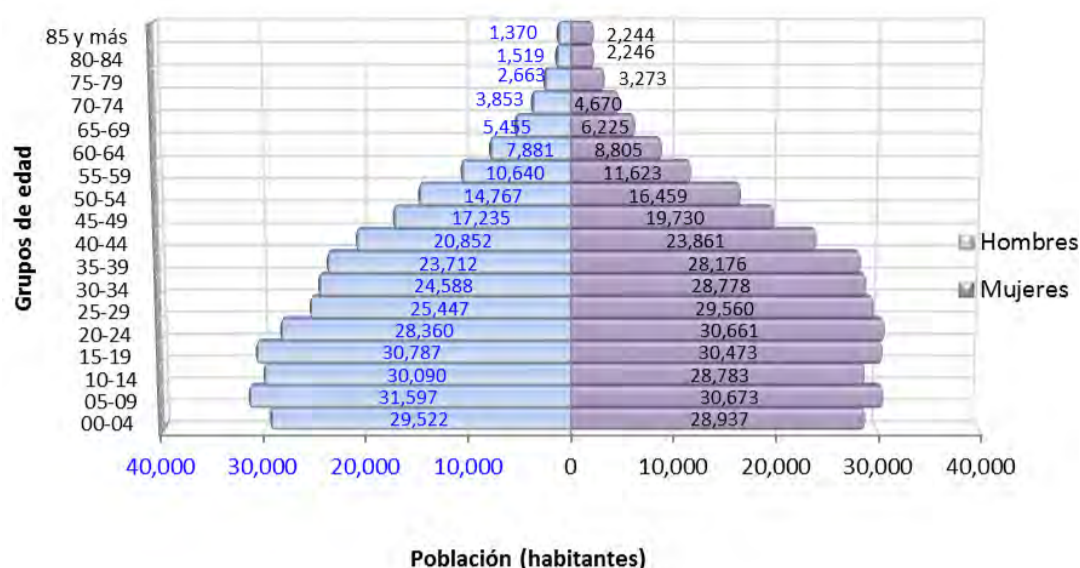


Figura10. Pirámide poblacional de la región Valle Pachuca-Tizayuca.

Fuente: INEGI, 2010

El análisis de la estructura etaria de cada municipio (Tabla) permite agruparlos como sigue: Zapotlán, Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Tolcayuca y Villa de Tezontepec se aproximan a la pirámide estatal. Por su parte, Pachuca, Mineral del Monte y Mineral de la Reforma presentan composiciones similares a la región, aunque este último municipio presenta junto con Tizayuca el más bajo porcentaje (3.3%) de población mayor de 65 años. Mineral del Chico supera la proporción de población infantil, juvenil, adulta y adulta mayor de la región y de Hidalgo. Tizayuca supera la proporción de población infantil, juvenil y adulta de la región y de Hidalgo.

Tabla 9. Peso relativo de la población por grupos etarios, 2010.

Entidad	00 - 19	20 - 64	65 y más
Hidalgo	40.1%	53.3%	6.4%
Región	37.3%	57.5%	5.2%
Pachuca	34.5%	59.7%	5.8%
Mineral del Monte	37.0%	56.8%	6.2%
Mineral de la Reforma	37.5%	59.2%	3.3%
Zapotlán	38.2%	54.7%	7.1%
Epazoyucan	38.3%	54.2%	7.6%
Tolcayuca	38.9%	54.8%	6.3%
Zempoala	39.0%	54.5%	6.4%
San Agustín Tlaxiaca	40.1%	52.9%	7.0%
Singuilucan	40.6%	52.1%	7.3%
Villa de Tezontepec	41.0%	52.8%	6.3%
Mineral del Chico	41.4%	50.6%	8.0%
Tizayuca	41.5%	55.3%	3.3%

En cuanto al índice de dependencia municipal se tiene que los municipios Pachuca y Mineral de la Reforma presentaron en 2010 índices menores a los índices de dependencia de la región (54.7) y del estado (57.5), con 51.4 y 53.4 dependientes por cada 100 personas en edad productiva, respectivamente. El índice de dependencia del resto de los municipios supera los índices de la región y del estado. Singuilucan y Mineral del Chico presentaron los mayores índices de dependencia con 73.2 y 78.5, respectivamente.

VIVIENDA

Durante el año 2010 en el estado de Hidalgo se censaron 669,514 viviendas, el 26.3% de las viviendas del Estado, con un promedio de 3.98, el 26.3% de estas viviendas se encuentra en la región Pachuca-Tizayuca con una ocupación promedio de 3.73 ocupantes por vivienda. Los municipios con mayor número de viviendas son Pachuca y Mineral de Reforma. Se puede decir que en estos dos municipios se ubica el 61.8% de las viviendas de la región. Le sigue Tizayuca con 25,329 con el 14.4% de las viviendas y Zempoala con 10,520 viviendas que representa el 6% de todas las viviendas de la región. La ocupación promedio mínima es de 3.55 ocupantes por vivienda en Mineral de la Reforma y la máxima de 4.2 en Villa de Tezontepec.

Tabla 10. Número de viviendas y número promedio de ocupantes por vivienda en el 2010.

Entidad o municipio	Total viviendas	% respecto a región	Total ocupantes	Promedio ocupantes por vivienda
Hidalgo	669,514		2,664,984	3.98
Región	176,019	26.3%	657,347	3.73
Epazoyucan	3,720	2.1%	13,830	3.72
Mineral de Chico	2,093	1.2%	7,980	3.81
Mineral del Monte	3,360	1.9%	13,862	4.13
Pachuca de Soto	72,920	41.4%	267,845	3.67
Mineral de la Reforma	35,924	20.4%	127,404	3.55
San Agustín Tlaxiaca	7,702	4.4%	32,057	4.16
Singuilucan	3,736	2.1%	14,851	3.98
Villa de Tezontepec	2,775	1.6%	11,654	4.2
Tizayuca	25,329	14.4%	97,457	3.85
Tolcayuca	3,381	1.9%	13,228	3.91
Zapotlán de Juárez	4,559	2.6%	18,036	3.96
Zempoala	10,520	6.0%	39,143	3.72

El tipo de recubrimiento o material del piso en una vivienda es un indicador de bienestar y de calidad de vida de las familias que la habitan. En Hidalgo sólo una cuarta parte de las viviendas tiene algún recubrimiento mientras que un 7% sólo tienen pisos de tierra. En la región Pachuca-Tizayuca hay mejores condiciones socioeconómicas según estos indicadores ya que casi la mitad de las viviendas tienen un recubrimiento en el piso y solo un 3% de las viviendas tienen pisos de tierra. El municipio que tiene más alto nivel de vivienda es Mineral de la Reforma ya que el 65% tienen pisos recubiertos con madera, mosaico u otro. Le sigue Pachuca con 55% y luego Tizayuca, Mineral del Monte y Zempoala con 33%. Los municipios con más bajo nivel de vivienda

son Mineral del Chico con 12%, San Agustín Tlaxiaca con 5% y Singuilucan, Villa de Tezontepec, Epazoyucan y Mineral del Monte con 4%.

Tabla 11. Características del piso de las viviendas en Hidalgo, y de los municipios de la región Pachuca-Tizayuca, 2005-2010.

	Tierra		Cemento o firme		Madera, mosaico u otro recubrimiento	
Hidalgo	47,184	7%	449,199	67%	163,980	24%
Región	4465	3%	85,937	49%	81,075	46%
Epazoyucan	153	4%	2,634	71%	910	24%
Mineral de Chico	260	12%	1,569	75%	244	12%
Mineral del Monte	121	4%	2,107	63%	1,110	33%
Pachuca de Soto	1,639	2%	29,105	40%	40,233	55%
Mineral de la Reforma	538	1%	11,144	31%	23,350	65%
San Agustín Tlaxiaca	376	5%	5,950	77%	1,308	17%
Singuilucan	166	4%	2,906	78%	636	17%
Villa de Tezontepec	121	4%	2,181	79%	441	16%
Tizayuca	523	2%	15,330	61%	8,298	33%
Tolcayuca	102	3%	2,863	85%	404	12%
Zapotlán de Juárez	124	3%	3,666	80%	709	16%
Zempoala	342	3%	6,482	62%	3,432	33%

AGUA ENTUBADA

Con relación a la disponibilidad de los servicios básicos en los doce municipios que integran el área, se observaron cambios en el decenio 2000 2010.

El agua entubada se considera uno de los servicios básicos que debe proveer el gobierno y funge también como un indicador de la marginación. En el caso de la región Pachuca-Tizayuca, se observa que la cobertura de agua entubada en las viviendas ha ido aumentando progresivamente. Tomando como años de referencia el 2000 y el 2010 se observa que la cobertura en el servicio de agua entubada ha aumentado de 87.4% a 94.5%.

En el periodo analizado en relación con la cobertura de agua entubada en las viviendas, se observaron municipios que han logrado una cobertura cercana al 100%, tal es el caso de Tolcayuca quien reportó 92.6% y 99.7% respectivamente, Mineral de la Reforma 92.1% y 98.6% y Zapotlán de Juárez 87.7% y 97.9%. Sin embargo aun cuando no contaron con una cobertura total del servicio, los restantes municipios han mostrado un avance importante, con un incremento de entre 20 y 30 puntos porcentuales. Así Mineral del Monte reportó 71.8% y 95.8% respectivamente para 2000 y 2010 y San Agustín Tlaxiaca 74.8% y 91.3%. En general la región aumentó su cobertura de agua entubada de 92.2% a 94.5% a una tasa promedio anual de 5.2%, mientras que en el Estado el servicio aumentó de 79.1% a 88.7% entre 2000 y 2010 a una TCPA de 4.3%.

Tabla 12. Servicio de agua entubada en las viviendas del estado de Hidalgo y en la región Pachuca-Tizayuca censadas en el 2010

Entidad o municipio	2000			2010		
	Total viviendas	Viviendas con agua entubada	% Viviendas con agua entubada	Total viviendas	Viviendas con agua entubada	% Viviendas con agua entubada
Hidalgo	494,317	390,981	79.1%	669,514	593,739	88.7%
Región	109,085	100,573	92.2%	176,019	166,399	94.5%
Epazoyucan	2,594	2,267	87.4%	3,720	3,481	93.6%
Mineral del Chico	1,619	1,136	70.2%	2,093	1,588	75.9%
Mineral del Monte	2,762	1,984	71.8%	3,360	3,220	95.8%
Pachuca de Soto	59,813	57,456	96.1%	72,920	69,452	95.2%
Mineral de la Reforma	10,314	9,503	92.1%	35,924	35,410	98.6%
San Agustín Tlaxiaca	5,094	3,811	74.8%	7,702	7,031	91.3%
Singuilucan	2,904	2,271	78.2%	3,736	2,993	80.1%
Villa de Tezontepec	1,916	1,811	94.5%	2,775	2,517	90.7%
Tizayuca	10,626	10,047	94.6%	25,329	23,094	91.2%
Tolcayuca	2,498	2,313	92.6%	3,381	3,370	99.7%
Zapotlán de Juárez	3,345	2,933	87.7%	4,559	4,464	97.9%
Zempoala	5,600	5,041	90.0%	10,520	9,779	93.0%

Fuente: INEGI, 2000 y 2010

DRENAJE

En el ámbito de los servicios de drenaje, se ha aumentado significativamente la cobertura en municipios en donde se tenía reportado un rezago importante. Tomando como referencia los años 2000 y 2010, Epazoyucan reportó cifras de incremento de 64.1% a 88.6%; Mineral del Chico 46.0 a 75.3% y Singuilucan 41.7% y 77.9%, respectivamente. Por otra parte, existen municipios en donde ha seguido creciendo el avance de la cobertura del servicio de drenaje. Aquí vale la pena citar a las siguientes entidades: Pachuca 96.3% y 98.8%, Mineral de la Reforma 92.9% y 99.0%, Tizayuca 91.4% y 98.8%, Mineral del Monte 77.7% y 93.1%, Villa de Tezontepec 84.0% y 94.3%, Tolcayuca 87.5% y 98.0%, Zapotlán de Juárez 84.0% y 96.6% y Zempoala 72.9% y 94.0%.

En relación con éste servicio es importante conocer hacia donde se dirige la conexión del drenaje, situación que evidenciará una mejor disposición de las excretas, y como consecuencia una mejor calidad de vida, fundamentalmente al disminuir los riesgos para la salud. En este sentido, se observó que en la región existieron mejores condiciones que a nivel estatal, ya que en el 96.7% de las viviendas, el drenaje estuvo conectado a la red pública, y la cifra estatal correspondiente fue de 88.0% en el 2010, subiendo de valores en el año 2000 de 88% a nivel regional y de 65.3% del nivel estatal.

Tabla 13. Servicio de drenaje en las viviendas del estado de Hidalgo y en la región Pachuca-Tizayuca en el 2000 y el 2010

	2000			2010		
	Viviendas	Viviendas con Drenaje	% de viviendas con drenaje	Viviendas	Viviendas con Drenaje	% de viviendas con drenaje
Hidalgo	494,317	322,979	65.3%	662,341	565,707	85.4%
Región	109,085	96,021	88.0%	14332	13,853	96.7%
Epazoyucan	2,594	1,663	64.1%	3,703	3,281	88.6%
Mineral de Chico	1,619	745	46.0%	2,085	1,570	75.3%
Mineral del Monte	2,762	2,146	77.7%	3,346	3,116	93.1%
Pachuca de Soto	59,813	57,619	96.3%	71,235	70,378	98.8%
Mineral de la Reforma	10,314	9,578	92.9%	35,145	34,797	99.0%
San Agustín Tlaxiaca	5,094	2,657	52.2%	7,643	6,352	83.1%
Singuilucan	2,904	1,210	41.7%	3,713	2,895	78.0%
Villa de Tezontepec	1,916	1,609	84.0%	2,748	2,591	94.3%
Tizayuca	10,626	9,715	91.4%	24,213	23,931	98.8%
Tolcayuca	2,498	2,186	87.5%	3,373	3,305	98.0%
Zapotlán de Juárez	3,345	2,809	84.0%	4,506	4,352	96.6%
Zempoala	5,600	4,084	72.9%	10,279	9,664	94.0%

Fuente: INEGI, 2000 y 2010

ENERGÍA ELÉCTRICA

En el caso del servicio de energía eléctrica la cobertura ha ido aumentando hasta alcanzar cifras cercanas al 100 por ciento en los doce municipios del corredor Pachuca-Tizayuca 98.9% en el 2010. A nivel municipal de acuerdo a los años 2000 y 2010, encontramos los siguientes datos con respecto a la mayor cobertura de este servicio: Mineral de la Reforma aumentó de 98.44% a 99.60%, Tizayuca 98.59% y 99.40, Tolcayuca 98.19% y 99.36%, Mineral del Monte 98.51% y 99.34 y Pachuca 98.91 y 99.10%. A nivel estatal entre el 2000 y el 2010 la cobertura aumentó de 91.4% a 97.3%.

Dos municipios que en el 2000 presentaron cierto rezago en la cobertura del servicio han mejorado de manera considerable: Mineral del Chico 76.2% y 93.2%, y Singuilucan con porcentajes de 87.4% y 96.1%, respectivamente.

Tabla 14. Servicio de electricidad en las viviendas del estado de Hidalgo y en la región Pachuca-Tizayuca en el 2000 y el 2010

	2000			2010		
	Viviendas	Viviendas con Electricidad	% de viviendas con electricidad	Viviendas	Viviendas con Electricidad	% de viviendas con electricidad
Hidalgo	494,317	451,710	91.4%	2,639,465	2,567,724	97.3%
Región	109,085	105,709	96.9%	53,631	53,060	98.9%
Epazoyucan	2,594	2,410	92.9%	13,779	13,394	97.2%
Mineral de Chico	1,619	1,234	76.2%	7,955	7,413	93.2%
Mineral del Monte	2,762	2,705	97.9%	13,820	13,729	99.3%
Pachuca de Soto	59,813	58,816	98.3%	261,383	259,033	99.1%
Mineral de la Reforma	10,314	10,007	97.0%	125,073	124,575	99.6%
San Agustín Tlaxiaca	5,094	4,811	94.4%	31,870	31,177	97.8%
Singuilucan	2,904	2,538	87.4%	14,775	14,205	96.1%
Villa de Tezontepec	1,916	1,855	96.8%	11,573	11,360	98.2%
Tizayuca	10,626	10,392	97.8%	93,992	93,431	99.4%
Tolcayuca	2,498	2,443	97.8%	13,113	13,029	99.4%
Zapotlán de Juárez	3,345	3,224	96.4%	17,872	17,669	98.9%
Zempoala	5,600	5,274	94.2%	38,362	37,707	98.3%

Fuente: INEGI, 2000 y 2010

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

El manejo adecuado de los residuos sólidos es un indicador del cuidado del medio ambiente y de la higiene en los municipios. Es importante señalar que este indicador solamente nos da cuenta de si existe o no un sistema de recolección de los residuos sólidos; sin embargo, ello no garantiza la correcta disposición de los residuos en sitios adecuados.

El censo muestra que en la región el 77.66% de las viviendas deposita sus residuos en el camión recolector. En cambio, en el estado el servicio de recolección domiciliar de los residuos sólidos da cobertura al 69.39% de las viviendas. Tanto en la región como en el estado se mantienen prácticas inadecuadas del manejo de los residuos sólidos. En la región el 14.84 % quema la basura mientras que en el estado la cifra asciende a 23.93%.

En la región existen municipios en donde se mantiene en niveles preocupantes la quema de los residuos sólidos. Tal es el caso de Mineral del Chico (47.33% de las viviendas), San Agustín Tlaxiaca (24.66%), Zempoala (25.10%), Singuilucan (20.39%), Mineral del Monte (14.72%) y Epazoyucan (14.38%). Esta situación propicia un deterioro del agua, del aire y del suelo. En

contraste, municipios como Mineral de la Reforma, Pachuca, Tizayuca y Villa de Tezontepec mantienen un alto porcentaje de recolección domiciliaria de residuos sólidos (96.84%, 85.06%, 95.24%, 90.60%, respectivamente). En los tres municipios restantes (Tolcayuca, Zapotlán, y Mineral del Monte) hay un manejo aceptable de los residuos sólidos.

Tabla 15. Servicio de recolección domiciliaria de residuos sólidos y su disposición final en el estado de Hidalgo y en municipios de la región Pachuca-Tizayuca en el año 2010

	Recolección domiciliaria	Contenedor o basurero público	Quema	Otra forma
Hidalgo	69.39	5.30	23.93	1.16
Región	77.66	6.67	14.84	0.66
Epazoyucan	83.97	0.74	14.38	0.64
Mineral de Chico	48.74	1.01	47.33	2.92
Mineral del Monte	75.16	9.55	14.72	0.34
Pachuca de Soto	85.06	12.84	1.69	0.32
Mineral de la Reforma	96.84	0.79	1.91	0.36
San Agustín Tlaxiaca	71.93	2.87	24.66	0.54
Singuilucan	77.86	0.57	20.39	1.18
Villa de Tezontepec	90.60	2.53	6.29	0.23
Tizayuca	95.24	0.79	3.30	0.02
Tolcayuca	50.94	44.06	4.50	0.38
Zapotlán de Juárez	81.92	3.78	13.81	0.49
Zempoala	73.69	0.46	25.10	0.49

Fuente: INEGI, 2010

DIAGNÓSTICO

La etapa de diagnóstico tiene como principales objetivos identificar y analizar las condiciones en que se encuentra el área de ordenamiento ecológico y las posibles causas de su deterioro, así como los conflictos ambientales entre los sectores con actividades incidentes en su territorio y sus recursos naturales.

ANÁLISIS DE APTITUD

INTRODUCCIÓN

El análisis de aptitud es una herramienta útil para resolver este tipo de problemas, ya que permite evaluar las características del terreno que favorecen los distintos intereses sectoriales, y diseñar, a partir de esto, un patrón de ocupación del territorio que destaque las actividades incompatibles para resolver o prevenir los conflictos ambientales entre los sectores involucrados. De esta manera este análisis permite la optimización del uso actual del territorio,

al consolidar formas de manejo presentes que sean compatibles con las cualidades del mismo, al mismo tiempo que orienta la búsqueda de alternativas para los casos donde las formas de manejo actuales o pasadas han resultado inadecuadas.

MÉTODOS

La definición de los atributos ambientales para el análisis de aptitud se obtuvo a partir de los resultados del primer taller de participación pública, en el cual se definieron los diferentes sectores que inciden en el área de ordenamiento, las actividades productivas que los conforman y los atributos necesarios para poder desarrollarse de manera óptima. También fueron tomados en cuenta aquellos sectores o actividades identificados o mencionados en otras reuniones de trabajo o talleres de participación, con el fin de establecer la presión sectorial, aptitud territorial y conflictos ambientales de todos los actores que actualmente inciden en el área de estudio.

Para los sectores y actividades que no fueron examinados en el taller de aptitud, su análisis se realizó por parte de cada uno de los especialistas del grupo interdisciplinario. Cada experto proponente de un sector o actividad productiva definió en forma preliminar la jerarquización de los atributos. El orden y pertinencia de la jerarquización fue luego discutido con el grupo multidisciplinario para lograr un consenso. Se evaluó la congruencia entre las actividades y atributos, la jerarquización propuesta en el taller y la disponibilidad de la información necesaria para cartografiar cada atributo, ya que el análisis de aptitud requiere de mapas de cada uno de ellos.

Una vez definidos los sectores y sus actividades productivas, así como los atributos territoriales necesarios para su desarrollo y jerarquizarlos, se procedió a la creación de los mapas de presión y aptitud aplicando el análisis multicriterio (AMC).

El AMC permite analizar racionalmente aquellos fenómenos complejos, con instrumentos cuantitativos basados en la consistencia y lógica del proceso de decisión considerando las diversas fuentes de incertidumbre. Es un análisis que abarca seis componentes: una meta o conjunto de metas del tomador de decisiones; ii) el tomador de decisiones iii) un conjunto de criterios de evaluación; iv) un conjunto de alternativas; v) un conjunto de variables no controlables y vi) un conjunto de consecuencias asociado con cada alternativa (Malczewski, 1999).

RESULTADOS

En diferentes reuniones interdisciplinarias y en el taller de participación pública se identificaron ocho sectores principales correspondientes a nueve actividades que se encuentran presentes en el área de ordenamiento y se desarrollan en su territorio. Dichos sectores fueron los siguientes: agropecuario (agricultura de riego, agricultura de temporal, ganadería extensiva y ganadería intensiva), conservación y manejo de recursos naturales (aprovechamiento forestal y ecoturismo), asentamientos humanos, industria y minería. En el taller de participación se identificaron algunos otros sectores que no actúan en el territorio por lo que no fueron objeto

del presente análisis, tales como los sectores cultural, salud, educación, comercio, transporte que en general actúan al interior de los asentamientos humanos. El sector infraestructura también fue identificado, sin embargo se determinó que resulta muy complicado definir atributos ambientales para el desarrollo del mismo, ya que existen muchos tipos de infraestructura cuyo desarrollo está ligado con los sectores asentamientos humanos e industria.

Para cada actividad se elaboró una tabla en la que se registró la presencia o la ausencia de atributos o indicadores ambientales tomados como descriptores de la calidad del ambiente y que en sí definen a cada una de las actividades descritas. Únicamente para algunas de estas actividades se realizó el análisis de presión, ya que existen sectores que no ejercen sobre el territorio una presión tal que afecte a otros sectores o que comprometa el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

De esta forma se definieron una serie de atributos ambientales que determinan si una zona es de interés para el sector analizado o no. Como se comentó anteriormente, se tienen que diferenciar las zonas que efectivamente son aptas para el desarrollo del sector de las zonas donde este sector tiene interés por desarrollarse considerando las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y aquellas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales identificadas en el capítulo anterior. De esta manera se excluyen de la aptitud aquellas zonas que aunque tengan características que interesan al sector presentan una alta prioridad para alguno de los dos aspectos ambientales. Para ello se generaron dos coeficientes derivados de los análisis de ambas variables, cada una de ellas presenta valores jerárquicos de 0 a 10, donde el 10 representa el valor máximo de prioridad para cualquiera de los dos aspectos. Al multiplicar los mapas de presión sectorial por estos coeficientes los valores de aptitud para el sector disminuyen o se mantienen iguales (Figura).

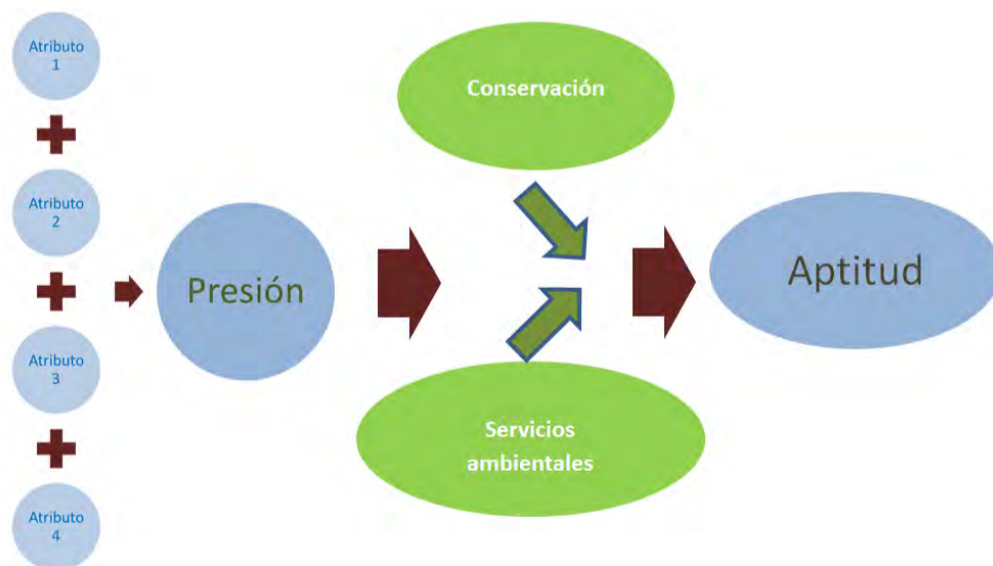


Figura 11. Proceso para la elaboración de los mapas de presión y de aptitud

SECTOR AGROPECUARIO

AGRICULTURA DE RIEGO

La agricultura de riego no es muy desarrollada en la región Valle Pachuca Tizayuca y las especies que se cultivan son principalmente algunas legumbres y maíz.

Para definir las áreas con mayor potencial para el desarrollo de la agricultura de riego los atributos identificados por la mesa de trabajo del sector agropecuario en el primer taller de participación fueron: disponibilidad de agua, pendiente y fertilidad de suelo. A continuación se describe cada uno de estos atributos ambientales.

DISPONIBILIDAD DE AGUA

Justificación

La principal limitante para la actividad de agricultura de riego es el agua. Sin la disponibilidad de este atributo es prácticamente imposible llevar a cabo la actividad o resulta incosteable transportar agua desde otras regiones. Entonces aquellas zonas que cuenten con una mayor disponibilidad de agua presentan un mayor potencial para el desarrollo de la agricultura de riego.

Distribución espacial

Para la identificación de las zonas con mayor disponibilidad de agua se utilizaron las coberturas de pozos y canales de riego en la región Valle Pachuca-Tizayuca. Con el fin de determinar las áreas de influencia de los pozos, se generaron buffers de 2 km de distancia a partir de cada pozo y las zonas de influencia de los canales de riego se obtuvieron mediante los polígonos de los diferentes distritos de riego en la región, adicionalmente se tomaron en cuenta los escurrimientos perennes, de los cuales se generaron buffers de 3 km para delimitar su zona potencial de influencia. El volumen de agua y profundidad de extracción se tomó en cuenta para aumentar o reducir los valores de disponibilidad, ambos se calcularon mediante la interpolación de los datos de los pozos.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de mayor importancia para el desarrollo del sector.

FERTILIDAD DEL SUELO

Justificación

La productividad de las actividades agrícolas depende en gran medida de las propiedades de los suelos, principalmente de su fertilidad. La fertilidad de los suelos es consecuencia de la aportación de materia orgánica que posee cada suelo, al igual que la presencia de nutrientes nitrogenados, potásicos, fosfóricos, así como otros microelementos, como el hierro, calcio, magnesio y manganeso entre otros. De igual manera la fertilidad de los suelos depende en gran

parte de que presenten buen drenaje, porosidad, densidad, elasticidad, capacidad de infiltración, percolación y una buena profundidad.

Estado favorable y desfavorable

Aquellos suelos más fértiles, con alto contenido en materia orgánica, buena profundidad, porosidad y capacidad de retención de agua, así como la infiltración de la misma presentan condiciones favorables para el desarrollo de la agricultura, mientras que suelos con baja retención de agua como las arenas o con bajo contenido de materia orgánica y poca profundidad como los leptosoles presentan condiciones desfavorables.

Importancia jerárquica

Este atributo es el segundo de mayor importancia jerárquica para el desarrollo del sector.

PENDIENTE

Justificación

La pendiente es otro atributo que se toma en cuenta para desarrollar actividades agrícolas. Los suelos con pendientes fuertes son menos productivos, además que el riesgo potencial de erosión aumenta de manera importante cuando se desarrollan actividades agrícolas en pendientes pronunciadas. En específico para el riego, la distribución del agua en zonas con pendiente resulta más complicada y de mayor costo.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas con pendientes menores a 4° presentan condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad agrícola de riego. Se ubican en valles casi planos donde resulta muy fácil la distribución del riego y el riesgo potencial de erosión es nulo. Las zonas con pendientes entre 4° y 10° presentan condiciones medias para el desarrollo de la actividad. En ellas resulta más difícil la distribución del agua, aunque aún costeable y la pérdida potencial de suelos aumenta, mas sin embargo aún no es muy importante. Las zonas que presentan una pendiente mayor a 10° no tienen potencial para la actividad, la distribución del agua resulta incosteable, la productividad de los predios se reduce y el riesgo de erosión aumenta considerablemente.

Importancia jerárquica

Este atributo es el tercero o de menor importancia jerárquica para el desarrollo del sector.

Cálculo de los pesos

Una vez jerarquizados los atributos se procedió a determinar los pesos de cada uno de ellos. Utilizando el método de Saaty se obtuvieron los valores para cada uno de los atributos ambientales los cuales se presentan en la Tabla .

Tabla 16. Atributos y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de riego.

Atributo	Ponderación
Disponibilidad de agua	0.539
Fertilidad del suelo	0.164
Pendiente	0.297

Entonces se aplicó la fórmula:

$$Prs_{AR} = (0.539 * D) + (0.164 * F) + (0.297 * P)$$

Prs_{AR} = presión para agricultura de riego

D = disponibilidad de agua

F = fertilidad del suelo

P = pendiente

Aplicando el cálculo con los mapas de cada atributo se identificaron las zonas que potencialmente son de interés para el sector. Finalmente para ubicar con mayor precisión las zonas de presión sectorial, se eliminaron todas aquellas áreas donde esta presión ya no existe debido a que han sido ocupadas por otros sectores y han perdido su potencial para la agricultura como las zonas ya urbanizadas, los bancos de materiales y las zonas industriales.

Las zonas de mayor interés para la agricultura de riego se localizan en su gran mayoría en las localidades de Zapotlán de Juárez, Tolcayuca y Tezontepec, que son áreas donde hay una mayor disponibilidad de aguas, que es un atributo muy importante para el desarrollo de la agricultura de riego (Figura).

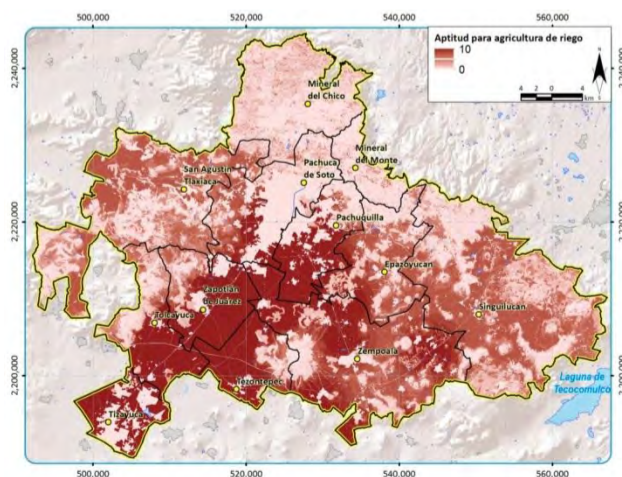


Figura 12. Mapa de aptitud para la agricultura de riego.

AGRICULTURA DE TEMPORAL

La agricultura de temporal en la región Valle Pachuca-Tizayuca tiene una importancia mucho mayor a comparación con la actividad de riego descrita en el apartado anterior.

Los principales productos que se cultivan bajo este sistema son la cebada, con una importante presencia en todos los municipios, la tuna, avena, frijol, trigo y chícharo, sobre todo en el municipio de Singuilucan. En el municipio de Mineral del Chico y Pachuca sobresale el cultivo de la rosa.

Actualmente muchas áreas de temporal han sido abandonadas debido a la baja rentabilidad de la actividad y la disminución de la productividad de las tierras. Sin embargo algunas zonas presentan crecimiento a costa de ecosistemas naturales, principalmente en terrenos con bajo potencial productivo que producen unos cuantos años hasta que los suelos se empobrezcan y sean finalmente abandonados para moverse a un nuevo predio. Para determinar aquellas áreas donde la agricultura de temporal podría potencialmente desarrollarse se definieron en el taller de participación los siguientes atributos: fertilidad del suelo, precipitación, pendiente y accesibilidad.

PRECIPITACIÓN

Justificación

La agricultura de temporal es una actividad productiva que depende por completo de la humedad proveniente de la precipitación ya que no cuenta con otras fuentes de agua. Para el caso de la región Valle Pachuca-Tizayuca la escasez de lluvia hace que el atributo precipitación se vuelva muy importante para este tipo de agricultura.

Estado favorable y desfavorable

La precipitación media anual en la entidad resulta a veces apenas suficiente y muchas veces escasa para el resultado positivo de las cosechas, por lo que aquellas zonas que presentan valores mayores de precipitación tienen un mayor potencial para el desarrollo de la actividad.

Distribución espacial

Para identificar los diferentes gradientes de precipitación en el área de ordenamiento se utilizaron los datos de las normales climatológicas de las estaciones que se localizan al interior de área de ordenamiento y en su zona de influencia. Mediante una interpolación con el método kriging, se obtuvo la cobertura de precipitación media anual. Posteriormente la capa se reclasificó, asignando el valor de 10 a aquellas zonas con precipitación de más de 600 mm/año, y asignando un punto por cada 60 mm/año a las áreas con precipitación menor a 600 mm/año, desde 0 hasta 10.

Importancia jerárquica

Este atributo es el segundo de mayor importancia jerárquica para el desarrollo del sector.

PENDIENTE

Justificación

Como se mencionó en el apartado de agricultura de riego, la pendiente es un atributo importante para las actividades agrícolas. Los suelos con pendientes fuertes son menos productivos, además que el riesgo potencial de erosión aumenta mucho cuando se desarrollan actividades agrícolas en pendientes pronunciadas.

Estado favorable y desfavorable

A diferencia de las actividades de riego, la agricultura de temporal tiene una mayor capacidad para desarrollarse en pendientes moderadas, debido a que no necesita la distribución artificial de agua, y por lo tanto no se encuentra tan restringida por la pendiente. Las zonas con pendientes menores a 10° presentan condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad agrícola de temporal. Representan valles con pequeñas inclinaciones o lomeríos con baja pendiente, donde el riesgo potencial de erosión es muy bajo y la productividad de los terrenos es óptima. Las zonas con pendientes entre 10° y 30° presentan condiciones medias para el desarrollo de la actividad. En ellas se lleva a cabo una mayor pérdida de suelos y disminuye la producción de los terrenos. Las zonas que presentan una pendiente mayor a 30° no tienen potencial para la actividad, ya que los terrenos presentan una producción muy baja y el efecto sobre la pérdida de suelos es muy fuerte.

Distribución espacial

Para calcular la pendiente en la región Valle Pachuca-Tizayuca se generó el modelo digital de elevación (MDE) a partir de las curvas de nivel escala 1:50,000 de INEGI. Posteriormente el mapa de pendientes se reclasificó, asignando valor de 10 a las zonas que presentan pendientes menores a 10°, de 8 a las zonas que presentan pendientes entre 10° y 30° y de 0 a zonas con pendientes mayores a 30°. Las zonas con mejores condiciones para este atributo presentan una distribución similar a las delimitadas para el desarrollo de la agricultura de riego.

Importancia jerárquica

Este atributo es el tercero en orden de importancia jerárquica para el desarrollo del sector.

ACCESIBILIDAD

Justificación

Tanto en los talleres de participación como en reuniones con productores se indicó que la accesibilidad es un atributo que debe ser considerado para la identificación de zonas con mayor potencial para la agricultura de temporal. Este atributo determina la capacidad de acceder predios que presenten características adecuadas para el desarrollo de la actividad.

Estado favorable y desfavorable

Las áreas con características más favorables son aquellas accesibles por medio de vías de comunicación, tanto carreteras como terracerías, brechas o caminos de saca. Sin embargo por la naturaleza de la actividad es muy común que los productores recorran largos tramos para llegar a sus predios. La mayoría de estos caminos no se encuentran cartografiados pero muchos de

ellos se ubican en zonas de influencia de los caminos principales, es decir inician a partir de una vía terrestre de comunicación. Aquellas áreas que se encuentren a distancias importantes de las vías de comunicación y con topografía accidentada que limita el uso de caminos presentan condiciones desfavorables.

Distribución espacial

Para identificar aquellas áreas de mayor interés con relación a este atributo, se generó una capa de accesibilidad potencial, la cual incorporó las variables de vías terrestres y asentamientos humanos como puntos de partida y el costo de desplazamiento desde ellas hacia otras zonas, que toma en cuenta la pendiente así como la cobertura del suelo. Resulta más difícil desplazarse por un bosque templado en buen estado de conservación que por un área sin vegetación aparente. Además las pendientes mayores hacen también más difícil el desplazamiento aumentando su costo.

Importancia jerárquica

Este atributo es el cuarto o de menor importancia en orden jerárquico para el desarrollo del sector.

Agregación

Una vez jerarquizados los atributos se procedió a determinar los pesos para cada uno de ellos utilizando el método de Saaty (Tabla).

Tabla 17. Atributos y ponderación para determinar la presión sectorial de la agricultura de temporal.

Atributo	Ponderación
Fertilidad del suelo (F)	0.423
Precipitación (Prec)	0.227
Pendiente (P)	0.227
Accesibilidad (Ac)	0.123

Entonces se aplica la fórmula:

$$Pr_{SAT} = (0.423 * F) + (0.227 * Prec) + (0.227 * P) + (0.123 * Acc)$$

Pr_{SAT} = presión para agricultura de riego

F = fertilidad del suelo

Prec = precipitación

P = pendiente

Acc = accesibilidad

Al igual que con la agricultura de riego resulta necesario eliminar aquellas áreas donde esta presión ya no existe debido a que han sido ocupadas por otros sectores y han perdido su potencial para la agricultura como las zonas ya urbanizadas, los bancos de materiales y las zonas industriales,. Además fue necesario eliminar las zonas que actualmente cuentan con agricultura de riego ya que en estas no existe interés por desarrollar actividades de temporal debido a que se cuenta con agua todo el año.

