

Producción manufacturera

La producción bruta total de la actividad industrias manufactureras corresponde a 30 927 000 pesos, de acuerdo a los productos del sector primario se identificó que las principales industrias que operan en Zimapán corresponden a la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, industrias metálicas básicas y la industria alimentaria.

Producción de energía eléctrica y construcción

Respecto a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final (agua y gas), el municipio reporta una producción bruta total de 6 887 000, cabe destacar, que esta actividad económica ha ido incrementando su valor de acuerdo a datos del período 1998-2008 (INEGI, 2015). De igual forma, la producción bruta total de la construcción, presenta un comportamiento ascendente, cuyo último valor reportado por el INEGI (2015), corresponde a 11 684 000.

Sector terciario

Se caracteriza por brindar servicios y generalmente es el vínculo entre el productor y el consumidor. Las actividades que conforman este sector en el municipio de Zimapán son: los servicios privados no financieros, el comercio y el transporte (INEGI, 2015).

De acuerdo al INEGI (2015), los servicios privados no financieros en el año 2008, registraron una producción en el Municipio de 825 514 000 pesos. Respecto al comercio, esta actividad incluye al comercio al por mayor y comercio al por menor, así mismo, el INEGI (2015) reporta para esta actividad en el Municipio, una producción del orden de los 94 936 000 pesos, cabe destacar, que la producción de esta actividad se ha ido incrementando a través de los años (1998-2008) de acuerdo a lo reportado por el INEGI (2015). Para el caso de la actividad transporte, su producción corresponde a 9 715 000 pesos esta actividad, de acuerdo a información de INEGI (2015), ha presentado un comportamiento irregular en un período de 10 años (1998-2008).

Tabla 52. Producción del sector terciario

Actividad	Producción (miles de pesos)	Participación porcentual (%)
Servicios privados no financieros	82,514	44
Comercio	94,936	51
Transportes, correo y almacenamiento	9,715	5
Total	187,165	100

4 DIAGNÓSTICO

La mayoría de los métodos que se utilizan a continuación para realizar el diagnóstico del POETLMZ se basan en resultados cartográficos obtenidos a partir de la caracterización. El análisis de dichos procesos se realiza a través del modelo geográfico de representación espacial denominado matricial, o ráster que consta de una matriz de celdas, o píxeles organizados en una cuadrícula cuyo tamaño se definió con base en la escala de análisis y que para el presente estudio ha sido elegido de 25 por 25 metros (625 m²). La información existente en cada píxel es procesada a través de un método denominado multicriterio que consiste en transformar las variables o criterios en juicios de valores con base en una misma escala y agregar estos valores a través de una suma ponderada calculada para cada píxel, cuyos pesos determinan el grado de importancia de cada variables o criterio. En el caso de la aptitud del suelo la decisión sobre los sectores a considerar en este análisis, así como los criterios que intervienen en el cálculo y su ponderación son definidos con el apoyo de los actores sociales del estado apoyado por un grupo interdisciplinarios de especialistas. En el caso de las otras evaluaciones como la desertificación o la erosión se utilizaron métodos existentes en la literatura, adaptados a la situación específica del municipio de Zimapán.

ELEMENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS QUE SE DEBERÁN PRESERVAR, CONSERVAR, PROTEGER O RESTAURAR

El Artículo 20 y 20 BIS 3 fracción II y II de la LGEEPA establecen como objetivo del proceso de ordenamiento ecológico la determinación de lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos. Para esta determinación se requiere identificar y clasificar aquellas zonas del área de ordenamiento que por sus características ambientales y de diversidad biológicas son prioritarias para su conservación, protección, preservación y/o restauración, con la finalidad de su manejo adecuado garantice la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

En este marco conceptual se generó una matriz en la que se contemplaron los diferentes indicadores a partir de los cuales se determinaron las áreas a preservar, proteger, conservar y/o restaurar.

Tabla 53. Indicadores

Indicadores	
Riqueza de especies	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
Presencia de especies bajo status en la NOM-059	Sitios RAMSAR
Fragilidad Ecológica	Sitios Prioritarios para la Conservación
Accesibilidad	Suelos sin degradación
Cobertura vegetal	Cuencas y subcuencas con buena calidad del Agua
Ecosistemas prioritarios	Zonas con Decremento de la calidad y cantidad del Agua
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad	Desertificación
Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales	Erosión
Áreas Naturales Protegidas	Fragmentación
Regiones Terrestres Prioritarias	Contaminación
Regiones Hidrológicas Prioritarias	

Para facilitar la lectura del documento los elementos de la tabla anterior se representaron en la figura a continuación.

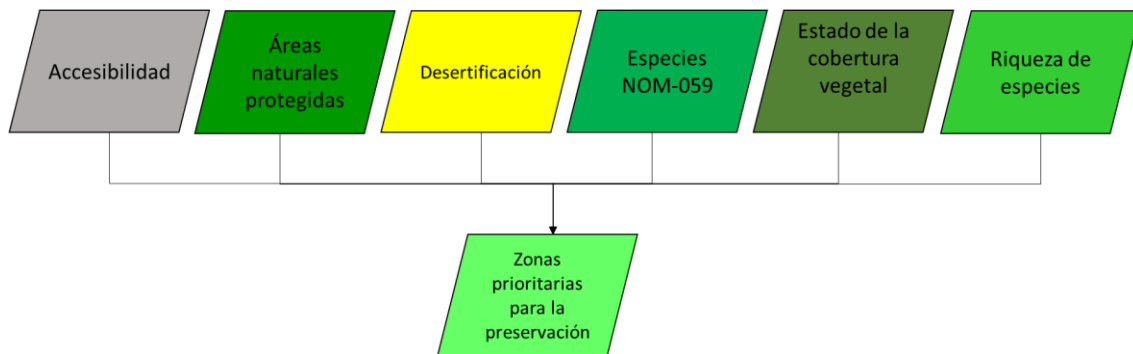


Figura 28. Zonas prioritarias para la preservación

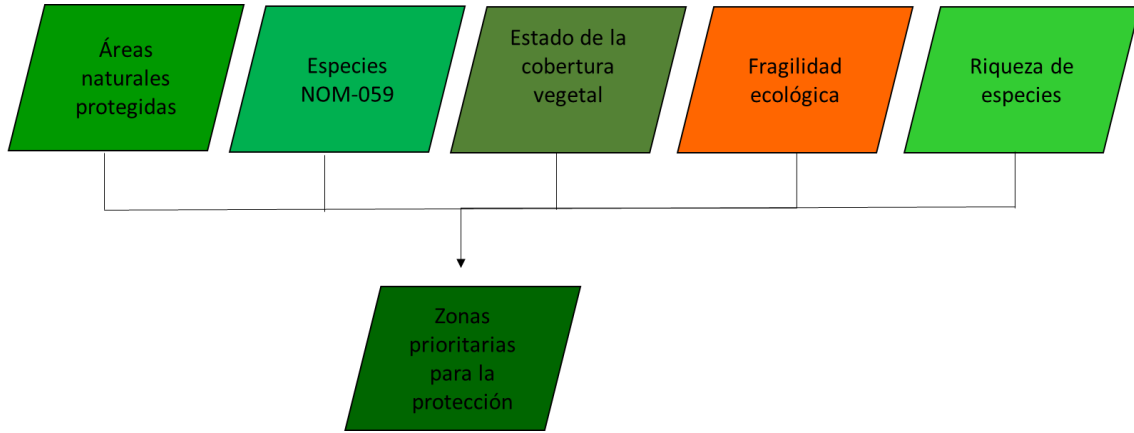


Figura 29. Zonas prioritarias para la protección

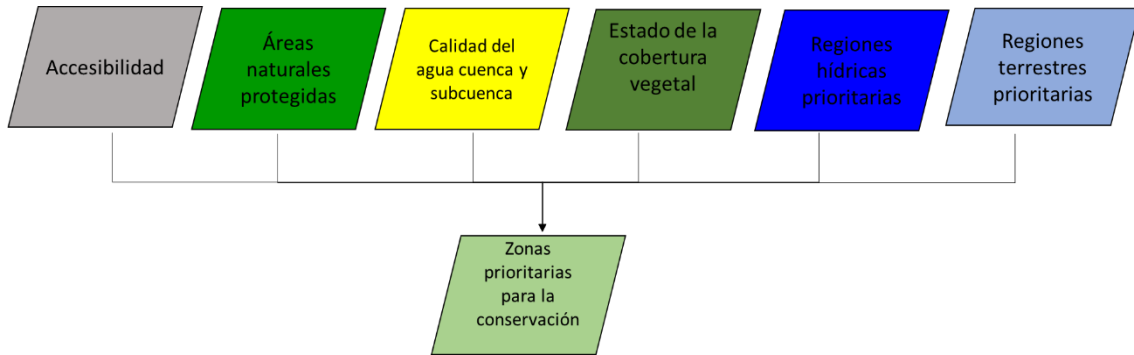


Figura 30. Zonas prioritarias para la conservación

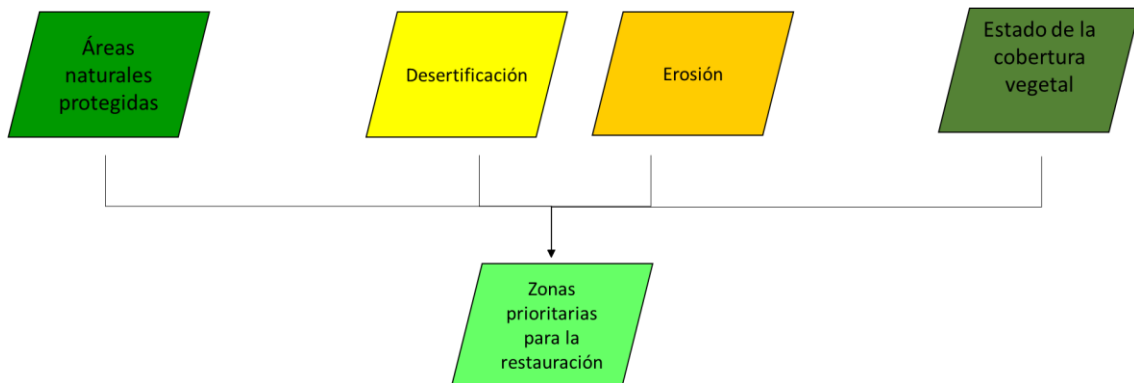


Figura 31. Zonas prioritarias para la restauración

Varios de los indicadores enumerados para la evaluación de áreas prioritarias (por ejemplo, fragilidad ecológica, erosión, áreas prioritarias para el mantenimiento de los servicios ambientales) se calcularon a través de un análisis multicriterio (AMC) a partir de mapas de variables obtenidas directamente de un proceso de medición (altitud, distancia a carretera) o de mapas calculados a partir de los anteriores (pendiente, accesibilidad). El AMC basado en sistemas de información geográfica puede ser definido como un proceso que integra y transforma datos geográficos (mapas de atributos) y juicios de valor (las preferencias del analizador) para obtener la evaluación total de las alternativas de decisión (Borouhaki y Malczewski, 2008).