En la Figura se pueden observar aquellas zonas de interés para la agricultura de temporal. La presión de este sector se localiza principalmente en los piedemonte, donde aún existe una pendiente moderadamente adecuada para el desarrollo de la agricultura y una buena accesibilidad.

En el área de ordenamiento la agricultura de temporal constituye una de las principales causas de deterioro de los ecosistemas. Existen múltiples zonas de interés que podrían potencialmente convertirse en zonas agrícolas de temporal, sin embargo, es importante identificar aquellas áreas donde esta actividad debe restringirse con el fin de garantizar la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad así como mantener los bienes y servicios ambientales. Para definir las áreas de aptitud se utilizaron los coeficientes de áreas prioritarias indicados para la agricultura de riego.

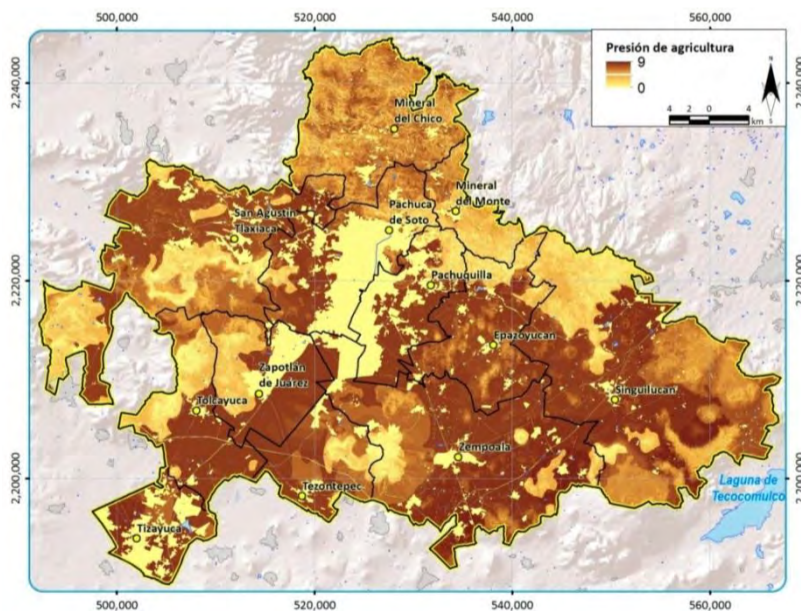


FIGURA 13. MAPA DE PRESIÓN DE AGRICULTURA DE TEMPORAL.

Una vez aplicados los coeficientes a la capa de presión, se obtuvieron las zonas aptas para el desarrollo de la actividad (Figura), las cuales cubren una superficie considerablemente menor. Muchas zonas que podrían tener alto interés por el sector son al mismo tiempo zonas de gran relevancia ambiental, donde resultará importante reducir la presión por parte de las actividades

agropecuarias mediante la aplicación de alternativas productivas y proyectos de reconversión, así como estrategias ambientales con el fin de recuperar las zonas que ya han sido afectadas. Las zonas donde la actividad tiene una alta aptitud para desarrollarse se encuentran muy bien delimitadas. Muchas de ellas han sido aprovechadas por esta actividad y luego abandonadas por el decremento de la productividad de los terrenos. Será necesario implementar estrategias ambientales que tengan por objeto la recuperación de los suelos agrícolas, así como la búsqueda de cultivos alternativos que ofrezcan una mayor productividad. Las zonas de mayor superficie de aptitud se localizan en diferentes fragmentos, pero se concentran sobre todo en las zonas de Zapotlán de Juárez y Tolcayuca, extendiéndose a la parte poniente del área de ordenamiento. Valores medianos para esta aptitud se encuentran en las inmediaciones de Epazoyucan, Zempoala y Singuilucan.

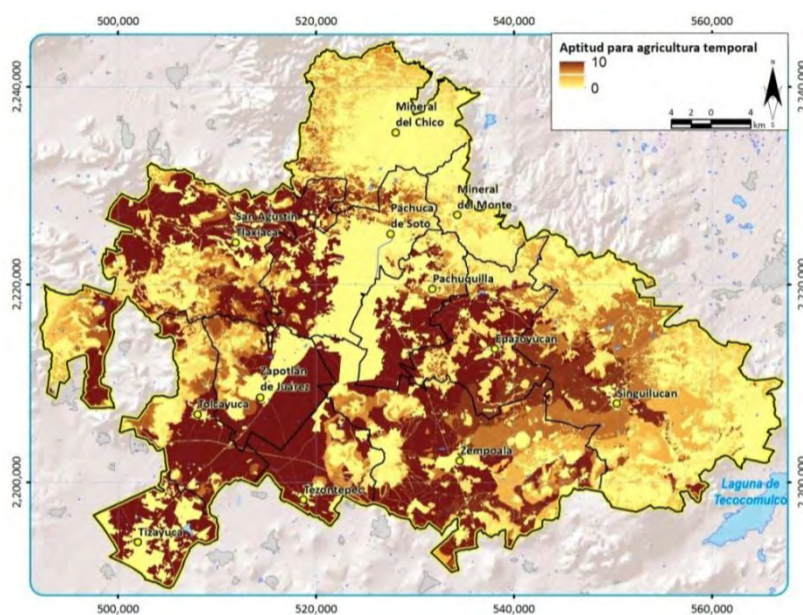


FIGURA 14. MAPA DE APTITUD PARA AGRICULTURA DE TEMPORAL.

GANADERÍA EXTENSIVA

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, en la región Valle Pachuca-Tizayuca se tienen registrados un número considerable de uniones ganaderas. A menudo se utilizan zonas de matorrales, mezquiales y otros ecosistemas para el pastoreo del ganado, por lo que la ganadería representa una de las actividades más impactantes en la región, principalmente en superficie.

Esta actividad fue identificada en el taller de participación, aunque no se definieron los atributos para modelar su distribución debido a la falta de representantes sectoriales. Estos atributos se obtuvieron por medio de reuniones con personal de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del estado de Hidalgo. Para identificar las áreas de presión para el desarrollo del sector se tomaron en cuenta vegetación, agua, accesibilidad y pendiente.

VEGETACIÓN

Justificación

La ganadería extensiva se caracteriza por utilizar grandes superficies de terreno para el agostadero del ganado, por lo que se prefieren zonas que cuentan con grandes praderas o pastizales, o inclusive a zonas de matorrales y mezquitales, donde el ganado puede pastar libremente.

Estado favorable y desfavorable

Los pastizales naturales o inducidos presentan las zonas de mayor interés para el desarrollo de la actividad. Los predios de actividades agrícolas de temporal son utilizados a menudo durante el periodo de estiaje para el agostadero de ganado. Los ecosistemas son utilizados para el pastoreo del ganado y aunque no representan terrenos tan buenos como las zonas de pastizales. En muchas zonas de la región se utilizan para el ganado, principalmente debido a que no existe una valoración de los ecosistemas y sus recursos naturales por parte de la mayoría de los productores, los cuales a falta de alternativas económicas utilizan las zonas con vegetación natural por considerarlas como tierra de nadie. Las zonas de agriculturas de riego, urbanas, industriales y mineras no presentan condiciones favorables para la ganadería debido a que ya han sido ocupadas por otro sector. En específico, las zonas de riego a veces se utilizan para la ganadería pero comúnmente, debido a la posibilidad de programar dos ciclos de cultivo, son utilizadas exclusivamente para actividades agrícolas.

Distribución espacial

Con el fin de identificar espacialmente aquellas áreas que presentan usos de suelo o tipos de vegetación más atractivas para el sector, se reclasificó la cobertura de uso de suelo y vegetación actual presentada en la etapa de caracterización, asignando valores de 0 a 10 de acuerdo al potencial interés que podría tener el sector ganadero por utilizar cada tipo de cobertura. Pastizales y áreas agrícolas de temporal conforman las zonas de mayor interés, seguidas por los ecosistemas con vegetación menos densa y finalmente ecosistemas con vegetación densa. Las zonas con condiciones desfavorables son aquellas que presentan usos del suelo que no permite el desarrollo de la ganadería como asentamientos humanos, industrias, bancos de materiales y cuerpos de agua.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de mayor importancia para el desarrollo del sector.

AGUA

Justificación

La presencia de sitios de abrevadero es de suma importancia para el desarrollo de la ganadería extensiva, aunque a menudo en el territorio existen muchos sitios puntuales donde es posible abrevar el ganado, como manantiales o pequeños escurrimientos. Los cuerpos de agua superficiales son los principales sitios de abrevadero.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas que se encuentran en el área de influencia de algún cuerpo de agua superficial presentan condiciones favorables mientras que aquellas zonas que se encuentran demasiado

lejos de cualquier cuerpo de agua presentan condiciones desfavorables para el desarrollo del sector.

Distribución espacial

Para delimitar las zonas de influencia de los cuerpos de agua superficiales se trazaron una serie de buffers para su delimitación. A las zonas que se encuentran a menos de 2 km de cualquier cuerpo de agua se les asignaron los valores más altos (10), mientras que a las que se encuentran a menos de 3 km se les asignaron valores medios (8). Se consideró que las zonas a más de 3 km ya se encuentran fuera de la zona de influencia y se les asignó un valor nulo (0).

Importancia jerárquica

Este atributo es el segundo en orden de importancia para el desarrollo del sector.

ACCESIBILIDAD

Justificación

Al igual que para la agricultura de temporal la accesibilidad representa un atributo de suma importancia para el desarrollo de la ganadería extensiva. La distancia y costo de desplazamiento son un factor importante ya que el interés disminuye cuando las áreas son inaccesibles.

Estado favorable y desfavorable

Al igual que para la agricultura de temporal, las zonas favorables se localizan en las zonas de influencia de las vías terrestres que presenten pendientes moderadas y bajas y coberturas que permitan un libre tránsito con un menor costo de desplazamiento.

Las zonas desfavorables son aquellas que se encuentran fuera de la zona de influencia de las vías terrestres y que presentan costos de desplazamiento altos, por su pendiente o cobertura vegetal.

Distribución espacial

La capa utilizada para este atributo ambiental es la misma que fue utilizada para la actividad de agricultura de temporal.

Importancia jerárquica

Este atributo es el tercero en orden de importancia para el desarrollo del sector.

PENDIENTE

Justificación

La pendiente así como en el caso de las actividades agrícolas es una limitante para la ganadería. Aquellas zonas que presentan una mayor pendiente limitan el acceso del ganado, alargan los tiempos de engorda y presentan un mayor riesgo de erosión del suelo.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas con pendientes muy accidentadas, que superan los 30° presentan características desfavorables para el desarrollo del mismo, mientras que aquellas zonas con pendientes menores a 10° representan las condiciones más favorables de este atributo para el desarrollo de la ganadería. Aquellas zonas con pendiente entre los 10° y 30° presentan condiciones medias: se puede desarrollar la ganadería, el tránsito del ganado no es tan complicado, no se reducen de manera considerable los tiempos engorda de los animales y los riesgos de erosión no son tan altos.

Distribución espacial

Debido a que los intervalos de pendiente utilizados para este sector son iguales a los utilizados para la agricultura de temporal, su distribución espacial es la misma.

Importancia jerárquica

Este atributo es el cuarto en orden jerárquico para el desarrollo del sector.

Agregación

Una vez jerarquizados los atributos se procedió a determinar los coeficientes para cada uno de ellos. Usando el método de Saaty se obtuvieron los valores para cada uno de los atributos ambientales los cuales se presentan en la Tabla .

Tabla 18. Atributos y ponderación para determinar la presión sectorial para el sector ganadería extensiva.

Atributo	Ponderación
Vegetación de agostadero (V _A)	0.43 1
Presencia de cuerpos de agua (C _A)	0.23 6
Accesibilidad (A)	0.18 4
Pendiente	0.15 0

Entonces se aplica la fórmula:

$$Pr_{S_{GE}} = (0.431 * V_A) + (0.236 * C_A) + (0.184 * A) + (0.150 * P)$$

Pr_{S_{GE}} = presión para ganadería extensiva

V_A = vegetación de agostadero

C_A = presencia de cuerpos de agua

A = accesibilidad

P = pendiente

Después del resultado obtenido se eliminaron aquellas zonas donde ya no es posible el desarrollo del sector tales como zonas urbanas, industriales, bancos de materiales y cuerpos de agua y también aquellas zonas donde la presión sectorial es prácticamente nula como las áreas agrícolas de riego, donde la presión no existe actualmente debido a que la agricultura de riego aun es una actividad rentable.

La región presenta una presión potencial por parte de la ganadería extensiva, prácticamente la mayoría de las zonas que no son ocupadas para agricultura de riego que se encuentran fuera de zonas industriales y urbanas podrían potencialmente ser de interés para el sector pecuario. Únicamente aquellas zonas de menor accesibilidad, como las zonas del norte ubicadas en Mineral del Chico presentan valores bajos, al igual que la zona urbana de la región (Figura).

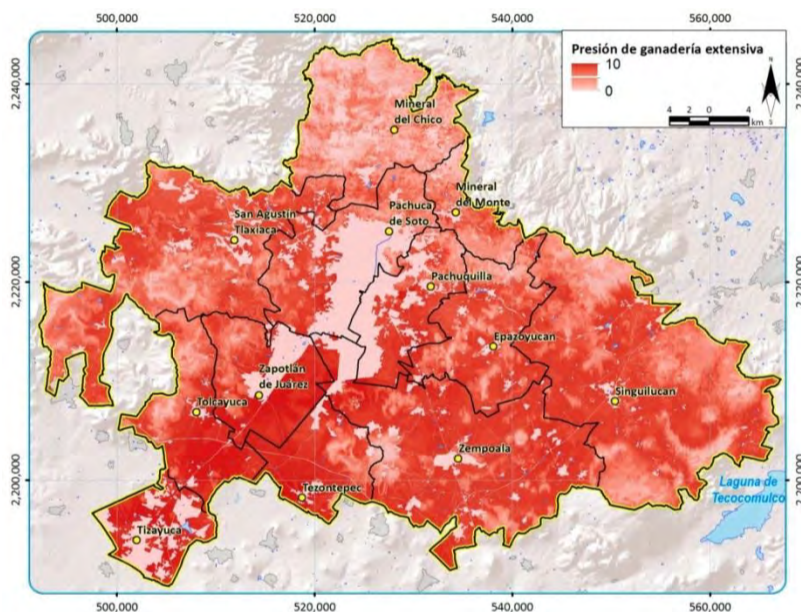


FIGURA 15. MAPA DE PRESIÓN DE GANADERÍA EXTENSIVA.

Debido al alto impacto que esta actividad genera sobre los ecosistemas, degradándolos gradualmente hasta generar pérdidas importantes de ecosistemas, biodiversidad y disminuyendo la capacidad para generar servicios ambientales, para la determinación de las zonas de aptitud para esta actividad fue necesario la aplicación de los coeficientes de áreas prioritarias.

Las zonas de aptitud están distribuidas principalmente hacia la zona sur de la región se puede observar una gran zona con alto potencial para el desarrollo de la ganadería extensiva, de igual manera en la región poniente por San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Toluca se pueden observar zonas de alta aptitud (Figura).

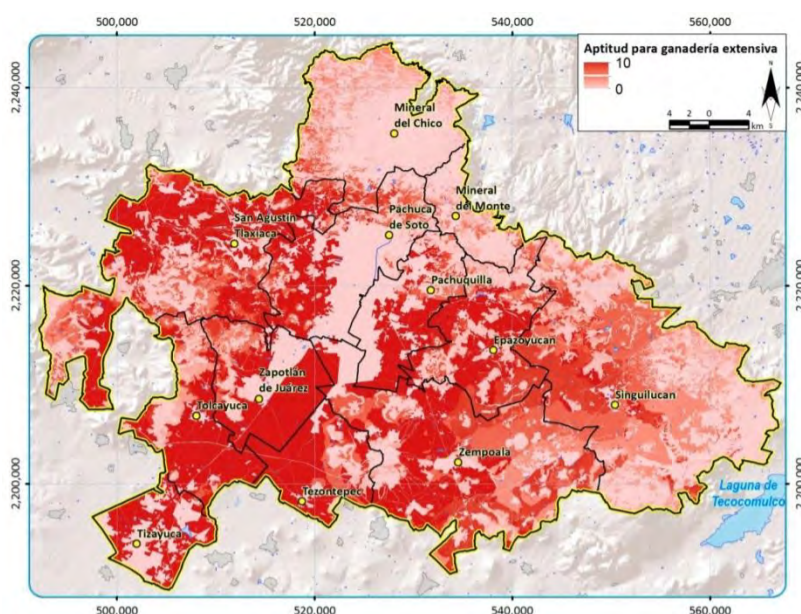


FIGURA 16. MAPA DE APTITUD PARA GANADERÍA EXTENSIVA.

SECTOR CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Existen diversas actividades que se llevan a cabo en las áreas de conservación, es decir, aquellas zonas que aun presentan ecosistemas en buen estado de conservación. Las actividades más importantes identificadas en el taller de participación para este sector fueron el aprovechamiento forestal maderable y las actividades de turismo alternativo o ecoturismo.

APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE

El aprovechamiento forestal maderable realizado en la región, revela pérdidas de hectáreas de bosques, afectados por el sobrepastoreo, el cambio de uso de suelos forestales a agrícolas y la tala indiscriminada como factores determinantes. Históricamente, las actividades forestales maderables han sido la fuente de subsistencia de varias localidades en el estado Hidalgo, inclusive aun en la actualidad existen fuertes aprovechamientos en algunas regiones que han impedido la protección de algunas zonas prioritarias para la conservación.

En la región Valle Pachuca-Tizayuca solamente en la zona boscosa ubicada al norte del área de ordenamiento se realiza de manera ordenada, en ciclos de corta de 10 años, la cosecha del bosque con un turno de 30 años para el encino y 60 años para el pino. La cosecha nunca rebasa la capacidad productiva de bosque y generalmente la corta de individuos se realiza en individuos mal conformados, enfermos, plagados, sobremaduros y/o algunos sanos para bajar la densidad en áreas que lo necesiten.

La mayor parte de la superficie forestal en la región se encuentra en un casi total abandono, sin un manejo adecuado, propiciando su deterioro por plagas y enfermedades forestales principalmente, causada por el envejecimiento del bosque denominado declinamiento forestal, así como diversos fenómenos meteorológicos, entre ellos las heladas y sequías principalmente. El potencial productivo y la importancia ecológica de estos recursos naturales son de un valor incalculable. Con un adecuado manejo sustentable de dichos recursos se asegura la existencia de los beneficios económicos y ambientales que representan, por lo que resulta de gran importancia la identificación de aquellas zonas que presenten la mayor aptitud para la

silvicultura con el fin de establecer estrategias para el aprovechamiento adecuado de los bosques y reducir de manera importante la degradación de los ecosistemas.

Los atributos ambientales propuestos en el taller de participación para la definición de las zonas con potencial para la actividad son: presencia de especies maderables, accesibilidad, y pendiente.

ESPECIES MADERABLES

Justificación

Los aprovechamientos forestales maderables requieren la madera como su materia prima. Aquellos ecosistemas que cuentan con especies maderables con potencial económico resultan de mayor interés para el desarrollo del sector.

Estado favorable y desfavorable

Los ecosistemas de bosque templado presentan condiciones favorables para el desarrollo de las actividades forestales, principalmente las zonas que cuentan con coníferas debido a que su madera tiene mayor valor económico. También los encinares tienen potencial para el desarrollo de actividades forestales maderables, sin embargo su valor económico es menor y a menudo son utilizados para la producción de carbón. Los matorrales presentan condiciones desfavorables, así como las zonas agropecuarias, debido a la ausencia de especies maderables aprovechables.

Distribución espacial

Para identificar espacialmente las zonas con mayor potencial para este atributo se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación actual presentada en la etapa de caracterización, la cual fue reclasificada asignando valores de potencial productivo forestal a cada uso de suelo o tipo de vegetación.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de mayor importancia para el desarrollo del sector.

ACCESIBILIDAD

Justificación

La accesibilidad resulta un atributo importante para evaluar las zonas de presión forestal. La necesidad de acceder a las zonas de aprovechamiento y transportar la madera hace necesaria la cercanía de vías de acceso. Si bien a menudo se crean caminos para los aprovechamientos forestales, estos tienen una corta distancia y deben estar conectados con vías de acceso ya existentes.

Estado favorable y desfavorable

Al igual que para la agricultura y la ganadería, aquellas zonas que se encuentran en la zona de influencia de vialidades ya existentes y presentan un costo de desplazamiento bajo presentan

condiciones favorables, al contrario de aquellas zonas alejadas de las vías de comunicación o con pendientes pronunciadas.

Distribución espacial

La capa que fue utilizada para la definición de la presión forestal fue la misma que la que se utilizó para la ganadería extensiva y agricultura de temporal y presenta la misma distribución espacial.

Importancia jerárquica

Este atributo es el segundo en orden de importancia para el desarrollo del sector.

Agregación

Los atributos ambientales ya jerarquizados fueron ponderados utilizando el método de Saaty obteniendo los pesos para cada uno de ellos (Tabla).

Tabla 19. Atributos y ponderación para determinar la presión para actividades forestales maderables.

Atributo	Ponderación
Presencia de especies maderables (Em)	0.65 5
Pendiente	0.13 3
Accesibilidad (Ac)	0.21 1

Se aplicó la fórmula:

$$Pr_{SAF} = 0.750 E_M + 0.250 A + 0.133 P$$

Pr_{SAF} = presión para agricultura de riego

E_M = presencia de especies maderables

A = accesibilidad

P = pendiente

Posteriormente todas las zonas que no presentan especies maderables fueron eliminadas con el fin de identificar aquellas áreas que potencialmente interesan al sector. Las áreas con mayor presión del sector se restringen a aquellas áreas donde existen recursos forestales de mayor

valor económico. La zona norte y oriente del área de ordenamiento presentan los valores más altos (Figura).

Para identificar aquellas zonas aptas para el desarrollo del sector se determinó el uso de la pendiente. En muchos casos este atributo no es tomado en cuenta debido a que la mayoría de los aprovechamientos en el área de estudio se realizan de forma irregular, sin un programa de manejo ni con la capacitación técnica y equipo adecuado para realizarlas. En este tipo de aprovechamientos no se toman en cuenta diversos factores que si son considerados por los aprovechamientos regulares y que garantizan un manejo sustentable de los recursos, sino que únicamente se buscan aquellos individuos de tallas mayores para talarlos. Por lo tanto la pendiente resulta ser un factor que no se toma en cuenta.

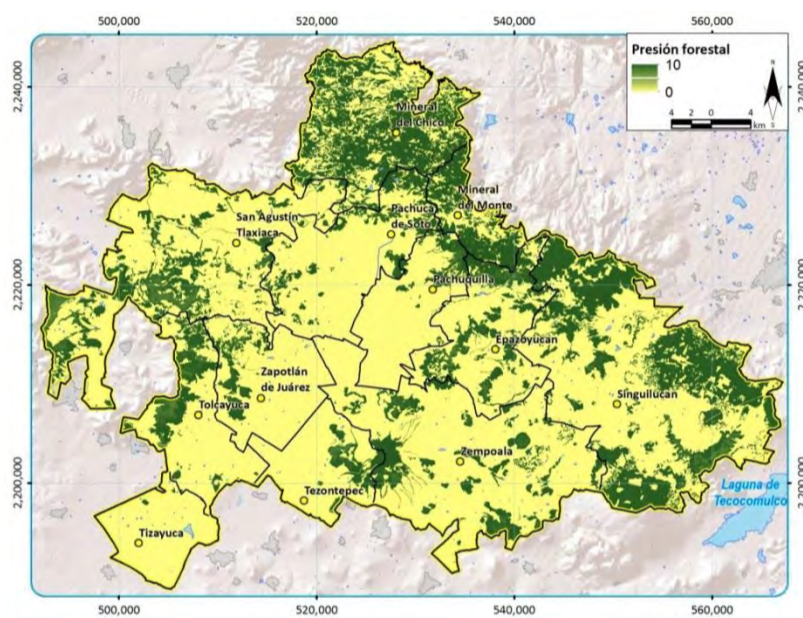


FIGURA 17. MAPA DE PRESIÓN DE ACTIVIDADES FORESTALES MADERABLES.

A continuación se describe el atributo ambiental de la pendiente para la definición de la aptitud para aprovechamientos forestales maderables.

PENDIENTE

Justificación

La pendiente es una limitante para la mayoría de las actividades productivas y el aprovechamiento forestal aunque puede desarrollarse en zonas con mayor pendiente que otras actividades no es ajeno a esta limitante, principalmente si el objetivo que se persigue es el manejo adecuado y sustentable del bosque.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas con pendientes de bajas a moderadas presentan condiciones favorables para el desarrollo del sector. Las zonas con pendientes altas limitan la actividad debido a que restringen el acceso y el transporte de la madera se complica y los riesgos de erosión aumentan considerablemente cuando se remueve vegetación de zonas muy inclinadas. La legislación

forestal limita los aprovechamientos forestales a pendientes menores a 100% o 45°, clasificando aquellas zonas con pendientes mayores como zonas de conservación.

Distribución espacial

Para delimitar las zonas con pendientes adecuadas se reclasificó la capa de pendientes obtenida a partir del modelo digital de elevación. Los valores asignados fueron altos (10) para las zonas con pendientes menores a 15°, medios (8) para las zonas con pendientes entre 15° y 45° y nulos (0) para las zonas con pendientes mayores a 45°.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de menor importancia para el desarrollo del sector.

Cálculo de la aptitud

Debido a la incorporación de otro atributo ambiental para el cálculo de la aptitud forestal fue necesario realizar la ponderación obteniendo los coeficientes para cada atributo de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla .

Tabla 20. Atributos y ponderación para determinar la aptitud del territorio para actividades forestales maderables.

Atributo	Ponderación
Presencia de especies maderables (Em)	0.65 5
Accesibilidad (A)	0.21 1
Pendiente (P)	0.13 3

Entonces para la determinación de las zonas de aptitud fue necesario aplicar otra fórmula que tomará en cuenta el atributo ambiental de la pendiente:

$$A_{afm} = 0.655 E_M + 0.211 A + 0.133 P$$

A_{afm} = aptitud para aprovechamiento forestal maderable

E_M = presencia de especies maderables

A = accesibilidad

P = pendiente

Al igual que para el análisis de presión fue necesario eliminar del resultado todas aquellas zonas que no presentan especies maderables debido a que en ellas no es posible llevar a cabo aprovechamientos forestales. Para el caso del mapa de aptitud para aprovechamientos forestales no se utilizaron los coeficientes de áreas prioritarias debido a que las zonas donde este sector podría tener potencial prácticamente en su totalidad son coincidentes con las que presentan altos coeficientes. Además a diferencia de otros sectores productivos como la agricultura y ganadería que o convierten completamente el territorio o lo van degradando gradualmente, los aprovechamientos forestales regidos por programas de manejo y desarrollados bajo una visión de sustentabilidad a menudo resultan benéficos para la salud del bosque, por lo que se pueden realizar en los ecosistemas siempre y cuando se les proporcione un manejo apropiado.

En la etapa de modelo se deberán establecer estrategias y criterios de regulación ecológica con el propósito las estrategias para el desarrollo de los aprovechamientos en las zonas de conservación, y también se determinarán las zonas que aunque presenten aptitud para su aprovechamiento deberán ser consideradas como de protección o preservación y en las cuales deberán limitarse las actividades con el fin de conservar aspectos de los ecosistemas o especies que resultan vulnerables ante la actividad forestal.

Las áreas aptas para el desarrollo del sector presentan una gran coincidencia con las zonas de presión, a parte las áreas aledañas a San Agustín Tlaxiaca y Tezontepec, debido a la pendiente de algunas zonas que reduce los valores (Figura).

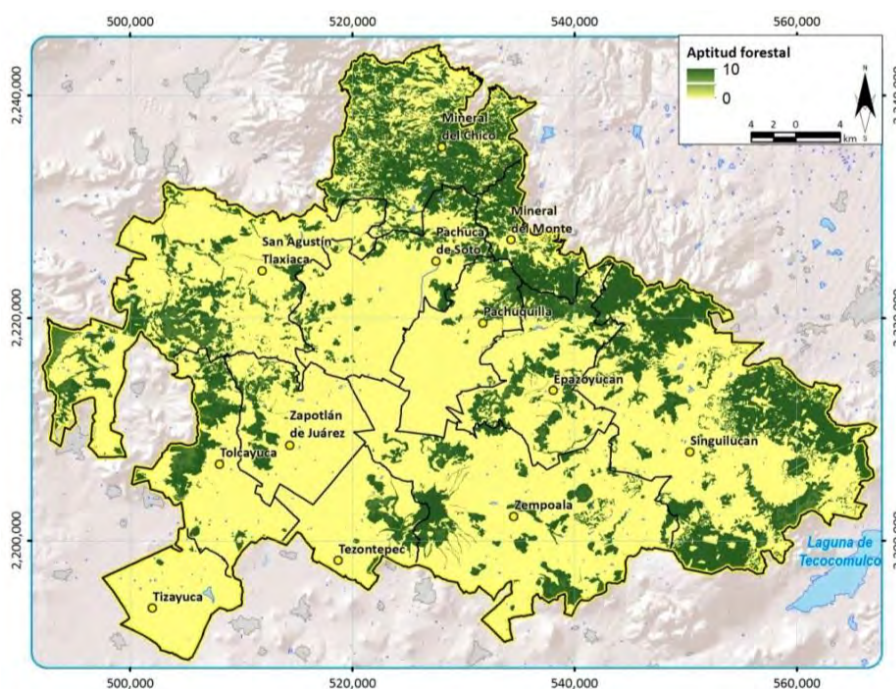


FIGURA 18. MAPA DE APTITUD PARA ACTIVIDADES FORESTALES MADERABLES.

TURISMO ALTERNATIVO O ECOTURISMO

El ecoturismo o turismo alternativo es una nueva práctica de turismo que ofrece a los visitantes modalidades y lugares diferentes de los que se ofrece el turismo tradicional. Al mismo tiempo permite un mayor contacto con las comunidades receptoras y con la naturaleza y genera un menor impacto en el medio natural y social. Favorece la vinculación con diferentes sectores de la economía local. Este tipo de actividades turísticas se han ido desarrollando paulatinamente a lo largo de todo el país y la región Valle Pachuca-Tizayuca no es la excepción. Aunque actualmente no es considerado un sector de gran importancia económica, tiene un potencial enorme y ya es considerado como una de las alternativas productivas más importantes para aplicarse en las zonas rurales (Figura).



Figura 19. Turismo alternativo, Mineral del Monte.

Los atributos para definir la aptitud del territorio para la actividad del turismo alternativo obtenidos en el taller de participación son: ecosistemas atractivos y accesibilidad, aunque. El turismo alternativo también abarca otras modalidades como el turismo cultural y el turismo rural.

ECOSISTEMAS ATRACTIVOS

Justificación

Una de las principales causas por las que el turismo alternativo está atrayendo un número de visitantes cada día mayor es la necesidad que tiene la población urbana de salir de la cotidianidad de las ciudades y acercarse a los recursos naturales, los paisajes y la naturaleza son el principal atractivo, por lo que los ecosistemas atractivos son un atributo de gran importancia para identificar las zonas de interés para el sector.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas que cuentan con ecosistemas con vegetación densa, árboles de gran tamaño y que se mantienen con follaje todo el año presentan las condiciones más favorables para el desarrollo de la actividad. Las zonas con ecosistemas un poco menos atractivos presentan valores medios y finalmente las zonas transformadas, utilizadas para actividades antropogénicas, constituyen las zonas con condiciones más desfavorables para el desarrollo de la actividad.

Distribución espacial

Para identificar en donde se localizan las zonas que podrían tener un mayor potencial para el desarrollo del turismo alternativo se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación presentada en la caracterización, la cual se reclasificó de acuerdo a las características de los diferentes ecosistemas, como atractivos de visitantes y se asignaron también valores a los demás usos del suelo.

Como pudimos observar las zonas con mayor potencial de este atributo para el desarrollo del turismo alternativo se concentran principalmente hacia el norte de la región, hacia Mineral del Chico y Mineral del Monte, así como algunas zonas cerriles de Tolcayuca, Tezontepec y Zempoala.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de mayor importancia para el desarrollo del sector.

ACCESIBILIDAD

Justificación

Como ya se ha comentado para diversas actividades, el acceso hacia las zonas importantes para el desarrollo de las actividades resulta de gran importancia para identificar las áreas que más interesan a diferentes sectores. El turismo alternativo, aunque pueda desarrollarse en lugares con menos acceso, siempre prefiere zonas que presenten una mejor accesibilidad con el fin de facilitar el acceso a los visitantes. Aunque se pueden generar caminos, es preferible que ya existan vías de comunicación que permitan acercarse a los atractivos naturales.

Estado favorable y desfavorable

Aquellas zonas que se encuentren en las zonas de influencia de las vías terrestres y presenten costos de desplazamiento bajos debido a su baja pendiente y cobertura de uso de suelo fácilmente transitable presentan condiciones favorables, mientras que aquellas zonas alejadas de las vías de comunicación o con costos de desplazamiento altos debido a la topografía accidentada o coberturas muy complicadas de transitar presentan condiciones desfavorables.

Distribución espacial

La capa de accesibilidad ya ha sido analizada como atributo para otros sectores y su distribución espacial es presentada en el apartado de la actividad de agricultura de temporal.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de menor importancia para el desarrollo del sector

Cálculo de aptitud

Una vez identificados y jerarquizados con el método de Saaty se obtuvieron los pesos para cada uno de los dos atributos para el cálculo de la suma ponderada (Tabla 21).

Tabla 21. Atributos y ponderación para determinar las zonas de interés para el sector de turismo alternativo

Atributo	Ponderación
Ecosistemas atractivos (Ea)	0.667
Accesibilidad (Ac)	0.333

La fórmula para la aptitud de este sector es la siguiente:

$$A_{ta} = 0.667 E_a + 0.333 A$$

A_{ta} = aptitud para turismo alternativo

E_a = Ecosistemas atractivos

A = Accesibilidad (A)

Posteriormente como en los análisis anteriores se eliminaron aquellas zonas donde ya no es posible llevar a cabo la actividad (urbanas, industriales, bancos de materiales) y se multiplicó el mapa de aptitud por un coeficiente de riesgo de deslizamientos con el que se garantiza que las zonas que se definan como de mayor aptitud no presentan riesgos para los visitantes. Para el caso de este sector, no se generó capa de presión debido a que las zonas que interesan al sector y su desarrollo en estas no compromete la conservación de ecosistemas y biodiversidad ni el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, debido a que justamente esta actividad está concebida como un uso amigable con el medio ambiente y los recursos naturales. Aunque esto no garantiza que las actividades relacionadas con este sector pueden tener cierto impacto, por lo que en la etapa de modelo se establecerán estrategias ambientales y criterios ecológicos con el fin de prever y evitar dichos impactos.

Como era de esperarse debido al alto coeficiente que se asignó al atributo de ecosistemas atractivos, las áreas de mayor aptitud se ubican en las mismas zonas donde se presentan ecosistemas atractivos para los visitantes. Sin embargo es posible visualizar que algunas zonas más alejadas o las partes altas de los cerros presentan una disminución en los valores de aptitud, por el uso del atributo de accesibilidad. En general la mayoría de los cerros y sierras del área de estudio presentan valores altos para el desarrollo del turismo alternativo, principalmente en sus zonas bajas o más accesibles (Figura).

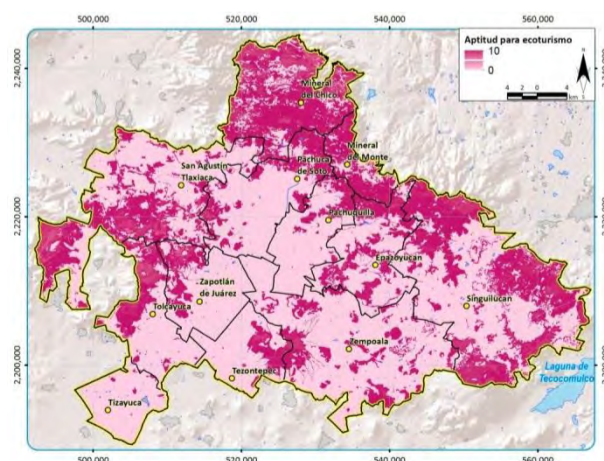


Figura 20. Mapa de aptitud para ecoturismo.

SECTOR INDUSTRIAL

El área de ordenamiento se considera un importante impulsor en relación a este sector. En 1998 generó el 31.9% del empleo manufacturero del Estado y el 12.9% del valor agregado bruto de la producción manufacturera estatal. En 2008 estas proporciones se incrementaron al pasar a 28.4% de la ocupación y al 19.3% del valor agregado bruto estatal.

Es el uno de los centros logísticos más importantes del país, ya que cuenta con excelentes carreteras, vías férreas y un aeropuerto internacional, así como la aduana interior más moderna del país.

Para determinar las zonas de mayor interés para el sector se seleccionaron en el taller de participación los siguientes atributos ambientales: infraestructura o servicios de interés para el sector (energía eléctrica, ductos de gas natural y vías de comunicación importantes), accesibilidad, distancia a la mano de obra (distancia a centros habitados con mano de obra calificada) y pendiente.

SERVICIOS

Justificación

Una de las principales causas de la gran atracción que ha ejercido el área de ordenamiento sobre empresas importantes es su situación estratégica, especialmente en Pachuca de Soto. Entre ellos se encuentran el autotransporte de carga y de pasajeros, los servicios profesionales, de alojamiento y preparación de alimentos, de salud, inmobiliarios y los servicios de reparación y mantenimiento y personales.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas que cuentan con servicios que interesan a las empresas para su desarrollo presentan condiciones favorables, mientras que aquellas zonas que carecen de estos servicios tienen características desfavorables para el desarrollo del sector industrial.

Distribución espacial

Para delimitar las zonas de servicios que interesan a la industria, se utilizaron las capas de vías férreas, líneas eléctricas, ductos de gas natural y vías de comunicación con cuatro carriles por lo menos. Para cada una de estas coberturas se delimitaron las zonas de influencia mediante la generación de buffers de cada cobertura con una distancia de 10 km del atributo de interés, asignado por cada 2 km un valor 0 a 10: de 0 a 2 km se asignó el valor más alto (10), de 2 a 4 km se asignó el valor 8 y así sucesivamente. Posteriormente las diferentes coberturas de zonas de influencia se combinaron y se calculó el promedio de los diferentes mapas, obteniendo así aquellas zonas que en promedio presentan valores de 10, es decir, se encuentran en la zona de influencia de todos los servicios a menos de 2 km, las cuales coinciden con las zonas de mayor importancia para este atributo.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de mayor importancia para el desarrollo del sector.

ACCESIBILIDAD

Justificación

Como se ha manifestado en otros sectores la accesibilidad representa un atributo importante para la mayoría de las actividades productivas. Para la industria la importancia es todavía mayor, debido a la necesidad de transportar continuamente insumos y productos de los procesos industriales así como la mano de obra.

Estado favorable y desfavorable

Presentan condiciones favorables para el desarrollo de la industria aquellas zonas que se encuentren en la zona de influencia de las principales vías terrestres y que presentan un costo de desplazamiento bajo mientras que las zonas alejadas de vías de comunicación presentan condiciones desfavorables.

Distribución espacial

Al igual que para los otros sectores las zonas de mayor accesibilidad son aquellas relacionadas con vías de comunicación y que a su vez presentan costos de desplazamiento bajos, es decir, pendientes bajas y coberturas de uso de suelo más fácilmente transitables.

Sin embargo a diferencia de otros sectores, la accesibilidad para las actividades industriales no puede depender de caminos rurales o vías terrestres secundarias, por lo que únicamente se tomaron en cuenta las zonas de influencia de las principales vías de comunicación de la región.

Importancia jerárquica

Este atributo es el segundo en orden de importancia para el desarrollo del sector.

DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA CALIFICADA Y DISTANCIA A ASENTAMIENTOS HUMANOS

Justificación

Una de las principales necesidades del sector industrial es la mano de obra calificada, y aunque este sector tiene la capacidad de traerla de otras zonas, siempre es preferible utilizar la mano de obra local. De igual manera la distancia a los asentamientos humanos es importante debido a que en ellos habitan los trabajadores de las empresas. Por otro lado la industria siempre intenta mantener una cierta distancia de los asentamientos humanos con el fin de prevenir conflictos.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas que se localizan cerca de los centros urbanos a una distancia moderada evitando aquellas zonas próximas a asentamientos humanos son las que presentan condiciones favorables para el desarrollo del sector debido a que la mano de obra calificada se encuentra relacionada con las instituciones de educación media-superior y superior principalmente, las cuales se encuentran instaladas en las ciudades más pobladas. Aquellas zonas alejadas de las ciudades presentan condiciones desfavorables, al igual que los predios que se encuentran muy próximos a zonas habitadas.

Distribución espacial

Para identificar las zonas que presentan condiciones más favorables para el desarrollo del sector se delimitaron las zonas de influencia de las principales urbes de la región Valle Pachuca-Tizayuca, seleccionando los asentamientos humanos con una población mayor a 25,000 habitantes, y generando mediante un buffer las zonas de influencia de los mismos. El buffer se generó con varios rangos de distancia cada 5 km. Las zonas que se encuentran a menos de 5 km de las urbes se clasificaron con valores bajos debido a que las industrias aunque les interesa instalarse cerca de los centros urbanos, prefieren evitar las áreas directamente colindantes con los asentamientos. Bajo esta consideración las zonas que se encuentran entre 5 y 10 km se determinaron como las mejores para la instalación del sector, por lo que se les asignó el valor más alto. A las zonas ubicadas entre 10 y 15 km se les asignó el valor 8 y así sucesivamente hasta que aquellas zonas localizadas a una distancia mayor de 25 km se les asignaron un valor cero.

Importancia jerárquica

Este atributo es el tercero en orden de importancia para el desarrollo del sector.

PENDIENTE

Justificación

La pendiente así como para las otras actividades resulta una limitante para el desarrollo del sector. La construcción de grandes obras requiere espacios de baja pendiente para minimizar los costos de construcción, así como para favorecer la accesibilidad a las instalaciones. Todos los procesos industriales que siguen cadenas de producción pueden generarse más fácilmente sobre una superficie plana que cuando existe pendiente. El desarrollo en zonas de pendiente en muchos casos obligaría a las empresas a realizar el emparejamiento del predio a utilizar.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas con condiciones favorables son aquellas con pendiente mínima en las cuales no es necesaria la realización de obras para el emparejamiento del predio. Las zonas con condiciones desfavorables son aquellas que presentan pendiente de moderadas a altas donde resulta complicado la construcción de grandes estructuras o muy costoso el emparejamiento del terreno.

Distribución espacial

Debido a que el sector está interesado en zonas de muy baja pendiente así como la agricultura de riego, se reclasificó el mapa de pendiente: de 0° a 4° de pendiente se asignó el valor 10, de 4° a 10° de pendiente el valor 8 y a las pendientes mayores a 10° valor cero. La distribución espacial de este atributo es igual a la presentada en el apartado de agricultura de riego del presente capítulo.

Importancia jerárquica

Es el atributo con menor importancia para el desarrollo del sector.

Agregación

Después de ser jerarquizados, los atributos ambientales fueron comparados utilizando el método de Saaty, y en la Tabla se presentan los pesos para cada uno de ellos.

TABLA 22. ATRIBUTOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA PRESIÓN DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES.

Atributo	Ponderación
Distancia a servicios (Ds)	0.333
Accesibilidad (A)	0.222
Distancia a mano de obra y asentamientos humanos (Dmoah)	0.222
Pendiente (P)	0.222

Entonces se aplica la fórmula:

$$Pr_{IN} = 0.333 D_s + 0.222 A + 0.222 D_{MOAH} + 0.222 P$$

Pr_{IN} = presión para industria

Ea = Ecosistemas atractivos

A = Accesibilidad (A)

P = pendiente

Es el atributo con menor importancia para el desarrollo del sector.

El resultado permitió identificar aquellas zonas que podrían presentar interés potencial por el sector, sin embargo, al igual que con otros sectores fue necesario eliminar aquellas zonas donde otros sectores ya se han establecido y que no pueden ser reemplazados por la industria o usos de suelo donde no es posible que esta se instale, tales como los asentamientos humanos y los cuerpos de agua.

En la Figura se pueden identificar aquellas zonas que potencialmente interesan más al sector. Las zonas de presión industrial se localizan prácticamente en toda la región, donde gracias a los grandes valles se han desarrollado una serie de infraestructuras, como carreteras que han mejorado la accesibilidad, grandes urbes, fuente de mano de obra calificada y otros servicios de interés para las empresas, como el ferrocarril, líneas de transmisión eléctrica, ductos de gas natural entre otros.

La confluencia de todas estas características evalúa al área de ordenamiento como una zona de gran atracción para el sector industrial.

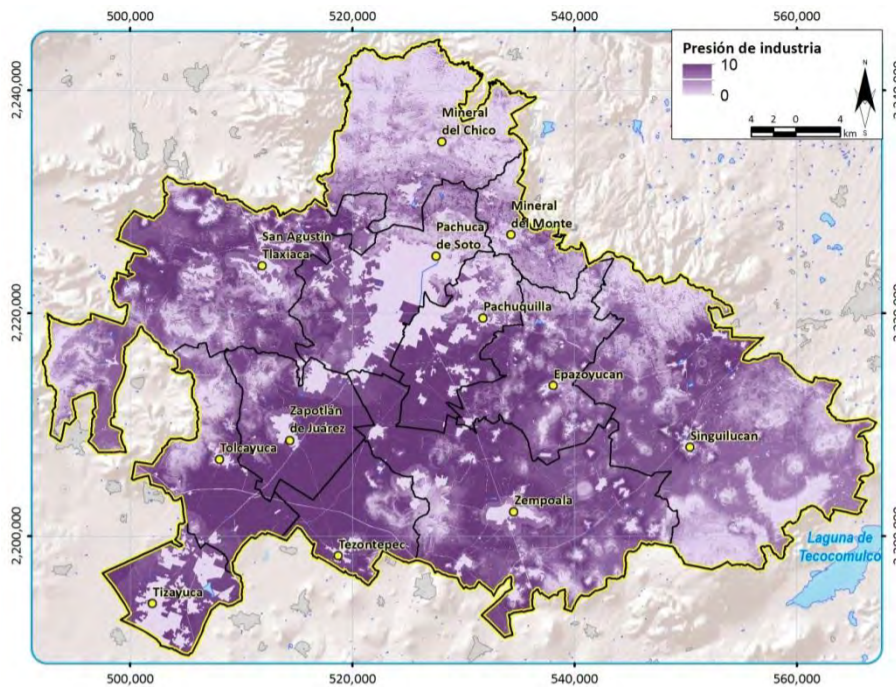


FIGURA 21. MAPA DE PRESIÓN INDUSTRIAL.

La industria se percibe como una de las actividades con mayor impacto sobre el medio ambiente. Los residuos que generan tanto líquidos como gaseosos se pueden difundir hasta grandes distancias, por lo que será importante el establecimiento de criterios de regulación ecológica para las actividades industriales con el fin de reducir o mitigar estos efectos negativos hacia el ambiente. Para definir aquellas zonas que podrían utilizarse para la industria y que no comprometerían la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad o el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales al menos por el uso del suelo, se aplicaron los coeficientes de áreas prioritarias a la capa de presión industrial, eliminando así aquellas zonas que aunque presenten características de interés para la industria son importantes ecológicamente.

La mayoría de las zonas de mayor aptitud se mantienen al aplicar los coeficientes de áreas prioritarias. Sin embargo con una mejor delimitación se eliminan las áreas alejadas de los principales corredores.

Como se puede observar en la Figura, resalta de gran manera el corredor industrial Pachuca-Tizayuca, zona importante para promover este sector, en menor medida, pero también de suma importancia se encuentra el corredor industrial Pachuca-Zempoala. La principal importancia de estos dos grandes corredores se presenta en la Figura 22. Mapa de aptitud industrial., principalmente por la importancia que tienen estas zonas sobre otras para los acuíferos. De igual manera la presencia de vías importantes de comunicación la define como zona de aptitud industrial.

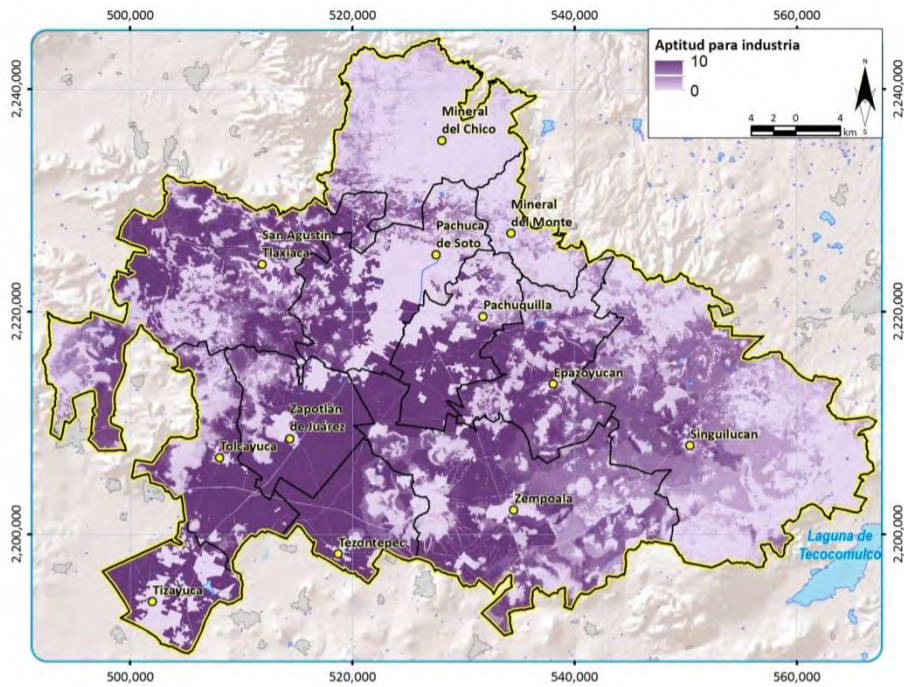


FIGURA22. MAPA DE APTITUD INDUSTRIAL.

SECTOR MINERÍA

En el área de ordenamiento este sector se distribuye en las zonas cerriles de toda el área de estudio. La sierra de los Pitos es una de las principales zonas donde se ha desarrollado el sector. El sector se encuentra localizado en aquellas áreas que presentan materiales pétreos con valor comercial. Muchos bancos de material están siendo explotados irregularmente y son una de las principales causas de degradación de los ecosistemas

Resulta importante identificar aquellas áreas con mayor presión minera con el fin de identificar los conflictos potenciales que pudieran generarse con otros sectores o con la conservación.

Para identificar las áreas de interés se determinaron en el taller de participación los siguientes atributos ambientales: potencial geológico, concesiones mineras, disponibilidad de agua y accesibilidad, los cuales son descritos a continuación.

POTENCIAL GEOLÓGICO

Justificación

Es evidente que las áreas aptas para esta actividades son las donde se encuentran los minerales en una situación favorable que permita extraerlos de manera rentable. Debido a que se consideraron la minería metálica y no metálica en la misma aptitud. Entre los minerales metálicos se encuentran yacimientos de oro, plata, plomo, zinc, mercurio y cobre en yacimientos hidrotermales, mantos, chimeneas, rellenos de fracturas con diseminación y vetas. Entre los metales no metálico se encuentran minas de caolín, feldspatos, talco, cantera, cuarzo, mármol, fluorita, fosforita, arena sílica, feldespato, pirofilitas, alunita, agregados pétreos, ópalo, pumicita.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas favorables son aquellas que cuentan con estratos geológicos de interés para el sector mientras que las zonas que presentan sustratos que no le interesan tienen condiciones desfavorables.

Distribución espacial

Para identificar las regiones con características adecuadas de este atributo ambiental para las actividades mineras se realizó un análisis de las concesiones mineras. Se realizó un cruce entre los sustratos geológicos y los polígonos de las concesiones. De esta forma se identificaron cuáles son los sustratos de mayor interés para las empresas mineras. Para ello se calculó un índice obtenido del porcentaje de la superficie de cada sustrato concesionada y su superficie estatal.

Las zonas con mayor potencial minero de acuerdo a los valores asignados a cada sustrato se distribuyen en los sistemas montañosos y cerriles de la región, las zonas con características más adecuadas se distribuyen principalmente en las inmediaciones de Mineral del Chico, Mineral del Monte y Mineral de la Reforma.

Importancia jerárquica

Este es el atributo de mayor importancia jerárquica para el desarrollo de la minería.

CONCESIONES MINERAS

Justificación

Las concesiones mineras en México son otorgadas por la Secretaría de Economía y pueden durar hasta 50 años con la posibilidad de renovarse otros 50 años; no hay límite en el número de concesiones otorgadas.

Las empresas extranjeras se pueden constituir con el 100% de capital extranjero, teniendo además como ventajas el hecho de que el gobierno no cobra derechos sobre productos minerales, además los derechos sobre los minerales se pueden transferir a ciudadanos o empresas mexicanas.

Existen 26,007 concesiones mineras vigentes y éstas corresponden únicamente al 13.8% del territorio nacional.

Estas concesiones permiten a las empresas el aprovechamiento de los recursos mineros y en estas zonas es donde existe un mayor potencial para el desarrollo de la actividad.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas que cuentan con una concesión minera presentan condiciones favorables mientras que las zonas que no cuentan con una presentan condiciones desfavorables.

Distribución espacial

Las zonas que cuentan con concesiones mineras se concentran en las sierras de la región norte del área de ordenamiento, en Mineral del Chico, Mineral de la Reforma y Mineral del Monte

Importancia jerárquica

Este atributo es el segundo de mayor importancia para el desarrollo del sector.

DISPONIBILIDAD DE AGUA

Justificación

La industria minera es una de las que tienen un mayor requerimiento de agua en la mayoría de sus procesos por lo que la disponibilidad de este recurso es importante para su desarrollo.

Estado favorable y desfavorable

Zonas que presenten una mayor disponibilidad de este recursos a una menor profundidad presentan condiciones favorables, mientras que las zonas que presentan ausencia del recursos o este presenta baja disponibilidad presentan condiciones desfavorables.

Distribución espacial

La distribución espacial de este atributo ya ha sido presentada anteriormente en el apartado de ganadería intensiva en este mismo capítulo.

Importancia jerárquica

Este atributo es el tercero en orden de importancia para el desarrollo del sector.

ACCESIBILIDAD

Justificación

Como para otros sectores la accesibilidad es un atributo que debe considerarse debido a que beneficia el desarrollo de las actividades productivas o lo dificulta, aunque la actividad minera a menudo construye sus propios accesos hacia las zonas de producción.

Estado favorable y desfavorable

Las zonas de influencia de las carreteras primarias y que cuenten con costos de desplazamiento bajos tienen condiciones favorables comparado con aquellas que se encuentran lejos de las vías de comunicación.

Distribución espacial

La distribución espacial de este atributo ya fue presentada en otros sectores tales como los asentamientos humanos o la industria.

Importancia jerárquica

Este atributo es el de menor importancia para el desarrollo del sector, debido a que a menudo esta actividad construye sus propios accesos.

Cálculo de la aptitud

Una vez jerarquizados los atributos se generaron los coeficientes para cada uno de ellos mediante el uso del método de Saaty (Tabla).

Tabla 23. Atributos y ponderación para determinar la presión de las actividades mineras.

Atributo	Ponderación
Potencial geológico	0.455
Concesiones mineras	0.263
Disponibilidad de agua	0.141
Accesibilidad	0.141

Entonces se aplica la fórmula:

$$Pr_{MM} = (0.455 * P_G) + (0.263 * C_M) + (0.141 * D_A) + (0.141 * A_C)$$

Pr_{MM} = presión para minería metálica

P_G = potencial geológico

C_M = concesiones mineras

A = accesibilidad

D_A = disponibilidad de agua

El resultado permitió identificar las zonas de presión del sector minero ubicándolas en los sistemas montañosos del área de ordenamiento, algunas de ellas presentan un conflicto con algún otro sector, en este caso particular se destaca el conflicto con las zonas prioritarias para su conservación de Mineral del Chico (Figura).

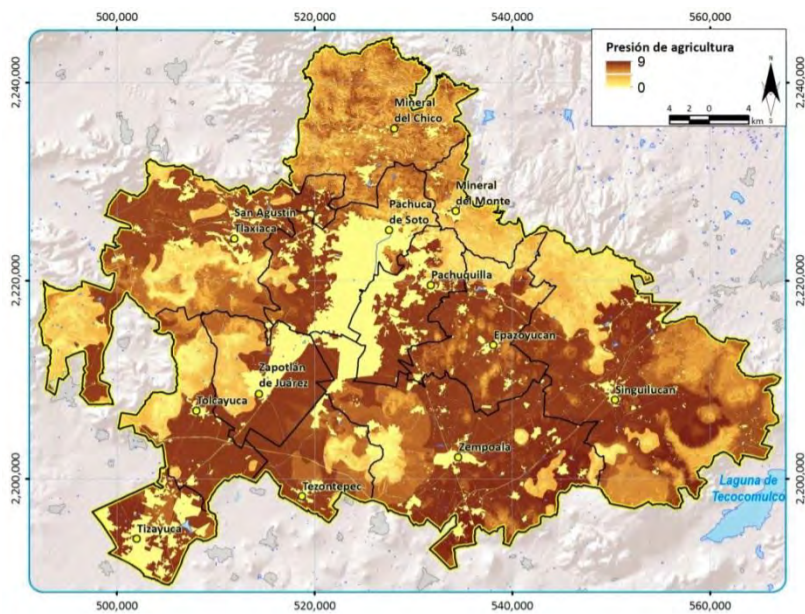


Figura 23. Mapa de presión de minería.

Para identificar las zonas aptas para el desarrollo del sector minero, es decir donde su desarrollo también garantiza el no comprometer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad así como el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, se aplicaron los coeficientes de áreas prioritarias mencionadas anteriormente a la capa de presión minera. En el mapa resultante (Figura) se puede observar que las zonas aptas para el desarrollo del sector minero se encuentran localizadas en las zonas aledañas a las localidades de San Agustín Tlaxiaca, Tlaxiaca, Zempoala Zapotlán de Juárez y Epazoyucan que no comprometen la pérdida de zonas de alta relevancia ambiental. La actividad minera tradicional es una actividad sumamente contaminante y degradante, por lo que será necesario el establecimiento de criterios de regulación que permitan mitigar o disminuir dichos impactos.

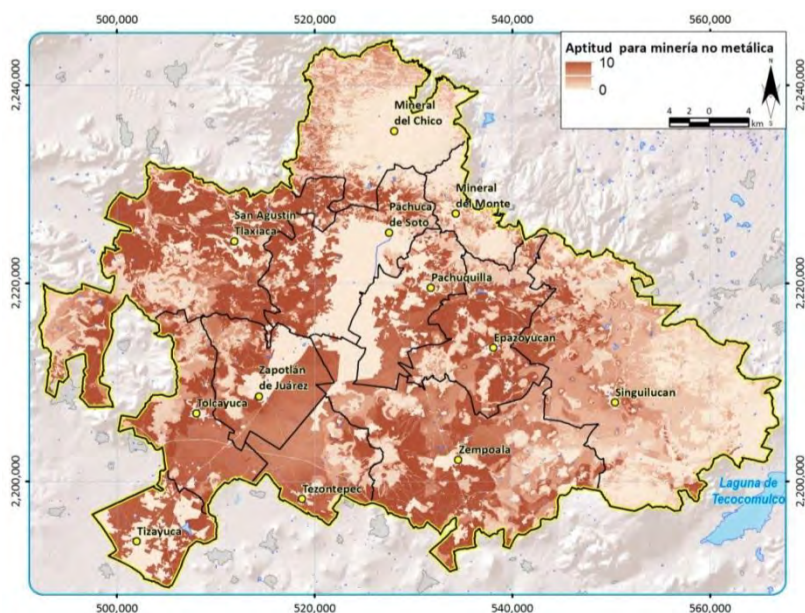


Figura 24. Mapa de aptitud para minería.

CONFLICTOS AMBIENTALES

Los mapas de aptitud relativa y presión que se presentan en la sección anterior para cada uno de los sectores, se deben interpretar como una herramienta auxiliar para el diseño de las estrategias y políticas de manejo territorial del área de ordenamiento. Cada uno de los mapas muestra el posible éxito para cada actividad sectorial si éstas se instrumentaran de manera individual. Sin embargo, el mismo territorio es explotado por diferentes actores y una política individual puede fracasar por los posibles conflictos que se originen por el uso del suelo en el presente o en el futuro inmediato. En otras palabras se pueden encontrar, en una misma área, actividades que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en casos extremos, competitivos o antagónicos. En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores compatibles o complementarios como los son ganadería-agricultura, conservación-ecoturismo y relaciones intersectoriales antagónicas como por ejemplo las que existen entre conservación-ganadería o agricultura-asentamientos- humanos, donde un sector limita el desarrollo del otro o el desarrollo de ambos impacta al ambiente y compromete la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad o el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

NÚMERO DE SECTORES POTENCIALES EN CONFLICTO

Para el análisis de conflictos se elaboraron cruces entre todos los sectores descritos en el apartado anterior y la presión potencial que cada uno presenta por cada unidad de análisis (pixel de una hectárea). Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta presión de diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades, para lo cual se analizan casos específicos. En el caso de la conservación, aún esta no represente un sector productivo ocupa un espacio importante en el territorio y tomándola en cuenta en el análisis es posible identificar aquellas zonas donde se podrían generar conflictos entre alguna actividad productiva y la subsistencia de los ecosistemas y la biodiversidad.

Para calcular las zonas con un mayor número de sectores con presión elevada, se reclasificaron los mapas de presión de cada uno de los sectores, o de aptitud en caso de no haberse realizado el análisis de presión, otorgando valores de 0 cuando el valor de presión o de aptitud relativa es menor a 8, es decir el territorio tiene poca presión o poco potencial para la actividad, y de 1 cuando el valor de presión o de aptitud rebasa el 8, es decir que la zona se encuentra bajo una presión importante por parte del sector. Posteriormente se calcula la suma aritmética de mapas para definir las zonas donde un mayor número de sectores presionan para desarrollarse o son aptos.

En la Figura se observa que las zonas con un mayor número de sectores interesados se localizan en dos tipos de paisajes. El primero está representado por el principal corredor económico que comunica Tizayuca y Pachuca en el cual existe un gran interés por su desarrollo. En esta zona existen conflictos entre diversos sectores, como la industria, la agricultura de riego, los

asentamientos humanos y la ganadería intensiva. La segunda zona donde se presenta un mayor número de sectores interesados se da en las zonas más accesibles de las zonas cerriles, los piedemontes, que representan la zona de transición entre la mayoría de las actividades humanas y los ecosistemas, por lo que en estas zonas confluyen el sector forestal, la agricultura de temporal, la ganadería extensiva, el ecoturismo y la conservación de los ecosistemas, así como la minería no metálica e inclusive la metálica en algunas zonas.

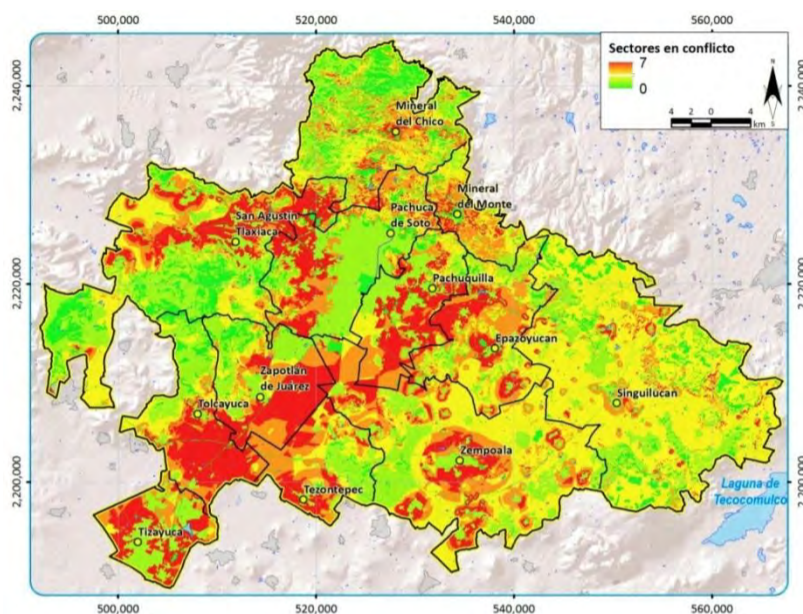
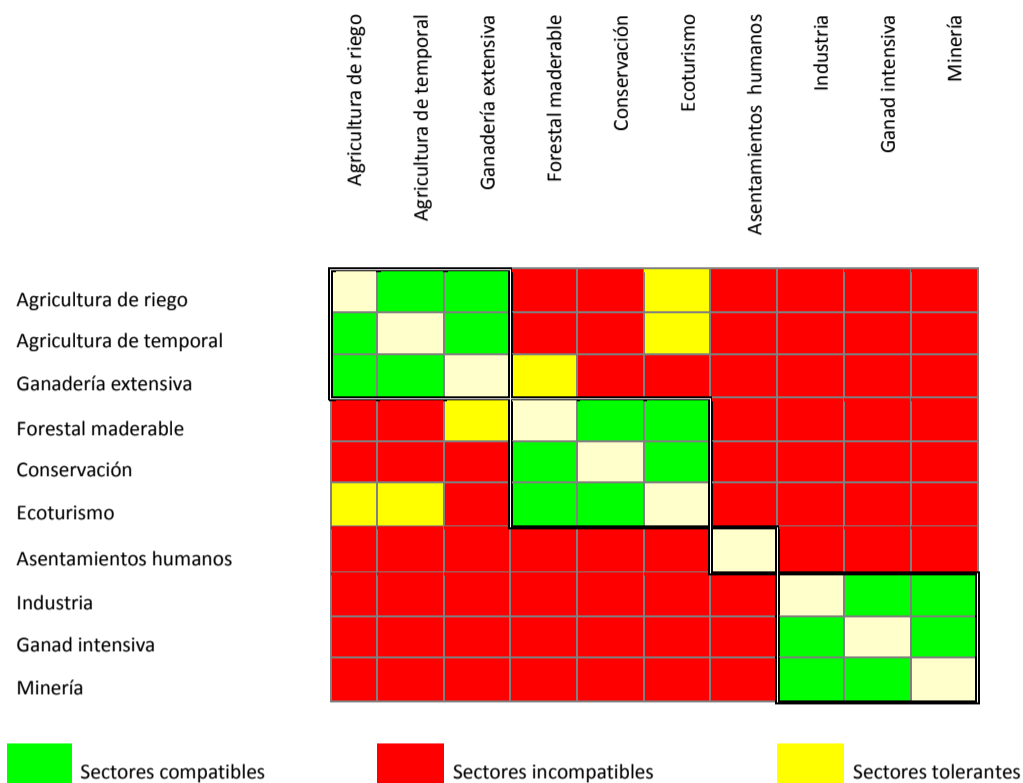


FIGURA 25. MAPA DE SECTORES EN CONFLICTO

COMPLEJIDAD DE LOS CONFLICTOS

El análisis de los conflictos sectoriales involucra la evaluación de la compatibilidad entre los diferentes sectores, es decir, la posibilidad de que dos o más sectores ocupen un mismo territorio y se desarrollen sin comprometer el desarrollo del otro. Para el análisis de la compatibilidad los diferentes sectores y actividades incidentes en el área de ordenamiento se analizaron en una matriz. El grupo de expertos determinó si dos sectores pueden desarrollarse conjuntamente sin afectarse o sin comprometer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, así como el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, o si al contrario pueden desarrollarse en una misma área. El resultado de este proceso consistió en la identificación de 4 grupos de sectores compatibles o tolerantes entre sí e incompatibles con los agrupados en otro grupo. En la Tabla se observan sectores presentes en el área de ordenamiento, la compatibilidad entre ellos y como fueron agrupados.

TABLA 24. COMPATIBILIDAD ENTRE SECTORES



Se asume que un conflicto es más complejo cuando incluye un mayor número de sectores, es decir, cuando en una zona determinada existe un interés por diversos sectores o grupos de sectores incompatibles entre sí. Esta complejidad dificulta la toma de decisiones debido a la incompatibilidad de los sectores, por lo que es necesario identificar estas áreas para darles un tratamiento especial y determinar de acuerdo a la imagen objetivo que resultará de los escenarios de la fase de pronóstico los sectores que serán privilegiados y aquellos que deberán ser limitados, con el fin de fomentar el desarrollo sustentable, la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. Para la evaluación de la complejidad de los conflictos se realizó una sobreposición de las zonas de presión para los diferentes grupos. El primer sector que incide en un pixel no genera conflicto. Cada sector adicional del mismo grupo sectorial aumenta la complejidad del conflicto de 0.3, y así sucesivamente. Cuando un sector de otro grupo sectorial incide en el mismo pixel genera una mayor complejidad ya que es incompatible con los sectores del otro grupo, generando un valor de 3.0, diez veces más grande de cuando es un conflicto con sectores del mismo grupo. Los valores se van sumando y generan el valor total de la complejidad del conflicto por cada pixel del área de estudio. En la Tabla se muestran algunos ejemplos de combinaciones con el valor de complejidad obtenido.

TABLA 25. COMBINACIONES POSIBLES ENTRE GRUPOS DE SECTORES INCOMPATIBLES ENTRE SÍ.

	grupo1	grupo2	grupo3	grupo4	Valor de la complejidad del conflicto
Número de sectores por grupo	1	0	0	0	0.0
	1	1	0	0	3.0
	1	1	1	0	6.0
	1	1	1	1	9.0
	2	0	0	0	0.3
	2	1	0	0	3.3
	2	1	1	0	6.3
	2	1	1	1	9.3
	3	0	0	0	0.6
	3	1	0	0	3.6
	3	1	1	0	6.6
	3	1	1	1	9.6
	3	2	1	1	9.9
	3	3	1	1	10.0
	1	2	1	3	9.9
	3	3	1	3	10.0
	3	3	0	3	8.4

En la Figura podemos observar que las zonas con conflictos más complejos se localizan principalmente en el corredor entre Tizayuca y Pachuca, en la cual los conflictos más complejos rodean la zona urbana, extendiéndose hacia el poniente a San Agustín Tlaxiaca y el oriente hacia los municipios de Mineral de la Reforma y Epazoyucan. De igual manera en la periferia de algunos de los otros asentamientos importantes como Zempoala se puede observar que existen conflictos complejos. Las zonas del valle que presentan la presencia de servicios y buena accesibilidad presentan conflictos entre diversos sectores incompatibles, como la industria, la agricultura y los asentamientos humanos. La toma de decisiones para ordenar estas actividades y prevenir en lo posible los impactos ambientales dependerá en gran medida de la aptitud del suelo y la imagen objetivo que será la base para la generación del modelo de ordenamiento.

Como ya se había mostrado en el análisis pasado, también los piedemontes, principalmente aquellos cercanos a la ciudad de Pachuca y a las vías primarias de comunicación, presentan conflictos complejos principalmente entre actividades mineras, la conservación y las actividades

agropecuarias, aunque también en algunos casos por la presión de desarrollo de asentamientos humanos y proyectos de infraestructura lo que complica aún el ordenamiento de dichas zonas.

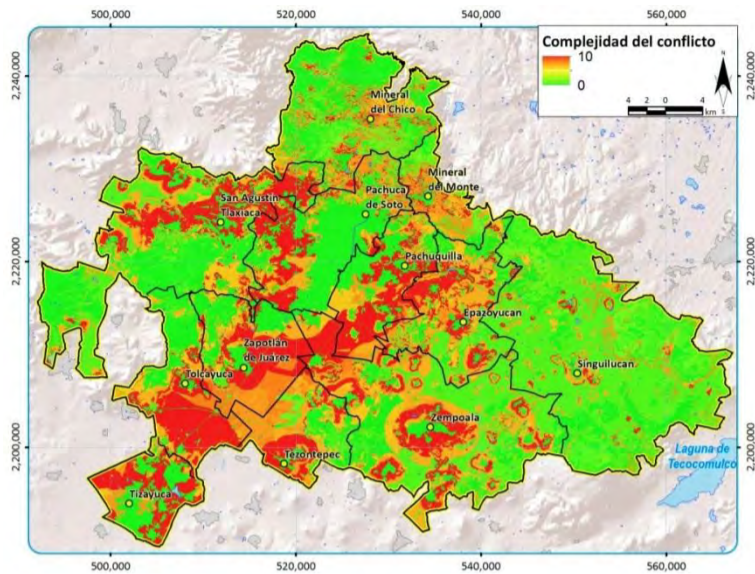


FIGURA 26. COMPLEJIDAD DE LOS CONFLICTOS

CONFLICTOS GRAVES

Se dice que un conflicto es grave cuando al menos dos de los sectores involucrados son incompatibles entre sí, es decir, se limitan mutuamente o uno de ellos limita el desarrollo de otro, o también cuando se dan conflictos entre actividades humanas y zonas de conservación.

Como se observa en la Figura en gran parte del territorio del área de estudio existen conflictos graves. Esto se debe a la diversidad de actividades que se desarrollan en la misma y la riqueza de paisajes y recursos naturales lo que resulta en la coincidencia de sectores incompatibles en una misma área o en el interés de algún sector de desarrollarse en zonas de importancia para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

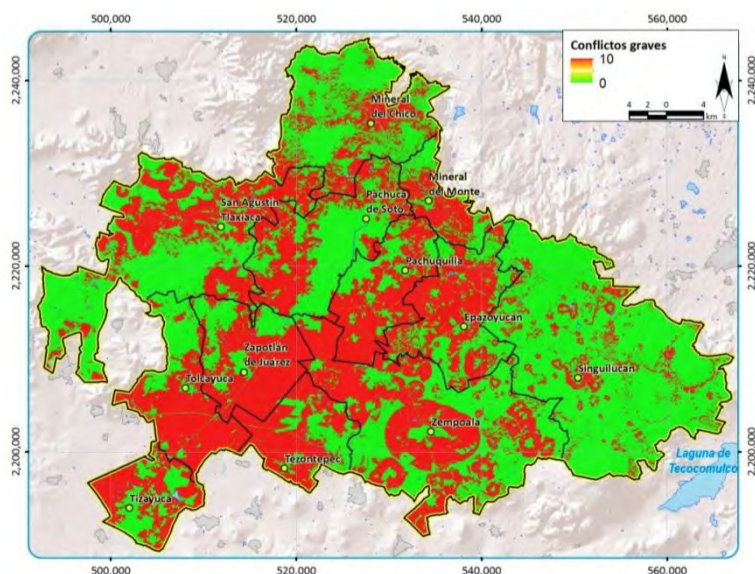


FIGURA 27. CONFLICTOS GRAVES

CONFLICTOS ESPECÍFICOS

Así como se han presentado las zonas donde potencialmente pueden encontrarse más conflictos y aquellas donde se ubican los conflictos que potencialmente pudieran derivar en problemáticas más complejas o graves, es importante identificar aquellas zonas donde existe un conflicto específico entre dos sectores incompatibles. Este análisis es importante para la toma de decisiones en el proceso de planeación del ordenamiento ecológico. Permite identificar las principales problemáticas territoriales probables en cada región, y establecer estrategias ambientales o criterios de regulación ecológica para prevenir que estos conflictos ocurran o para mitigar los efectos negativos de los mismos. Para ello se realizaron cruces entre los sectores incompatibles presentes en el área de estudio. Estos conflictos fueron identificados por los participantes en el tercer taller de participación donde se identificaron las relaciones negativas ente sectores, ubicando así los conflictos ambientales. En el siguiente apartado se analizarán de forma independiente cada uno de estos conflictos, las causas por las que ocurren y las zonas donde potencialmente podrían generarse o acentuarse en caso de no aplicar las estrategias y criterios adecuados.

CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS - AGRICULTURA

Según los asistentes al taller, este conflicto se genera por la presión de crecimiento de las ciudades, que debido al gran desarrollo de la región han crecido de manera acelerada y en algunos casos sin una buena planificación. Para la gran mayoría de los casos, los principales asentamientos de la región se localizan en el valle y se encuentran inmersos en zonas de producción agropecuaria, y por lo tanto el crecimiento de los mismos se da irremediamente sobre zonas agrícolas. Sin embargo el conflicto se agrava debido a la gran presión de desarrollo a la que se encuentra sujeta la región actualmente. Al mismo tiempo los ingresos de estas tierras derivados de la actividad agrícola, a pesar de ser mayores que en otras regiones por la fertilidad de los suelos y las altos rendimientos de cebada grano, no son comparables y no puede competir con las ganancias obtenidas de la venta de estas mismas tierras a los desarrolladores inmobiliarios.

Actualmente en la periferia de las ciudades se observan zonas donde se entremezclan cultivos y áreas urbanizadas. La ciudad de Pachuca se ha desarrollado en gran medida hacia el sur ocupando diversas zonas agrícolas (Figura), que están destinadas a urbanizarse por completo por la presión de los desarrolladores.



FIGURA 28. ZONAS AGRÍCOLAS DE RIEGO CON LA CIUDAD DE PACHUCA AL FONDO.

El conflicto potencial entre estas actividades se da principalmente en el corredor Pachuca – Tizayuca, incorporando también las zonas hacia el suroriente de la capital, en el municipio de Mineral de la Reforma. También hacia la zona poniente de Pachuca extendiéndose hacia San Agustín Tlaxiaca existe un fuerte conflicto entre ambas actividades y en la periferia de algunos de los asentamientos más grandes asentados en el valle (Figura).