El proceso consta de diferentes pasos: i) selección de las variables o atributos; ii) creación del mapa en formato ráster de la variable o del atributo; iii) normalización de los valores del mapa entre 0 y 1 (para facilitar la presentación de los resultados y evitar valores decimales se prefirió utilizar un rango de 0 a 10); iv) definición de los pesos de los atributos con base en el proceso de análisis jerárquico de Saaty1; v) agregación de las variables utilizando la suma ponderada. La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$I = \sum_1^n P_n A_n$$

Dónde:

E = valor del indicador

n = número de atributos

Pn = Peso del atributo n

An= Valor del atributo n

Si el peso del primer atributo (P1) es del 0.66, mientras que del segundo (P2) es de 0.34 y si el primer atributo tiene valor de 10 (A1 = 10) y el valor del segundo atributo es 5 (A2=5), el valor del indicador será:

$$Pr=P1A1+P2A2=0.66*10+0.34*5=8.33$$

La suma de los pesos determinados para todos los atributos siempre sumará 1 (en este caso 0.66+ 0.34).

A continuación (Figura 1) se muestran para cada política los indicadores seleccionados. En el caso de la preservación se consideró la riqueza de especies en general, la riqueza de especies incluidas en el listado de especies en riesgo de la NOM 059 SEMARNAT 2010 y sus modificaciones de 2015, la baja accesibilidad que preserva los sitios de los impactos antrópicas, el estado de la cobertura vegetal, la prioridad para la conservación, las ANP y la susceptibilidad a la desertificación que indican vulnerabilidad frente al calentamiento global.

En el caso de la protección (Figura 2) se consideró la riqueza de especies en general, la riqueza de especies incluidas en el listado de especies en riesgo de la NOM 059 SEMARNAT 2010 y sus modificaciones de 2015, la fragilidad ecológica que toma en cuenta la variable suelo, el estado de la cobertura vegetal, la prioridad para la conservación, las ANP, el valor ecosistémico que

considera el ecosistema en el contexto estatal, los ecosistemas acuáticos como sitios RAMSAR y la prioridad para el ecosistema.

Para la política de conservación (Figura 3) se tomaron en cuenta la accesibilidad, el estado de la cobertura vegetal, la prioridad para la conservación, el valor ecosistémico, la ANP, las regiones terrestres prioritarias para la conservación, las regiones hidrológicas prioritarias, las áreas de importancia para la conservación de las aves, la degradación del suelo, los sitios prioritarios para la conservación y la calidad del agua

Para la restauración (Figura 4) se consideraron el estado de la cobertura (que fuera perturbado), el valor ecosistémico, las ANP, las zonas con decremento de la calidad del agua, la desertificación, la erosión, la fragmentación, y la contaminación de agua, aire y suelo.

ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

Para determinar los ecosistemas terrestres y acuáticos relevantes, se consideraron aquellas áreas que, por sus características ambientales como cobertura vegetal, riqueza de especies, endemismos, presencia de especies en riesgo, tipo de ecosistema y fragilidad ecológica, así como por los bienes y servicios ambientales que ofrecen resultan prioritarias para su preservación y protección.

4.1.1.1 Riqueza de especies

Podemos definirla como el número de especies de flora y fauna diferentes presentes en un determinado espacio ya sea ecosistema, biotopo, o superficie y en un determinado periodo de tiempo. (Melic, 1993). La fragmentación y degradación del hábitat son las dos causas principales que afectan la estructura de las comunidades de especies (Arrieta, 2013), aunque depende de críticamente de la capacidad de las especies entre los fragmentos. Sin embargo, la fragmentación sobre las poblaciones; estos van desde el aislamiento temporal, cambios de abundancia, distribuciones y composición de la especie en los fragmentos remanentes, hasta aislamiento total y finalmente puede provocar la extensión local o regional de algunas especies. (González, 2007). Es por eso la importancia de determinar las áreas con mayor numero potencial de especies, para tomar acciones respecto al cuidado de los ecosistemas asociados.

Para definir estas zonas se utilizó el modelado del nicho ecológico, basado en el principio de que la distribución estimada de una especie debe coincidir con la distribución conocida o la que se deduzca a partir de las condiciones ambientales dónde ha sido observada. Uno de los programas más empleados para la modelización de distribución potencial de especies dentro de los Sistemas de Información Geográfica es el método de máxima entropía (abreviado en MAXENT). A través de diversas variables territoriales (pendiente, temperatura, vegetación, altitud y junto a la distribución inicial (conocidas o deducidas) de la especie en el ambiente. Por lo tanto, a menudo, su selección dependerá de la información con la que se cuente, tanto de las especies como de las variables ambientales del área de estudio.

Como resultado obtenemos un conjunto de gráficas, tablas y mapas que nos indican de la distribución potencial de la especie. Para el presente estudio se utilizaron como variables predictoras las generadas en la etapa de caracterización que se pueden observar en la Tabla 54.

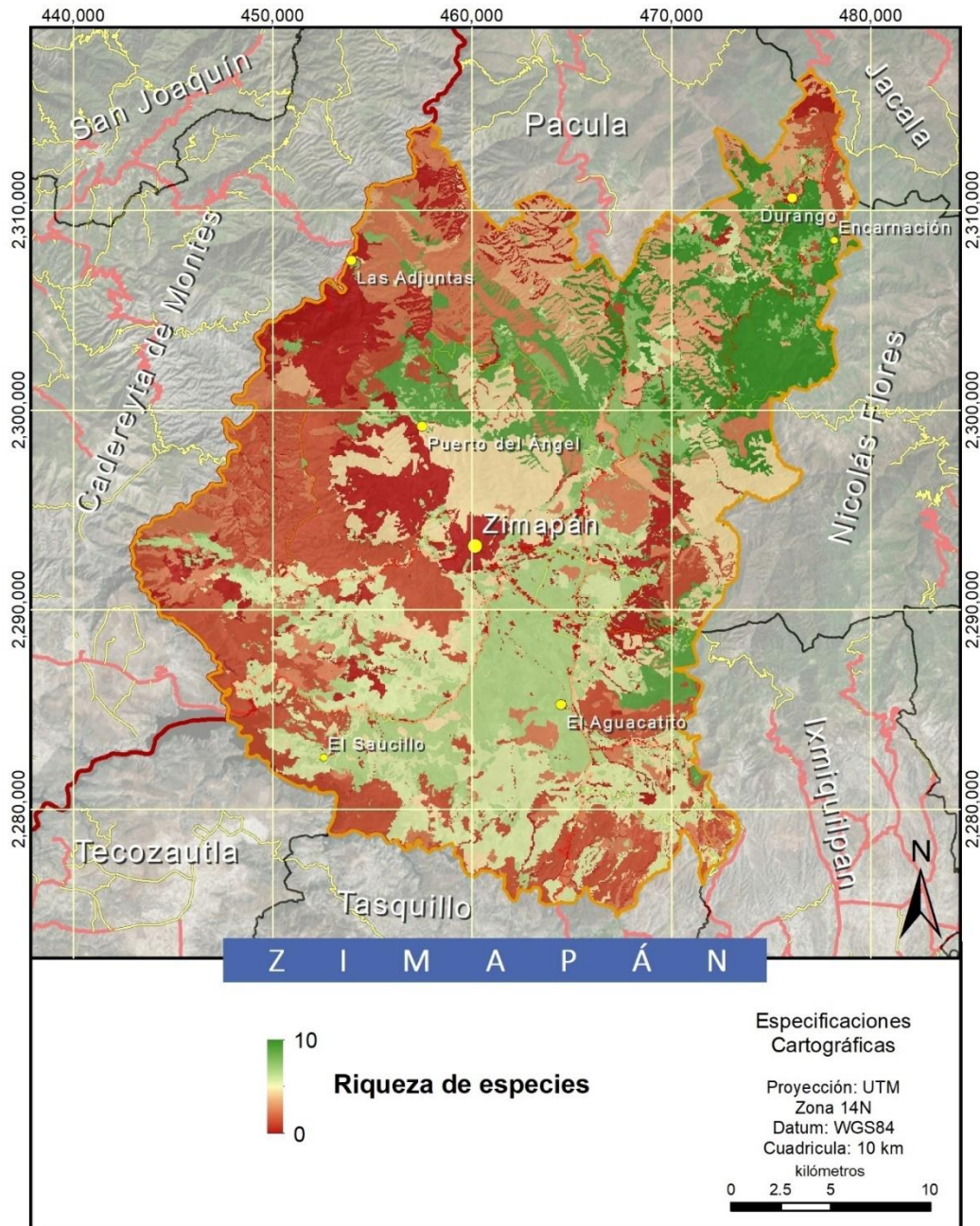
Tabla 54. Variables utilizadas por el programa MaxEnt para generar los mapas de distribución potencial de especies.

Variables	Características
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies reportadas en la etapa de caracterización
Registro de especies	Especies registradas en la etapa de caracterización
Variables climáticas	Se consideraron la precipitación total (mm), precipitación total de invierno (mm) y temperatura media, mínima y máxima anual (°C).
Modelo de terreno	Se utilizó un modelo de terreno escala 1:50,000 del INEGI
Accesibilidad	Se calculó la accesibilidad a partir de información de vialidad del INEGI escala 1:50,000
Edafología	Se utilizó el mapa edafológico del INEGI escala 1:250,000 del conjunto de datos vectorial edafológico Serie II (Continuo Nacional)
Uso del suelo y vegetación	Uso de suelo y vegetación elaborado a escala 1: 50, 000
Geomorfología	Delimitada con base en los rasgos geológicos y topofomas escala 1:50,000 (ver caracterización)
Pendiente	Obtenida a partir del modelo de terreno escala 1:50,000 del INEGI

Fuente: Elaboración propia

Los mapas de distribución potencial de cada grupo a partir de los cuales, con un valor umbral, se crearon mapas binarios con valores de 1 para presencia y 0 para ausencia. De la suma de estos mapas se obtuvieron las zonas donde potencialmente se encuentra un mayor número de especies.

En el Mapa 29 se observa que la probabilidad de que exista un mayor número de riqueza de especies se encuentra principalmente dentro del área natural protegida, y siguiendo la distribución de los bosques de pino- encino con base en el uso de suelo y en menor probabilidad hacia el sur, asociado con matorrales y vegetación secundaria.



Mapa 29. Riqueza de especies

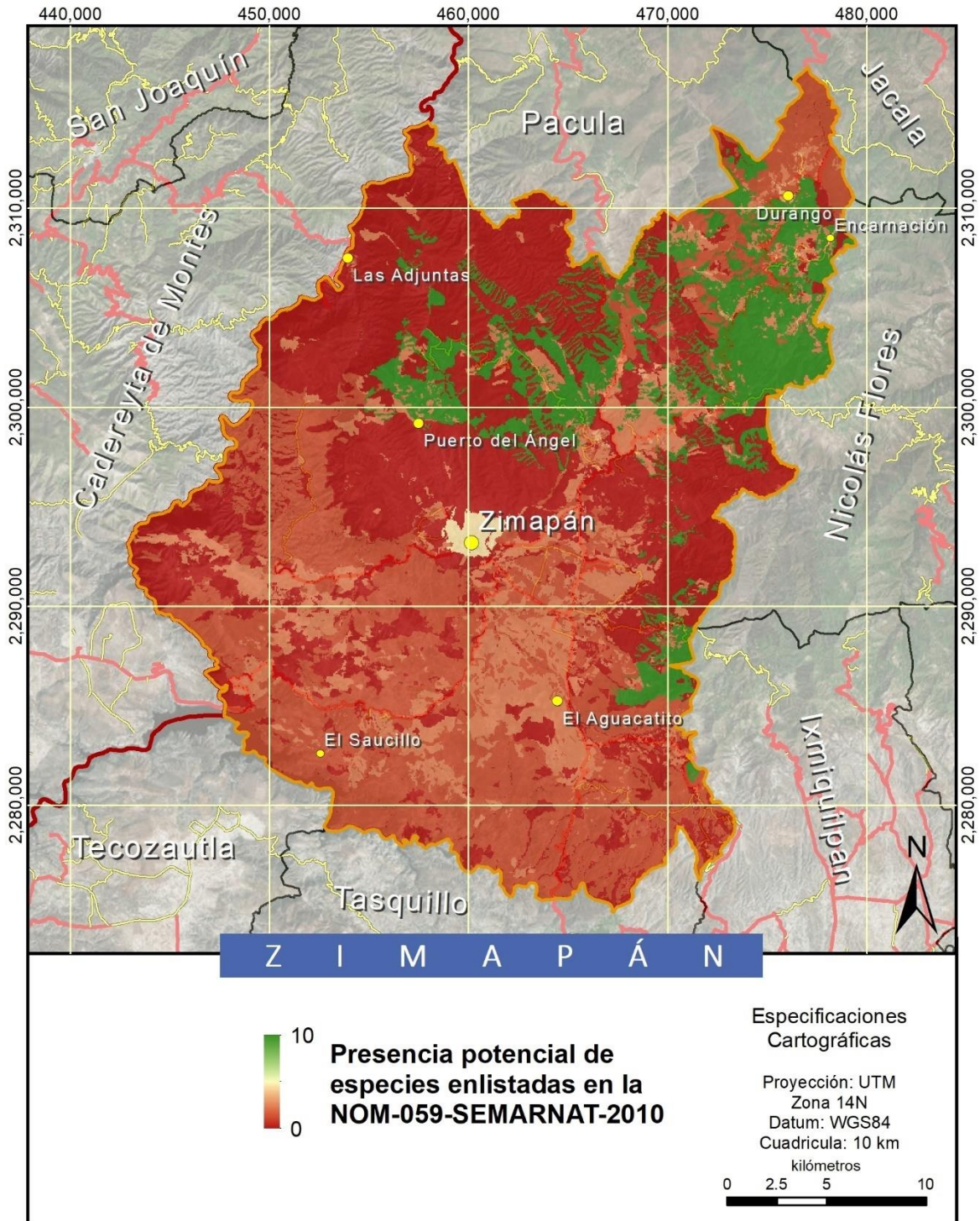
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las zonas con mayor presencia de especies sujetas a status en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, representan sitios de alta prioridad para la conservación de especies que se encuentran en riesgo de extinción, amenazadas, sujetas a protección especial, que son raras y muchas de ellas endémicas. Estas especies se encuentran protegidas por la normatividad debido a que han sido sujetas a diversos procesos que han causado que sus

poblaciones se encuentren en declive por lo que es primordial considerar sus áreas de distribución como de alta prioridad para la conservación.

La metodología empleada fue la misma para la distribución potencial de riqueza de especies, sin embargo, en este caso solamente se ocuparon especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Utilizando el software MAXENT. Cabe resaltar el hecho de que se tomaron en cuenta especies que presentaban endemismos para determinar las áreas de mayor relevancia, así como algunas especies prioritarias. El Mapa 30 resultante de dichos análisis nos indica que la distribución de estas especies es muy delimitada, y solo se encuentran pequeñas porciones en el municipio, sobre todo en las regiones, Los Mármoles, Sierra El Monte, Apesco y La Ruda.



Mapa 30. Presencia potencial de especies enlistadas en la NOM 059-SEMARNAT-2010 (mapa normalizado)

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3 Fragilidad ecológica

La fragilidad ecológica de manera general se considera como la capacidad intrínseca de una unidad territorial, ecosistema o comunidad a enfrentar agentes de cambio, basado en la fortaleza propia de sus componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración del medio. Esta capacidad está definida por la resistencia y la resiliencia de los ecosistemas. Un ecosistema con mayor resistencia y mayor resiliencia tiene mayor capacidad para enfrentar los cambios y para retornar a su estado inicial después de una perturbación, es decir el ecosistema es menos frágil.

Para la determinación de las zonas frágiles, se utilizaron las variables de:

1. Fragilidad de la vegetación natural; jerarquizando los ecosistemas de acuerdo a su vulnerabilidad ante impactos y su resiliencia.
2. Erosión; variable que permite identificar la vulnerabilidad de los suelos ante las actividades humanas y su capacidad de resiliencia de acuerdo a sus características físicas y a otras variables involucradas como son la pendiente, la cobertura y la precipitación.
3. Accesibilidad; identificando las áreas ecosistémicas vulnerables a las actividades antropogénicas por ser accesibles por parte de los sectores productivos.

Para determinar las zonas de mayor fragilidad, se utilizaron los mapas de fragilidad de la vegetación natural F_v , erosión total E y accesibilidad A_c de acuerdo a la siguiente fórmula, donde los pesos de las variables se establecieron por el grupo de expertos del presente proyecto a través del método de Saaty:

$$F = 0.5 F_v + 0.33 E + 0.17 A_c$$

Donde:

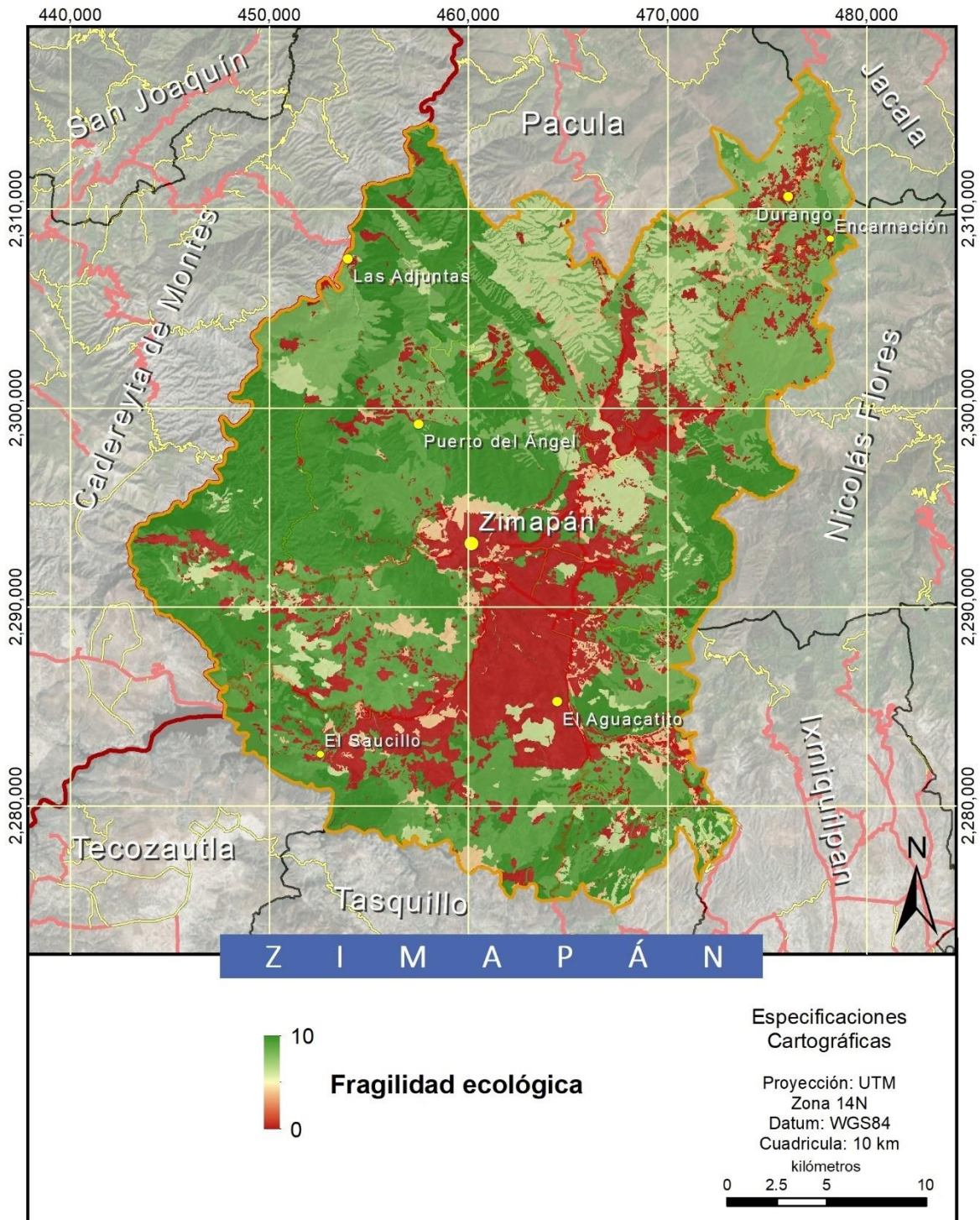
F= Fragilidad ecológica

F_v = Fragilidad de la vegetación natural

E = Erosión

A_c = Accesibilidad

El mapa resultante nos indica que el municipio presenta alta fragilidad ambiental. Al conocer la calidad ecológica de los recursos naturales y la fragilidad del territorio, se pueden establecer las políticas territoriales del sector ambiental para el Ordenamiento Ecológico (SEMADES, n.d.)