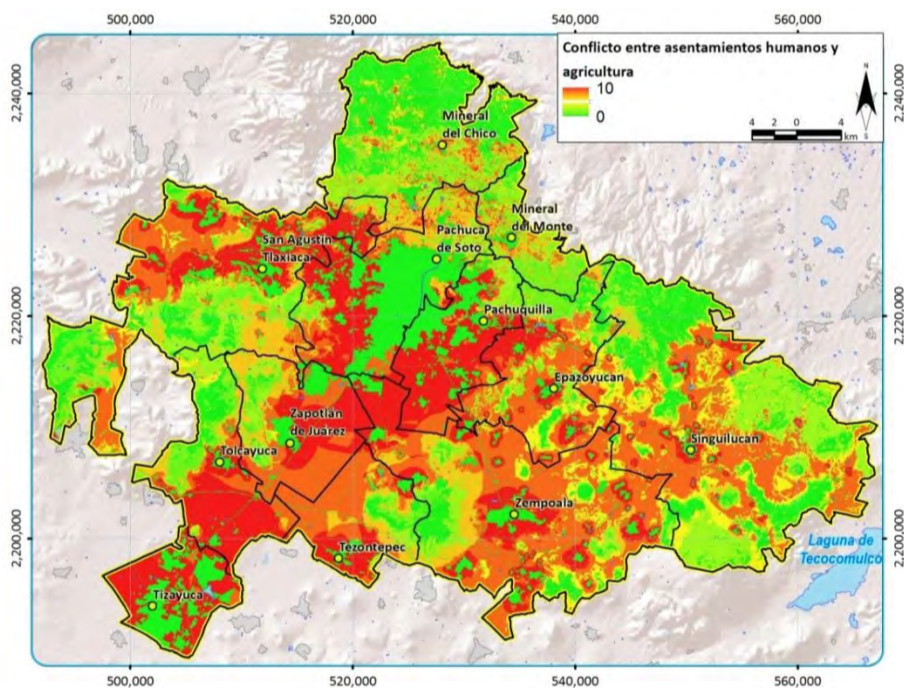


FIGURA 29. CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS – AGRICULTURA

CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS - INDUSTRIA

Como generalmente se da en muchas regiones de México la relación entre asentamientos humanos y zonas industriales es de beneficio – perjuicio. A menudo las zonas industriales se han asentado en la cercanía de pequeñas ciudades en proceso de crecimiento a una distancia prudente, intentando evitar conflictos con la población existente en el área. Una vez establecida una zona industrial, se origina un acelerado crecimiento poblacional en la zona por la creación de nuevos empleos y el desarrollo económico provocado por el dinero invertido por estas

grandes empresas. Sin embargo este crecimiento a menudo se da de manera desordenada y generalmente termina con la fusión de las zonas industriales y los asentamientos humanos, originando conflictos ambientales.

El conflicto actualmente ha disminuido debido a una serie de medidas que han favorecido a que las grandes empresas se instalen en zonas accesibles pero moderadamente distantes de los asentamientos y los programas de planeación vigentes ya consideran generalmente zonas de amortiguamiento entre zonas industriales y urbanas. Sin embargo la competencia por el espacio en zonas de desarrollo acelerado aun continua, lo que favorece que el conflicto se encuentre latente, principalmente en el corredor entre Pachuca y Tizayuca, donde la presión de crecimiento de ambos sectores es muy fuerte y de no crecer ordenadamente podrían presentarse conflictos fuertes entre ambos sectores a futuro (Figura).

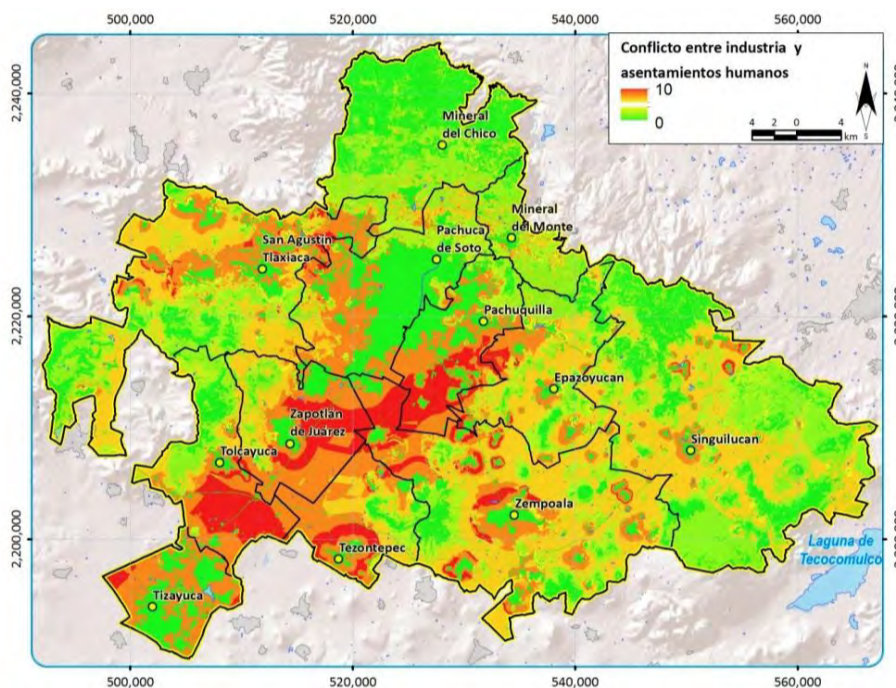


Figura 30. Conflicto Asentamientos humanos – Industria

CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS - CONSERVACIÓN

El conflicto entre los asentamientos humanos y las zonas de conservación se da por el crecimiento de algunas ciudades y asentamientos humanos sobre zonas que aun presentan ecosistemas conservados y proveen de servicios ambientales, como al norte de la ciudad de Pachuca (Figura).



FIGURA 31. CRECIMIENTO DE ASENTAMIENTOS HUMANOS EN PACHUCA SOBRE ZONAS DE CONSERVACIÓN

De acuerdo al resultado del análisis, las zonas donde existe el mayor conflicto potencial entre los asentamientos humanos y la conservación de los ecosistemas se ubican en la zona norte y poniente principalmente de la zona de influencia de la ciudad de Pachuca, extendiéndose en el norte hasta el municipio de Mineral del Monte donde la presión de crecimiento de asentamientos humanos sobre bosques templados es muy fuerte.

También en el municipio de San Agustín Tlaxiaca, sobre todo el corredor entre Pachuca y la cabecera de este municipio se muestran zonas de importante conflicto entre los asentamientos y zonas de matorral xerófilo en los piedemonte. Otros municipios que presentan zonas grandes de probable conflicto son Mineral de la Reforma, Epazoyucan y Zempoala, para el caso de Mineral del Chico el conflicto potencial podría ser muy alto, sin embargo la presencia del parque nacional del Chico previene en gran medida el crecimiento de asentamientos humanos sobre zonas forestales (Figura).

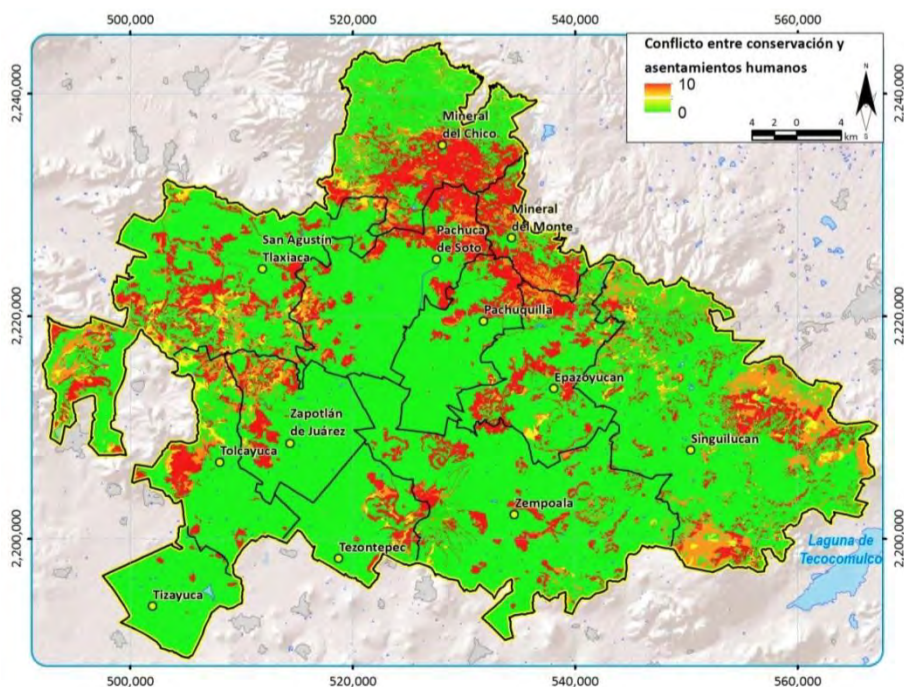


FIGURA 32. CONFLICTO ASENTAMIENTOS HUMANOS – CONSERVACIÓN

CONFLICTO GANADERÍA - CONSERVACIÓN

Este conflicto específico se genera debido al libre pastoreo del ganado en los ecosistemas naturales, lo que produce una gradual degradación de los mismos. Esta costumbre de utilizar los ecosistemas para el agostadero del ganado se da principalmente en las zonas de mayor marginación y condiciones rurales del área de estudio (Figura).



FIGURA 33. GANADERÍA EXTENSIVA EN SINGUILUCAN.

Aunque esta actividad no representa una de las de mayor importancia en el área de ordenamiento y los pobladores a menudo cuentan con numero reducidos de ganado que pastan en los cerros, la actividad gradualmente si deteriora los ecosistemas del área, las zonas de mayor conflicto se localizan principalmente en los piedemonte de toda el área de estudio, los municipios con mayor conflicto son Singuilucan Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Epazoyucan y en menor grado Tolcayuca y Zapotlán. Para el caso de Mineral del Chico aunque potencialmente podría existir un conflicto grave la presencia del parque nacional ha regulado en gran medida a la actividad (Figura).

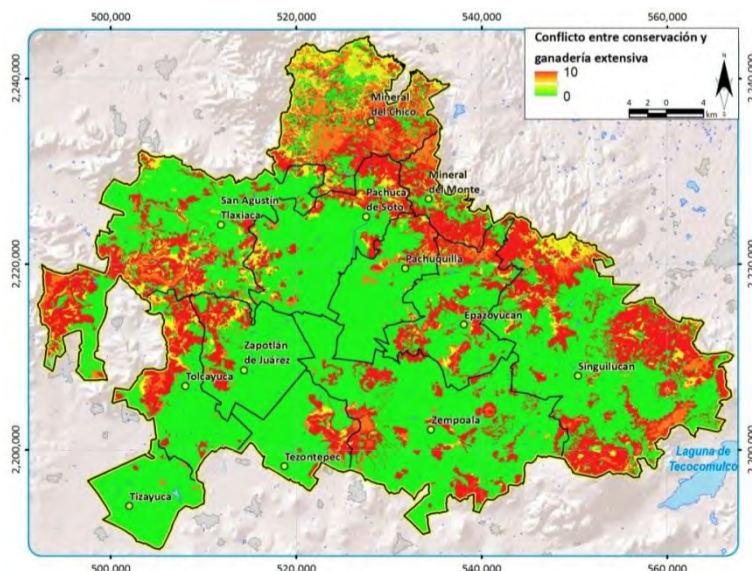


FIGURA 34. CONFLICTO GANADERÍA – CONSERVACIÓN

CONFLICTO CONSERVACIÓN – AGRICULTURA

Aunque el crecimiento de la frontera agrícola ha reducido sus tendencias de crecimiento de manera considerable principalmente por la reducción de la rentabilidad de la actividad, actualmente aún se da el crecimiento de la misma a costa principalmente de terrenos forestales.

Grandes extensiones de valles agropecuarios actualmente han sido ocupados por otras actividades, como asentamientos humanos, industria, infraestructura, entre otros, por lo que el crecimiento de esta actividad se da principalmente a costa de ecosistemas que a menudo son percibidos como zonas sin valor económico y a menudo los propietarios prefieren darle otro destino a sus terrenos con el fin de volverlos más rentables.

Como se observa en la Figura los piedemontes presentan el mayor potencial para que se genere el conflicto entre las zonas de conservación y las actividades agrícolas, principalmente debido a que en estas zonas aún se presentan pendientes moderadas que permiten el uso agrícola de los terrenos y además son más accesibles.

Los conflictos más fuertes potencialmente podrían generarse en Epazoyucan seguido de San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Mineral del Monte y Mineral del Chico, aunque este último debido al Parque Nacional del Chico presenta una mayor regulación y vigilancia para prevenir los cambios de uso de suelo.

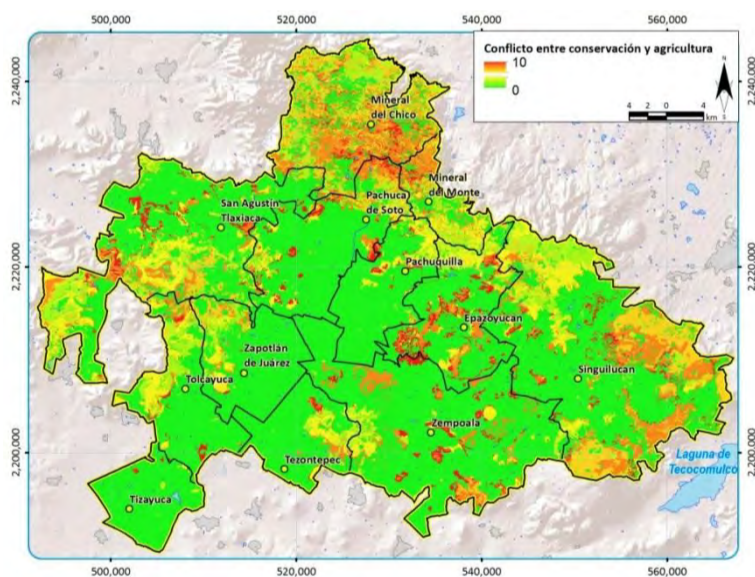


FIGURA 35. CONFLICTO CONSERVACIÓN – AGRICULTURA

CONFLICTO CONSERVACIÓN – MINERÍA METÁLICA

Una de las actividades que mayor impacto genera sobre áreas de conservación es la minería, principalmente debido a que la mayoría de los yacimientos se localizan en los sistemas montañosos y es justamente en estas zonas donde se encuentran los relictos de vegetación.

Como se observa en la Figura la zona de potencial conflicto alto se encuentra muy bien localizada a una zona de la región montañosa constituida principalmente por los municipios de Mineral del Monte, Pachuca y Mineral del Chico.

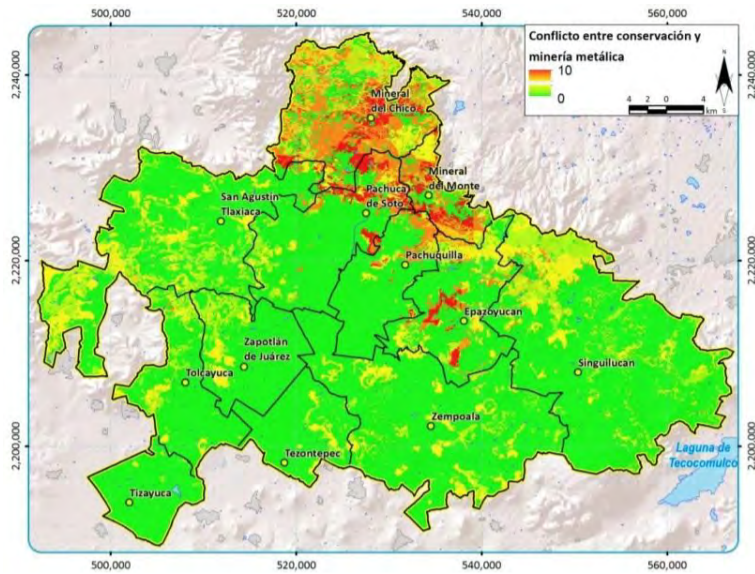


FIGURA 36. CONFLICTO CONSERVACIÓN – MINERÍA METÁLICA

CONFLICTO CONSERVACIÓN – FORESTAL MADERABLE

Este conflicto surge principalmente por los malos manejos de los bosques que a menudo son explotados sin una visión de sustentabilidad. Existen también programas de manejo autorizados, sin embargo aún existen aprovechamientos irregulares de los recursos forestales. De acuerdo al análisis generado el conflicto entre estos dos sectores se localiza en regiones muy bien identificadas y delimitadas, en las cuales será necesario establecer estrategias para el manejo sustentable de los bosques, su conservación o restauración según sea el caso. Inclusive algunas zonas deberán ser sometidas a políticas de preservación debido a su importancia en materia de conservación de ecosistemas, biodiversidad y servicios ambientales, aunque algunas de ellas ya son actualmente áreas naturales protegidas. Los conflictos más fuertes se dan en la Sierra al norte del área de estudio, principalmente en el municipio de Singuilucan donde actualmente ya existen numerosos aprovechamientos forestales tanto regulados como irregulares. También se muestran zonas de potencial conflicto en los municipios de Mineral del Chico y Mineral del Monte (Figura).

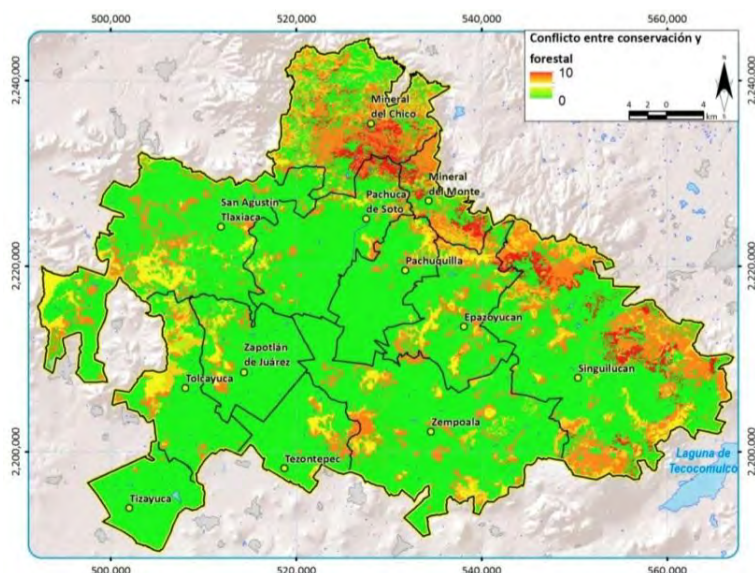


FIGURA 37. CONFLICTO FORESTAL MADERABLE – CONSERVACIÓN

CONFLICTO INDUSTRIA - AGRICULTURA

Este conflicto se genera por el interés de la industria por los predios agrícolas, por sus condiciones de pendiente, disponibilidad de agua y a menudo buena accesibilidad. Existe un gran interés por el desarrollo de diversas industrias en el corredor Pachuca – Tizayuca, zona que actualmente es utilizada predominantemente para actividades agropecuarias.

Como fue determinado en el análisis de presión, muchas de las zonas que potencialmente interesan a las industrias se localizan en los valles agrícolas, las zonas de mayor conflicto se distribuyen en las áreas de influencia del corredor Pachuca – Tizayuca (Figura).

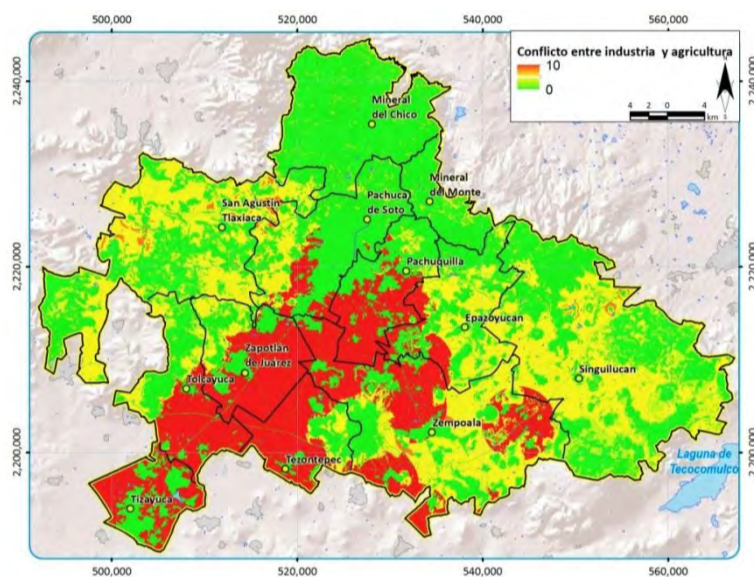


FIGURA 38. CONFLICTO INDUSTRIA - AGRICULTURA

PRONÓSTICO

El objetivo del pronóstico es prever la evolución de las necesidades territoriales de los principales sectores que actúan en el Región Valle Pachuca - Tizayuca en función de los comportamientos futuros de las variables naturales, sociales y económicas que determinan el patrón de distribución de los usos del suelo.

De esta forma es posible deducir los conflictos ambientales intersectoriales y definir estrategias para eliminarlos o reducirlos.

La predicción se realiza analizando tres diferentes escenarios: el tendencial, bajo las proyecciones actuales de crecimiento, el contextual, considerando la implementación de planes, programas o proyectos del gobierno y de la iniciativa privada y finalmente y el estratégico donde se establece un compromiso entre los anteriores y la imagen objetivo, para acercarse lo más posible a un ordenamiento que garantice la armonía intersectorial, el desarrollo sustentable y por ende la mejor calidad de vida posible respetando la elecciones de vida de los habitantes del área de ordenamiento.

El pronóstico consiste en la estimación de condiciones, acontecimientos o necesidades futuras a partir del análisis de la situación actual, de su pasado y de las tendencias que operan hacia el futuro. Pero no se limita a la proyección en el tiempo de las tendencias actuales, sino que incluye en sus previsiones lo que sería deseable y su viabilidad, así como lo que tiene cierta probabilidad de ocurrir si se dan ciertos supuestos (Gómez Orea, 2002).

A continuación se precisa la descripción de los escenarios analizados:

- escenario tendencial: corresponde a la estrategia general de dejar libre juego a la dinámica actual de la región de estudio sin introducir programas o proyectos que modifiquen la evolución del sistema actual, dejando su devenir a la inercia del propio sistema territorial y proyectando las tendencias identificadas en el diagnóstico y en el diagnóstico integrado del área de estudio;
- escenario contextual: es un escenario derivado de la ejecución en el área de grandes proyectos de inversión, industriales, de infraestructura y de vivienda, que modifican localmente o globalmente el uso del territorio;
- escenario estratégico: se crea a partir de los dos escenarios anteriores, contemplando las aptitudes del suelo, criterios de voluntad política, planes de desarrollo urbano y económico a corto y mediano plazo, consenso institucional y ciudadano, disponibilidad de recursos financieros públicos y/o privados, tendencias de degradación ambiental, social y económica, y propone estrategias para mitigar los conflictos territoriales y garantizar el desarrollo sustentable del área de estudio.

ESCENARIO TENDENCIAL

Para poder realizar un escenario tendencial es importante conocer la dinámica poblacional, ya que en el área de ordenamiento el crecimiento de los centros urbano es la causa principal de los cambios de uso del suelo. Se dispone de dos posibles escenarios para el crecimiento de población: el primero deriva de las proyecciones realizadas por parte del Consejo Nacional de Población, escenario que se denominará escenario CONAPO, y el segundo deriva de la proyección de las tendencias de crecimiento del periodo 2000-2030, utilizado en el Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano, que se denominará escenario PDUM.

DINÁMICA POBLACIONAL.

Escenario CONAPO

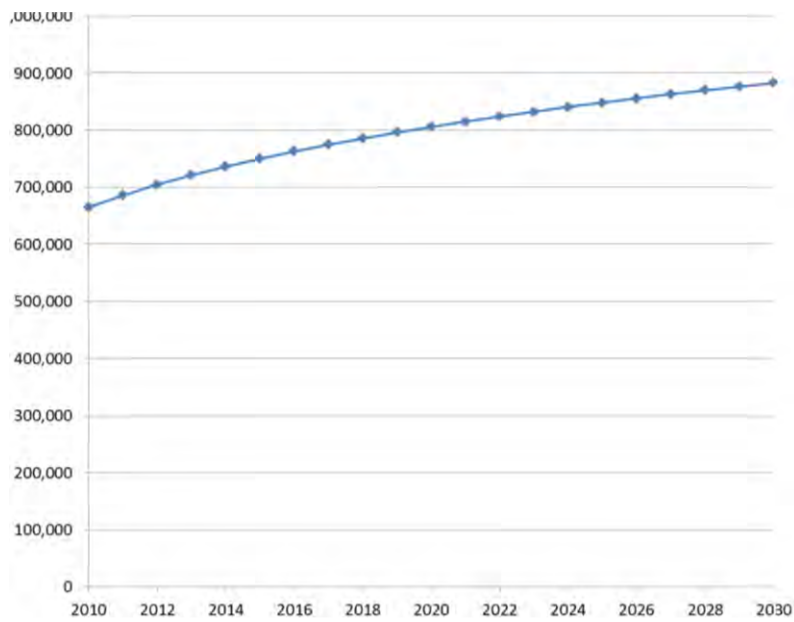


FIGURA 39. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN EL VALLE DE PACHUCA-TIZAYUCA, DATOS CONAPO CON BASE 2010.

Si se considera la región en su conjunto se puede apreciar que la población pasa en 10 años de 665,215 a 882,912 habitantes con un incremento del 32.7 % (Figura).

A nivel municipal el incremento de población para el periodo es importante solamente para los municipios más poblados en el 2010, como Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Tizayuca. Para los demás municipios de la región el crecimiento es relativamente bajo (Figura , Tabla).

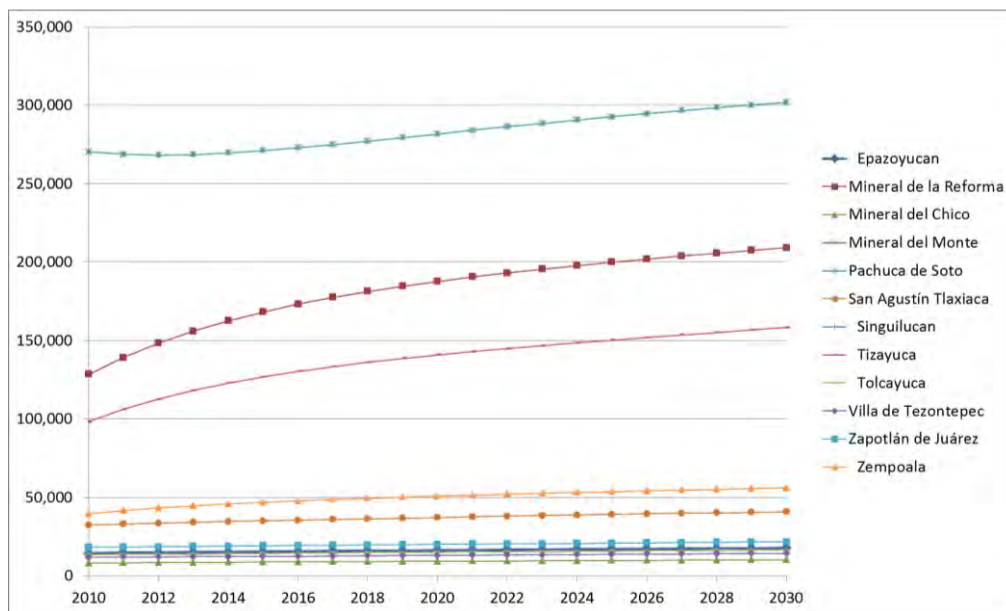


FIGURA 40. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN PARA EL ESCENARIO CONAPO EN LOS 12 MUNICIPIOS DEL ÁREA DE ORDENAMIENTO

TABLA 26. CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ESCENARIO CONAPO

Municipio	2010	2030	crecimiento
Epazoyucan	13952	17554	3602
Mineral de la Reforma	128475	209059	80584
Mineral del Chico	8065	10065	2000
Mineral del Monte	13971	17271	3300
Pachuca de Soto	270168	301835	31667
San Agustín Tlaxiaca	32378	40767	8389
Singuilucan	14988	18140	3152
Tizayuca	98338	158151	59813
Tolcayuca	13371	16290	2919
Villa de Tezontepec	11763	14208	2445
Zapotlán de Juárez	18186	21562	3376
Zempoala	39550	55980	16430
Región	663205	880882	217677

PREDICCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

Los cálculos efectuados sobre el empleo pueden ser obtenidos a partir de las proporciones existente actualmente entre la población económicamente activa y la población total de la región.

Se calculó una aproximación de la distribución de la PEA al 2030 entre los sectores primarios, secundarios y terciario. Se observa la desaparición del sector primario en Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Mineral del Chuco, San Agustín, Tizayuca y Zapotlán. El sector secundario solamente se incrementaría en Mineral del Chico, desaparece en Zempoala y Epazoyucan y prácticamente en Mineral de la Reforma y Pachuca, y disminuye en los demás municipios. El sector terciario se incrementa, rebasando el 90 % en varios municipios

TABLA 27. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LA REGIÓN VALLE DE PACHUCA – TIZAYUCA EN LOS SECTORES PRIMARIO (I), SECUNDARIO (II) Y TERCIARIO (III)

Entidad	2000			2010			2030		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Epazoyucan	19.7	37.6	41.4	8.9	24.4	65.9	0.0	11.0	89.0
Mineral de Chico	31.4	33.6	33.0	20.3	41.1	36.9	9.2	48.6	40.8
Mineral de la Reforma	2.1	25.9	69.1	0.8	17.8	80.5	0.0	9.7	90.3
Mineral del Monte	5.7	35.1	57.9	4.8	26.3	68.4	3.9	17.5	78.9
Pachuca de Soto	0.8	23.9	72.5	0.5	18.4	80.1	0.2	12.9	87.7
San Agustín Tlaxiaca	14.1	46.1	36.9	7.9	40.9	51.0	1.7	35.7	65.1
Singuilucan	33.5	34.2	30.5	35.9	28.8	34.3	38.3	23.4	38.1
Tizayuca	7.9	39.9	50.5	2.4	32.6	63.6	0.0	24.5	75.5
Tolcayuca	9.5	48.7	40.6	7.2	44.1	48.4	4.9	39.5	56.2
Villa de Tezontepec	11.6	34.2	52.9	10.5	27.8	61.1	9.4	21.4	69.3
Zapotlán de Juárez	7.7	55.7	34.4	6.0	50.3	43.2	4.3	44.9	52.0
Zempoala	17.3	48.7	32.3	15.1	30.4	53.9	12.9	12.1	75.5
<i>Regional</i>	5	30.7	61.8	3.5	24.3	72.2	2.0	17.9	82.6

En los municipios de Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto y Tizayuca el sector primario prácticamente desaparecerá. En los municipios de Mineral del Monte, San Agustín Tolcayuca y Zapotlán este sector se reducirá a menos del 5 % de la PEA. El sector secundario se incrementará solamente en Mineral del Chico, y disminuirá fuertemente en Zempoala, Pachuca, Mineral de la Reforma y Epazoyucan. El sector terciario crecerá en todos los municipios, sobre todo en Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca, Tizayuca, Tolcayuca y Zempoala. A nivel regional, el sector primario disminuirá del 1.5%, el sector secundario del 6.4 y el sector terciario crecerá del 9.6 %.

CRECIMIENTO DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EMPLEOS Y SUPERFICIE OCUPADA

A partir de los datos del sector secundario, que incluye la construcción, la minería y la industria se pueden proyectar las superficies necesarias para estos sectores en el 2030. La distribución del PIB entre estos sectores para la región se reportó en la etapa de caracterización. La industria representa el 69.35% del PIB del sector. Proyectando la PEA del sector secundario al 2030 esta representará el 17,9% de la PEA total. Conservando las mismas proporciones se puede estimar que la PEA del sector secundario será de 447246 lo que representa el 50.8% de la población total. La PEA de sector secundario será de 80,057. Asumiendo que los empleos generados por este sector sean proporcionales al porcentaje del PIB en la PEA secundaria se puede inferir que 55,526 de estos empleos corresponderán al sector industrial. Calculando que para cada 50 empleos se requiere de una hectárea de terreno, la industria ocupará 1,110.5 hectáreas.

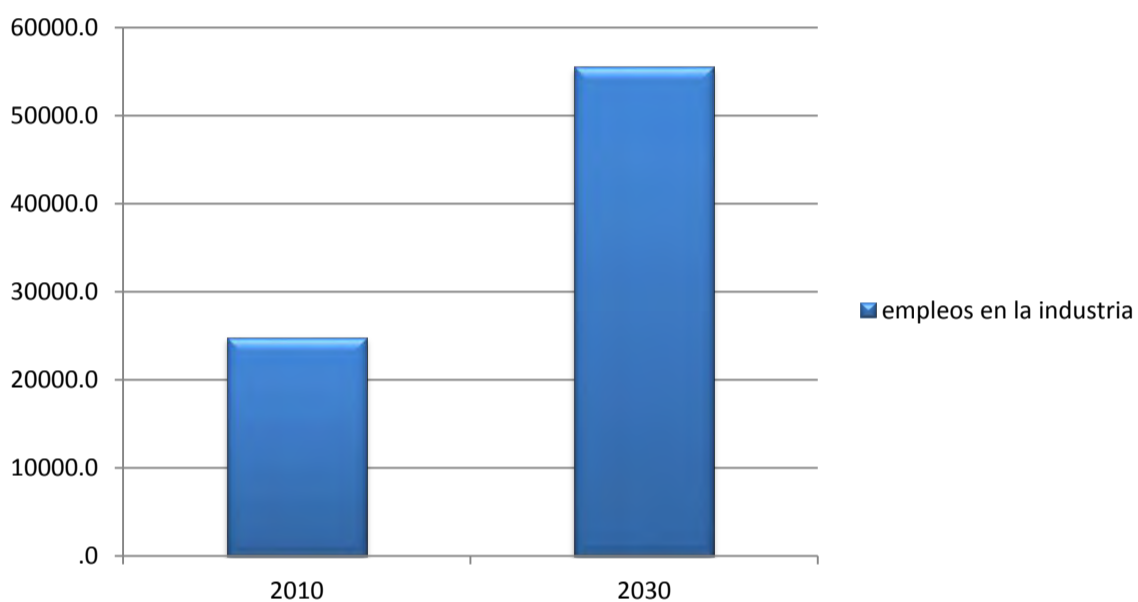


FIGURA 41. CRECIMIENTO DE LOS EMPLEOS EN LA INDUSTRIA AL 2030 CON EL ESCENARIO CONAPO.

DEMANDA DE VIVIENDA

Por lo que concierne las predicciones de vivienda, con un índice de hacinamiento al 2030 de 3.3, el número de nuevas viviendas necesarias será de 266, 934, que con una densidad igual a la actual de 3,290 habitantes por Km² calculado a partir de la superficie de asentamientos humanos del mapa de uso del suelo y vegetación actual (20,138 hectáreas) representa un área de 26,747 hectáreas.

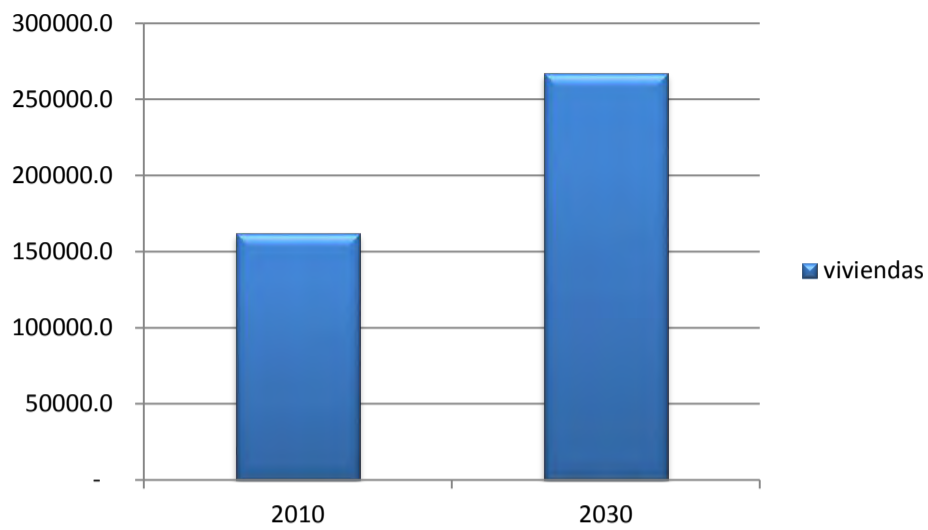


FIGURA 42. NÚMERO DE VIVIENDAS 2010 Y 2030 CON EL ESCENARIO CONAPO.

ESCENARIO CONAPO: RECURSOS HÍDRICOS

En el caso del agua la cantidad de agua consumida por habitante es de 190 litros por persona por día. Las fugas son del 50%. Se prevé la construcción a corto plazo del acueducto Pachuca Actopan con un abastecimiento de 1.5 m³ por segundo, lo que permitirá disminuir el déficit en el año 2019. En el 2030 el déficit será de 0.44 m³/s.



FIGURA 43. APORTACIÓN DEL ACUEDUCTO ACTOPAN PACHUCA.

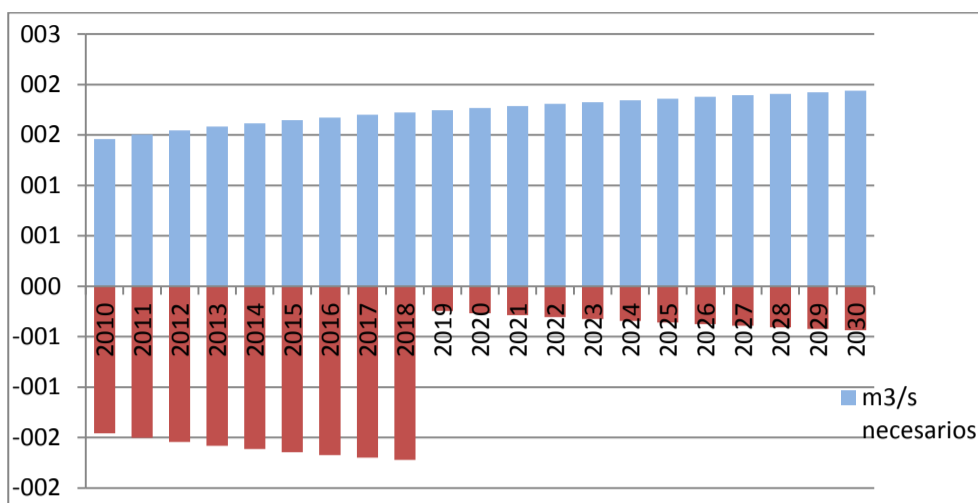


FIGURA 44. CONSUMO DE AGUA (EN AZUL) Y DÉFICIT (EN ROJO) EN M³/SEGUNDO EN UN ESCENARIO CONAPO.

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN POR EDAD

El consejo estatal de población que retoma los datos nacionales a nivel estatal, el COESPO, presenta información sobre el tamaño por grupos de edad de la población por municipio del Estado de Hidalgo.

En el área de ordenamiento, así como en todo el país, habrá un envejecimiento del promedio de edad de la población. Se puede notar como la población de más de 65 años pasará del 5% en el 2010 al 10% en el 2030. Esto implicará consecuencias sociales fuertes ya que la población económicamente activa se verá reducida, y aumentará la población en edad de jubilación.