Mapa 31. Fragilidad ecológica

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 Prioridad de cobertura vegetal

La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivos (Martínez et al., 2006)

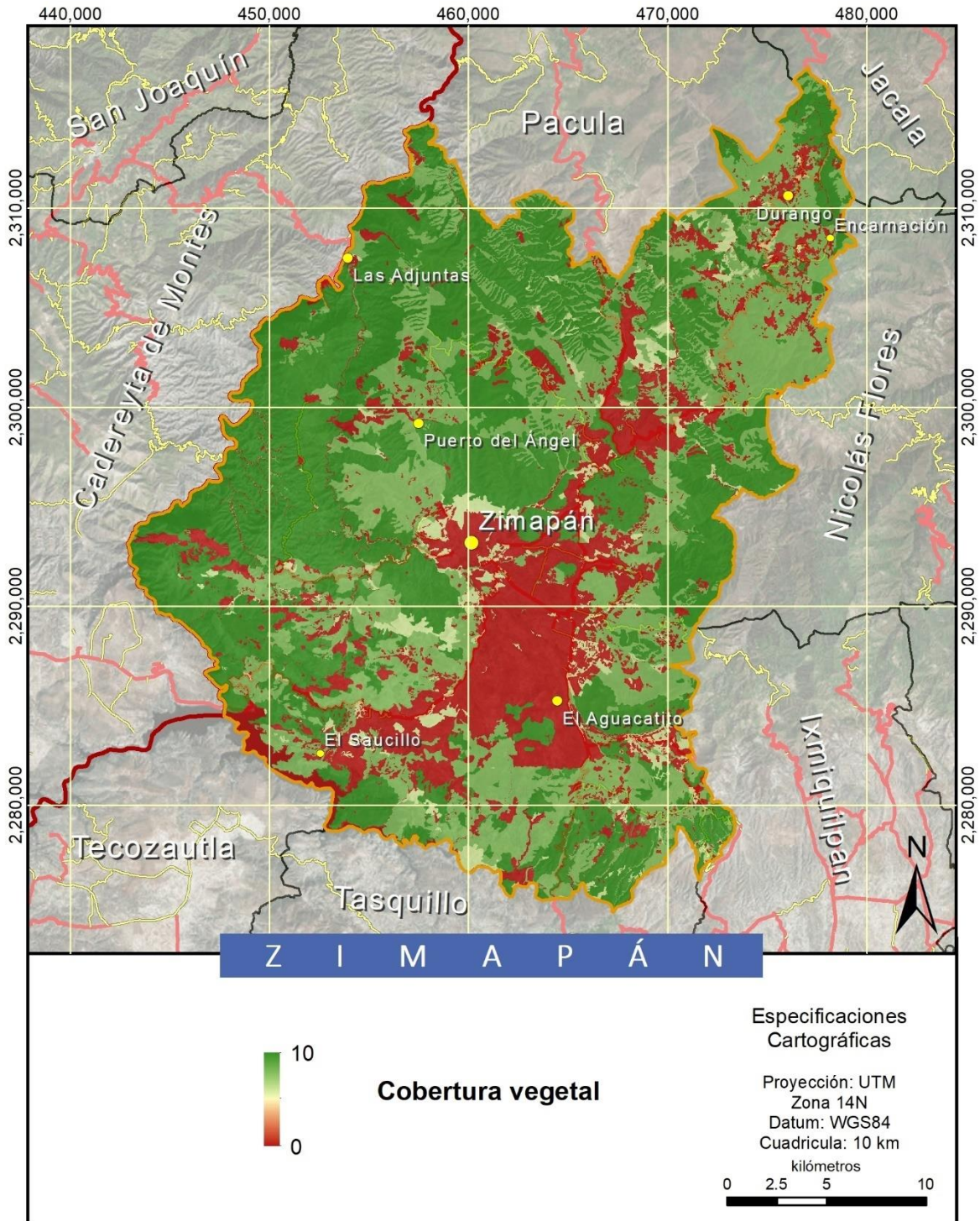
Las coberturas vegetales son un elemento esencial en el gran sistema que llamamos tierra, las plantas absorben y reciclan nutrientes, dióxido de carbono, nitrógeno, azufres y fósforos que están en la atmósfera, absorben agua de los suelos y transpiran parte de ellos purificando el aire que respiramos, a su vez, son parte del fundamento básico de la cadena alimenticia que sustenta la vida y proveen al hombre de materiales industriales, plantas medicinales, fibras y resinas.

La reducción o pérdida de la cobertura a nivel regional genera el detrimento de los recursos forestales, el deterioro físico y químico del suelo, alteración del balance hídrico y la desestabilización de cuencas; a nivel global altera el albedo y el balance de agua atmosférica, pudiendo afectar los patrones climáticos y contribuir al calentamiento global (Houghton, 1991; Lugo, 1992; Whitmore, Meli 2003; Lund, 2006). Otra de las consecuencias es la reducción y fragmentación del hábitat (Meffe y Carroll, 1994; Murcia, 1995) con la consecuente disminución de la biodiversidad, y la eliminación de variabilidad genética de poblaciones y especies (Saunders *et al.*, 1991; Whitmore y Sayer, 1992; Brooks *et al.*, 2002) sumado a una clara pérdida de los servicios ambientales y bioculturales (Otegui-Acha, 2007).

En el caso específico de los bosques, éstos juegan un papel importante en la conservación del ambiente, ya que regulan las corrientes de agua, tienen un efecto moderador en el clima a nivel mundial y local, y favorecen la conservación de los suelos previniendo la erosión y además son el hogar de numerosas especies de plantas y animales. También tienen gran incidencia en los procesos de regulación del ciclo hidrológico y en la disminución de la pérdida de suelos. Los bosques presentan una alta biodiversidad de fauna y flora, con regiones que presentan un alto endemismo.

El mapa se generó a partir del uso de suelo y vegetación actual presentado en la etapa de caracterización, el cual se reclasificó de acuerdo al estado de conservación de los diferentes ecosistemas y coberturas del suelo. Se asignó un valor máximo de 10 a los ecosistemas en buen estado, un valor alto de 8 a los ecosistemas perturbados y valores de bajos a medios entre 4 y 6 a bosques reforestados, frutales y vegetación secundaria.

Los resultados obtenidos indican que existe una extensa cantidad y calidad de la cobertura vegetal, y es la línea base de estudio necesario para medir los niveles de deforestación y los cambios que presenta la cobertura vegetal, así como su relación con actividades de deterioro ambiental. De igual manera, esta información es importante en la determinación de políticas de preservación y ordenamiento ambiental.



Mapa 32. Prioridad de cobertura vegetal.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.5 Prioridad de ecosistemas

Uno de los procesos que históricamente ha significado el mayor deterioro del entorno natural y del medio ambiente en todo el mundo, ha sido el cambio en los usos originales del suelo. La transformación hecha por el hombre de vastas zonas boscosas y de selvas para, después, dedicar estos terrenos a la agricultura y a la ganadería; o el avance de las zonas urbanas sobre el suelo rural, ha significado e implica hoy uno de los mayores desafíos ambientales.

La conservación de la biodiversidad es una prioridad nacional ante la crisis ambiental (cambio de uso del suelo, deforestación, degradación ambiental y cambio climático global, entre otros factores) que enfrenta el país, la cual se ha incrementado durante la última década. (Arriaga Cabrera, L., et al. 2009)