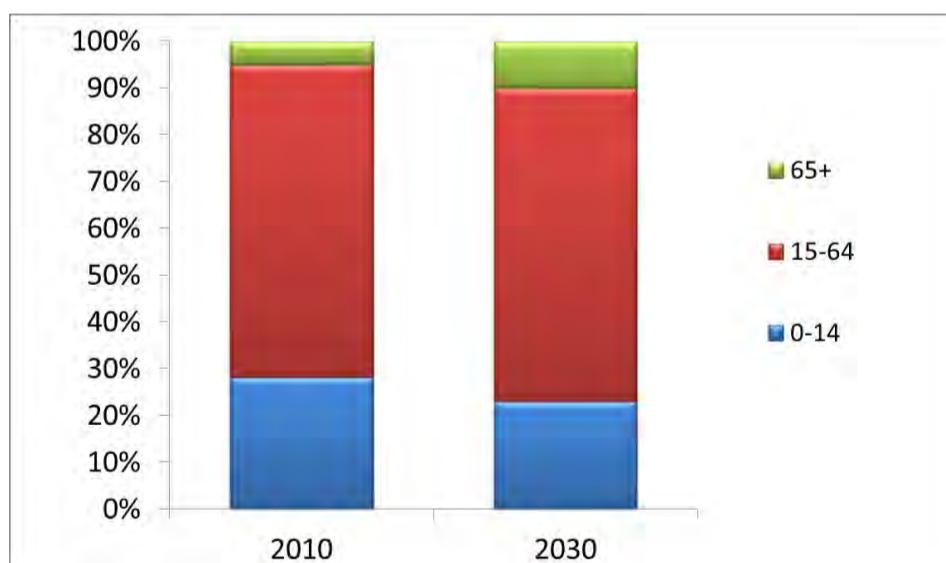


FIGURA 45. COMPOSICIÓN POR EDAD EN FRANJAS (0 A 14, 15 A 64 Y 65 Y MÁS) DEL SCDF.

El descenso conjunto de la mortalidad y la *fecundidad* producirá cambios notables en la composición por edad de la población de la Región Valle Pachuca - Tizayuca durante los

próximos años. La identificación de estos cambios debe servir como insumo para diseñar e instrumentar las acciones que permitan satisfacer las distintas demandas de la población. Se advierte un aumento del monto de menores de 15 años de edad (aumentará de 186,941 a 203,723). Esto significa que la demanda potencial de servicios de salud en los primeros años de vida y la de servicios educativos básicos formales, tendrán que aumentar gradualmente en los próximos años.

Una proporción cada vez mayor de la población estará compuesta por adultos mayores. Esto tendrá una fuerte consecuencia en la región Valle Pachuca- Tizayuca ya que incrementará el abandono de los cultivos en amplias zonas que representarán un potencial para el cambio de uso del suelo de agrícola a urbano. Será un reto mayor inculcar en las nuevas generaciones el trabajo a las labores de la tierra, sobre todo en un sector con problemáticas irresueltas de costos elevados de insumos, difícil comercialización, baja tecnicidad y elevado costo de oportunidad de un mercado inmobiliario, entre otros.

Las distintas tasas de crecimiento de los diferentes grupos de edad traerán consigo una continua transformación de la pirámide de población.

En cambio, las poblaciones en edades de trabajar se mantendrán constantes en un 67% y para la población de 65 años y más se incrementará del cinco al diez por ciento para los mismos años. Consecuencia directa de este paulatino envejecimiento de la población, es el gradual aumento en la edad media y mediana de la población. Este envejecimiento demográfico tendrá múltiples y muy complejas ramificaciones de carácter social, económico, político y cultural, al tiempo que impondrá desafíos y responsabilidades para la ciudad, destacándose la ya comentada demanda de vivienda y con ello la potencial pérdida irreversible de superficie productora de servicios ambientales en el caso de las zonas que proveen de dichos servicios.

La evolución de la estructura por edades tendrá una fuerte incidencia sobre las necesidades de salud y educación en los próximos años. La demanda de educación básica aumentará, por lo cual la infraestructura existente en la actualidad será insuficiente para ofrecer un mejor servicio en el corto y mediano plazos. Al igual se presentará en cuanto al número esperado de adolescentes y adultos jóvenes, que propiciará un incremento significativo en la demanda de educación media, técnica y superior. Los servicios de salud experimentarán también cambios, debido a que se requerirán menos establecimientos obstétricos y pediátricos, y más hospitales especializados en los padecimientos propios de las personas adultas mayores, cuyos costos son más elevados que los servicios de pediatría y ginecología de alta demanda en el pasado, se requerirán más asilos, albergues y más servicios de recreación para ancianos. A medida que aumente la esperanza de vida, el peso de la enfermedad y de la muerte se concentrará cada vez más en las edades avanzadas y, en consecuencia, será mayor el número de años que los adultos mayores vivirán con padecimientos de carácter crónico-degenerativo o con discapacidades.

ESCENARIO PDUM

Debido a la posibilidad de tener datos demasiado bajos con estas proyecciones del CONAPO, se realizó una predicción que toma en cuenta el crecimiento de los últimos años y lo proyecta de manera constante hasta el 2030.

La fórmula utilizada es la siguiente

$$t = \left(1 - \frac{P_1 - P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde:

t = tasa de crecimiento

P₁ = población al 2010

P₂ = población al 2030

n = 20 (años)

Debido a la posibilidad de tener datos demasiado bajos con estas proyecciones del CONAPO, se realizó una predicción que toma en cuenta el crecimiento de los últimos años y lo proyecta de manera constante hasta el 2030.

La fórmula utilizada es la siguiente

$$t = \left(1 - \frac{P_1 - P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde:

t = tasa de crecimiento

P₁ = población al 2010

P₂ = población al 2030

n = 20 (años)

TABLA 28. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AL 2030, CON LAS TASAS DE CRECIMIENTO 2000-2010

Municipio	2010	Tasa de crecimiento (%)	2030
Epazoyucan	13,952	2.3	21,986
Mineral del Chico	8,065	1.2	10,238
Mineral de la Reforma	128,475	11.7	1,174,579

Municipio	2010	Tasa de crecimiento (%)	2030
Mineral del Monte	13,971	0.7	16,063
Pachuca de Soto	270,168	0.9	323,189
San Agustín Tlaxiaca	32,378	2.8	56,249
Singuilucan	14,988	1.1	18,654
Tizayuca	98,338	7.7	433,546
Tolcayuca	13,371	1.6	18,367
Villa de Tezontepec	11,763	2.6	19,655
Zapotlán de Juárez	18,186	1.9	26,498
Zempoala	39,550	4.8	101,012
<i>Región</i>	663,205	6.2	2,220,036

Según este cálculo, en el 2030 los habitantes de la región serían 2,220,036 en lugar de 880,882 previstos por el CONAPO.

Estas predicciones de crecimiento más elevadas se basan sobre un flujo continuo de migración proveniente de los municipios del estado de México y de las delegaciones del Distrito Federal que pertenecen a la Cuenca de México.

ESCENARIO CONAPO: RECURSOS HÍDRICOS

Con los mismos datos aplicados en el caso del escenario CONAPO presentamos los datos relativos al déficit de agua del escenario PDUM, previendo en este caso también al construcción del acueducto Actopan Pachuca. En este escenario el déficit de agua serán de 8.26 m³/s.

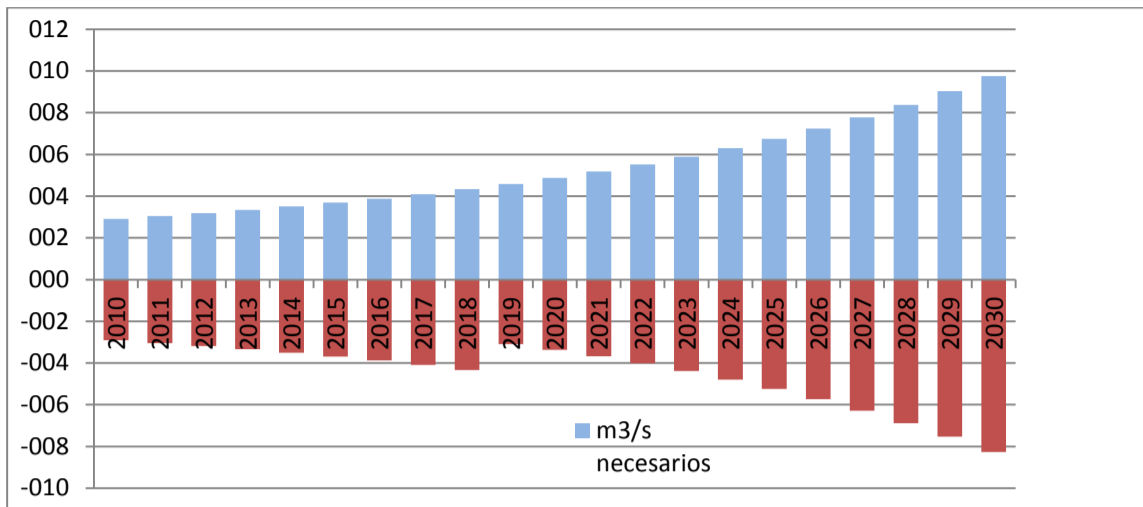


FIGURA 46. CONSUMO DE AGUA (EN AZUL) Y DÉFICIT (EN ROJO) EN M³/SEGUNDO EN UN ESCENARIO CONAPO.

PREDICCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

Para el cálculo de la PEA se tomaron las mismas proporciones obtenidas para el escenario CONAPO, ya que los cálculos se realizaron el porcentaje de la población total.

CRECIMIENTO DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EMPLEOS Y SUPERFICIE OCUPADA

Conservando las mismas proporciones obtenidas para el escenario CONAPO se puede estimar que la PEA del sector secundario será de 1,167,533 lo que representa el 52.6% de la población total. La PEA de sector secundario será de 208,988. Asumiendo como en el caso del escenario CONAPO que los empleos generados por este sector sean proporcionales al porcentaje del PIB en la PEA secundaria se puede inferir que 144,950 de estos empleos corresponderán al sector industrial. Calculando que para cada 50 empleos se requiere de una hectárea de terreno, la industria ocupará 2,899 hectáreas.

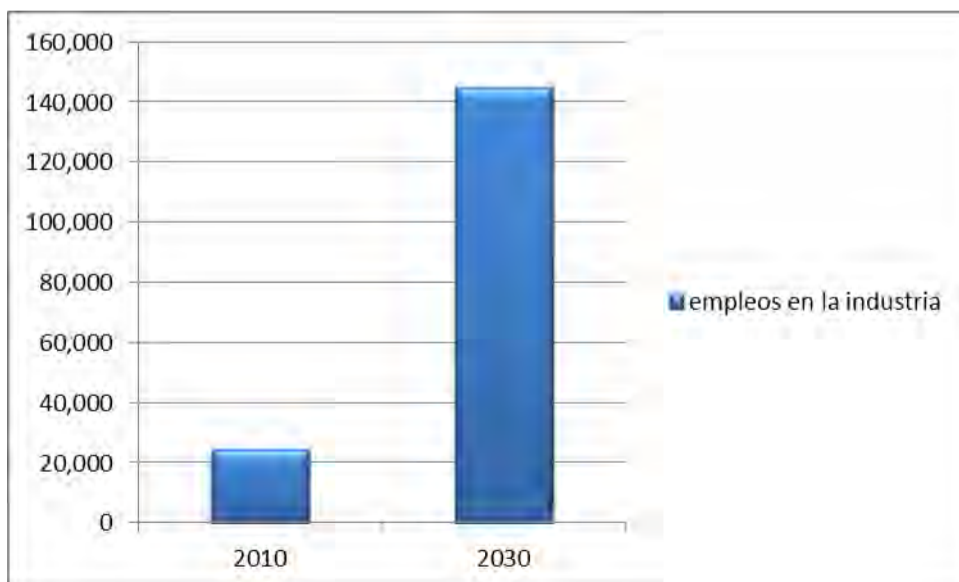


FIGURA 47. CRECIMIENTO DE LOS EMPLEOS EN LA INDUSTRIA AL 2030 CON EL ESCENARIO PDUM.

DEMANDA DE VIVIENDA

Por lo que concierne las predicciones de vivienda, con el mismo índice de hacinamiento al 2030 de 3.3 del escenario CONAPO, el número de nuevas viviendas necesarias será de 404,061, que con la densidad actual de 3,290 habitantes por Km² corresponderá a 67,410 hectáreas.

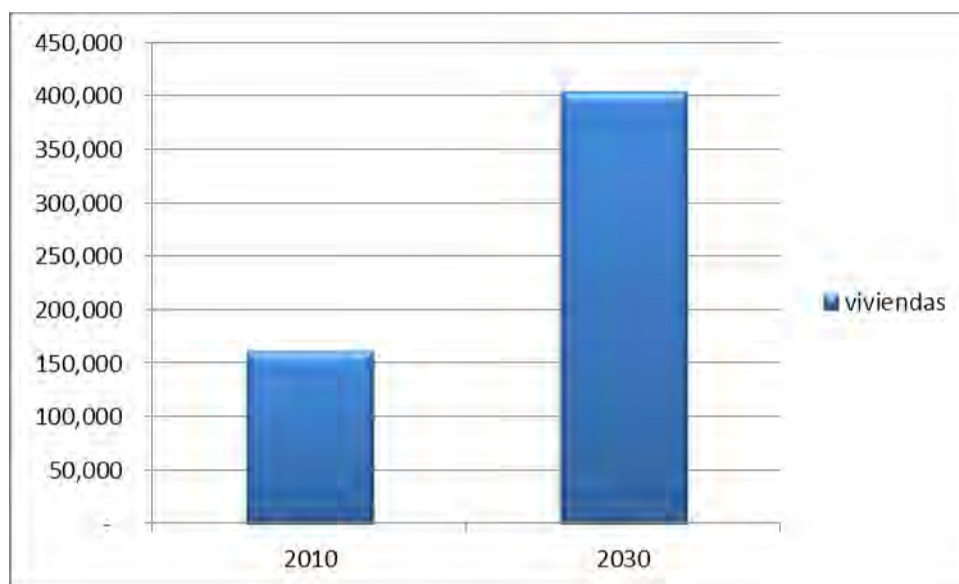


FIGURA 48. NÚMERO DE VIVIENDAS 2010 Y 2030.

COMPARACIÓN DE LOS DOS ESCENARIOS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

La población prevista con el escenario PDUM difiere de casi 1.34 millones de habitantes con la predicción de la CONAPO, lo que evidentemente lleva a planeaciones de la urbanización completamente diferentes.

Las predicciones de crecimiento más elevadas se basan sobre un flujo continuo de migración proveniente de los municipios del estado de México y de las delegaciones del Distrito Federal que pertenecen a la Cuenca de México.

Para el 2030 se prevé en la Cuenca de México un crecimiento de alrededor de dos millones de habitantes, por lo tanto se estaría previendo un incremento en el área de estudio que supone que el 65% de la población de la Cuenca se concentre en la región Pachuca Tizayuca.

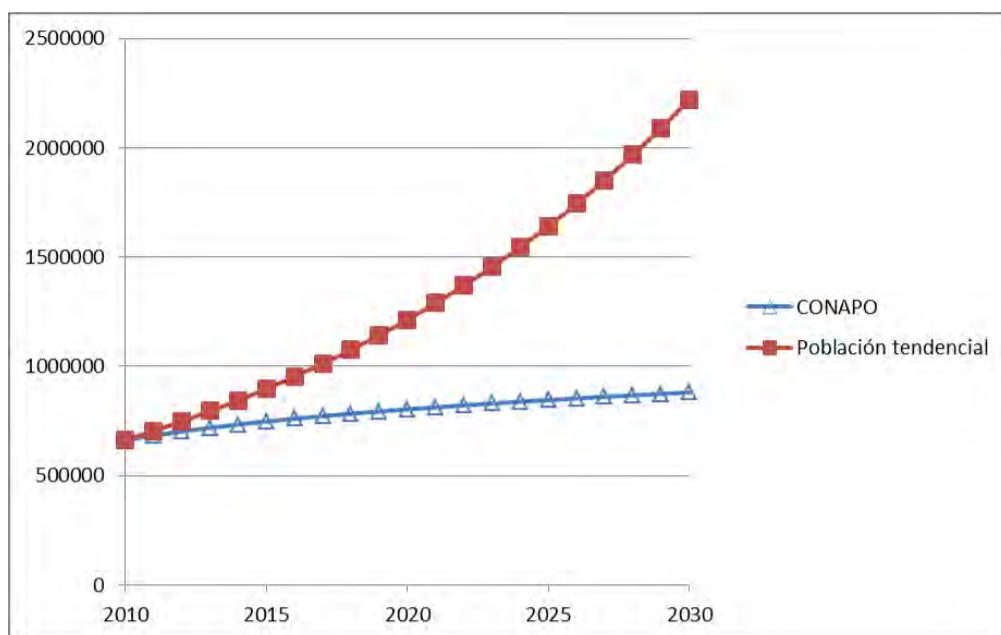


FIGURA 49. CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL CONJUNTO DEL ÁREA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO CON CRECIMIENTO PREVISTO POR LA CONAPO Y CRECIMIENTO OBTENIDO A PARTIR DEL ESCENARIO PDUM.

Finalmente podemos comparar también la superficie prevista para cada escenario (Tabla).

TABLA 29. COMPARACIÓN ENTRE ESCENARIO CONAPO Y ESCENARIO PDUM

Escenario	Población	Superficie asentamientos humanos (ha)	Superficie Industria (ha)
CONAPO	880,882	26,748	1,110.5
PDUM	2,220,030	67,410	2,899.0

VARIABLES ECONÓMICAS

CRECIMIENTO ECONÓMICO

El FMI estima que la economía mundial mantendrá un crecimiento promedio anual de 4.6% durante el periodo 2011-2020, impulsado principalmente por los altos niveles de crecimiento de países como China y la India. Por su parte, para el mismo periodo se estima un crecimiento de Estados Unidos a una tasa menor al crecimiento mundial.

TABLA 30. CRECIMIENTO ANUAL PROMEDIO DEL PIB EN EL MUNDO ENTRE 1990 Y 2020, (EN PORCENTAJE)

Región/País	1991- 2000	2001- 2010	2011- 2020
Mundo	3. 2	3. 6	4. 6
Canadá	2. 9	1. 9	2. 3
Estados Unidos	3. 4	1. 7	2. 7
México	3. 6	1. 7	3. 6
Unión Europea	2. 3	1. 5	2. 1
China	10 .5	10 .5	9. 5

FUENTE: FMI, WORLD ECONOMIC OUTLOOK DATABASE, ABRIL 2011 EN (SAGARPA, 2011).

Con toda la incertidumbre que se debe considerar para las proyecciones económicas al largo plazo, se presenta una estimación del comportamiento de la economía nacional bajo distintos escenarios para las variables de PIB (real y nominal), Crecimiento real del PIB y tipo de cambio para los años recientes y los próximos 5 quinquenios*:

TABLA 31. ESCENARIO BASE

	20 10	20 13	20 15	20 20	20 25	20 30	20 35	204 0
PIB Real	8, 848	9, 799	10 ,315	11 ,728	13 ,333	15 ,159	17 ,235	19, 595
PIB Nominal	13 ,090	16 ,558	18 ,735	25 ,495	34 ,636	46 ,963	63 ,552	85, 853
Crecimiento real PIB	5. 53%	2. 91%	2. 60%	2. 60%	2. 60%	2. 60%	2. 60%	2.6 0%
Tipo de cambio nominal	12 .65	13 .59	13 .57	14 .43	15 .35	16 .29	17 .26	18. 26

	53%	41%	35%	50%	57%	52%	48%	5%
Tipo de cambio	12	13	13	15	16	18	20	22.
nominal	.65	.61	.58	.05	.67	.43	.33	37

* 2012, HR Ratings. Escenarios Macroeconómicos para México: Una Rápida Visión del Futuro. (<http://www.hrratings.com/pdf/Versi%C3%B3n%20Ejecutiva.pdf>)

Por otra parte, un estudio de HSBC, citado por El Economista** pronostica que “En la presente década, la economía mexicana crecerá en promedio en 3.3%, recuperando vigor en la siguiente con un crecimiento de 4.4%, para luego perder fuerza y crecer en la década del 2030 al 2040 en 3.5% y hacia el 2050 en 3.1% en promedio. Con ello, el PIB pasará de 688 billones de dólares a 2,180 billones”, estas tasas coinciden en parte con el escenario de alto crecimiento con inflación del pronóstico citado antes. En cuanto a su posición en el ranking mundial, México estaría “ascendiendo del lugar 13 al ocho hacia el 2050, pero tendrá un ritmo de crecimiento inferior al de otras economías de la región, como Ecuador o Perú”.

ESCENARIO TENDENCIAL EN TALLER DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA

En el taller de planeación participativa (ver relatoría en anexo) se convocaron representantes de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad civil. Para la estructuración del escenario tendencial se solicitó a los participantes que proyectaran al 2030 el comportamiento de cada sector, considerando que las actuales presiones sociales, económicas y ecológicas se mantuvieran constantes durante ese lapso. Una vez determinada la importancia de cada sector, se procedió a establecer las interrelaciones tanto positivas y negativas entre sectores con la metodología empleada para la creación del modelo conceptual.



FIGURA 50. ESCENARIO TENDENCIAL DE LA REGIÓN VALLE PACHUCA-TIZAYUCA ESTRUCTURADO CON LA PARTICIPACIÓN DE LOS REPRESENTANTES SECTORIALES

TABLA 35. RESULTADO DE LA MESA DE TRABAJO DEL ESCENARIO TENDENCIAL

Sector1	Sector2	Relación entre sectores	Descripción
Agricultura de riego	Agroindustria	3.00	La agricultura de riego beneficiará a la agroindustria por producir los insumos necesaria para la agroindustria
Agricultura de temporal	Agroindustria	3.00	La agricultura de temporal beneficiará a la agroindustria por generar insumos para su procesamiento agroindustrial.
Agroindustria	Asentamientos humanos	3.00	La agroindustria beneficiará a los asentamientos humanos por la generación de empleos y por satisfacer la demanda de productos principalmente comestibles en la población.
Agroindustria	Ganadería Intensiva	2.00	La agroindustria beneficiará de manera positiva a la ganadería intensiva, debido a que procesa las materias primas que la ganadería produce.
Asentamientos humanos	Agricultura de temporal	-3.00	La superficie agrícola de temporal se verá afectada por el avance de los asentamientos humanos, principalmente casas de interés social.
Asentamientos humanos	Agroindustria	-3.00	Los asentamientos humanos afectarán a la agroindustria, particularmente los asentamientos humanos irregulares, debido a la presión que generarán al establecerse en los alrededores de las zonas de producción que abastecen al sector, así como en la periferia agroindustrial.
Asentamientos humanos	Industria	-3.00	Los asentamientos humanos afectarán de manera negativa al sector industrial debido a la presión que continuarán generando en zonas en donde previamente se estableció la industria. Este tipo de presión de los asentamientos hacia la industria supone un riesgo a futuro como el caso de Atitalaquia.
Asentamientos humanos	Infraestructura	3.00	La infraestructura seguirá beneficiando del crecimiento de los asentamientos humanos al requerirse construcción y servicios básicos como energía eléctrica y agua potable.
Asentamientos humanos	Turismo	-1.00	Los asentamientos humanos al incrementarse afectarán zonas que aptas para el turismo, como por ejemplo las zonas arqueológicas u otras zonas de interés culturales.
Asentamientos humanos	Turismo alternativo	-3.00	Los asentamientos humanos afectarán de manera negativa al turismo alternativo debido a que ejercen presión al contribuir al deterioro de los centros ecoturísticos al utilizarlos como centros de comercio.
Conservación	Forestal	3.00	La conservación continuará beneficiando al sector forestal
Educación	Asentamientos humanos	3.00	De acuerdo a la mesa de trabajo la educación beneficiará a los asentamientos humanos al mantener un mejor índice a este respecto y que se reflejará en disminución de la contaminación y en general disminución de las problemáticas en cuestión de territorio.
Educación	Conservación	3.00	De acuerdo con los representantes en la mesa del escenario tendencial, en la región se está apostando a incrementar la

Sector1	Sector2	Relación entre sectores	Descripción
			educación por lo que a futuro la cobertura y el nivel de estudios será más alto, lo que conllevará mejorar las problemáticas en general en todos los sectores del territorio. La conservación se verá beneficiada al incrementarse la educación ambiental y al promoverse zonas aptas para ANP.
Educación	Industria	3.00	De acuerdo a la mesa de trabajo la educación beneficiará a la industria al mantener un mejor índice a este respecto, lo que a futuro generará una industria menos contaminante
Educación	Infraestructura	3.00	La infraestructura se verá beneficiada al implementarse obras en pro de mejorar la calidad de la educación en la región, un ejemplo es la próxima construcción de la ciudad del conocimiento.
Educación	Turismo	3.00	La educación contribuirá a ofrecer un mejor manejo en las actividades ecoturísticas y turísticas.
Educación	Turismo alternativo	3.00	La educación contribuirá a ofrecer un mejor manejo en las actividades ecoturísticas y turísticas.
Forestal	Turismo	3.00	Se continuarán realizando actividades de turismo alternativo en zonas de aprovechamiento forestal.
Forestal	Turismo alternativo	3.00	Se continuarán realizando actividades de turismo alternativo en zonas de aprovechamiento forestal
Ganadería Extensiva	Conservación	-2.00	La ganadería extensiva continuará impactando en zonas aptas para conservación, generando compactación de suelos y ramoneo, que evita la regeneración de la vegetación.
Ganadería Extensiva	Forestal	-3.00	La ganadería extensiva continuará afectando al sector forestal debido a la introducción del ganado en zonas de uso forestal que contribuyen a la disminución de especies importantes para la región, como por ejemplo el magüey.
Ganadería Intensiva	Agroindustria	2.00	La ganadería intensiva beneficiará a la agroindustria al proveer materia prima para su procesamiento
Ganadería Intensiva	Asentamientos humanos	3.00	La ganadería intensiva continuara beneficiando a los asentamientos humanos debido principalmente a la generación de materia prima para la alimentación. También se considera que beneficia al no competir por espacio territorial con este sector.
Industria	Asentamientos humanos	3.00	La relación que mantendrá la industria hacia los asentamientos humanos será positiva debido a la generación de empleos.
Infraestructura	Agricultura de riego	3.00	De acuerdo al consenso de la mesa de trabajo, en la región se le está apostando a la tecnificación en agricultura de riego, particularmente en el establecimiento de invernaderos y sistemas de riego.
Infraestructura	Asentamientos humanos	3.00	La infraestructura se verá fortalecida por el incremento de los asentamientos humanos por la demanda de construcciones y servicios
Minería metálica	Industria	1	La minería metálica en la región es relativamente de poca importancia por lo que beneficiará al sector industrial de manera positiva, pero de manera muy reducida.

Sector1	Sector2	Relación entre sectores	Descripción
Minería no metálica	Asentamientos humanos	3.00	La minería no metálica continuará beneficiando el desarrollo de los asentamientos humanos al generar la materia prima para la construcción y ofrecer generación de empleos.
Minería no metálica	Conservación	-3.00	La minería no metálica afecta negativamente a los sectores forestales y conservación debido a que se ha establecido en zonas que anteriormente eran forestales o aptas para conservación.
Minería no metálica	Forestal	-2.00	La minería no metálica afecta negativamente al sector forestal y conservación debido a que se ha establecido en zonas que anteriormente eran forestales o aptas para conservación.
Minería no metálica	Infraestructura	3.00	La minería no metálica continuará beneficiando a la Infraestructura al obtenerse de ella la materia prima para la construcción de infraestructura.
Turismo	Asentamientos humanos	3.00	El turismo beneficiara de manera positiva alta a los asentamientos humanos mediante la generación de fuentes de empleo y por la derrama económica que generan los visitantes.
Turismo alternativo			Para este sector no se estableció ninguna relación.

Las relaciones evidenciadas en el escenario tendencial de la Tabla se resumen en la Tabla . En las líneas se pueden estimar los impactos positivos o negativos de un sector hacia los demás. El sector asentamientos humanos tiene efectos negativos sobre la agricultura de temporal, la agroindustria, la industria, el turismo y el turismo alternativo. La ganadería extensiva tiene efectos negativos sobre la conservación y el sector forestal.

Por otro lado la educación impacta favorablemente sobre los sectores asentamientos humanos, conservación, industria infraestructura turismo y turismo alternativo.

En las columnas es posible evidenciar las relaciones negativas y positivas recibidas por los sectores. Se puede observar que el sector conservación es impactado negativamente por dos sectores y favorablemente por uno. Los demás sectores solamente son afectados negativamente por un solo sector. El sector más beneficiado es el sector asentamientos humanos, ya que cuenta con las relaciones positivas de los sectores agroindustria, educación, ganadería intensiva, industria, infraestructura, minería no metálica y turismo. Por lo tanto el más favorecido es el que más afecta negativamente los otros sectores. Estas indicaciones permiten preparar las estrategias destinadas a mitigar o revertir los efectos negativos y maximizar las relaciones intersectoriales positivas.

TABLA 36. RELACIONES INTERSECTORIALES EVIDENCIADAS EN EL TALLER DE PRONÓSTICO. ESCENARIO TENDENCIAL

Sectores	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Agroindustria	Asentamientos humanos	Conservación	Educación	Forestal	Ganadería Extensiva	Ganadería Intensiva	Industria	Infraestructura	Minería metálica	Minería no metálica	Turismo alternativo
Agricultura de riego			3.0											
Agricultura de temporal			3.0											
Agroindustria				3.0					2.0					
Asentamientos humanos		-3.0	-3.0							-3.0	3.0		-1.0	-3.0
Conservación							3.0							

ESCENARIO CONTEXTUAL

TALLER DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA

En el taller de escenario contextual se examinaron proyectos de diferentes tipos y se evaluaron los efectos sobre aspectos ambientales, económicos y sociales como las aguas residuales, contaminación, desarrollo económico, calidad de vida, equipamiento, salud pública, seguridad, vivienda de interés social, biodiversidad, disponibilidad de agua, riesgo (Tabla).

Entre los diferentes tipo de proyecto se encuentra la construcción de asentamientos humanos que se ha indicado que mejora la calidad de vida a pesar de generar diferentes problemas sobre el ambiente y de salud pública. También la industria es vista como un elemento mejorador de la calidad de vida a pesar de la contaminación generada y los impactos negativos sobre la salud y la disponibilidad del agua.

Los impactos negativos de la actividad forestal sobre la biodiversidad tampoco son percibidos como elementos que disminuyen la calidad de vida, por el contrario la posibilidad de explotar los bosques tiene efectos positivos sobre el desarrollo económico, la cultura y educación y la seguridad por disminuir la tala clandestina.

En la Tabla se evidencia como también haya aspectos muy Aspectos que son afectados solamente de manera positiva como el equipamiento, la seguridad, y la calidad de vida. La percepción es que al existir proyectos y empleo disminuyen los problemas ligados a aspectos socio económicos, baja la inseguridad y por lo tanto sube la calidad de vida. Esta percepción demuestra también que los problemas ambientales generados por estos proyectos como la pérdida de la biodiversidad, así como los riesgos que pueden derivar de las actividades industriales no repercuten sobre la calidad de vida.

TABLA 37. IMPACTOS DE PROYECTOS POTENCIALES SOBRE ASPECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS.

Proyecto	Aspecto ambiental, social o económico	Relación entre sectores	Descripción
Asentamientos humanos	Agua residual	-2.00	Los asentamientos humanos generan aguas residuales sin embargo estas aguas llevan un manejo adecuado por lo que el daño es medio.
Asentamientos humanos	Calidad de vida	3.00	Los asentamientos humanos favorecen a la creación de espacios y construcción de equipamientos que mejoran la calidad de vida
Asentamientos humanos	Contaminación	-1.00	Los asentamientos humanos generan residuos sin embargo al desarrollarse en zonas habitacionales, estos residuos llevan un manejo adecuado por lo que la contaminación no es de gran impacto.
Asentamiento	Desarrollo	2.00	La acumulación de asentamientos humanos genera demanda de productos por

Proyecto	Aspecto ambiental, social o económico	Relación entre sectores	Descripción
Asentamientos humanos	económico		lo que las actividades económicas tienen mayor auge.
Asentamientos humanos	Equipamiento	3.00	La concentración de asentamientos humanos en ciertas zonas presionan para la creación de equipamiento como escuelas y hospitales
Asentamientos humanos	Infraestructura	3.00	Los asentamientos humanos y más específicamente los conjuntos habitacionales favorecen a la infraestructura como la creación y supervisión de plantas tratadoras de aguas residuales.
Asentamientos humanos	Salud pública	-3.00	La concentración de asentamientos humanos genera mayor riesgo de contagio de enfermedades así como de trastornos mentales propios del estrés social.
Asentamientos humanos	Seguridad	2.00	La concentración de asentamientos humanos genera presión al estado de brindar un mayor y mejor seguridad.
Asentamientos humanos	Vivienda de interés social	3.00	Los asentamientos humanos propician el desarrollo de conjuntos habitacionales ya que presentan accesibilidad económica así como facilidades de pago y/o convenios con el Estado.
Forestal	Biodiversidad	-3.00	El manejo forestal genera monocultivos que disminuyen la diversidad de especies arbóreas, también exige un tratamiento del sotobosque que causa disminución en la vegetación natural y pastizales originarios.
Forestal	Calidad de vida	2.00	El manejo forestal aumenta la preservación de cobertura forestal así como también genera una derrama económica por lo que mejora la calidad de vida ambiental y ecológicamente.
Forestal	Contaminación dentro de la norma	-1.00	El manejo forestal necesita de infraestructura que genera residuos y gastos de energías sin embargo estos están regulados por lo que el daño es bajo.
Forestal	Desarrollo económico	2.00	Las concesiones forestales generan derrama económica y disminuyen la tala clandestina distribuyendo así entre la sociedad los impuestos pagados por los concesionarios.
Forestal	Educación y cultura	3.00	El manejo forestal da pie a la formación de brigadas de educación ambiental y/o talleres sobre los ciclos de vida forestales y su importancia ampliando de este modo la cultura de la sociedad.
Forestal	Infraestructura	1	El manejo forestal necesita de cierta infraestructura para que se pueda llevar a cabo por lo que promueve este tipo de construcción.
Forestal	Riesgo	-1.00	Al existir manejo forestal, protección civil tiene mayor cobertura en estas zonas y genera planes de contingencia disminuyendo los riesgos.
Forestal	seguridad	2.00	Al existir concesiones de manejo forestal existen casetas de vigilancia y se reduce la tala clandestina por lo que la seguridad aumenta
Forestal	Servicios ambientales	3.00	Estas coberturas vegetales brindan servicios ambientales como captación y filtración de agua, mitigación de los efectos del cambio climático, generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes, entre otros.
Industria	Calidad de vida	3.00	La industria genera empleos por lo que beneficia a la calidad de vida.

Proyecto	Aspecto ambiental, social o económico	Relación entre sectores	Descripción
Industria	Contaminación dentro de la norma	-2.00	Las actividades industriales generan residuos contaminantes de diversos tipos sin embargo estos residuales se encuentran regulados por lo que la afección es media.
Industria	Desarrollo económico	3.00	La industria necesita insumos que pueden ser los productos primarios producidos en la zona por lo que beneficia económicamente a los productores.
Industria	Disponibilidad de agua	-2.00	La industria necesita agua para sus actividades, sin embargo dichas necesidades están evaluadas tanto por la industria como por el estado de tal modo que se garantiza el abasto de agua por lo que la afección es media.
Industria	Equipamiento	3.00	La industria genera residuos y /o necesidades que deben ser atendidas; por lo que crea el equipamiento necesario para el amortiguamiento de estas necesidades un ejemplo son las plantas tratadoras
Industria	Infraestructura	3.00	La industria necesita infraestructura determinada para la realización de las actividades propias de este ramo por lo que favorece a su desarrollo.
Industria	Riesgo	-2.00	La industria per se maneja reactivos o maquinarias que llevan riesgos implícitos por lo que existen riesgo potenciales aunque la normatividad indica que debe existir un plan de contingencias.
Industria	Salud pública	-2.00	La industria genera residuos que afectan a la salud en mayor o menor medida, sin embargo estas emisiones también se encuentran reguladas por lo que la salud se afecta medianamente
Industria	Seguridad	3.00	La industria necesita de seguridad para su desarrollo
Industria	Vivienda de interés social	3.00	El personal obrero de las industrias necesita lugares en donde vivir que sean accesibles económicamente, además de que las industrias presentan convenios con las desarrolladoras habitacionales brindándoles facilidades de pago.
Turismo alternativo	Biodiversidad	3.00	El turismo alternativo fomenta la conservación de las zonas de naturaleza que pueden servir de corredores biológicos o nichos para determinadas especies por lo que de este modo se beneficia a la biodiversidad
Turismo alternativo	Calidad de vida	3.00	El turismo alternativo ofrece al turista lugares de naturaleza en donde se pueden desarrollar actividades grupales, familiares e individuales que promueven el desarrollo físico e intelectual del ser humano.
Turismo alternativo	Contaminación dentro de la norma	-1.00	La visita del público a las zonas de naturaleza genera residuos sólidos y líquidos así como utilización de agua potable. Sin embargo el manejo de estos residuos está regulado bajo ciertas normas por lo que la afección es baja.
Turismo alternativo	Desarrollo económico	3.00	El establecimiento de ecoturismo propicia las actividades económicas como el comercio de artesanías, "souvenirs" o alimentos. Así como de las actividades de vistas guiadas.
Turismo	Educación y	3.00	En lugares aptos para ecoturismo son viables actividades de educación

Proyecto	Aspecto ambiental, social o económico	Relación entre sectores	Descripción
alternativo	cultura		ambiental y acercamiento a la naturaleza que elevan el nivel cultural.
Turismo alternativo	Equipamiento	2.00	Se necesitan instalaciones en donde atender al turismo, casetas de vigilancia, guardabosques, etc.
Turismo alternativo	Infraestructura	2.00	El turismo alternativo necesita infraestructura para ofrecer atractivos al público.
Turismo alternativo	Riesgo	-2.00	Al establecerse el turismo alternativo se aumenta la posibilidad de riesgos por fallas de infraestructura.
Turismo alternativo	Salud pública	2.00	La preservación de zonas naturales que ocupa el turismo alternativo brinda también servicios ambientales tales como generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes, por otro lado también ofrece espacios para la realización de actividades físicas al aire libre que benefician la salud pública.
Turismo alternativo	Seguridad	2.00	El establecimiento de zonas de ecoturismo aumenta la responsabilidad del Estado o de la iniciativa privada de ofrecer seguridad a los visitantes.

TABLA 38. IMPACTOS DE LOS PROYECTOS POTENCIALES EN LA REGIÓN SOBRE LOS PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS.

Proyecto	Aspectos ambientales, sociales y económicos														
	Agua residual	Biodiversidad	Calidad de vida	Contaminación	Contaminación dentro de la norma	Desarrollo económico	Disponibilidad de agua	Educación y cultura	Equipamiento	Infraestructura	Riesgo	Salud pública	Seguridad	Servicios ambientales	Vivienda de interés social
Asentamientos humanos	-2		3	-1		2			3	3		-3	2		3
Forestal		-3	2		-1	2		3		-0.5	-1		2	3	
Industria			3		-2	3	-2		3	3	-2	-2	3		3
Turismo alternativo		3	3		-1	3		3	2	2	-2	2	2		

ESCENARIO ESTRATÉGICO

ESCENARIO ESTRATÉGICO DERIVADO DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL

El objetivo del escenario estratégico es proponer las estrategias que permitirán revertir las tendencias negativas detectadas en el escenario tendencial y fortalecer las tendencias positivas.

Como en el caso del escenario tendencial el escenario estratégico se elaboró en el ámbito de un taller de planeación participativa. La metodología fue la misma de la empleada para el escenario tendencial, definiendo la importancia de cada sector y el tipo e intensidad de las relaciones intersectoriales.