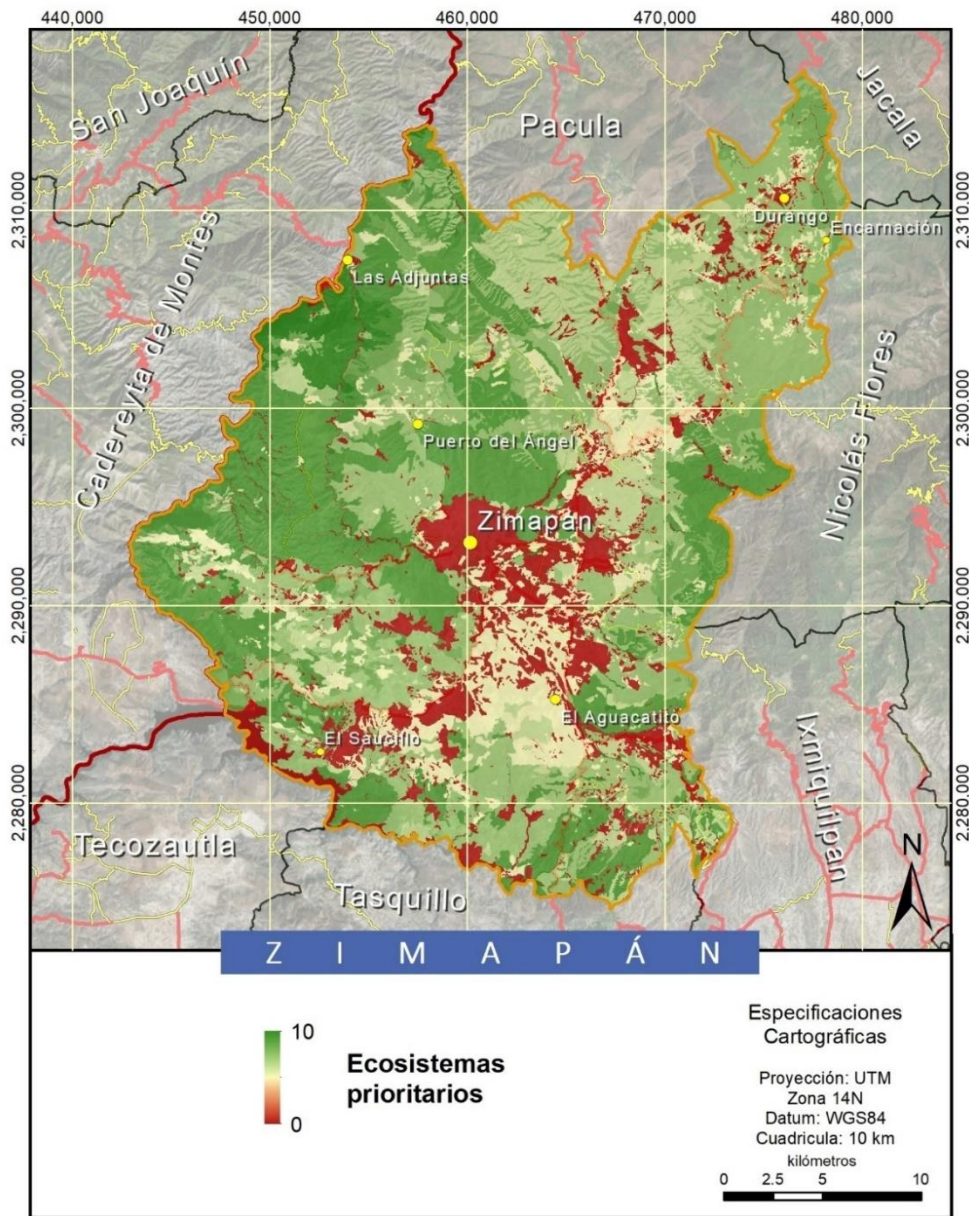
Es por eso que para tomar las decisiones sobre cuáles zonas son prioritarias sobre otros para el desarrollo de estrategias de preservación como se mencionó anteriormente se utilizan variables como la presencia de especies en riesgo de acuerdo a normas oficiales, o la existencia de una mayor riqueza. Sin embargo, estos parámetros no necesariamente permiten identificar hábitats particulares de especies endémicas. Para lograr este objetivo y obtener las zonas prioritarias a cada categoría de vegetación se le otorgó un valor de importancia para su conservación calculado proporcionalmente a su superficie estatal y municipal. Para el caso del uso de suelo estatal se utilizó el generado por el INEGI, Serie V a escala 1:250,000. Posteriormente se asignó el valor más elevado a aquellos ecosistemas que presentaron una distribución restringida a nivel estatal y resultaron bien representados en el municipio, tal es el caso de la selva baja caducifolia y la vegetación riparia. Y a su vez, aunque fueran ecosistemas de amplia distribución estatal presentarían una distribución restringida en el municipio con el fin de que no desaparecieran de la entidad. Como resultado se obtuvo la prioridad más elevada en las áreas que presentan hábitats específicos, de distribución restringida o poco representados en la entidad, lo que garantiza la protección de la diversidad municipal aun y cuando se trate de ecosistemas particulares en pequeñas áreas, a los cuales deberán de tomarse medidas para tratarlas. Aquellos ecosistemas bien representados tanto a nivel estatal como a escala municipal se clasificaron con valores menores de prioridad para conservación (Tabla 55).

Los ecosistemas que se privilegiaron para el caso del municipio fueron la selva baja caducifolia y el tular ya que representaron un área muy restringida a nivel estatal y en el área de estudio si bien no son ecosistemas muy extensos, la proporción que se encuentra respecto al estado es alta.

De igual manera, otros ecosistemas a los que se les asignó valor alta prioridad son los matorrales y los bosques tanto de pino como de encino. Cabe mencionar que los bosques naturales por la gran cantidad de biomasa que desarrollan por unidad de área, procesan anualmente gran cantidad de CO₂ que ayuda a combatir el cambio climático. Por lo cual son ecosistemas de alta prioridad.

Para el caso del pastizal, la mayor extensión correspondía a pastizal inducido a su vez está bien representado a nivel estatal como municipal. Por lo que el valor de prioridad es el más bajo

Como resultado de dichos procesos se puede observar en el Mapa 33 que las zonas con más alta prioridad se ubican principalmente el oeste del municipio correspondiente a la región el Carrizal y Barranca Río Tolimán al noroeste a la sierra El Monte. Donde se encuentra el área natural protegida Los Mármoles, el valor de la prioridad es de alta a mediana siguiendo un gradiente de norte a sur en donde también la serranía Prieto-El Saucito se encuentra con dichos valores. Al sur del municipio se encuentra valores de alta prioridad y lo que corresponde a la suroeste de la presa existen valores desde altos a bajos, esto por los asentamientos e infraestructura establecida ahí.



Mapa 33. Prioridad de los ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia

Ecosistema	Estatad				Municipal				Proporción de área respecto estatal municipal	Valoración prioridad
	Conservado	Perturbado	Total	Porcentaje Estatal	Conservado	Perturbado	Total	Porcentaje municipal		
Bosque de encino	55,331.2	3,375.1	58,706.3	2.8	1,007.9	656.9	1,664.8	1.9	2.8	8
Bosque de encino-pino y pino-encino	66,754.0	30,847.0	97,601.0	4.7	4,019.1	11,108.3	15,127.3	17.4	15.5	8
Bosque de pino	76,097.5	9,698.7	85,796.2	4.2	811.6	792.4	1,603.9	1.8	1.9	8
Matorral, incluye crasicaule, desértico rosetófilo y submontano	116,872.0	108,323.4	225,195.4	10.9	23,356.2	13,281.0	36,637.2	42.0	16.3	9
Pastizal incluye inducido y natural	73,027.5	246,269.2	319,296.6	15.5	8,705.3	9,542.2	18,247.5	20.9	5.7	6
Selva baja caducifolia	3,689.2	0.0	3,689.2	0.2	471.1	107.5	578.7	0.7	15.7	10
Tular	943.5	0.0	943.5	0.1	547.0	0.0	547.0	0.6	58.0	10

Tabla 55. Prioridad de ecosistemas para el municipio de Zimapán.

Fuente: Elaboración propia

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD

La identificación de áreas críticas para la conservación de la biodiversidad es fundamental debido a la pérdida de la diversidad biológica. Al perderla, se restringen las opciones de un uso sustentable y manejo adecuado de los recursos naturales y se disminuyen los "servicios ecológicos" que tal diversidad nos brinda (Pickett et al, 1997; Reaka-Kudla et al 1997; Sauniery Meganck 1995; Toledo et al. 1989). El problema más grave, sin embargo, es que la pérdida de la diversidad biológica es irrecuperable; la pérdida de una especie o de un ecosistema no puede ser revertido, es para siempre. Además, ante una deforestación en aumento, esta pérdida puede darse en un tiempo muy corto; la extinción de una especie endémica, o un ecosistema geográficamente restringido, puede ocurrir en un lapso muy breve (Reaka-Kudla et al 1997; Wilson 1988).

La conservación de la biodiversidad biológica o biodiversidad es uno de los pilares para la conservación del medio ambiente como un todo (Muñoz-Schick, Núñez, & Yáñez, 1997)

Para identificar estas áreas se consideran criterios de interés biológico como riqueza de especies, distribución de especies bajo algún status en la NOM-059-SEMARNAT 2010, cobertura vegetal, ecosistemas prioritarios y fragilidad ecológica. Para lograr este objetivo se requieren análisis espaciales y temporales de la cobertura, de la diversidad biológica, de la estructura y función de los ecosistemas, así como de su respuesta a distintas intensidades de disturbio o modificación (Hannah et al. 2002; Lugo 2008; Pretty y Smith 2004; Regan et al. 2008).

Entre los métodos para identificar áreas prioritarias se encuentra la identificación de la presencia de especies bandera ("flagship"), en riesgo de extinción, endémicas y existencia de hábitats particulares. Para la definición de las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, se consideraron cada uno de los aspectos contemplados anteriormente. El cálculo del mapa se generó a partir de la siguiente fórmula, en la cual los pesos de las variables fueron establecidos por el equipo de expertos del proyecto utilizando el método de Saaty:

$$APCEB = 0.3213 Vp + 0.3059 Fe + 0.1866 Cv + 0.1116 En + 0.0746 Ri$$

Dónde:

APCEB= Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

Vp= Vegetación o ecosistemas prioritarios

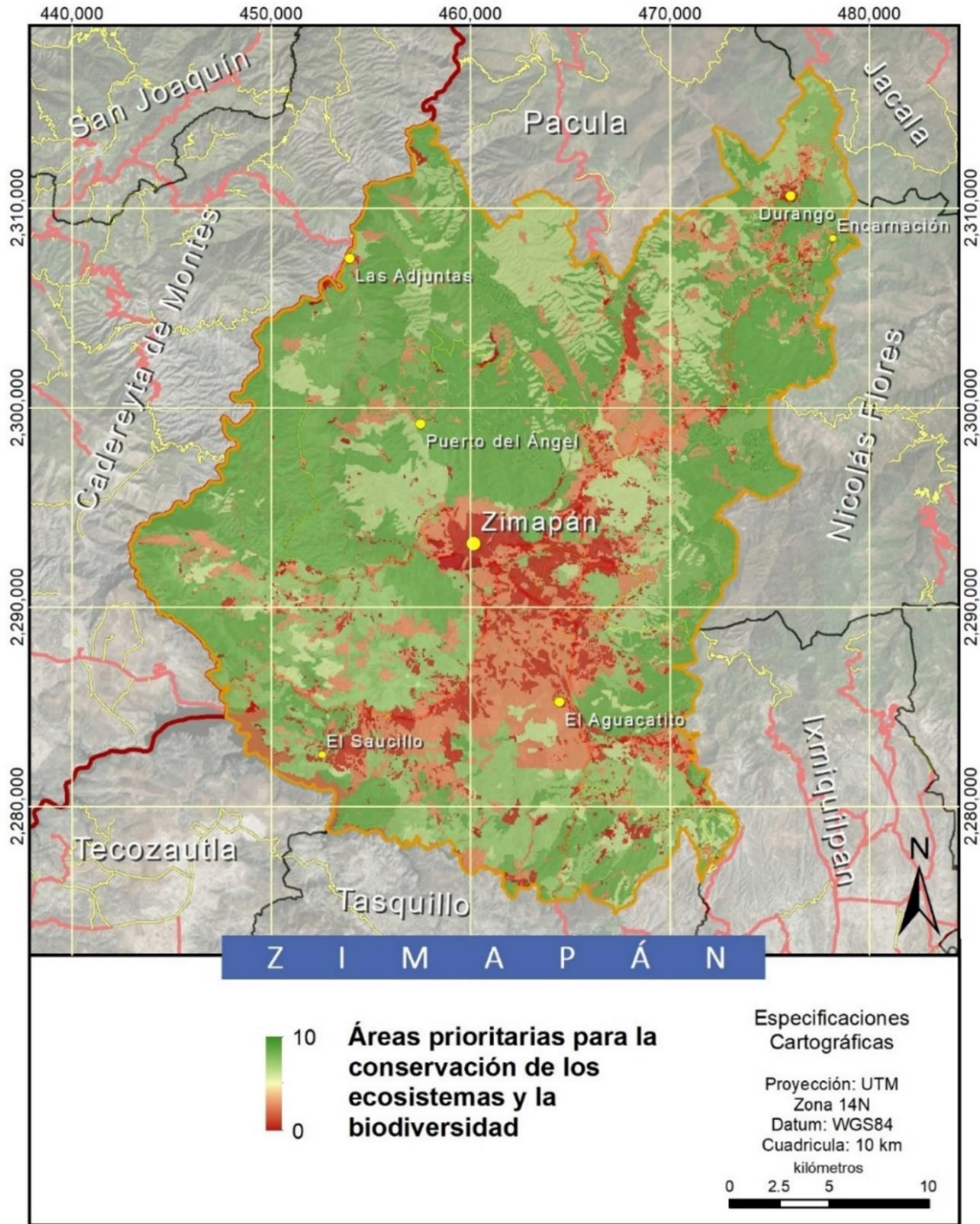
Fe= Fragilidad ecológica

Cv= Cobertura vegetal

En= Especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010

Ri= Riqueza de especies

El municipio presenta áreas con altos valores para el mantenimiento de los ecosistemas y la biodiversidad, ubicados en toda el área de estudio a excepción del valle Zimapán por la instalación de asentamientos humanos e infraestructura.



Mapa 34. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Fuente: Elaboración propia

ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

El agravamiento de la problemática ambiental global y del aprovechamiento irracional de los recursos naturales, en conjunto con el desarrollo de capacidades institucionales y tecnológicas

para darles respuesta, ha generado en las últimas décadas a la aparición de lo que se conoce actualmente como el mercado ambiental o, más precisamente dicho: el mercado de bienes y servicios ambientales. Pero ¿Qué son los bienes y servicios ambientales? De forma natural los ecosistemas o hábitats están diseñados para llevar a cabo diversos procesos ecológicos que generan diversas funciones que permiten el sustento y la evolución de la vida. Estas funciones han sido aprovechadas por el ser humano como una especie más de los sistemas naturales a lo largo de su historia para su desarrollo y satisfacción de necesidades y se les ha definido más recientemente como Bienes o Servicios Ambientales. La primera formalización científica, desde la Ecología como ciencia, del término “servicios de ecosistemas o ambientales” se planteó en el libro “servicios de la naturaleza” (Daily, 1997). En este texto se definen como servicios ambientales a las condiciones y procesos a partir de los cuales los ecosistemas y las especies mantienen y satisfacen la vida humana. La Evaluación del Milenio (Reid et al., 2005) prefiere una definición más sencilla y directamente relacionada con la sociedad, definiéndolos como los servicios que las personas reciben de los ecosistemas.

Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades. Algunos ejemplos de estos servicios son: la captación y filtración de agua; la mitigación de los efectos del cambio climático; la generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes; la protección de la biodiversidad; la retención de suelo; el refugio de fauna silvestre y la belleza escénica, entre otros. Si bien el concepto servicios ambientales es relativamente reciente y permite tener un enfoque más integral para interactuar con el entorno, en realidad las sociedades se han beneficiado de dichos servicios desde sus orígenes, la mayoría de las veces sin tomar conciencia de ello y el reconocimiento de estos cada vez con mayor aceptación y conciencia social deberá a futuro revertir los procesos de pérdida del capital natural, por concientización de la sociedad y tomadores de decisiones o simplemente porque no habrá más alternativa para el desarrollo de las regiones y países.

Esta aproximación de las funciones ecosistémicas como bienes y servicios se generó desde una perspectiva antropocéntrica en la cual los ecosistemas y la biodiversidad que albergan se vinculan directamente con el bienestar humano. Desde este contexto antropocéntrico, los ecosistemas son entendidos como un capital natural, es decir como aquellos ecosistemas con integridad ecológica y resilientes, capaces de generar un flujo de servicios al ser humano, mediante el mantenimiento de sus funciones (Montes & Sala, 2007). De esta manera, los ecosistemas contribuyen al bienestar humano mediante la generación de una amplia variedad de funciones de los ecosistemas, las cuales son definidas como la capacidad de proveer servicios que satisfagan a la sociedad (de Groot, Wilson, & Boumans, 2002). Muchos de estos servicios se obtienen en la sociedad actual a través de los mercados, mientras que otros son consumidos o disfrutados por los humanos sin la mediación de transacciones mercantiles. Así, la buena salud de la economía y el bienestar humano están en el largo plazo supeditados al mantenimiento de la integridad y la resiliencia de los ecosistemas que la engloban.

El que la teoría económica tradicional haya ignorado este hecho, ha sido identificado como una causa fundamental de las diversas crisis ambientales, incluida la que vivimos actualmente y que relacionamos principalmente con el cambio climático. Aproximaciones como la economía ecológica y ambiental han intentado generar una visión más integral, incorporando nuevos elementos desarrollando conceptos y formas de contabilidad que incorporen el papel de la

naturaleza y los costes ecológicos derivados del crecimiento económico que cubra las tradicionales carencias analíticas. Conceptos como el capital natural o las funciones y servicios de los ecosistemas están jugando un papel fundamental en la articulación de una nueva forma de entender la economía.

La inclusión de los bienes y servicios ambientales provistos directamente por las funciones ecosistémicas y procesos naturales en las clasificaciones económicas no es ociosa. Debe tenerse en cuenta que estos bienes y servicios que presta la naturaleza a las sociedades asumen la forma de biomasa o de flujos que pueden beneficiar, directa o indirectamente, el funcionamiento de los sistemas económicos. La naturaleza forma parte de los sistemas productivos, bien sea a través del aprovechamiento de las propiedades de algunos recursos naturales, bien porque forman parte de los insumos indispensables en las cadenas productivas o bien porque se aprovechan las funciones de vertedero de la naturaleza, mismas que de sobrepasarse pueden implicar un riesgo para el bienestar de las sociedades.

Los bienes y servicios ambientales se han clasificado en 4 grandes grupos de acuerdo a sus características: de soporte, de provisión, de regulación y culturales

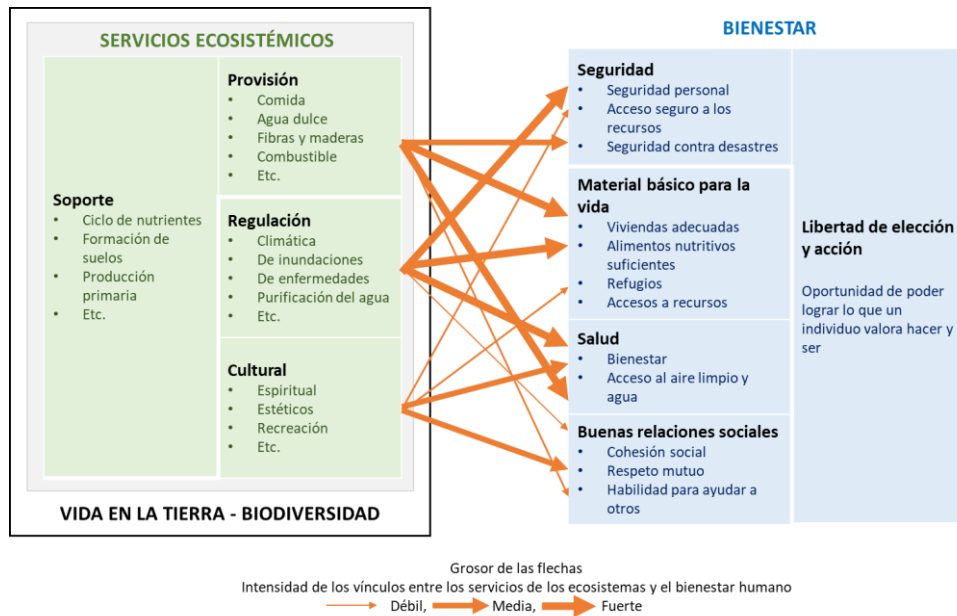


Gráfico 5. Servicios ecosistemas

Fuente: Elaboración propia

El territorio del municipio de Zimapán, se encuentra bajo diversos riesgos de pérdida de servicios ecosistémicos, particularmente por la contaminación de agua y aire proveniente de desechos de las actividades mineras, así como de aguas residuales domésticas de la cabecera municipal.

En su territorio aún es posible identificar importantes macizos forestales y zonas agrícolas importantes, reservorios de diversos bienes y servicios que incrementan la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Para la determinación de las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales del municipio de Zimapán se analizaron dos servicios a partir de la combinación de variables ambientales: recarga de acuífero, fijación de carbono. Cada uno de ellos se calculó y analizó permitiendo identificar áreas de alta relevancia para el mantenimiento de estos bienes y servicios ambientales, los cuales se normalizaron con valores de 0 a 10.

4.1.1.6 Fijación de carbono

El dióxido de carbono (CO₂) es el gas que más contribuye al calentamiento global. En el estado de Hidalgo en particular, tenemos sitios donde el incremento con respecto a los históricos va alrededor de .7 centígrados (UAECH, 2020).

Una forma de mitigar sus efectos es el almacenarlo en la biomasa (mediante la fotosíntesis) y en el suelo a través de la acumulación de materia orgánica.(Avila, Jiménez Otárola, Ibrahim, & Beer, 2001)

La preocupación mundial por mitigar el efecto de dichos gases ha dado lugar a una política internacional dirigida a entender los procesos de generación y absorción de ellos. Esto ha permitido reconocer la importancia de los ecosistemas terrestres y, en particular, el papel que tiene la vegetación para captar el dióxido de carbono atmosférico por medio de la fotosíntesis, para incorporarlo a las estructuras vegetales y, de esta forma, reducir la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, mitigando, en el largo plazo, el cambio climático (Ordoñez Díaz, 2008)

A través del proceso de la fotosíntesis, los árboles, así como todas las plantas, toman el dióxido de carbono presente en la atmósfera y lo transforman, dejando fijada en sus estructuras la molécula de carbono y liberando la molécula del oxígeno. Dentro de este contexto, los bosques naturales y las plantaciones forestales, por la gran cantidad de biomasa que desarrollan por unidad de área, procesan anualmente gran cantidad de CO₂ y, por ende, contribuyen a la "limpieza de la atmósfera". Ese carbono fijado en la biomasa permanece por largos períodos acumulado en estos bosques y plantaciones.

Las áreas de mayor relevancia para la fijación de carbono en el municipio de Zimapán se obtienen a partir de la reclasificación del uso de suelo y vegetación actual utilizando las densidades de carbono obtenidos de los índices determinados por Ordoñez (Ordoñez 2004) Para el cálculo de la fijación de carbono potencial en el territorio del área de ordenamiento se utilizaron los índices de contenido de carbono (mg C/ha) determinados por Ordoñez (2004) que define la cantidad total de carbono contenido por diferentes usos de suelo y tipos de vegetación en diversos estados de conservación, a partir de los cuales se determinaron los valores para cada categoría de uso de suelo y tipos de vegetación clasificados en el mapa de dicho tema generado en la etapa de caracterización. Sin embargo, en el estudio de Ordoñez no se consideraron algunos ecosistemas, por lo que se utilizaron valores de categorías similares por biomasa y etapas fenológicas o promedios entre categorías. Los valores se normalizaron entre el valor mínimo (0) y máximo (282) para los cálculos sucesivos de las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Tabla 56. Valores de contenido de carbón por uso de suelo y vegetación

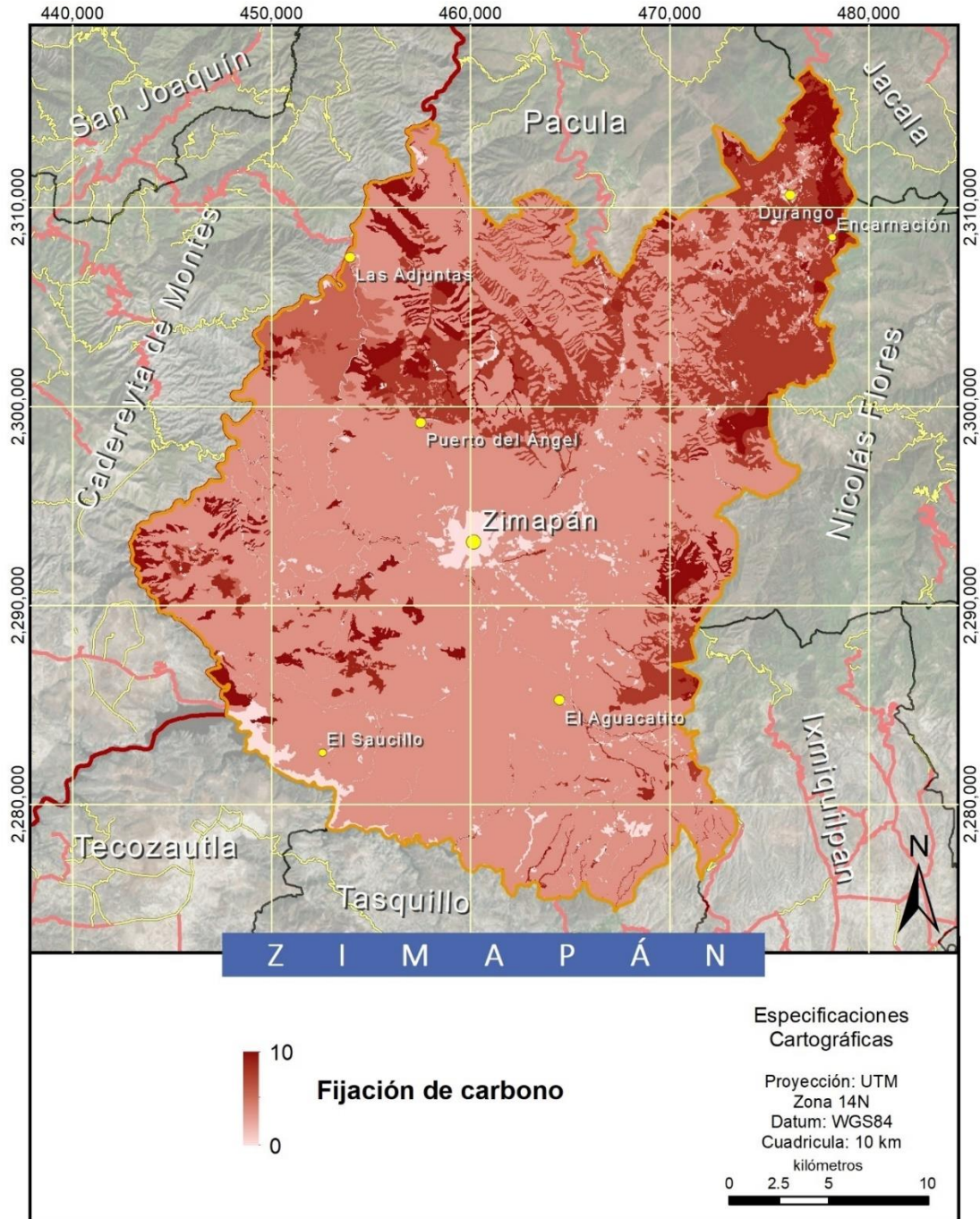
Tipo de uso de suelo y vegetación	Carbono total (mg C/ ha)	Valores re categorizados de 0 10
Agricultura de temporal	89	3
Asentamiento humano rural	89	0
Asentamiento humano urbano	0	0
Banco de materiales	0	0
Barranca	236	8
Bosque de encino	236	8
Bosque de encino perturbado	176	6
Bosque de pino	257	9
Bosque de pino perturbado	190	7
Bosque de pino-encino (incluye encino-pino)	245	9
Bosque de pino-encino perturbado (incluye E-P)	193	7
Carretera pavimentada	0	0
Cuerpo de agua	0	0
Industria	0	0
Infraestructura	0	0
Jales mineros	0	0
Matorral crasicaule	80	3
Matorral crasicaule perturbado	80	3
Matorral desértico rosetófilo	80	3
Matorral desértico rosetófilo perturbado	80	3
Matorral submontano	80	3
Matorral submontano perturbado	80	3
Minería metálica	0	0
Pastizal inducido	95	3
Pastizal natural	95	3
Río	0	0
Selva baja caducifolia	154	5
Selva baja caducifolia perturbada	138	5
Vegetación riparia	176	8
Vegetación secundaria	80	3
Zona sin vegetación aparente	0	0

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de dicho análisis muestran que las zonas de mayor relevancia para la fijación de carbono se concentran en la sierra del municipio, por lo que la topografía juega un papel destacado con respecto a esa variación de fijación, ya que las zonas más accidentadas, se observa que son las que presentan mayor grado de fijación debido al estado de conservación,

esto hablando de los ecosistemas forestales en buen estado, por lo que debido a las situaciones del deterioro ambiental por deforestación y el cambio climático como tal, por ende la disminución de la fijación de carbono en general.

En Zimapán, particularmente en las cimas y vertientes norte donde se concentran los macizos de bosque de encino, de igual manera en los piedemonte y vertientes al oeste y este y las múltiples cañadas en la parte norte y noroeste. En menor medida, los macizos de selva baja caducifolia y bosques perturbados. El sistema de sierra constituye el principal sumidero de carbono del territorio municipal, dada su extensión y estado de conservación.



Mapa 35. Fijación potencial de carbono.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.7 Recarga de acuífero

Dentro de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas se encuentran, uno de ellos es la regulación del ciclo hidrológico.

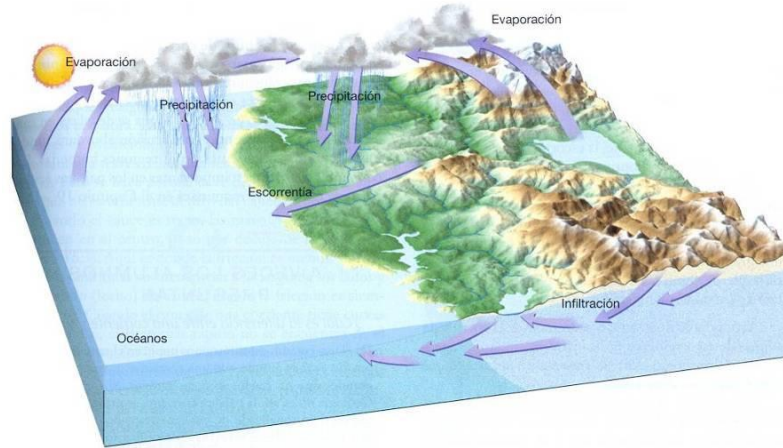


Figura 32. Ciclo hidrológico.

Fuente: Tarbuck y Lutgens, Cuencas de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física.

La recarga se puede definir como la entrada de agua dentro de la zona saturada donde comienza a hacer parte de las reservas subterráneas, esta entrada puede darse de dos maneras, por un movimiento descendente del agua debido a las fuerzas de gravedad y luego de presentarse un movimiento horizontal del flujo debido a las diferentes condiciones hidráulicas de las capas que constituyen el perfil del suelo (Balek, 1988). Alimentando los acuíferos que abastecen manantiales, ríos y pozos de los cuales depende la disponibilidad de agua. Sin embargo, el aumento de las áreas urbanas, junto con la deforestación y el cambio de uso de suelo han provocado una disminución significativa en la calidad y cantidad de dichos servicios, en especial el abastecimiento de agua (Maderey y Carrillo 2005) que se perfila como uno de los retos ambientales futuros más importantes para el ser humano (Manson 2004).

La cuantificación de la recarga del acuífero presenta diversas dificultades, desde la calidad y temporalidad de los datos y deficiencias de los diversos métodos.