EN LA

Tabla se reporta la descripción de las relaciones intersectoriales y se indican los valores de la intensidad de estas relaciones, con número positivos en el caso de relaciones sinérgicas y negativos en caso de antagonismos entre sectores.

En la mesa de trabajo correspondiente a estructurar la imagen objetivo de la Región Valle Pachuca Tizayuca se coincidió en que los asentamientos humanos presentan diversas problemáticas derivadas de una inadecuada planeación histórica. Entre estas problemáticas se mencionan el crecimiento de los asentamientos humanos irregulares en predios lotificados para uso urbano sin que estos cumplan con la reglamentación en toda la región de estudio. Estos lotes en comparación a aquellos que se encuentran en reglamentación son baratos por lo que son fácilmente adquiridos generándose asentamientos sin planeación escasos de los servicios básicos de vivienda.

Otra problemática de alto impactos se refiere a la oferta y demanda de viviendas tanto en la región en estudio como a nivel del estado, de acuerdo a lo comentado en la mesa de trabajo en Hidalgo la industria inmobiliaria genera alrededor de 10 000 casas al año tanto para los hidalguenses como para los ciudadanos del país en general particularmente del estado de México y DF., lo que ocasiona que el avance de los asentamientos humanos se intensifique y genere conflictos con otros sectores por la ocupación del suelo y demanda de recursos, fenómeno que se está reflejando en la región Valle Pachuca-Tizayuca en áreas que anteriormente en su mayoría eran de uso agrícola. Ante este panorama general los integrantes de la mesa coincidieron en que la política del Gobierno federal se está reorientando a la densificación de los asentamientos humanos a fin de evitar que se expandan sin control, y de entre las acciones que se están contemplando son la compra de grandes extensiones de terreno para diferentes usos entre ellos asentamientos humanos, en donde el gobierno controla, regula y equipa de infraestructura adecuada.

Desde el punto de vista de la percepción ideal los representantes sectoriales consensaron en que el crecimiento de los asentamientos humanos a 25 años es inevitable y necesario por lo que es importante hacer valer la reglamentación vigente y orientar las políticas de crecimiento hacia la densificación de los asentamientos humanos, a no ocupar grandes extensiones de tierra si no a reorientar el crecimiento de manera ordenada a la densificación vertical

En cuanto a los sectores industrial e infraestructura señalaron que la importancia se encuentra a la par de los asentamientos humanos, puesto que el desarrollo de un sector repercute en el desarrollo del otro. De esta forma coincidieron en que al igual que los asentamientos humanos, el sector industrial y la infraestructura deberán desarrollarse bajo estrictas normas de regulación y planeación con bajo impacto sobre el ambiente. Se estimó que la importancia del sector conservación iguala la de los asentamientos humanos, la industria y la infraestructura resaltando que no se concibe el desarrollo de un territorio si no se encuentra en equilibrio con sus recursos naturales y el manejo sustentable de los mismos ya que estos repercuten en la totalidad de los sectores económico-productivos. Se resaltaron los servicios ambientales que la conservación ofrece, entre estos la recarga de acuíferos, la fijación de carbono, la biodiversidad, la retención de suelo y mitigación de riesgos en asentamientos.

ESCENARIO ESTRATÉGICO: CRECIMIENTO POBLACIONAL

A continuación se presenta el crecimiento población del escenario tendencial (escenario 1) y el escenario estratégico, que tiene como meta reducir la tasa de crecimiento del 0.05% cada año hasta el 2020 y luego de mantenerla constante (Figura). Estos cálculos se realizaron con base en el cálculo del agua disponible, para no tener déficit de agua hasta el 2030.

De esta forma la población que se tendrá en el año 2030 será de 1,378,324 habitantes.

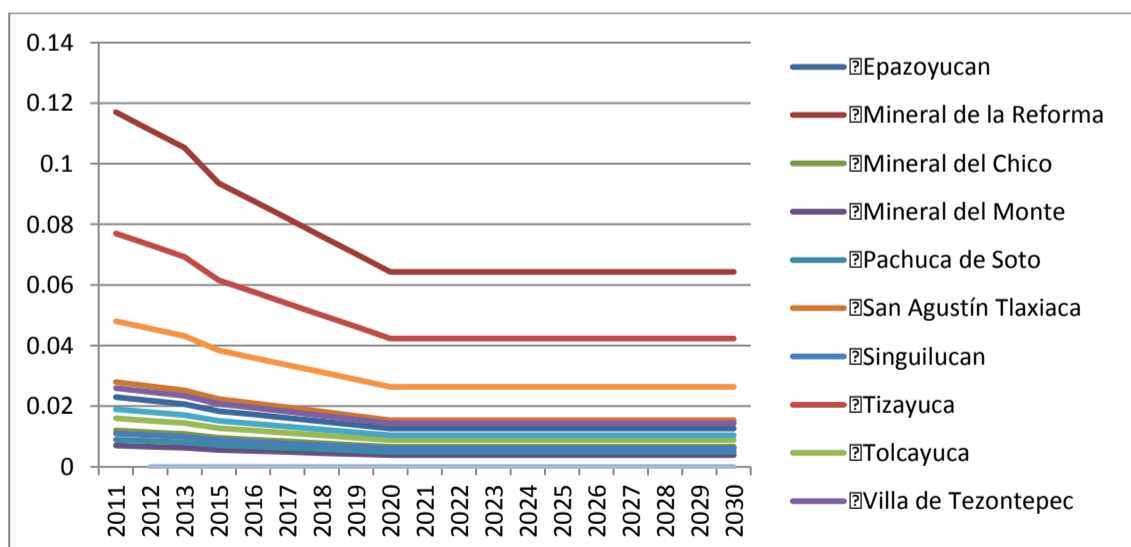


FIGURA 51. TASA DE CRECIMIENTO APLICADA PARA EL ESCENARIO ESTRATÉGICO.

TABLA 39. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LOS ESCENARIO 1 (TENDENCIAL) Y ESCENARIO 2 (DISMINUCIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DURANTE 10 AÑOS DEL 0.05% ANUAL Y LUEGO CRECIMIENTO CONSTANTE).

Municipios	Población 2010	Población 2030
Epazoyucan	13,952	18,877
Mineral de la Reforma	128,475	570,297
Mineral del Chico	8,065	9,449
Mineral del Monte	13,971	15,325
Pachuca de Soto	270,168	304,272
San Agustín Tlaxiaca	32,378	46,754
Singuilucan	14,988	17,330
Tizayuca	98,338	265,673
Tolcayuca	13,371	16,509
Villa de Tezontepec	11,763	16,550
Zapotlán de Juárez	18,186	23,354
Zempoala	39,550	73,934
Región	663,205	1,378,324

ESCENARIO ESTRATÉGICO: VIVIENDA

Con base en los datos anteriores, considerando un índice de hacinamiento de 3.3 y manteniendo la densidad de población igual a la actual de 3,290 habitantes por Km² en las áreas de crecimiento y subiéndola de 1000 habitantes por Km² hasta 4,290/Km² en las áreas actualmente urbanizadas, la superficie ocupada por la vivienda será de 34,540 ha.

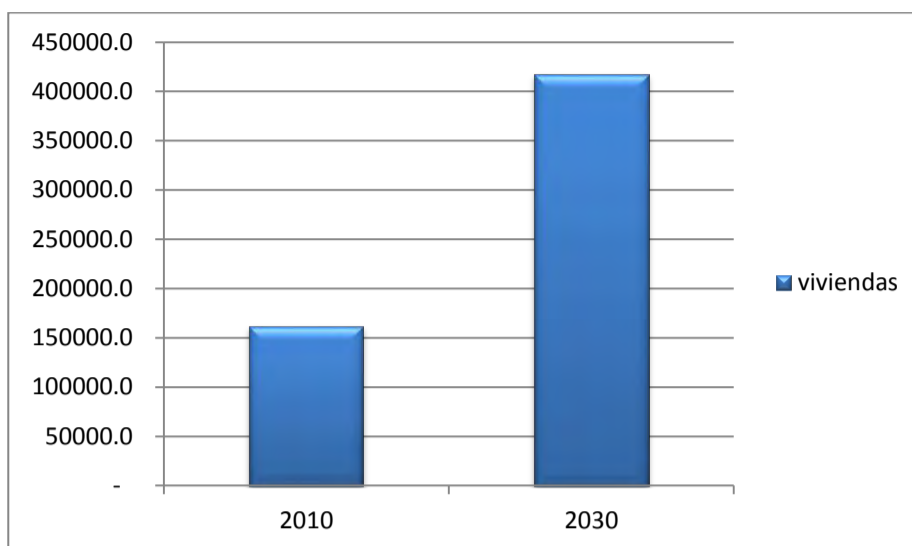


FIGURA 52. NÚMERO DE VIVIENDAS 2010 Y 2030 CON EL ESCENARIO ESTRATÉGICO.

ESCENARIO ESTRATÉGICO: RECURSOS HÍDRICOS

En el caso del agua se propone una estrategia que consta de tres acciones: disminución de la cantidad de agua consumida por habitante de 190 litros por persona por día a 120 litros por persona por día en un lapso de 7 años con una reducción anual del consumo diario de 10 litros cada año.

La segunda acción consiste en disminuir las fugas del 50% actual al 20% en un lapso de 3 años con una reducción del 10% cada año.

Y finalmente se prevé la construcción a corto plazo del acueducto Pachuca Actopan con un abastecimiento de 1.5 m³ por segundo.

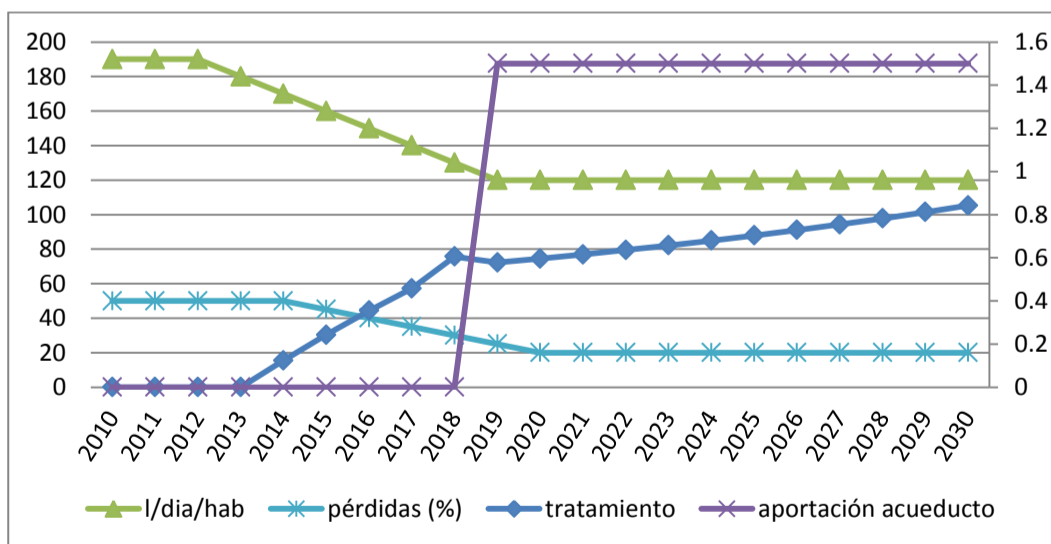


FIGURA 53. DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DIARIO, DE LAS PÉRDIDAS DE AGUA, INCREMENTO DE LAS AGUAS TRATADAS Y APORTACIÓN DEL NUEVO ACUÍFERO CON UN ESCENARIO ESTRATÉGICO.

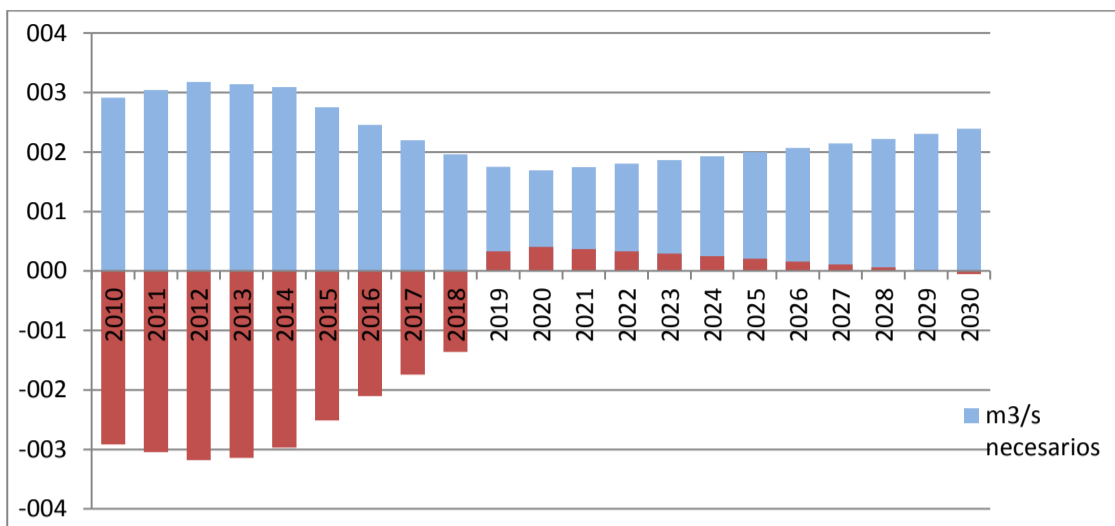


FIGURA 54. CONSUMO DE AGUA (EN AZUL) Y DÉFICIT (EN ROJO) EN M³/SEGUNDO EN UN ESCENARIO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL TENDENCIAL

PREDICCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

Para el cálculo de la PEA se tomaron las mismas proporciones obtenidas para los escenarios tendenciales, ya que los cálculos se realizaron el porcentaje de la población total.

CRECIMIENTO DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EMPLEOS Y SUPERFICIE OCUPADA

Conservando las mismas proporciones obtenidas para los escenario tendenciales se puede estimar que la PEA del sector secundario será de 684,735 lo que representa el 49.7% de la población total. La PEA de sector secundario será de 122,568. Asumiendo como en el caso del escenario CONAPO que los empleos generados por este sector sean proporcionales al porcentaje del PIB en la PEA secundaria se puede inferir que 85,010 de estos empleos corresponderán al sector industrial. Calculando que para cada 50 empleos se requiere de una hectárea de terreno, la industria ocupará 1700 hectáreas.

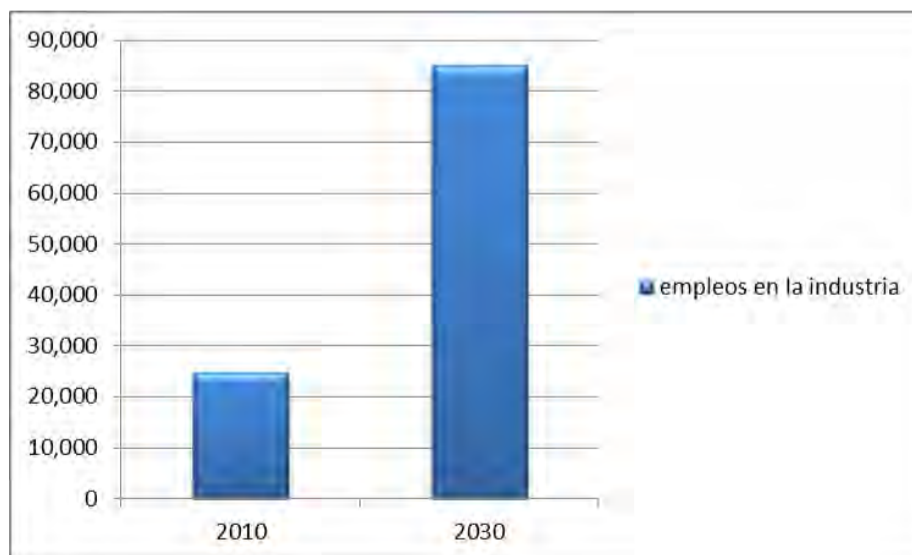


FIGURA 55. CRECIMIENTO DE LOS EMPLEOS EN LA INDUSTRIA AL 2030 CON EL ESCENARIO ESTRATÉGICO.

ESCENARIO ESTRATÉGICO: INDUSTRIA Y TRANSPORTE.

Con el objetivo de promover y detonar un crecimiento del Estado de Hidalgo, la Secretaría de Desarrollo Económico ha seleccionado 4 sectores estratégicos que junto con la industria de la minería y el plástico presentan oportunidades de inversión tanto en la industria como en la prestación de servicios.

La industria textil y de confección conforma un sector considerado estratégico para el desarrollo económico y social del Estado de Hidalgo. Así, el sector textil representa el 2.3 % de PIB del Estado de Hidalgo y da empleo a 11.000 personas, mientras que las prendas y complementos de vestir fueron el tercer producto más exportado con un 8,3% del total de exportaciones entre enero y mayo de 2011.

También en la comparativa nacional se observa la importancia del sector textil en Hidalgo: el Estado se convierte en el primer lugar nacional en la preparación e hilado de fibras textiles y fabricación de hilos y el cuarto lugar nacional en la fabricación de telas.

Pese a que la industria presenta cierta experiencia y desarrollo en los eslabones de hilados y tejidos (elaboración de hilados de cordelería, tejidos industriales, tejidos de puntos..) y confección, se han identificado deficiencias importantes en otros eslabones necesarios para la integración de la cadena del sector como materias primas (cultivo de fibras naturales, fabricación de celulosa), diseño (prospección de tendencias, calidad, marca...), y comercialización (presentación, marketing y comunicación).

A pesar de no ser una competencia directa del programa de ordenamiento el definir las estrategias de desarrollo para este sector, es posible evidenciar algunos aspectos que la distribución territorial derivada de este instrumento de planeación debe considerar.

Estrategia de mejoramiento de la integración nacional de la industria con empresas de la cadena. En primer lugar, la industria textil puede dirigirse a colaborar con empresas de la región, lo cual implica conformar clústeres regionales coordinados, facilitados a través de una red de transporte carretero y ferroviario. La red de

Estrategia de desarrollo de habilidades de diseño, diferenciación y desarrollos textiles. Creación de un centro de desarrollo textil para generar muestras, prototipos y productos textiles de moda. Está prevista El Centro Nacional de Innovación Textil-Vestido iniciará operaciones, provisionalmente, en la sede del Parque Científico y Tecnológico de Hidalgo, con la finalidad de comenzar a desarrollar sus servicios de vinculación y formación. La construcción de este Centro se llevará a cabo durante el 2014. En lo que resta del 2013 se estarán realizando todos los estudios, trámites y gestiones para la construcción del Centro Nacional de Innovación Textil-Vestido en el polígono de la Ciudad del Conocimiento". Empresarios del sector en el estado apuestan porque este proyecto detone a Hidalgo como importante clúster en el ámbito nacional de la industria. El complejo potenciará el desarrollo y trabajo de este sector. Actualmente 12 por ciento del empleo estatal es generado por esa área económica del proyecto.

IMAGEN OBJETIVO

La siguiente imagen objetivo toma en cuenta la visión al 2030 derivada de los talleres de planeación participativa, integrada con datos derivados del escenario estratégico del pronóstico ambiental obtenido utilizando algoritmos de proyección con datos procedentes a su vez de la caracterización y del diagnóstico ambiental con las aportaciones de sus respectivos talleres.

En este año 2030 la población del Valle de Pachuca Tizayuca ha alcanzado una calidad de vida elevada, logrando el desarrollo armónico de sus actividades productivas, recuperando al norte del área una superficie de bosque templado que existían en los años diez. La participación ciudadana sigue incrementándose y los habitantes del área participan en diferentes comités de cuidado del medio ambiente, de mitigación del impacto del cambio climático y de la creación y realización de los diferentes planes y programas sociales y culturales. En varios de estos comités la representación de la sociedad civil iguala la representación gubernamental, y los productos elaborados consisten en recomendaciones, informes técnicos, dictámenes ambientales y programa estatal de Desarrollo urbano y ordenamiento ecológico y territorial. El comité de ordenamiento del Valle Pachuca Tizayuca en coordinación con los comités de ordenamiento municipales, interviene en la definición de los umbrales de explotación de los recursos y de superficies territoriales asignadas a cada sector.

Gracias a una política demográfica rigurosa, a través de programas de planeación familiar, y en general por el incremento del nivel de estudio la población ha sido controlada y el crecimiento poblacional ha podido reducirse de manera regular hasta llegaren los años 20 a un valor estable. La migración proveniente del estado de México y del Distrito Federal, y el regreso de migrantes de Estados Unidos ha disminuido.

La industria ha florecido alrededor del nuevo aeropuerto y aprovechando de las vías de comunicación que permiten acceder el mercado del Valle de México así como el mercado norteamericano. A pesar de la competencia de otros polos de desarrollo creados en el norte de la ciudad de Querétaro, en el bajío guanajuatense y en el área metropolitana de la ciudad de Puebla, la industria ha podido crear empleos que han permitido a una parte de la población fluctuante recortar sus tiempos de traslado entre su domicilio y su lugar de trabajo. También gracias al Tuzobús y a las líneas de tren ligero, los tiempos de recorrido hacia y desde el Distrito Federal se han fuertemente reducido.

Gracias a una política de incentivos fiscales, se ha privilegiado las industrias limpias, que prácticamente no consumen agua y son amigables con el medio ambiente gracias a un riguroso manejo de los residuos sólidos y del aire y al reciclado del agua utilizada.

El cultivo de la cebada sigue siendo importante en la zona pero debido a las crecientes condiciones de sequía derivadas del cambio climático se han impulsado nuevas especies o variedades resistentes a la sequía como el sorgo, nopal y plantas medicinales y especies. La falta de agua y los compromisos derivados de compartir el acuífero con el Valle de México han frenado la agricultura de alto rendimiento.

Los asentamientos humanos utilizan desde los años 10 ecotecnias y a través de programas de educación ambiental se ha reducido el consumo de agua de 10 litros por año alcanzando un consumo de 120 litros por persona. La red de agua potable ha sido reparada y modernizada, lo que reduce las fugas al 20% se ha mejorado el sistema de cobranza del agua.

Se ha apoyado la construcción de condominios verticales, reduciendo así el espacio necesario para la vivienda, sin descuidar espacios verdes recreativos para reducir los efectos negativos que los grandes complejos habitacionales pueden generar en los jóvenes que ahí viven. Los asentamientos irregulares se han regularizados desde finales de los años 10 y desde entonces la legislación ha sido modificada para endurecer las sanciones contra la venta ilegal de terrenos y la concesión indebida de licencias de construcción. Un eficiente sistema de información que conecta catastro, registro público de la propiedad, desarrollo urbano y medio ambiente reduce la posibilidad de la concesión de licencia que no respeten los instrumentos de planeación.

Los ecosistemas del área de ordenamiento han sido recuperados a través de intensos programas de reforestación y restauración apoyados por el Fondo Ambiental creado a mitad de los años 10. Para alimentar este fondo, se han generado impuesto específicos sobre el agua, logrando así el doble propósito de reducir el consumo y de fomentar las acciones destinadas al mantenimiento de los servicios ambientales de recarga de acuífero. Gracias a la nueva legislación elaborada a mitad de los años 10 se ha concesionado a una empresa la búsqueda de apoyos nacionales e internacionales para el Fondo Ambiental. Un comité compuesto por funcionarios y ciudadanos vigila los programas de este fondo, y cada año se ha ido recuperando y manteniendo los ecosistemas. Cada una de las obras de desarrollo urbano, incluyendo la industria, está sometida a un estudio de impacto ambiental que define una compensación monetaria que se deposita en el Fondo Ambiental.

Se ha tenido un intenso control del manejo de residuos peligrosos derivado de la minería, recuperando cautelosamente los productos contenidos en los jales mineros. Se han prohibido sistemas de explotación que tengan riesgos de contaminación.

Gracias a los programas de ecoturismo, unidades de manejo ambiental, plantaciones forestales y pago de servicios ambientales se ha reducido la presión sobre el recurso forestal. En los primeros años, mientras crecían las primeras plantaciones, se ha dejado que los productores forestales utilizaran los recursos forestales a través de estrictos programas de manejo. Luego, se ha reducido de manera paulatina el número de permisos de manejo forestal en bosques primarios y bosques naturales, dejando que el sector de transformación de la madera siguiera con su desarrollo utilizando maderas provenientes de las plantaciones. Se han incrementado los incentivos económicos a la población local para la conservación y expansión de los servicios de los ecosistemas a partir de bosques primarios y los bosques naturales modificados. Por otro lado se han implementado programas de explotación sustentable de los recursos forestales no maderables.

En los asentamientos humanos se han promovido sistemas de separación del drenaje pluvial y de aguas residuales. En todas las viviendas construidas a partir del año 20 se han implementado sistemas de captación de agua.

El turismo se ha desarrollado en el área alrededor de los balnearios y asociado a los pueblos de Mineral del Chico, Mineral del Monte y Zempoala, que gracias a programas de desarrollo urbano han mejorado los centros históricos. Se ha desarrollado el proyecto del acueducto Pachuca Actopan en el sur del área, que gracias a una eficiente política de seguridad, es una meta importante del turismo de fines de semana.

Los tratados internacionales firmados por México regulan los programas del gobierno para que se garantice la mitigación del cambio climático y de la gestión sustentable del agua.

El proyecto PLATAH que arrancó en la mitad de los años 10 es ahora un proyecto consolidado, y la plataforma logística se ha vuelto un punto estratégico en las rutas de comercio entre el Pacífico y el Golfo y en la distribución hacia el norte del Valle de México.

MAPA DE LA IMAGEN OBJETIVO

Utilizando el mapa de uso del suelo y vegetación elaborado en la etapa de caracterización, se ha elaborado un mapa de la imagen objetivo aplicando reglas de cambio a largo plazo derivada de los análisis efectuados a lo largo del presente estudio, apoyadas en el trabajo realizado con representantes sectoriales en los talleres de planeación participativa.

Las reglas son las siguientes:

1. Los ecosistemas naturales se restaurarán a ecosistemas conservados.
2. Las pendientes de más de 45% serán restauradas a ecosistemas conservados.
3. Los asentamientos humanos crecerán de manera limitada para poder contener la población derivada del crecimiento natural y la que llegará al área de ordenamiento ecológico proveniente de otras áreas del estado o de las entidades federativas cercanas, en particular del Estado de México y del Distrito federal. Estas áreas de crecimiento serán ubicadas en colindancias con los centros urbanos existentes, para reducir los costos de infraestructura y de equipamiento. Se procederá a una redensificación pasando de 3290 habitantes por Km² a 4290 habitantes por Km² en las áreas urbanas del 2010 y se mantendrá la densidad de 3290 en las nuevas áreas.
4. Se preverá el espacio para los principales proyectos de desarrollo del Estado respetando las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y las áreas de mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.
5. Las áreas de industria e infraestructura serán ubicadas evitando las áreas de riesgo y de manera a ser fácilmente accesibles, para el traslado de los trabajadores y para los movimientos de insumos y productos.

TABLA 40. SUPERFICIE DE LOS USOS DEL SUELO PREVISTOS EN LA IMAGEN OBJETIVO

	Superficie actual	Superficie derivada del modelo	Superficie actual (%)	Superficie derivada del modelo (%)
Agroforestería		2,139.4	0.0	1.0
Asentamientos humanos	20,138.9	34,540.2	9.6	16.4
Agricultura de riego tecnificada	4,737.8	4,550.1	2.2	2.2
Agricultura de temporal	102,228.5	82,422.1	48.5	39.1

Ecosistemas conservados	23,671.1	79,898.0	11.2	37.9
Ecosistemas perturbados y vegetación secundaria	52,906.1		25.1	
Cuerpo de agua	370.6	370.8	0.2	0.2
Extracción de materiales pétreos en proceso de restauración	664.2	581.6	0.3	0.3
Otros	3036.5	2,074.0	1.4	1.0
Ciudad del conocimiento		200.2	0.0	0.1
Aeropuerto internacional		1,324.3	0.0	0.6
Industria e infraestructura mixta	3035.2	2,495.9	1.4	1.2
	210,788.8	210,788.8	100.0	100.0

Como puede verse los ecosistemas conservados representarían en este escenario estratégico el 37.9% de la superficie sería ocupado por los ecosistemas conservados cuando en el mapa actual indica que la superficie de ecosistemas es del 11.2% y por lo tanto el incremento sería del 26.7%. Por lo que se refiere a las áreas urbanas, estas se incrementarían del 9,6 al 16.4% con un incremento de 6.8%.

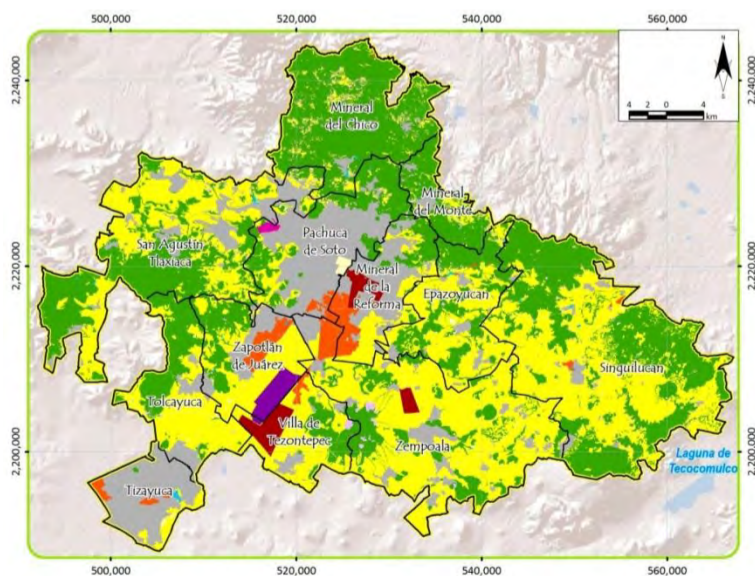













FIGURA 56. MAPA DE LA IMAGEN OBJETIVO AL 2030.

Imagen objetivo

-  Aeropuerto internacional
-  Agricultura de riego tecnificada
-  Agricultura de temporal
-  Agroforestería
-  Asentamientos humanos
-  Ciudad del conocimiento
-  Cuerpo de agua
-  Ecosistemas conservados
-  Extracción de materiales pétreos en proceso de restauración
-  Industria e infraestructura mixta
-  Otros

PROPUESTA

El modelo para la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Pachuca - Tizayuca, en los municipios de: Mineral del Chico, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, Singuilucan, Epazoyucan, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Zempoala, Villa de Tezontepec y Tizayuca, programa de ordenamiento ecológico territorial del Valle de Pachuca que se presenta en este capítulo se ha creado con base en los resultados de los talleres de planeación participativa y en los análisis de caracterización, diagnóstico y pronóstico presentados anteriormente.

Como indicado en la imagen objetivo los puntos importantes a lograr con el presente instrumento son los siguientes:

1. Fortalecer el sistema de áreas naturales protegidas. Las áreas naturales protegidas (ANP) representan un total de 3,123 ha (1.5% del área de ordenamiento). Si se incluyen las áreas bajo política de protección y las áreas de conservación, la superficie total de ecosistemas serán de 16,464 ha. De decretar estas zonas como nuevas ANP las ANP del área de ordenamiento representarán el 7.8% por ciento con un incremento del 6.3%. El porcentaje de ecosistemas en buen estado y perturbados protegidos será de 3,555 ha (1.7% del área de ordenamiento).
2. Definir áreas de crecimiento urbano en zonas de bajo valor ecológico. El total de área previstas para el crecimiento de los asentamientos en el modelo propuesto es de 9,435 ha (4.5% del área de ordenamiento), lo que permitirá alojar una población de aproximadamente. En total las áreas destinadas a los asentamientos humanos son 34,308 hectáreas (16.3% del área de ordenamiento).
3. Los esfuerzos de restauración están previsto a corto plazo en 55,532 ha de la superficie del área de ordenamiento, lo que representa el 26.4 %. Se prevé de esta forma recuperar ecosistemas perturbados ubicados en pendientes menores al 45% para someterlos a un aprovechamiento forestal de productos maderables y no maderables. La restauración también permitirá recuperar 5,196 ha (2.5% del área de ordenamiento) de ecosistemas conservados ubicados en pendientes arriba del 45% y protegerlos y al mismo tiempo recuperar 5,580 ha (2.65% del área de ordenamiento) de bosques perturbados. Fomentando programas de manejo forestal se tendrán 17,611 ha de

bosque manejado (8.3% del área de ordenamiento), lo que disminuirá en el Estado los aprovechamientos clandestinos y fomentará la industria de la madera.

4. Se prevé aplicar políticas de conservación o de conservación restauración en 28,213 ha, lo que corresponde al 13.4 % de la superficie estatal. La conservación de los bosques conservados y perturbados ubicados en pendientes mayores al 45% representa 2038 ha. Toda la superficie actual de matorrales será conservada, lo que representa 14,146.4 ha (6.7% del área de ordenamiento) que se encuentran en unidades de gestión ambiental conservación, conservación restauración o de restauración.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los objetivos perseguidos en la delimitación de las UGA fueron:

1. Delimitar las áreas de aptitud para la conservación, con la finalidad de asignarles instrumentos de planeación que mantengan su estado actual en el caso de bosque y matorrales conservados o recuperen sus funciones ecológicas en el caso de ecosistemas perturbados.
2. Definir áreas de crecimiento territorial basadas en las proyecciones de población y de necesidad de vivienda a corto plazo con una visión regional y tomando en cuenta los avances del Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial, en particular su visión a corto plazo, siendo los de mediano y largo plazo previstos con una proyección diferente de la derivada de los talleres de planeación participativa organizados en el ámbito del presente programa.
3. Tomar en cuenta los otros instrumentos de planeación territorial existentes, como las áreas naturales protegidas y los planes desarrollo urbanos municipales, así como proyectos a corto plazo cuyas licencias de construcción ya habían sido otorgadas y cuya realización no se oponía a los análisis de aptitud del suelo elaborados en la etapa de diagnóstico del presente estudio.

El método propuesto contempla varias etapas que se mencionan a continuación:

A. Trazo de unidades de paisaje.

El punto de partida del trazo de las UGA fueron los paisajes terrestres delimitados en la etapa de caracterización del presente estudio. A partir de las unidades de paisaje, definidas con base en el relieve, la edafología y el uso del suelo actual se realizó una primera subdivisión del territorio del área de ordenamiento.

B. Áreas naturales protegidas

Con base en las poligonales de las áreas naturales protegidas se crearon unidades de gestión específicas que se insertan en la zonificación anterior, con la finalidad de evitar que coexistan dos instrumentos de planeación sobrepuestos.

C. Afinación de las unidades de paisaje

Utilizando cartografía escala 1:50,000 se detallaron las unidades de paisaje, precisando sus límites con información de uso del suelo y vegetación reciente. Esto llevó a la subdivisión de algunas unidades de paisaje en varias UGA homogéneas.

D. Corredores ecológicos

Con la finalidad de garantizar el flujo de fauna entre zonas de alta prioridad para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, se crearon UGA que tendrán que tener un elevado grado de cobertura vegetal, con la finalidad de evitar que durante la migración de las especies se verifiquen pérdidas de fauna que pongan en peligro su supervivencia.

Posteriormente, se revisó el Programa Metropolitano de Desarrollo Urbano a la fecha de terminación del presente estudio todavía en fase de aprobación, para incluir los elementos considerados como definitivos.

E. Áreas de crecimiento urbano

Previendo el crecimiento urbano se trazaron las áreas necesarias para el crecimiento urbano. Para esto se crearon UGA de crecimiento urbano en zonas agrícolas de temporal ubicadas en las cercanías de las áreas urbanas actuales, y consideradas como de crecimiento en el Programa Metropolitano de Desarrollo Urbano, sobre todo las que este instrumento establece como urbanizables a corto plazo. De esta forma se obtuvieron 573 UGA's.

POLÍTICAS AMBIENTALES

Se definieron cuatro políticas ambientales: protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable. En algunas UGA no fue posible asignar una sola política por la heterogeneidad de las UGA y por lo tanto se crearon tres políticas mixtas: aprovechamiento sustentable-restauración, conservación-restauración y aprovechamiento-conservación. Para las políticas mixtas el lineamiento indica en cuales partes de las UGA aplica una u otra de estas políticas.

Política de protección. El objetivo de esta política es mantener los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para lograr este objetivo se requiere que el aprovechamiento sea limitado, evitando el deterioro de los ecosistemas y asegurar así su permanencia. Con la finalidad de garantizar un rédito a los dueños o poseedores de los terrenos, en estas áreas se permite, con ciertas condiciones, el uso con fines recreativos,

científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

Política de conservación. Esta política se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus funciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales. Se propone esta política en áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales. Se necesita reorientar la actividad productiva con un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre de ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables.

Política de restauración. Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas y en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración será posible asignar otra política, de protección o de conservación.

Política de aprovechamiento sustentable. Esta política se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial para varias actividades productivas, entre ellas el desarrollo urbano y las actividades agrícola, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Es importante especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Se propone una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.

Política mixta de aprovechamiento-conservación. Esta política mixta se aplica a aquellas UGA donde existen parchas de vegetación de bosque o de matorral en buen estado de conservación, inmersas en áreas de agricultura de alta aptitud agrícola. El lineamiento asignado a estas UGA consiste en conservar los parches de vegetación, y mejorar la productividad de las áreas agrícolas.

Política mixta de conservación-restauración. Esta política se aplica a las UGA donde los ecosistemas en buen estado de conservación forman un complejo mosaico con las áreas perturbadas, en elemento del paisaje de superficie reducida que no permiten subdividir ulteriormente las UGA para separarlas. El lineamiento de estas UGA indica la necesidad de conservar las áreas en buen estado y restaurar las otras áreas para obtener al final un bosque en buen estado de conservación, que podrá ser aprovechado de manera sustentable a través de un plan de manejo forestal aprobado por la autoridad competente.

Política mixta de aprovechamiento-restauración. Esta política se aplica a las UGA donde existen áreas agrícolas en el medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o de matorral perturbados. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar parcialmente la UGA, sobre todo en las áreas donde es mayor al pendiente y por lo tanto se incrementa el riesgo de tipo

hidrogeológico. Una vez recuperadas como en el caso de la política de conservación restauración en las áreas con mayor vocación se podrá realizar un manejo sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables.

A continuación se reportan las superficies de cada una de las políticas asignadas a las UGA en la presente propuesta de modelo de ordenamiento.

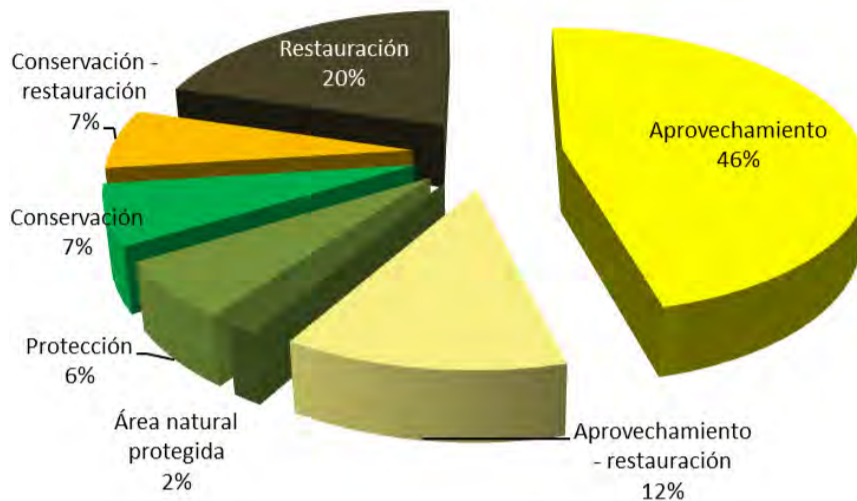


FIGURA 57. SUPERFICIE ASIGNADA A CADA POLÍTICA AMBIENTAL

ESTRATEGIAS

ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS, PLANES Y PROGRAMAS

A continuación se presentan las estrategias que serán aplicadas a las UGA's para alcanzar las metas deseadas.

E1. INVESTIGACIÓN ECOLÓGICA

Tiene el propósito de mejorar el conocimiento del entorno ambiental para apoyar la toma de decisiones para la conservación de los recursos naturales, incluyendo disciplinas como: estudios de fauna, flora y sus dinámicas poblacionales, climatología, edafología, geomorfología, desarrollo socioeconómico entre otras.

Para instrumentar esta estrategia existen fondos de apoyo a estos estudios en CONACyT, así como en CONABIO.

E2. PREVENCIÓN DE RIESGOS

El fin de esta estrategia es disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones locales que se encuentran ubicadas en zonas de riesgo.

Esta estrategia puede realizarse con apoyo del Atlas de Riesgos que existe para el Estado y que está a cargo del área de Protección Civil de la Secretaría de Seguridad Pública Estatal; el

programa de SAGARPA de Riesgo, así como con otros programas Federales que existen para responder a las contingencias.

E3. PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS

Esta estrategia tiene como objetivo evitar la perturbación de los ecosistemas por cualquier factor que les represente riesgo, sea antropogénico o natural.

Los recursos disponibles para la instrumentación de esta estrategia pueden provenir de los Programas de Empleo Temporal de SEDESOL y SEMARNAT, así como de los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

E4. CONSERVACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

Bajo esta estrategia se pretende llevar a cabo acciones y proyectos para la recuperación de los bienes y servicios ambientales que representan los recursos naturales, así como, fomentar los aprovechamientos sustentables que eviten el deterioro de dichos recursos.

Para la instrumentación de esta estrategia puede acudir a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

E5. PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA EN RIESGO

Con esta estrategia se busca establecer las bases y articular los esfuerzos del Gobierno Federal y Estatal junto con diversos sectores de la sociedad, en la conservación y recuperación de las especies faunísticas en riesgo para el área de ordenamiento.

Para la consecución de esta estrategia se puede contar con recursos de SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal y Opciones Productivas; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

E6. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

El fin de esta estrategia es restaurar la estructura, funcionalidad y autosuficiencia de los ecosistemas degradados a las condiciones naturales presentadas previos a su deterioro para restablecer las funciones ecológicas.

Para la instrumentación de esta estrategia puede acudir a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal,

Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

E7. RESCATE Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS RIPARIOS

Esta estrategia tiene como finalidad promover el rescate, conservación y restauración de los ecosistemas riparios, así como sus funciones ecológicas y beneficios Ambientales en un marco de desarrollo sustentable.

Para la instrumentación de esta estrategia puede acudir a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; el programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

E8. REDUCIR O EVITAR LA FRAGMENTACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Se pretende con esta estrategia frenar los asentamientos humanos y aprovechamientos que retiran la cubierta vegetal natural para contribuir a la continuidad de los ecosistemas que aún se encuentran presentes.

Para la instrumentación de esta estrategia se puede recurrir a los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

E9. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS

El objetivo de esta estrategia fomentar el pago de servicios ambientales en la modalidad de servicios hidrológicos como pueden ser la recarga de los mantos acuíferos, el mejoramiento de la calidad del agua, incremento de flujo hídrico, prevención de desastres naturales como inundaciones o deslaves, reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo.

Para obtener recursos para esta estrategia puede recurrirse a los fondos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

E10. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La finalidad de esta estrategia es incrementar y proteger la biodiversidad y preservar ecosistemas de bosque y montaña globalmente significativos, a través del mejoramiento en la focalización de los programas actuales, y establecer un fondo para la conservación de la biodiversidad para proveer financiamiento a largo plazo para el pago de servicios ambientales.

Para la instrumentación de esta estrategia existen recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

E11. PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES POR CAPTURA DE CARBONO

El objetivo de esta estrategia es contribuir a mitigar la emisión global de CO² incrementando la masa forestal para captación de carbono en los tejidos vegetales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

E12. MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Mediante esta estrategia se busca disminuir los impactos generados por las actividades antrópicas que contribuyen al cambio climático, principalmente las que originan emisión de gases con efecto de invernadero.

Para esta estrategia se dispone de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas áridas, Trópico húmedo y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E13. IMPULSO A LAS ACTIVIDADES DE VIGILANCIA FORESTAL

Con esta estrategia se pretende implementar comités de vigilancia forestal, que estén conformados por personas de los ejidos, comunidades y núcleos agrarios, los cuales deberán ser capacitados y acreditados por los comisariados de los núcleos agrarios y las instancias correspondientes para que coadyuven en las tareas de vigilancia de los recursos forestales dentro de sus respectivas comunidades.

Esta estrategia puede beneficiarse de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E14. PROMOCIÓN DEL ECOTURISMO

Esta estrategia genera alternativas de ingresos para las poblaciones locales que ofrecen a los visitantes bellezas escénicas y actividades en contacto con la naturaleza, las que además tienen

la virtud de promover el conocimiento y aprecio de la naturaleza en los visitantes y el interés de los locales por mantener en buen estado sus recursos naturales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E15. DESARROLLO DEL SENDERISMO INTERPRETATIVO

Esta estrategia está dedicada a fomentar actividades ecoturísticas de muy bajo impacto como actividades productivas sustitutivas de las actividades agropecuarias o forestales y difundir el esfuerzo de protección y conservación de los recursos naturales acercando los visitantes a la naturaleza.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E16. IMPULSO AL TURISMO DE AVENTURA EXTREMO

El objetivo de esta estrategia es fomentar proyectos de turismo de aventura o turismo extremo como alternativas productivas sustitutivas de las actividades agropecuarias o forestales, difundiendo el papel de esparcimiento de las áreas naturales en el respeto del medio ambiente.

Para esta estrategia se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E17. FOMENTO AL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE

Estrategia orientada a fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables sin afectar las funciones ecológicas de los ecosistemas.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios

Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E18. IMPULSO AL DESARROLLO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

Se trata de lograr con esta estrategia establecer plantaciones forestales comerciales para madera o celulosa, con la finalidad de disminuir la explotación de los ecosistemas forestales.

Para implementar esta estrategia puede recurrirse a los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E19. FOMENTO DE LA FRUTICULTURA

Con esta estrategia se pretende promover aprovechamientos que mantienen la cobertura forestal mediante actividades que ofrezcan ingresos a los propietarios evitando la perturbación que causa la deforestación.

Para esta estrategia se pueden utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E20. FOMENTO DE LA ACUICULTURA

Estrategia orientada a mejorar la calidad de los sistemas de producción acuícola mediante la focalización de acciones encaminadas a mitigar las principales problemáticas del sector.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E21. FOMENTO DE LA APICULTURA

Con esta estrategia se busca impulsar el desarrollo de la apicultura considerando mejorar el ingreso de los productores y optimizar el proceso de producción mediante buenas prácticas

asociadas a la tecnificación del proceso productivo y la conservación de los ecosistemas y agroecosistemas asociados a la obtención de la miel.

Para esta estrategia se puede acudir a los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E22. FOMENTO DE LA ASOCIACIÓN DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Esta estrategia tiene como objetivo el fortalecimiento de los sectores agrícola y ganadero mediante formas de manejo que permitan la asociación de actividades en las unidades de producción y beneficien el ingreso de los productores a través de la diversificación de los productos.

Esta estrategia puede utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Riesgos, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E23. PROMOCIÓN DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA

Esta estrategia está orientada a promover el desarrollo de la agricultura orgánica como sistema de producción ecológicamente sostenible, libre de contaminación y económicamente viable en el Estado.

Para su financiamiento se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Riesgos, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E24. IMPULSO AL ESTABLECIMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES

Con esta estrategia se persigue la conservación y establecimiento de los huertos familiares en las comunidades rurales, debido a la importancia que estos poseen al ser reservorios *in situ* de recursos fitogenéticos, así como también proveer de insumos alimenticios a las familias rurales durante todo el año y generar exedentes a la comercialización local.

Para esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E25. COMBATE A INCENDIOS FORESTALES

Esta estrategia trata evitar y/o disminuir los incendios forestales generados a consecuencia de causas naturales y por la mano del hombre, para proteger a la población, los recursos naturales y los cultivos.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Riesgo, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales;

E26. REGULACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS

La orientación de esta estrategia es minimizar los daños ecológicos realizados por la actividad minera a través de medidas de compensación y restauración.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades.

E27. IMPULSO AL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Esta estrategia pretende transformar el manejo tradicional de los residuos sólidos en una gestión integral que involucre la modernización operativa y administrativa de los sistemas de recolección, reciclaje, tratamiento y disposición final, apoyados en tecnologías complementarias, economías de escala, esquemas regionales y de corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad.

Para esta estrategia se pueden utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Gestión de Residuos, Fortalecimiento de Capacidades y Programa de Empleo Temporal.

E28. FOMENTO DE ECOTÉCNIAS

Esta estrategia está orientada a reducir el impacto en el ambiente causado por las actividades humanas por medio del empleo de técnicas ecológicas.

La implementación de esta estrategia puede utilizar los apoyos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E29. FOMENTO DE LA AGROFORESTERÍA

Se busca con esta estrategia lograr un sinergismo entre los elementos del agrosistema para transformarlo en un agroecosistema.

Esta estrategia puede utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT a través de los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E30. ESTABLECIMIENTO DE CORREDORES BIOLÓGICOS

Esta estrategia busca mantener y mejorar el estado de conservación y la comunicación entre los ecosistemas y sus especies al promover el flujo de poblaciones entre las áreas bien conservadas que están en riesgo de aislarse.

Para llevarla a cabo se pueden aprovechar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

E31. RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE ACTIVIDADES PECUARIAS A FORESTALES

Mediante esta estrategia se pretende modificar el uso de las áreas en donde la actividad pecuaria es perturbadora del medio natural hacia actividades de aprovechamiento forestal.

Esta estrategia se beneficia de los apoyos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E32. RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS A FORESTALES

Esta estrategia está destinada a transformar los aprovechamientos agrícolas en forestales para evitar el deterioro en zonas en las que las actividades agrícolas son inadecuadas por los impactos ambientales negativos y/o los rendimientos no son suficientes.

La implementación de esta estrategia puede con los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E33. FOMENTO AL ESTABLECIMIENTO DE UMA'S

Mediante esta estrategia se busca establecer aprovechamientos de especies silvestres mediante la figura de Unidades de Manejo Ambiental en aquellos sitios que es conveniente conservar.

Para su instrumentación puede acudir a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR.

E34. TRASLADO PAULATINO DE LA GANADERÍA

Con esta estrategia se pretende mover las áreas de aprovechamiento ganadero en los que la perturbación daña de manera importante los bienes y servicios ambientales hacia áreas de concentración y estabulación, así como con actividades de restauración de los sitios que se recuperan de la ganadería, distribuyendo en el tiempo estas acciones de manera a que el impacto social y económico sobre las poblaciones interesadas sea mínimo.

Para la implementación de esta estrategia se pueden utilizar los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E35. IMPULSO DEL TURISMO RURAL

Esta estrategia está orientada a fomentar actividades turísticas hacia áreas demostrativas de producción rural para ofrecer recursos adicionales a las actividades productivas y con el fin de disminuir la presión sobre los recursos naturales.

Esta estrategia puede beneficiarse que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E36. INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA

Mediante esta estrategia se trata de mejorar los ingresos de los productores agrícolas mediante la introducción ecotecnias y la adopción de mejores prácticas que aumenten los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E37. AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD PECUARIA

Con esta estrategia se busca incrementar los ingresos de los productores pecuarios al introducir ecotécnicas y mejores prácticas que logren aumentar los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.

Para implementarla se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E38. FOMENTO DE LAS ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS

Esta estrategia se orienta a promover el establecimiento de figuras asociativas de productores con el fin de que aumenten sus capacidades productivas, desarrollen cadenas productivas y que estén en mejores condiciones de negociación de créditos, precios, apoyos, etc.

Para esta estrategia se puede recurrir a los apoyos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades; los programas de SEDESOL de Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E39. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Con esta estrategia se pretende disminuir el nivel de contaminación de las aguas residuales que son vertidas a los afluentes.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Gestión de Residuos, Fortalecimiento de Capacidades y Programa de Empleo Temporal;

E40. CONSERVACIÓN DE SUELOS

Con esta estrategia se pretende ejecutar actividades específicas de conservación de suelos, así como modificar las prácticas productivas que redundan en la pérdida o contaminación de los suelos

Esta estrategia puede utilizar los recursos otorgados por la SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo

forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E41. REDUCCIÓN DE LA EROSIÓN

Esta estrategia está orientada a mitigar la erosión mediante aplicación de medidas de restauración además de las medidas de prevención.

Su implementación puede realizarse con los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; el programa de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E42. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES POR POSEEDORES DE LA TIERRA

Mediante esta estrategia se busca convertir las actividades productivas de los poseedores de las tierras en actividades amigables al ambiente mediante la adopción de ecotecnias, reconversión productiva y/o realización de actividades de mitigación de los impactos ambientales.

Para esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fomento a la Vida Silvestre, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E44. RESERVA AGRÍCOLA

Con esta estrategia se pretende tener a resguardo bienes y servicios ambientales, así como valores culturales asociados a las actividades agrícolas que se considera necesario proteger.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; la CONANP a través del Fondo para Áreas Naturales Protegidas; la CONANP a través del Fondo para Áreas Naturales Protegidas; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E45. RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Estrategia dirigida a cambiar las tendencias de deterioro de los sistemas acuáticos por medio de acciones que atiendan los principales problemas.

Para esta estrategia se puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E46. RESTAURACIÓN DE BANCO DE MATERIAL

Con esta estrategia se pretende lograr que los aprovechamientos de los bancos de materiales minimicen los impactos ambientales y cuenten con planes para que se llegue a la etapa de retiro con procesos de restauración en marcha.

Esta estrategia puede ser apoyada SEMARNAT mediante los programas Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Concurrente de Desarrollo de Capacidades.

E47. AHORRO DEL AGUA

Estrategia orientada a optimizar el uso del agua en todos los ámbitos sociales, urbano, rural, industrial

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante el programa de apoyo al Fortalecimiento de Capacidades.

E48. ECOLOGÍA INDUSTRIAL

Esta estrategia pretende adecuar los procesos industriales para hacerlos sustentables en el uso de materiales, energía y agua y disminuir las emisiones, contaminantes y la producción de residuos

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fortalecimiento de Capacidades y Prevención y Gestión de Residuos.

E49. MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

Mediante esta estrategia se busca impulsar las acciones necesarias para la protección de la atmósfera

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo al Fortalecimiento de Capacidades.

E50. PROMOCIÓN DE CONDICIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL AEROPUERTO

Esta estrategia consiste en la realización de acciones compatibles con los distintos escenarios posibles relativos a la decisión de instalar un aeropuerto

Esta estrategia puede apoyarse en lo fundamental en los recursos de fomento del PLATAH.

E51. PROMOCIÓN DEL RESPETO AL DERECHO DE VÍA

Garantizar que los derechos de vía de los elementos de la infraestructura no estén ocupados indebidamente

Para la instrumentación de esta estrategia se podrían promover convenios con la SCT, CAPUFE, CFE, PEMEX y las demás instancias y empresas con infraestructura con derecho de vía

E52. FOMENTO DEL SISTEMA-PRODUCTO CEBADA

Por medio de esta estrategia se pretende apoyar todos los eslabones de la cadena productiva basada en la cebada

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E53. MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Con esta estrategia se busca mejorar el aprovechamiento del agua para disminuir el déficit existente y el que se prevé al futuro.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los componentes de Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, y Sustentabilidad de Recursos Naturales.

E54. CONSERVACIÓN DE LOS CORREDORES RIPARIOS

Promover el reconocimiento formal mediante alguna figura jurídica apropiada de los corredores riparios que se tienen identificados.

Para la instrumentación de esta estrategia puede acudir a los recursos proporcionados por SEMARNAT mediante los programas de Fomento a la Vida Silvestre, Programa de Empleo Temporal; el programas de SEDESOL de Programa de Empleo Temporal; los componentes de desarrollo forestal, plantaciones forestales comerciales, Conservación y Restauración y Servicios Ambientales del Programa Nacional Forestal de CONAFOR

Clave estrategias	Descripción
E1	Investigación ecológica
E2	Prevención de riesgos
E3	Protección de ecosistemas
E4	Conservación y manejo sustentable de recursos naturales
E5	Protección y recuperación de especies de fauna en riesgo
E6	Restauración ecológica
E7	Rescate y restauración de ecosistemas riparios
E8	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas
E9	Pago por servicios ambientales hidrológicos
E10	Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad
E11	Pago de servicios ambientales por captura de carbono
E12	Mitigación al cambio climático
E13	Impulso a las actividades de vigilancia forestal
E14	Promoción del ecoturismo
E15	Desarrollo del senderismo interpretativo
E16	Impulso al turismo de aventura extremo
E17	Fomento al manejo forestal sustentable
E18	Impulso al desarrollo de plantaciones forestales comerciales
E19	Fomento de la fruticultura

Clave estrategias	Descripción
E20	Fomento de la acuicultura
E21	Fomento de la apicultura
E22	Fomento de la asociación de actividades agropecuarias
E23	Promoción de la agricultura orgánica
E24	Impulso al establecimiento de huertos familiares
E25	Combate a incendios forestales
E26	Regulación de la extracción de materiales pétreos
E27	Impulso al manejo integral de residuos sólidos
E28	Fomento de ecotécnicas
E29	Fomento de la agroforestería
E30	Establecimiento de corredores biológicos
E31	Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales
E32	Reconversión productiva de actividades agrícolas a forestales
E33	Fomento al establecimiento de UMA's
E34	Traslado paulatino de la ganadería
E35	Impulso del turismo rural
E36	Aumento de productividad agrícola
E37	Aumento de productividad pecuaria
E38	Fomento de las organizaciones productivas

Clave estrategias	Descripción
E39	Tratamiento de aguas residuales
E40	Conservación de suelos
E41	Reducción de la erosión
E42	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra
E43	Creación de nuevas áreas naturales protegidas
E44	Creación de un área de reserva agrícola
E45	Restauración de los ecosistemas acuáticos
E46	Restauración de banco de material
E47	Fomento del ahorro del agua
E48	Fomento de la ecología industrial
E49	Monitoreo y control de la calidad del aire
E50	Promoción de condiciones para la instalación del Aeropuerto
E51	Promoción del respeto al Derecho de vía
E52	Fomento del sistema-producto cebada
E53	Incrementar la eficiencia en el uso del agua
E54	Conservación de los Corredores Riparios

ESTRATEGIAS GENERALES, PLANES Y PROGRAMAS

Las siguientes estrategias se aplican al conjunto del área de ordenamiento, y por lo tanto no están contempladas en las fichas de las UGA

EG1. PROMOCIÓN DE FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Reducir la emisión de gases de efecto de invernadero mediante la implantación de fuentes de energía distintas a las convencionales.

Esta estrategia puede hacer uso de los recursos que ofrece SEMARNAT mediante los programas de apoyo a Grupos de Mujeres, Fortalecimiento de Capacidades, Programa de Empleo Temporal; los programas de SEDESOL de Empleo Temporal, Zonas Prioritarias y Opciones Productivas, Migrantes 3 x 1; los programas de SAGARPA de Infraestructura, Desarrollo de Capacidades, Seguridad Alimentaria, Desarrollo de Zonas Áridas, Concurrente de Desarrollo de Capacidades y Sustentabilidad de Re

EG2. REGULARIZACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES

Con esta estrategia se pretende frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo económico y social de la región.

Para apoyar Esta estrategia puede recurrir al Programa de Apoyo a los Vecindados en Condiciones de Pobreza Patrimonial para Regularizar Asentamientos Humanos Irregulares de la CORETT.

EG3. ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento cuyos propósitos son plenamente coincidentes con los de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), sobre todo si se considera que, como se menciona en el documento que delinea la ENCC::

“A la luz de la ENCC, México convertirá el gran desafío que representa el cambio climático en la gran oportunidad para conservar y usar sustentablemente el capital natural, aprovechar el potencial enorme para desarrollar energías limpias, corregir ineficiencias en el uso de la energía, generar empleos con una economía verde, promover el desarrollo territorial sustentable, incrementar la competitividad, y mejorar la salud pública y la calidad de vida de la población.”

No obstante lo anterior, resulta conveniente que las autoridades estatales y municipales tomen en consideración para la formulación de sus políticas los resultados de los estudios que han realizado las instituciones que colaboran en la formulación de la ENCC, sobre todo en lo que se refiere a las estimaciones de los riesgos a nivel municipal, con el fin de instrumentar las medidas de adaptación generales y específicas consecuentes de dichas estimaciones.

ACCIONES

A continuación se reportan las acciones de cada una de las estrategias indicadas en la Tabla .

TABLA 42.- ACCIONES DE LAS ESTRATEGIAS

Clave	Estrategia	Acciones
E1	Investigación	<ul style="list-style-type: none"> Definir las líneas prioritarias de investigación en la región

Clave	Estrategia	Acciones
	ecológica	<p>para la protección y conservación de la fauna y flora, así como para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones que viven en la región con el apoyo de investigadores y autoridades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difundir los resultados de las investigaciones entre los actores sociales y los habitantes del área de ordenamiento ecológico • Fomentar la creación de leyes para la protección de los derechos de autor de los descubrimientos realizados, entre otros sobre la utilización de conocimientos locales para medicamentos. • Establecer canales adecuados y permanentes de comunicación entre productores de los diferentes sectores, las Instituciones de Educación Superior y el gobierno (modelo de triple hélice) que faciliten a través de la generación de confianza un proceso de aprendizaje mutuo. • Firmas de convenios y compromisos para establecer alianzas entre productores de los diferentes sectores con universidades y centros de investigación para que después de un diagnóstico conjunto establezcan las acciones destinadas a mejorar sus procesos productivos, adaptar o crear maquinaria y equipo, optimizar el uso de combustible, de agua, el manejo y reutilización de residuos, identificar e implantar estrategias comerciales y organizativas, que generen oportunidades para mejorar la competitividad en el mediano plazo de los integrantes de las diferentes cadenas productivas, su sustentabilidad y la de los municipios del área de ordenamiento ecológico. • Estimular la permanencia de las alianzas y darle seguimiento a las mismas, para que los procesos de mejora sean continuos. • Estimular y reconocer la participación de los investigadores en estos procesos a través del Sistema Nacional de Investigación. • Fomentar a revisión de plan de estudios de Universidades y Tecnológicos locales para innovar en manejo agroecológico con prácticas experimentales. • Buscar fondos nacionales e internacionales para apoyar estas investigaciones. • Crear la licenciatura o especialidad en ésta área en alguna Institución de educación local
E2	Prevención de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión de riesgo. • Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como: rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes. • Evitar agricultura en pendientes por arriba de los 15 grados • No otorgar licencias de construcción en zonas de alto riesgo • Reubicar las casas que se encuentre en áreas de riesgo por deslizamientos.
E3	Protección de ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar las iniciativas encaminadas a la protección y conservación in situ, de los ecosistemas como son la creación de áreas naturales protegidas en los ámbitos estatal y municipal dedicadas a la conservación de los ecosistemas. • Fomentar la colaboración de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para que se realicen monitoreos de las especies de flora y fauna en el área, así como de aquellas incluidas NOM 059 SEMARNAT 2010. • Mejorar el monitoreo, detección y prevención al combate de incendios forestales. • Optimizar las actividades dedicadas al saneamiento forestal, control biológico de plagas y enfermedades de los ecosistemas. • Promover la colaboración de la Secretaría de Educación del Estado de Hidalgo para la impartición de cursos de educación ambiental en las escuelas y en las comunidades rurales
E4	Conservación y manejo sustentable de recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el pago por servicios ambientales • Incrementar la aportación del pago por servicios ambientales por ha por año en pesos constantes del 2013. • Revisar a través de organismo certificado el uso correcto de los pagos por servicios ambientales. • Reforestación con plantas nativas en el área de interés, así como el mantenimiento y protección de las áreas reforestadas
E5	Protección y recuperación de especies de fauna en riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular programas de atención para las especies exóticas de la región, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas. • Elaborar un estudio de la estructura, composición de especies y la finalidad originales del ecosistema. • Identificar las especies amenazadas y los lugares de veda, • Realizar una campaña de información en las escuelas sobre las consecuencias del comercio de especies amenazadas • Otorgar un apoyo a criaderos certificados para facilitar la comercialización legal. • Reglamentar la cacería y el comercio de especies.
E6	Restauración ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de reforestación con planta de vivero y con material vegetativo, conjuntamente con preparación del suelo en aquellos terrenos forestales o preferentemente forestales con presencia de degradación ligera, moderada y severa, principalmente. Para su ejecución se seguirá el criterio de cuenca, enfocándose a contrarrestar la pérdida del suelo en las zonas de ladera. La preparación del suelo y la reforestación se llevarán a cabo de manera conjunta en la misma superficie solicitada. • Promover estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial con especies nativas • Fomentar la creación de UMA's para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros), con el objeto de reintroducir especies de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada. • Capacitar a la población y crear empleos para coadyuvar en la supervisión, conservación y vigilancia de los recursos forestales.
E7	Rescate y restauración de ecosistemas riparios	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar tratamientos y estructuras acuáticas, en el cauce como: Estabilización y diversificación de la orilla, reconstrucción de la llanura fluvial y creación de un corredor fluvial. • Fomentar la restauración de la vegetación riparia ubicada a lado de los principales ríos con un programa de reforestación que utilizará especies nativas. • Se promoverá la restauración de los ríos, por un lado recuperando los ecosistemas riparios, y por el otro controlando a lo largo de curso del río las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, agricultura,

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>ganadería, uso urbano etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se promoverán obras de contención de suelo con presas de gavión y de geocostales. • Se preverán obras para el saneamiento hidráulico. Debido a las descargas de drenaje sanitario, así como a la gran cantidad de basura que la población arroja, lo que ha provocado una fuerte contaminación. • Realizar un diagnóstico sectorial a través de talleres de planeación participativa para el manejo y conservación de los recursos naturales de los ecosistemas riparios, la protección y prevención de riesgos ambientales, el uso público de los ríos, el ecoturismo y el turismo de aventura y la recuperación de los ríos en las áreas urbanas con creación de espacios abiertos públicos y su integración.
E8	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la creación de áreas naturales protegidas • Elaborar un convenio de colaboración con la CONABIO para que se realice monitoreo de flora y fauna • No permitir que haya más asentamientos humanos en las áreas boscosas. • Si es posible quitar los asentamientos irregulares que existen en las mismas. • Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros y campesinos que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia. • Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad. • Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo
E9	Pago por servicios ambientales hidrológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el pago a los dueños y/o legítimos poseedores de terrenos forestales, preferentemente forestales, temporalmente forestales o agropecuarios por los servicios ambientales hidrológicos que presta su territorio, con la finalidad de proteger la capacidad de provisión de estos servicios ambientales hidrológicos. • Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio. • Proteger la calidad del agua de fuentes de abastecimiento para la población, en el caso concreto de abastecimientos que explotan las aguas almacenadas en los acuíferos
E10	Pago por servicios ambientales para la conservación de la	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un amplio programa de inventario de la biodiversidad para establecer una línea base • Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que

Clave	Estrategia	Acciones
E11	biodiversidad	<p>el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un inventario y evaluación del potencial de los servicios ambientales. Desarrollar proyectos piloto en áreas estratégicas o prioritarias, con base en experiencias nacionales
	Pago de servicios ambientales por captura de carbono	<ul style="list-style-type: none"> Promover programas de bonos de carbono. Crear o fortalecer un mecanismo local de pago por este servicio ambiental para un periodo de al menos 5 años hasta un máximo de 15 años. Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados. Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio.
E12	Mitigación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios. Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático. Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas. Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero. Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.
E13	Impulso a las actividades de vigilancia forestal	<ul style="list-style-type: none"> Organizar y coordinar actividades con los dueños y poseedores de los recursos naturales, para su adecuada conservación y aprovechamiento. Coadyuvar con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Comisión Nacional Forestal en las actividades de vigilancia de los recursos naturales. Acrecentar el número de miembros de ejidos y comunidades como vigilantes de sus propios recursos forestales. Fortalecer sus funciones para la oportuna detección de delitos y presentación de denuncias.
E14	Promoción del ecoturismo	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar al ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base a estudios de factibilidad. Apoyar la construcción de infraestructura de tipo cabañas de bajo impacto.

Clave	Estrategia	Acciones
		<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar eco-guías o ecoguardas pertenecientes a las comunidades con la finalidad de llevar grupos de turistas en los lugares atractivos, evitar el deterioro, contaminación y reforzar la conciencia ambiental de los visitantes. • Apoyar la instalación de letreros explicativos a lo largo de los recorridos eco-turísticos. • Apoyar proyectos que fomenten la integración entre varias formas de turismo complementarias a los recorridos • Promover que los recorridos interpretativos, de observación de flora y fauna, paseos fotográficos, sean conducidos por guías acreditados por alguna dependencia pública competente.
E15	Desarrollo del senderismo interpretativo	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar proyectos de recorridos eco-turísticos homologados por parte de especialistas (protección civil municipal), en senderos transitables todo el año, de interés paisajístico, histórico, etnográfico, medioambiental, excluyendo ascensiones de cimas montañosas y tránsito en zonas con riesgos. • Organizar cursos de capacitación para la formación de guías pertenecientes a las comunidades locales.
E16	Impulso al turismo de aventura extremo	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar guías de turistas especializados en actividades de turismo de aventura o de alto riesgo pertenecientes a las comunidades locales para su certificación. • Apoyar proyectos turísticos con la infraestructura necesaria para el turismo de aventura, garantizando que no se interfiera con proyectos de conservación o restauración.
E17	Fomento al manejo forestal sustentable	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la explotación forestal a través de planes de manejo forestal • Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena. • Mantener actualizada la zonificación forestal. • Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado. • Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal en la región. • Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.
E18	Impulso al desarrollo de plantaciones forestales comerciales	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar estas plantaciones por el tipo de clima. • Llevar a cabo una primera etapa experimental para poder averiguar el crecimiento de los árboles, que para que la inversión sea rentable deben alcanzar el tamaño de comercialización de 15-20 cm a la altura del pecho en un periodo de 8-9 años. Fomentar la creación de asociaciones

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales. • Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%). • Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza • Evitar el exceso de fertilizante limitando prácticamente su empleo únicamente a las áreas de viveros así como el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007). • Promover la instalación de aserraderos en la región, • Adoptar la estrategia de “mosaico forestal”, que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua
E19	Fomento de la fruticultura	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en los programas de apoyo al sector, la distribución adecuada de los recursos económicos, considerando los estratos socioeconómicos entre productores, así mismo considerar en las reglas de operación la canalización de financiamiento a las organizaciones de pequeños y medianos productores a fin de combatir el fraccionamiento inadecuado de los predios de cultivo de frutales, que coloca en desventaja al pequeño productor. • Fomentar la integración de asociaciones de productores, pequeños y medianos, a fin de generar formas de solidaridad que permitan mitigar las problemáticas que enfrentan de manera individual durante el proceso productivo y de comercialización, y así mismo fortalecer la cadena productiva. • Promover el uso de paquetes tecnológicos que contemplen el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales inherentes a los sistemas de producción, particularmente del suelo y agua. La transferencia y adopción de tecnología acorde a las características agroecológicas de la región y la integración de formas de manejo tradicionales e innovación tecnológica en el proceso productivo. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica basados en prácticas de manejo y uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos de los cultivos y condiciones agroecológicas de cada región.

Clave	Estrategia	Acciones
		<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la reconversión productiva en zonas poco productivas de cultivos anuales o de uso anteriormente ganadero, a zonas de cultivo de cítricos u otros frutales acorde a su potencial productivo. • Fomentar la asociación del cultivo de cítricos con el cultivo de vainilla, así mismo complementar este agroecosistema con la actividad apícola para la obtención de miel, de esta manera se promoverá la diversificación de las actividades productivas, se mejorara el ingreso de los productores y se fomentara el uso sustentable de los recursos naturales.
E20	Fomento de la acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Considerando las evaluaciones de consistencia de resultados 2011-2012 a los programas de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura y Sustentabilidad de los Recursos Naturales, se propone replantear en los programas de financiamiento existentes de apoyo al sector acuicultura, la definición de la población objetivo tomando en consideración la totalidad de los actores sociales que conforman a los eslabones de la cadena productiva (Proveedores de insumos, productores, comercialización, procesamiento y transformación, consumo final) • Combatir los elevados costos en la producción mediante programas de apoyo que permitan obtener alimentos balanceados a precios competitivos y promuevan el establecimiento de proveedores de equipo locales. • Instrumentar un marco normativo en materia de acuicultura sustentable que permita la inspección y vigilancia de los cuerpos de agua y unidades de producción, la concesión de uso de agua para el sector acuícola y la dictaminación para la realización de estudios de impacto ambiental en la implementación de proyectos acuícolas (elaborada a partir de la Agenda de Innovación Tecnológica del Estado de Hidalgo, 2011). • Fomentar la creación de granjas especializadas en la producción de crías de alta calidad genética de las especies comerciales más importantes en la acuicultura regional, de esta manera se garantizara el abasto para la producción. • Instrumentar programas de capacitación técnica utilizando prácticas de acuicultura sustentable y mejorar el equipamiento e infraestructura de las unidades productivas con el apoyo de programas de financiamiento. • Fomentar las asociaciones de productores para generar proyectos de mayor impacto • Fortalecer la comercialización de la producción mediante capacitación empresarial y programas de financiamiento en este rubro, a fin de trascender la producción a mercados regionales y disminuir el intermediarismo.
E21	Fomento de la apicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentar programas de financiamiento a proyectos productivos a fin de garantizar el adecuado equipamiento de los sistemas de producción apícola, así mismo fortalecer los

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>programas de financiamiento existentes considerando la totalidad de la cadena productiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Combatir los elevados costos en el proceso de producción mediante la generación de criaderos locales de abeja reina con alta capacidad productiva, así mismo fomentar el establecimiento de proveedores de equipo y materias primas a nivel local. • Fomentar el uso de buenas prácticas apícolas mediante programas de capacitación técnica, que permitan elevar la calidad del producto y encaminen la producción a un manejo sustentable e inocuo viable a la certificación orgánica para brindar un valor agregado. • Combatir la comercialización de miel a bajos costos mediante programas de capacitación técnica enfocados en la elaboración y extracción de otros productos (propoleo, jalea real, polen) y la creación de centros de acopio a nivel regional que aseguren un pago de la producción razonable y se combata el intermediarismo.
E22	Fomento de la asociación de actividades agropecuarias	<ul style="list-style-type: none"> • Generar programas de capacitación y asistencia técnica orientados a la asociación de actividades agrícolas y ganaderas, estos deberán considerar la complementariedad de las actividades, el equilibrio de los sistemas de producción, presencia en el mercado, así como el uso adecuado de los recursos naturales inherentes a los sistemas de producción particularmente suelo y agua, transferencia de tecnología acorde a las características agroecológicas de la región e innovación tecnológica en los procesos productivos. • Fomentar la asociación de los cultivos locales, así mismo complementar estos agroecosistemas con la actividad apícola para la obtención de miel, de esta manera se promoverá la diversificación de las actividades productivas, se mejorara el ingreso de los productores y se fomentara el uso sustentable de los recursos naturales.
E23	Promoción de la agricultura orgánica	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable. • Fomentar la generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo de la agricultura bajo formas de producción orgánica y a la comercialización de los productos orgánicos. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica basados en prácticas de manejo orgánico sustentable y uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos de los cultivos y condiciones agroecológicas de cada región. • Fomentar la asociación de agricultores que se encuentran produciendo bajo formas orgánicas. • Fomentar la conversión de sistemas agrícolas convencionales a sistemas de producción agrícola orgánicos.

Clave	Estrategia	Acciones
E24	Impulso al establecimiento de huertos familiares	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar en los programas de financiamiento existentes vinculados al desarrollo rural, el apoyo a los huertos familiares, estos deberán contemplar el equipamiento e infraestructura necesaria a pequeña escala (Invernaderos, cisternas, herramientas), así como un paquete tecnológico que incluya especies de hortalizas y otros satisfactores alimentarios, capacitación en prácticas de manejo ecológicamente sostenibles y formas de procesamiento y comercialización de los excedentes.
E25	Combate a incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir las causas que provocan los incendios • Informar a la población sobre las maneras de prevenir o disminuirlos. • Organizar todos los sectores para el combatirlos. • Intensificar el monitoreo y vigilancia • Organizar simulacros de combate a los incendios
E26	Regulación de la extracción de materiales pétreos	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con el apoyo profesional para el desarrollo de proyectos de exploración y explotación de recursos minerales. • Promover la regularización de los sitios para la explotación de los recursos minerales no metálicos, principalmente grava, arena y piedra, así como la producción de tabique y tabicón. • Restaurar los sitios de explotación al final del proceso productivo utilizando metodología que establezcan zonas de vegetación natural con funciones ecosistémicas
E27	Impulso al manejo integral de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Separar la basura en plástico, vidrio, metal, papel, desechos orgánicos. • Una vez separada la basura reciclar toda la que sea posible. • Multar a los habitantes que no separen la basura. • En caso de que lo requieran orientar a los habitantes para la creación de su propia composta.
E28	Fomento de ecotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia. • Promover la colocación de trampas de grasas • Instalar filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua. • Impulsar la instalación de sanitarios secos • Fomentar el uso de Composta
E29	Fomento de la agroforestería	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas. • Fomentar proyectos de mejoramiento de los sistemas de producción agrícolas o pecuarios basados en modelos agroforestales como el silvo-pastoreo (árboles y arbustos, ganado y potrero), agrosilvicultura (árboles y arbustos con cultivos agrícolas), agrosilvo-pastoral (árboles, arbustos,

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>cultivo y ganado).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la creación de cortinas cortaviento de protección (una o más hileras de árboles en forma perpendicular al viento).
E30	Establecimiento de corredores biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar con precisión las áreas que deben destinarse a corredores • Establecer la propuesta a instrumentar para cada corredor, entre otros: adquisiciones, restricciones en el uso de fertilizantes y pesticidas, establecimiento de cercas vivas • Negociar con los propietarios las propuestas • Gestionar los recursos económicos necesarios para la ejecución de los acuerdos alcanzados
E31	Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas. • Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar actividades forestales por el tipo de clima y suelo. • Llevar a cabo una primera etapa experimental para determinar la rentabilidad. • Fomentar la creación de asociaciones para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación. • Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales. • Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%). • Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza • Evitar el exceso de fertilizante limitando prácticamente su empleo únicamente a las áreas de viveros así como el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007). • Promover la instalación de aserraderos en la región, • Adoptar la estrategia de “mosaico forestal”, que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua
E32	Reconversión productiva de actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas. • Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar actividades forestales por el tipo de clima y

Clave	Estrategia	Acciones
	agrícolas forestales	<p>a suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo una primera etapa experimental para determinar la rentabilidad. Fomentar la creación de asociaciones para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación. Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales. Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%). Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza Evitar el exceso de fertilizante limitando prácticamente su empleo únicamente a las áreas de viveros así como el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007). Promover la instalación de aserraderos en la región, Adoptar la estrategia de “mosaico forestal”, que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua
E33	Fomento al establecimiento de UMA's	<ul style="list-style-type: none"> Identificar propietarios interesados en establecer UMA's Realizar estudios de factibilidad Fomentar cursos de capacitación sobre el funcionamiento de UMA's Diseñar los proyectos que se decida llevar a cabo Gestionar los recursos
E34	Traslado paulatino de la ganadería	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las áreas candidatas para la aplicación de esta estrategia Realizar los estudios necesarios para la instrumentación de las propuestas Organizar cursos de capacitación para la formación de las comunidades locales. Diseñar los proyectos a realizar Gestionar los recursos a aplicar para la realización de las propuestas
E35	Impulso del turismo rural	<ul style="list-style-type: none"> Organizar cursos de capacitación para la formación de guías pertenecientes a las comunidades locales. Apoyar el rediseño de las instalaciones productivas para adecuarlas a los visitantes

Clave	Estrategia	Acciones
E36	Aumento de productividad agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de aumento de productividad agrícola con manejo sustentable. • Fomentar la generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo de la agricultura. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica con el uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos de los cultivos y condiciones agroecológicas de cada región. • Fomentar la asociación de agricultores. • Fomentar la conversión de sistemas agrícolas convencionales a sistemas de producción agrícola con manejo sustentable.
E37	Aumento de productividad pecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de aumento de productividad pecuaria con manejo sustentable. • Fomentar la generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo de la producción pecuaria. • Instrumentar programas de capacitación y asistencia técnica con el uso de tecnologías acordes a los requerimientos ecológicos del ganado de cada región. • Fomentar la asociación de productores pecuarios. • Fomentar la conversión de sistemas pecuarios convencionales a sistemas de producción pecuaria con manejo sustentable.
E38	Fomento de las organizaciones productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Generar programas de capacitación y asistencia técnica orientados a la asociación de actividades agrícolas y ganaderas, estos deberán considerar la complementariedad de las actividades, el equilibrio de los sistemas de producción, presencia en el mercado, así como el uso adecuado de los recursos naturales inherentes a los sistemas de producción particularmente suelo y agua, transferencia de tecnología acorde a las características agroecológicas de la región e innovación tecnológica en los procesos productivos. • Fomentar la asociación de los cultivos locales, así mismo complementar estos agroecosistemas con la actividad apícola para la obtención de miel, de esta manera se promoverá la diversificación de las actividades productivas, se mejorará el ingreso de los productores y se fomentará el uso sustentable de los recursos naturales.
E39	Tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el acceso y calidad del servicio de saneamiento para la población, impulsando el fortalecimiento de los organismos responsables del manejo del servicio. • Fomentar apoyos a los prestadores del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, para diseñar, construir, ampliar, y rehabilitar plantas de tratamiento de

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>aguas residuales, para incrementar el volumen tratado o mejorar sus procesos de tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> Colocar plantas de tratamiento de aguas residuales, trampas de grasas, filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua.
E40	Conservación de suelos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los sitios en los que es necesario prevenir la erosión Realizar cursos de capacitación con los agricultores o propietarios de tierra para sensibilizar en el uso de técnicas apropiadas Fomentar el uso de técnicas de labranza a lo largo de curvas de nivel, implementar sistemas de labranza cero, uso de gaviones, evaluar la factibilidad de obras de terraceo y en general de obras que reduzcan la acción erosiva del agua, incluyendo uso de cultivo de pastos y favorecer el uso de materiales permeables en la construcción de infraestructura Tomar medidas para evitar la salinización de los suelos moderando la utilización de fertilizantes ajustándolo a las necesidades reales de los cultivos Regular la capacidad de carga de las áreas de agostadero para evitar el sobrepastoreo
E41	Reducción de la erosión	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los sitios en los que es necesario remediar la erosión Realizar cursos de capacitación con los agricultores o propietarios de tierra para habilitarlos en medidas de remediación de la erosión Determinar las áreas erosionadas de atención prioritaria Diseñar programas de remediación de la pérdida de suelo.
E42	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la continuidad, mejoramiento y generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo del sector rural a través de los programas enfocados a la asesoría y capacitación técnica que incluyan seguimientos y evaluaciones regulares del impacto generado, estos deberán incluir la implementación de tecnologías, capacitación en materia agraria, métodos de producción con buenas practicas agropecuarias acordes a los recursos naturales del medio rural. Promover la conservación y recuperación de las prácticas y los conocimientos tradicionales vinculados al aprovechamiento sustentable, la difusión e intercambio de experiencias, la capacitación de campesino a campesino y demás agentes de la sociedad rural, respetando los usos y costumbres, tradición y tecnologías campesinas, complementando con los programas de capacitación y buenas prácticas agrícolas para mejorar la productividad y la conservación de los recursos naturales en el medio rural (Formulada a partir de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable,

Clave	Estrategia	Acciones
		<p>DOF 12-01-12).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover la creación de programas de investigación científica en el medio rural, a través de la participación de las dependencias federales, estatales, municipales y de las Universidades. • Apoyar el establecimiento y desarrollo de empresas rurales para integrar procesos de industrialización, que permitan dar valor agregado a los productos (Ley de Desarrollo Rural Sustentable, DOF 12-01-12). • Contribuir en materia de seguridad económica y alimentaria en el sector rural, mediante la aplicación de los programas existentes, principalmente Oportunidades, Abasto Social de Leche y Abasto rural, en todas las comunidades rurales.
E43	Creación de nuevas áreas naturales protegidas	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar los estudios y la documentación requerida para promover la declaratoria • Concertar con los propietarios las modalidades de la promulgación de la ANP • Procurar recursos destinados a la instrumentación del Programa de Manejo
E44	Creación de un área de reserva agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar los estudios y la documentación requerida para promover la declaratoria • Concertar con los propietarios las modalidades de la promulgación de la ARA • Procurar recursos destinados a la instrumentación del Programa de Manejo
E45	Restauración de los ecosistemas acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover trabajos de limpieza y desazolve en los cuerpos de agua a restaurar • Diseñar, construir, ampliar, rehabilitar y mejorar los procesos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen de tratamiento y así evitar la contaminación de los cuerpos de agua a restaurar. • Colocar plantas de tratamiento de aguas residuales, trampas de grasas, filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua. • Promover la cultura de respeto a los cuerpos de agua entre las poblaciones asentadas alrededor y a lo largo de cuerpos de agua y corrientes.
E46	Restauración de banco de material	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de los aprovechamientos de materiales y evaluación de sus procedimientos • Formulación e instrumentación de proyectos de restauración para cada sitio
E47	Fomento del ahorro del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar campañas de concientización entre la población • Promover reconversión de instalaciones con dispositivos ahorradores de agua • Llevar a cabo programas de resolución de problemas que causan fugas, dispendio y contaminación agua

Clave	Estrategia	Acciones
E48	Fomento de la ecología industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar los registros de emisión de fuentes fijas • Realizar campañas entre los directivos y propietarios de la industria para promover procesos de reconversión industrial amigables al ambiente • Promover que las actividades de capacitación industrial incluyan temas ambientales
E49	Monitoreo y control de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar dispositivos de monitoreo en sitios estratégicos que permitan un adecuado monitoreo de la calidad del aire • Promover la sujeción de los sectores productivos a los esquemas de regulación ambiental, tales como la Licencia Ambiental Única, la Cédula de Operación Única y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
EG1	Promoción de fuentes alternativas energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Acopiar los residuos orgánicos para que sean utilizados para la producción de gas natural • Utilizar fotoceldas para la producción de electricidad • En los lugares que la fuerza del viento sea redituable colocar molinos de viento.
EG2	Regularización de los asentamientos humanos irregulares	<ul style="list-style-type: none"> • Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas. • Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes. • Analizar mediante un estudio la posibilidad de regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para un crecimiento ordenado y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes. • Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

A continuación se presentan los criterios de regulación ecológica, separado por sector.

TABLA 43. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Clave	Descripción
Acuicultura	
Ac01	Las actividades de acuicultura se realizarán con especies nativas y sin afectar negativamente el ecosistema acuático
Ac02	La actividad acuícola utilizarán preferentemente especies nativas o el empleo de especies exóticas podrá realizarse solamente en estanquería controlada, con una distancia mínima de 200 m a escurrimientos naturales y asegurando que estas no invadirán cuerpos de agua naturales.
Ac03	Se deberá restringir la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan obras hidráulicas.
Ac04	Se evitará la eutrofización producto de los nutrientes de la actividad.
Ac05	Se evitará la contaminación genética de las poblaciones locales derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.
Asentamientos humanos	
Ah01	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 0% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah02	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 2% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah03	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 5% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah04	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 10% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.

Clave	Descripción
Ah05	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 70% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah06	El Coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 90% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
Ah07	La planeación del asentamiento urbano deberá contemplar áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m ² / habitante, las cuales deberán contar preferentemente con especies vegetales nativas.
Ah08	Las zonas con pendientes mayores al 30% en las inmediaciones de los asentamientos humanos deberán mantenerse forestadas con vegetación nativa.
Ah09	Los asentamientos humanos con más de 2,500 habitantes contarán con plantas de tratamiento de aguas residuales, estimando las necesidades de cada población con el fin de que no queden obsoletas y tecnificándolas.
Ah10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.
Ah11	Los asentamientos humanos se construirán sin reducir las áreas ocupadas por los ecosistemas y sin generar disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna de estos ecosistemas.
Ah12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.
Ah13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos.
Ah14	El número y densidad de población en esta unidad deberán ser definidos a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.
Ah15	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 20% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento

Clave	Descripción
	natural de las comunidades locales.
Ah16	Se permitirá la construcción de asentamientos humanos en predios regulados por programas de desarrollo urbano municipal.
Ah17	El establecimiento y operación de fraccionamientos en áreas rurales deberán contar con las instalaciones necesarias para su adecuado funcionamiento y ser de bajo impacto al ambiente. Deberán obtener las autorizaciones ambientales y forestales correspondientes.
Ah18	En áreas rurales los fraccionamientos solo podrán ser de tipo campestre, turísticos y rurales.
Ah19	La densidad en fraccionamientos campestre tipo residencial será la siguiente: <ul style="list-style-type: none"> a).- En predios con pendientes de 0% hasta el 35% se permitirán hasta 5 viviendas por hectárea bruta b).- En predios con pendientes mayores al 35% y hasta el 45% solo se permitirá una vivienda por hectárea bruta c).- En predios con pendientes mayores al 45%, se prohíbe fraccionar, solamente podrá construirse una casa de montaña en cada parcela; los accesos serán senderos de terracería de 6 metros de ancho como máximo.
Ah20	En los fraccionamientos de tipo rural rústico la densidad establecida es de 3 viviendas por hectárea.
Ah21	Se permite el establecimiento de fraccionamiento de granjas familiares, los cuales tendrán una densidad de hasta tres viviendas por hectárea, de acuerdo con los parámetros autorizados.
Ah22	En los fraccionamientos rurales de tipo turístico la densidad máxima será de hasta 8 viviendas por hectárea.
Agricultura de riego	
Ar01	Las áreas agrícolas fértiles se considerarán espacios de recursos estratégicos y por lo tanto se evitará que sean sustituidos por los desarrollos urbanos e industriales.
Ar02	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)

Clave	Descripción
Ar03	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.
Ar04	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente.
Ar05	El área de cultivo deberá estar separada de río y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros. Estas zonas de amortiguamiento tendrán por lo menos vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.
Agricultura de temporal	
At01	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como Garbanzo, Chícharo, Trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como Trigo, Centeno, Avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.
At02	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo..
At03	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.
At04	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)
At05	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.

Clave	Descripción
At06	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos, se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.
At07	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.
At08	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.
At09	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.
At10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.
At11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.
At12	Se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades para evitar el avance de la frontera agrícola sobre terrenos que conserven vegetación nativa.
At13	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica
Conservación	
Co01	Cualquier actividad productiva a realizar en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
Forestal no maderable	

Clave	Descripción
Fn01	En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.
Fn02	En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.
Fn03	Los aprovechamientos forestales de no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.
Forestal maderable	
Fo01	Los aprovechamientos forestales comerciales deberán realizarse mediante métodos no intensivos, de acuerdo con la norma de SEMARNAT, a fin de mantener la cobertura, estructura y composición forestal, así como la diversidad biológica.
Fo02	La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que este mantenga su integridad física, biológica y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación, garantizando la captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la recarga de los mantos acuíferos, la contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno, la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
Fo03	Las medidas de prevención de incendios forestales, tales como brechas cortafuego y líneas negras, quemas prescritas y controladas, se complementarán con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo, siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes.
Fo04	Las unidades de producción forestal contarán con un Programa de Manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.
Fo05	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores biológicos y zonas de reproducción de la fauna silvestre, definiendo las zonas de vegetación nativa que serán conservadas.
Fo06	En áreas con pendientes mayores a 45% se deberá conservar, o en su caso, restaurar la vegetación nativa.

Clave	Descripción
Fo07	Los aprovechamientos forestales y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas. Los proyectos de modificación declarados por la autoridad competente como imprescindibles deberán demostrar el mantenimiento del cauce natural y garantizar que no se afecte el equilibrio hídrico.
Fo08	El uso de maquinaria pesada en zonas de aprovechamiento forestal será nulo.
Fo09	El control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Como último recurso el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.
Fo10	Las zonas sujetas a restauración ecológica como zonas con ecosistemas perturbados y predios deforestados con vocación forestal se mantendrán como zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal hasta ser restauradas.
Ganadería	
Ga01	Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma intensiva y evitaran reducir la superficie agrícola
Ga02	Las actividades pecuarias deberán irse desplazando a otras regiones conforme se vaya dando el crecimiento urbano, con el fin de evitar conflictos entre ambos sectores.
Ga03	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.
Ga04	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias. Se realizará con especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.
Ga05	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.
Ga06	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas urbanizadas para

Clave	Descripción
	evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud
Ga07	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.
Ga08	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%
Infraestructura	
If01	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población
If02	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.
If03	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación
If04	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje
If05	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos y considerando la menor distancia entre los puntos de inicio y final de las obras, lo anterior con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.
If06	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.
If07	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellos en

Clave	Descripción
	particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.
If09	El desarrollo de infraestructura en Áreas Naturales Protegidas estará condicionada a lo que establezca el programa de manejo y conservación del sitio.
Industria	
In01	Preferentemente la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad industrial deberá emplazarse en las áreas con mayor deterioro ambiental, exceptuando aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.
In02	Se aplicarán medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos
In03	Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.
In04	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO ₂ y NO _x , control de emisiones de gases de combustión, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas
In05	Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reuso y reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.
In06	Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.
In07	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como

Clave	Descripción
	planes de emergencias en respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.
In08	Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.
In09	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta producción agrícola.
In10	Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.
In11	Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.
In12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas de crecimiento urbano contarán con un sello de industria limpia, no emitirán gases a la atmósfera molestos o dañinos para la población y el medio ambiente ni generarán residuos sólidos peligrosos, y las industrias tratarán sus aguas residuales.
In13	Solo se permite el establecimiento de las Unidades de Desarrollo que se encuentren previstas en un Plano Regulador autorizado, y que cuenten con las autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental y forestal que les sea aplicable.
In14	Para el desarrollo de cualquier obra industrial se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria.
Minería no Metálica	
Mn01	Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción contarán con programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental avalado por la autoridad competente.
Mn02	Se garantizará la restauración total del sitio de explotación una vez finalizada la explotación concesionada.
Mn03	La explotación de materiales pétreos evitarán la reducción de la cobertura vegetal.

Clave	Descripción
Turismo	
Tu01	Las actividades de turismo alternativo se limitarán a aquellas que no requieran de infraestructura y equipamiento permanente (e.g. senderismo y observación de fauna silvestre).
Tu02	Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.
Tu03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo en todo caso la vegetación con el fin de no afectar el paisaje.
Tu04	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.
Tu05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica
Tu06	Se permitirá el desarrollo de proyectos turísticos alternativos en las riberas del cuerpo de agua, los cuales contarán con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de sus residuos sólidos
Tu07	Los proyectos turísticos que se pretendan establecer fuera de los centros de población regulados por programas de desarrollo urbano, deberán ubicarse en zonas previamente modificadas por otros usos o actividades antropogénicas; de manera tal que se evite el cambio de uso de suelo o la remoción de vegetación natural.
Tu08	Los desarrollos hoteleros y turísticos deberán promover el conocimiento de la flora y fauna regional mediante folletos, señalética y pláticas a los huéspedes de manera tal que se resalte la importancia de la biodiversidad local. Así mismo debe proteger las formaciones geológicas presentes en el área de establecimiento de dichos desarrollos
Tu09	Para la promoción de actividades de turismo alternativo dentro de un esquema sustentable, se deberán utilizar los caminos y veredas existentes y se evitará la apertura de nuevas vías.
Tu10	La construcción de infraestructura relacionada con la actividad turística (cabañas,

Clave	Descripción
	hoteles, casas de campo, etc.) debe ser de bajo impacto, tratando de mantener las características arquitectónicas y paisajistas del lugar a desarrollar.
Tu11	La construcción de infraestructura relacionada con la actividad turística deberá realizarse aprovechando preferentemente el material de la región.

USOS DE SUELO

A continuación se presentan los usos de los suelos compatibles e incompatibles para cada una de las unidades de gestión ambiental, definidos con base en el método de los residuales de Gower, basado en las aptitudes sectoriales. Los usos se refieren a los sectores definidos en la caracterización. No se considera el uso del suelo minería, ya que desde el punto de vista de Ley Minera publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992 en el artículo 6 la Artículo 6 que indica: “- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades”.

ESTRATEGIA DE MINERÍA

Objetivo

Prevenir los daños ambientales potencial en el procesos denominado de lixiviación en pilas o en botadero utilizado para la recuperación de oro del mineral (generalmente mineral de baja ley presente en jales), en que el mineral chancado (lixiviación en pilas) o no chancado (lixiviación en botadero) se coloca en un lecho impermeable levemente inclinado y se lixivia de manera uniforme mediante la percolación de una solución de cianuro que, gracias a la gravedad, escurre por el mineral hacia un estanque u otro sistema de recolección.

Acciones

Se fomentará que la concentración de cianuro dissociable en ácido débil o cianuro WAD¹ (por sus siglas en inglés de *Weak Acid Dissociable*) en las balsas se reduzca al nivel más bajo posible utilizando las mejores técnicas disponibles, limitando la descarga de desechos que contengan más de 10 ppm de cianuro WAD.

¹ Especies de cianuro liberadas con un pH moderado (pH 4,5) como HCN y CN acuosos, la mayoría de los complejos de Cu, Cd, Ni, Zn, Ag y otros con constantes de disociación baja similares.

Se fomentará la adopción voluntaria al Código de Cianuro (www.cyanidecode.org) que tiene como objetivo reducir el impacto ambiental mediante auditorías de terceras partes del manejo del cianuro por parte de una compañía.

Se fomentará la utilización en las explotaciones mineras que utilizan la cianuración un circuito de desintoxicación Inco SO₂/aire² para convertir el cianuro al mucho menos tóxico cianato antes de que los residuos se viertan a una balsa. Este proceso envía golpes de aire comprimido a través de las colas, mientras se agrega cal metabisulfito de sodio (el cual libera SO₂) para mantener el pH en torno al 8,5, y el sulfato de cobre como catalizador, si no hay suficiente cobre en el mineral. Esto puede reducir las concentraciones de cianuro WAD por debajo de los 10 ppm. Los restos de cianuro WAD se descomponen naturalmente en el estanque, mientras que los iones de cianato son naturalmente hidrolizados a iones de amonio, y luego a nitrato.

CRITERIOS DE REGULACIÓN MINERA

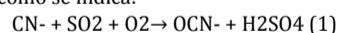
CRITERIOS MI01

En el área de estudio queda restringido la extracción, uso, manejo, producción y/o almacenaje de sustancias o mezclas de las mismas, con características de corrosividad y/o explosividad y/o toxicidad y/o inflamabilidad y/o biológico infecciosas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable, en procesos productivos o de servicios o de investigación que pongan en riesgo las tierras, agua y la calidad de vida de los habitantes del área de estudio.

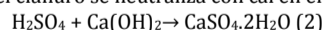
Justificación técnica

El presente criterio tiene por objeto contener la problemática de los accidentes ocasionados por el uso de materiales y sustancias, y que ponen en peligro la existencia de la tierra, aguas y calidad de vida de los habitantes del área de ordenamiento ecológico. En los últimos años se

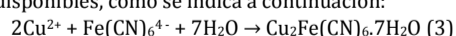
² El proceso de destrucción Inco SO₂/aire utiliza una mezcla de dióxido de azufre y oxígeno en presencia de catalizador de cobre, para oxidar el ion cianuro libre (CN⁻) a cianato (CNO⁻) como se indica:



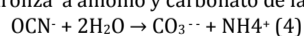
El ácido sulfúrico generado durante la oxidación del cianuro se neutraliza con cal en el circuito para generar yeso de la siguiente forma:



El cianuro débilmente complejado con metales como el cobre el zinc y el níquel, se descomponen en iones metálicos. Una vez liberados del cianuro, los metales precipitan como hidróxidos metálicos mientras que el cianuro libre liberado se oxida a cianato según la reacción (1). El cianuro fuertemente complejado con hierro es precipitado como ferrocianuro insoluble por el proceso. El ferrocianuro forma complejos de metal-ferrocianuro con iones metálicos disponibles, como se indica a continuación:



El ion cianato (CNO⁻) no es estable y lentamente hidroliza a amonio y carbonato de la siguiente forma



El dióxido de azufre líquido o gaseoso o sulfito soluble o bisulfito soluble pueden ser utilizado para suplir el dióxido de azufre. El oxígeno necesario para el proceso es provisto añadiendo grandes volúmenes de aire. El catalizador de azufre se provee añadiendo sulfato de cobre si este no está ya presente en la solución. El rango de pH para la destrucción del cianuro es normalmente de 8 a 9.5 controlado con la agregación de cal o de soda cáustica.

han registrado accidentes importantes con el vertido de cianuro en diversos procesos como la minería, contaminándose la flora, la fauna y los ecosistemas que rodean las áreas a trabajo.

El Parlamento Europeo prohibió la minería a cielo abierto con cianuro en todos los países que integran la UE, cerrando las puertas a las mineras que no hayan superado la tecnología de lixiviación para la obtención de oro y plata. Para el Parlamento Europeo, la minería a cielo abierto con cianuro “está clasificado como uno de los principales contaminantes y puede tener un impacto catastrófico e irreversible en la salud humana y el medio ambiente y, por ende, en la diversidad biológica”. “El uso de cianuro en minería crea poco empleo y solo por un período de entre ocho y dieciséis años, pero puede provocar enormes daños ecológicos transfronterizos que, por lo general, no son reparados por las empresas explotadoras responsables, que suelen desaparecer o declararse en quiebra, sino por el Estado correspondiente, es decir, por los contribuyentes”.

Considerando que, en los últimos 25 años, se han registrado en todo el mundo más de 30 accidentes importantes relacionados con vertidos de cianuro y que no existe ninguna garantía real de que no vuelva a producirse un accidente semejante, especialmente teniendo en cuenta el incremento de las condiciones meteorológicas extremas, así como los efectos transfronterizos de los accidentes con cianuro, en particular con respecto a la contaminación de grandes cuencas hidrográficas y de aguas subterráneas, subrayan la necesidad de adoptar un enfoque común a escala de la Unión Europea frente a la grave amenaza medioambiental que supone el uso de cianuro en la minería

En Cartagena, Colombia, existe un Protocolo sobre la Seguridad de la Biotecnología, el cual ha sido considerado y elogiado como un importante paso decisivo al proporcionar un marco normativo internacional, esto con el objetivo de fomentar y conservar organismos vivos transformados con la finalidad de su existencia ante algún daño en su hábitat natural, por alguna catástrofe ocasionada, por aquellas sustancias como el cianuro, utilizados en los procesos de minería a cielo abierto que contaminan y ponen en peligro su existencia. El cianuro es frecuentemente regado en los acueductos durante la explotación de oro cuando las lagunas llenas de desechos de la mina rebalsan. El cianuro en el agua es inofensivo sólo cuando hay mucha luz solar y oxígeno e incluso entonces deja otros químicos dañinos. Si el cianuro se filtra bajo tierra o si el clima está nublado o lluvioso, puede permanecer dañino por largo tiempo, matando peces y plantas en los ríos y haciendo que el agua sea peligrosa para tomar y bañarse.

En el caso del área de estudio han causado problemas de salud a los trabajadores y a la gente que vive cerca de las minas y al medio ambiente las sustancias utilizadas como el cianuro, mercurio, ácido sulfúrico y disolventes para separar los minerales de la mena, ácido nítrico, nitrato de amonio y petróleo combustible (ANFO) utilizado para la voladura de túneles, metales pesados tales como el mercurio, uranio y plomo, gasolina, diésel y humos de escape de los vehículos y el equipo, acetileno para forjar y soldar, todos ellos químicos tóxicos utilizados en la minería y en el procesamiento de minerales que contaminan la tierra, agua y aire.

Justificación legal

Son elemento para sustentar el criterio las siguientes leyes:

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo publicada en el Periódico Oficial, el miércoles 30 de diciembre de 1998.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de las políticas ambientales estatal y municipales, se observarán los siguientes principios:

I.- Los ecosistemas del Estado en general y de cada Municipio en lo que a ellos se refiere son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del Estado;

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;.....

VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;.....

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano. Las autoridades del Estado y de los Municipios, en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para preservar ese derecho;

XIV.- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población y,

XV.- Es interés del Estado que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio Hidalguense, no afecten el equilibrio ecológico de otros Estados o de zonas de jurisdicción federal.

En la reforma al **Código de Minería de Costa Rica**, aprobada mediante la Ley No. 8904, del 19 de febrero de 2011, por la cual se prohibió el uso de cianuro y de mercurio en la minería, que a la letra dice:

"El artículo 103 inciso k) de ese Código establece: Se considerarán factores que deterioran el ambiente, entre otros, los siguientes: (...) K) La utilización de técnicas de lixiviación con cianuro y mercurio en minería y el uso inadecuado de sustancias peligrosas de conformidad con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud. (...)."

En la Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 (Última reforma publicada DOF 07-06-2013) los artículos 147 y 147 Bis señalan a los establecimientos, empresas, comercios, entre otras, que utilizan sustancias químicas como actividades altamente riesgosas, mismas que deberán contar con un estudio de riesgo ambiental, asimismo nos remiten a los listados de actividades altamente riesgosas (146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXVII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el primer listado de actividades altamente riesgosas; 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el segundo listado de actividades altamente riesgosas), mismos que establecen los umbrales para determinar la

competencia federal o estatal, por lo anterior, hoy en día existe legislación que regula el manejo de sustancias consideradas como peligrosas.

Con el **Decreto Número 720** publicado en el periódico oficial Tierra y Libertad Órgano del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Morelos del 14 de Agosto de 2013 se adiciona un segundo párrafo al artículo 71 de la **Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Morelos** para quedar de la siguiente manera:

ARTÍCULO 71. En la entidad queda restringido la extracción, uso, manejo, producción y/o almacenaje de sustancias o mezclas de las mismas, con características de corrosividad y/o explosividad y/o toxicidad y/o inflamabilidad y/o biológico infecciosas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable, en procesos productivos o de servicios o de investigación que pongan en riesgo las tierras, agua y la calidad de vida de los habitantes del Estado.

CRITERIO MI-02.

Las autoridades competentes informarán al público sobre las solicitudes de autorización para explotación minera que se hayan presentado. El público podrá remitir sus observaciones y participar en el procedimiento de evaluación de las solicitudes de autorización. Se informará al público, mediante avisos públicos u otros medios apropiados, tales como los electrónicos cuando estén disponibles, en una fase temprana del procedimiento de concesión de una autorización o, a más tardar, tan pronto como sea razonablemente posible facilitar la información, de los siguientes asuntos:

- la solicitud de una autorización;
- los pormenores del calendario para la presentación de observaciones o la formulación de preguntas;
- una indicación de las fechas y los lugares en los que se facilitará la información pertinente, o de los medios por los que se informará;
- los procedimientos de participación del público.

El público interesado tendrá derecho a expresar observaciones y opiniones a la autoridad competente antes de que se adopte una decisión.

Una vez adoptada una decisión, la autoridad competente informará al público interesado de conformidad con los procedimientos apropiados y pondrá a su disposición la siguiente información:

- el contenido de la decisión y una copia de la autorización;
- las razones y consideraciones sobre las que se basa la decisión.

CRITERIO MI-03.

Las labores de seguimiento e inspección de las instalaciones para la explotación minera deberán ser realizadas por personal competente;

CRITERIO MI-04.

Las empresas mineras que lleven a cabo la explotación minera con técnicas que representen un riesgo potencial para la salud pública o para el medio ambiente establecerán una estrategia de prevención de accidentes graves, un sistema de gestión de la seguridad y un plan de emergencia interior con las medidas que se deban tomar en el emplazamiento en caso de accidente.

CRITERIO MI-05.

Las actividades de exploración minera podrán realizarse en toda el área de ordenamiento.

CRITERIO MI-06.

La afectación por el ruido producido en las distintas operaciones de explotación minera, como por ejemplo en la trituración y en la molienda, la generación de energía, el transporte y en la carga y descarga de minerales y de material estéril sobrante de la mina y del ingenio deberán ser realizadas respetando la NORMA Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

CRITERIO MI-07.

Las empresas mineras establecerán un sistema de garantía financiera antes de iniciar la explotación, con el fin garantizar la existencia y disponibilidad de fondos para rehabilitar las instalaciones al final de la explotación. La autoridad competente exigirá, antes del comienzo de cualquier actividad de explotación, la constitución de una garantía financiera de forma que:

- a) se cumplan todas las obligaciones impuestas por la autorización con arreglo a la normatividad existente, incluidas las disposiciones relativas a la fase posterior al cierre;
- b) existan fondos fácilmente disponibles en cualquier momento para la rehabilitación del terreno afectado.

El cálculo de la garantía se realizará con base en:

- a) la repercusión medioambiental probable de la explotación, teniendo en cuenta el uso futuro de los terrenos rehabilitados;
- b) el supuesto de que terceros independientes y debidamente cualificados evaluarán y efectuarán cualquier trabajo de rehabilitación necesario.

CRITERIO MI-08.

Los sitios de explotación se considerarán definitivamente cerrados cuando la autoridad competente efectúe una inspección final, examine los informes presentados por la entidad explotadora, haya certificado que el emplazamiento ha sido rehabilitado y haya dado su visto bueno. Tras el cierre, la entidad explotadora mantendrá y supervisará el lugar mientras la

autoridad competente lo considere necesario. Los costes de estas medidas correrán en principio por cuenta de la empresa minera.

CRITERIO MI-09.

La autoridad competente establecerá un mecanismo para la coordinación de las intervenciones en caso de emergencia. La entidad explotadora aplicará el plan de emergencia interior, cuando proceda, y seguirá todas las instrucciones de la autoridad competente sobre las medidas correctoras que deban tomarse. La entidad explotadora sufragará los costes de las medidas que se deban emprender.

CRITERIO MI-10.

La entidad explotadora será responsable del mantenimiento, seguimiento, control y medidas correctoras en la fase posterior al cierre durante todo el tiempo que exija la autoridad competente, habida cuenta de la naturaleza y duración del peligro, salvo cuando la autoridad competente decida asumir estas tareas en lugar de la entidad explotadora, una vez cerrada definitivamente un sitio de explotación.

CRITERIO MI-11.

Tras el cierre un sitio de explotación minera la entidad explotadora notificará a la autoridad competente sin demora cualquier suceso o circunstancia que pueda afectar a la estabilidad de la instalación de residuos y cualesquiera efectos medioambientales significativos adversos revelados por los procedimientos de control y seguimiento de la instalación de residuos.

Los usos de suelo se presentan en cada ficha. Se separaron los usos del suelo compatibles con los lineamientos y los incompatibles.

Tabla 44 Usos del suelo aplicables a la Región Valle Pachuca - Tizayuca

USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
Agrícola de Riego	Actividades relacionadas al cultivo de la tierra, con el empleo de sistemas y tecnologías que permiten llevar el agua necesaria para las plantas, el agua puede provenir de embalses artificiales, presas o extraída del manto freático
Agrícola de Temporal	Actividades relacionadas al cultivo de la tierra únicamente en los periodos en los que se presenta precipitación adecuada para el desarrollo de cultivos.
Ganadería	Obras y actividades relacionadas a la producción animal mediante la cual el ganado deambula ramoneando la vegetación, incluye el establecimiento de corrales para la pernocta de los animales, así como las actividades mediante las cuales se realiza la producción animal con los rebaños o grupos de animales confinados en instalaciones en la búsqueda de altos rendimientos.
Forestal	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la extracción realizada en los términos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de los recursos forestales del medio en que se encuentren

USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
	incluyendo los maderables y los no maderables.
Acuícola	Se consideran las actividades rústicas y tecnificadas para la producción de organismos de la flora y fauna acuáticos, nativos y exóticos. Así como la construcción y operación de las instalaciones necesarias para su adecuado desarrollo.
Urbano	Aprovechamiento del territorio al interior de los centros de población legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que se indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo
Turístico	Aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Hidalgo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Industrial	Establecimiento de unidades de producción y transformación de materias primas tales como industrias, conjuntos, parques y ciudades industriales, se consideran todas las categorías desde micro hasta grandes industrias y desde industrias de tipo pesado a industria ligera.
Área Natural Protegida	se considera las áreas establecidas bajo alguna categoría de protección, establecida en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las indicadas en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo y las que indiquen los reglamentos municipales y que se establezcan mediante decreto federal o estatal debidamente publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Hidalgo o en las Gacetas Municipales
Infraestructura	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población se considera la construcción y operación de vías de comunicación de todo tipo, el establecimiento de acueductos, canales, oleoductos, poliductos, líneas de transmisión de todo tipo (energía, voz, datos y otras) antenas de transmisión de comunicaciones, cárcamos y canalización de todo tipo, centros de readaptación social de todo tipo, instalaciones estratégicas para la seguridad nacional, campos de las fuerzas castrenses, sitios de disposición final de todo tipo de residuos, parques de tecnologías para el procesamiento de residuos de todo tipo, confinamientos de cualquier tipo y obras e instalaciones de carácter federal, estatal o municipal necesarias para el desarrollo sustentable de la región

MAPA DEL MODELO

A continuación en la figura 59, se presenta el mapa del modelo de ordenamiento propuesto:

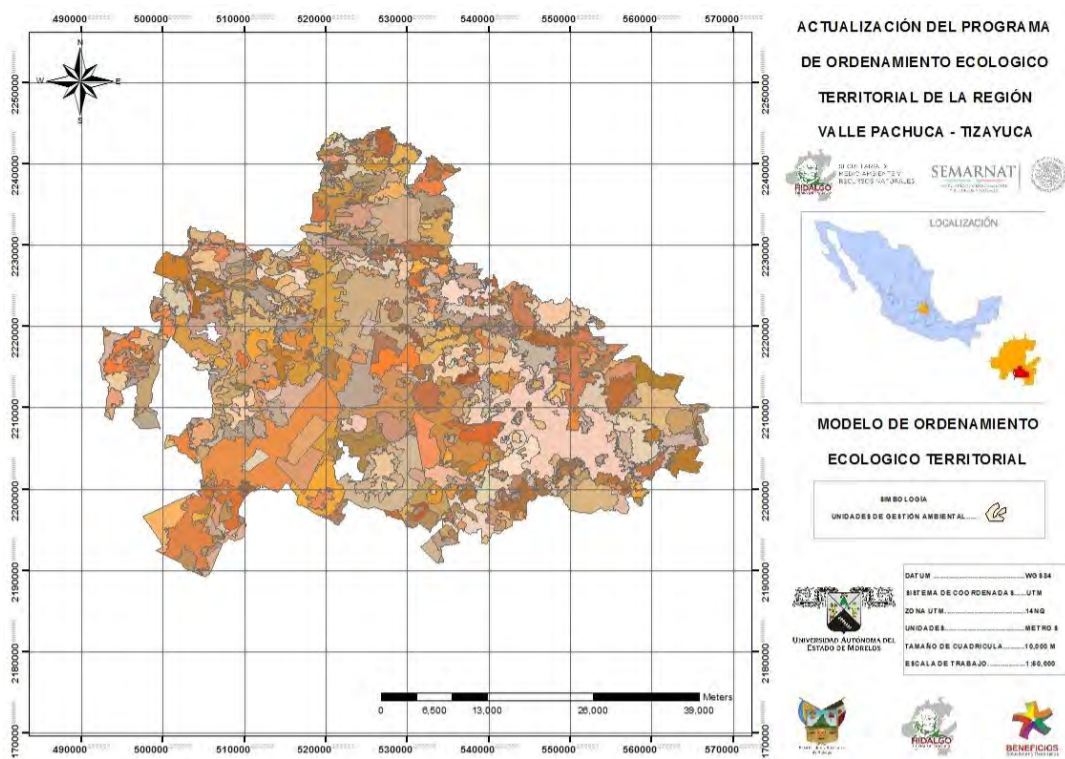


FIGURA 59. PROPUESTA DEL MODELO DE ORDENAMIENTO

FICHAS DE LAS UGA'S

A continuación se presentan las fichas de descripción de cada UGA. La **numeración** va del 1 al 573, desde las UGAs ubicadas más al norte del área de ordenamiento hacia el sur. La posición de la UGA se define con la coordenada UTM-Y extrema. Sigue la política ambiental y el nombre del grupo al cual pertenece.

Sigue un mapa de identificación de la posición con la UGA en color rojo con respecto al conjunto de UGAs del área de ordenamiento y un pequeño espaciograma con la posición de la UGA en una imagen de satélite reciente. Luego se presenta el **lineamiento** o meta de la UGA.

Siguen los datos de **caracterización** (Superficie (ha), elevación, pendiente promedio, población, promedio número de especies relevantes, especies de interés para la conservación, tipo de suelo (clasificación FAO), accesibilidad,) y de **diagnóstico** (aptitud para agricultura de riego, aptitud para agricultura de temporal, aptitud para silvicultura, aptitud para ganadería extensiva, aptitud para ganadería intensiva, aptitud para asentamientos humanos, aptitud para industria, aptitud para ecoturismo, presión de agricultura de temporal, presión de silvicultura, presión de ganadería extensiva, presión de minería, presión de asentamientos humanos, presión de industria, aptitud para minería no metálica, fijación de carbono, recarga de acuíferos (mm), fragilidad ecológica, valor para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad, valor como área para el mantenimiento de los servicios ambientales) obtenidos a partir del promedio de los valores de los pixeles que conforman la UGA, que van desde 0 a 10 o en otras unidades cuando indicado. Siguen las **estrategias**, con una clave cuya descripción se encuentra en la Tabla 41, los **criterios de regulación ecológica** cuya descripción se encuentra en la Tabla 43, y los **usos del suelo** compatibles con el lineamiento de la UGA, o incompatibles.