Existen diversos métodos para la cuantificación de la evapotranspiración. El método de Turc (1954) es un modelo empírico sencillo de cálculo de la evapotranspiración real basado en la temperatura y precipitación medias mensuales. La fórmula es la siguiente:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde:

ETR = evapotranspiración relativa en mm/año

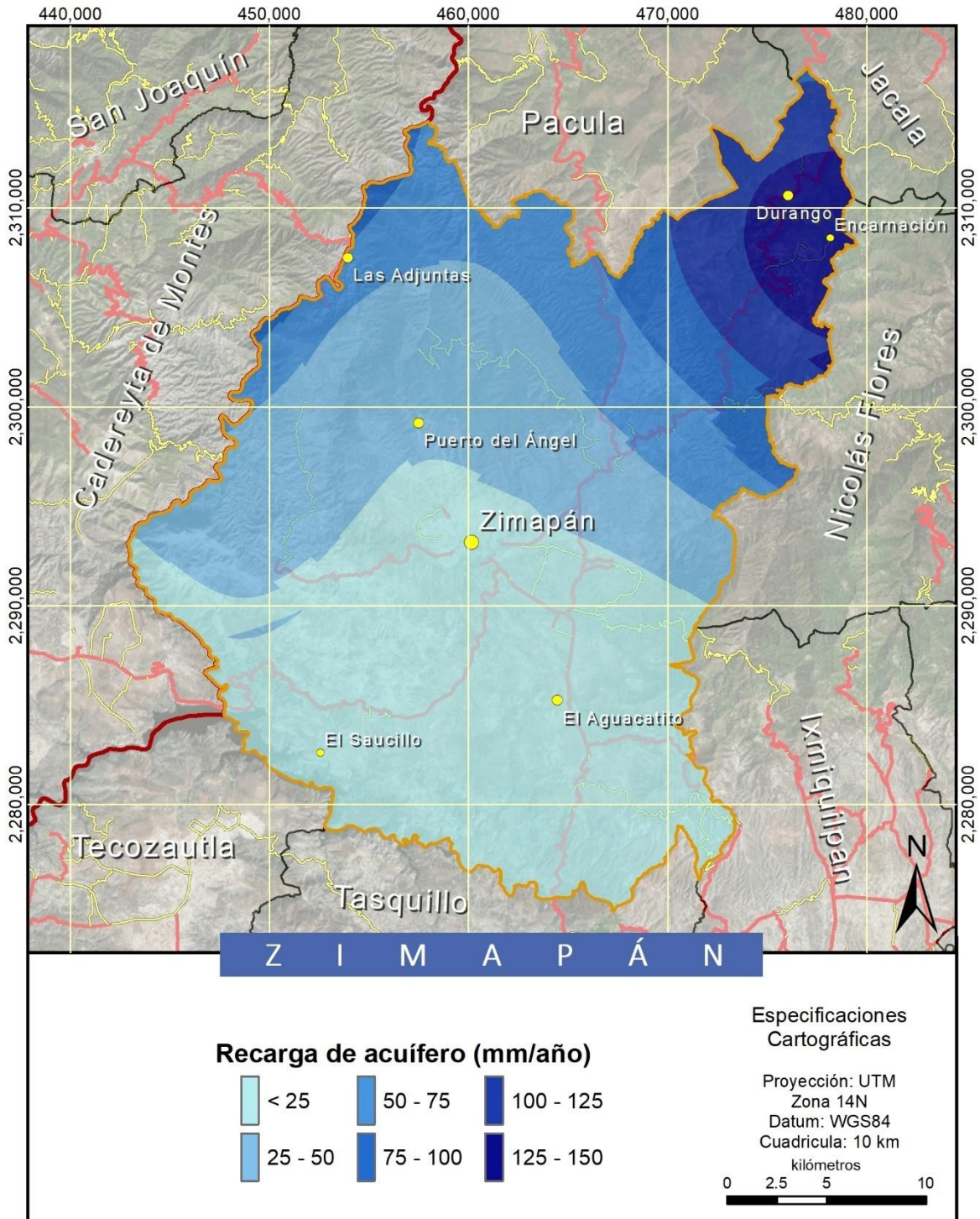
P = precipitación en mm/año

$$L=300+25t+0.05t^3$$

t = temperatura media anual en °C

A partir de la aplicación de la fórmula se obtuvo la evapotranspiración real anual para el territorio del municipio de Zimapán mediante el uso de los mapas de precipitación media anual y temperatura media anual obtenida en la etapa de caracterización mediante interpolaciones de co-kriging.

Una vez obtenidas las variables de evapotranspiración se procedieron a sustraer el valor de estos dos factores de la precipitación media anual por unidad de área, obteniendo así la recarga de acuíferos potencial anual para el territorio del municipio. En el Mapa 36, se ubican diferentes gradientes de infiltración, siendo la zona norte la que presenta mayor grado de infiltración para la recarga de acuíferos, siendo más específico en la región Los Mármoles y a medida que el gradiente se ubica al sur del municipio este presenta menores mm/año.



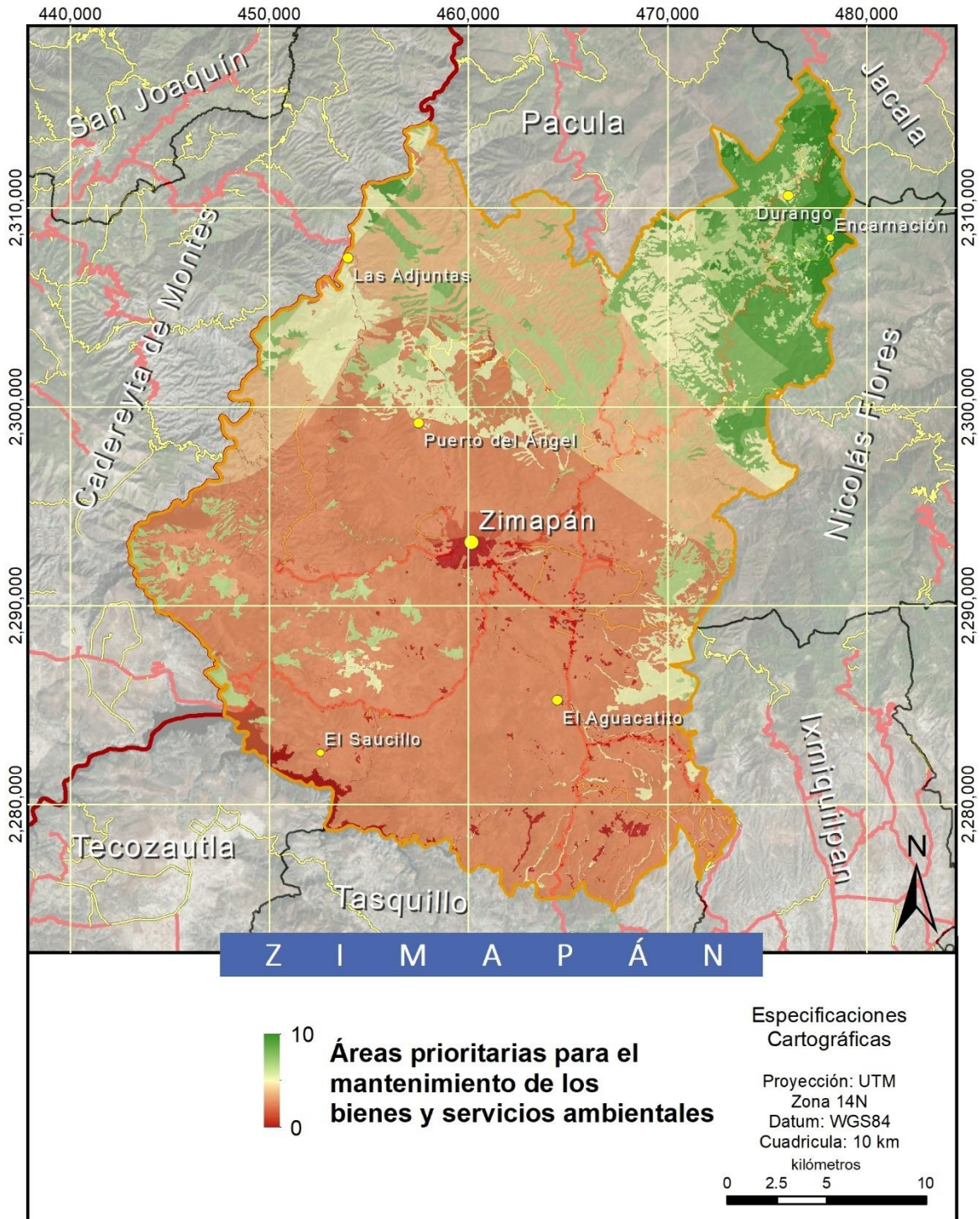
Mapa 36. Zona potencial de recarga.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.8 Cálculo de las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

A partir de la combinación de variables ambientales, descritos anteriormente y la combinación entre sí, se asignando el valor más alto de la combinación al resultado o capa final. De esta manera se determinaron aquellas áreas que presentan características importantes para la prestación de cualquiera de estos servicios ambientales analizados.

Se observa en el Mapa 37, que las regiones que proveen más servicios ambientales están ubicadas al norte del municipio, en la región de Los Mármoles, dentro del poligonal del Parque Nacional, por lo que el desarrollo de un sistema efectivo de conservación de los ecosistemas o plan de manejo, es una tarea de largo plazo y que se tiene que asociar estrategias para el mantenimiento y restauración de dichos ecosistemas, que proveen de servicios ambientales.



Mapa 37. Áreas prioritarias para la conservación el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.9 Evaluación de la cobertura vegetal en áreas naturales protegidas

Como se comentó en la etapa de caracterización, las ANP constituyen el principal instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales y representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas con las estrategias y los mecanismos de manejo (Primack et al. 2001, CONANP, 2011). Las ANP tienen por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial, asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones, proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes, favorecer el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área y proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas (LGEEPA, 2015). De esta manera resulta de suma importancia considerar los territorios comprendidos dentro de los decretos de áreas protegidas para la determinación de las áreas que se deberán preservar, conservar, proteger o restaurar.

Como se mencionó en el capítulo de áreas naturales protegidas en la etapa de caracterización, en el municipio de Zimapán se encuentra parte del Parque Nacional Los Mármoles, cuya superficie total es de 23,150 ha, de las cuales 11,907 se encuentran dentro de Zimapán; esta área natural protegida no cuenta con un programa de manejo. Es importante considerar que existen territorios transformados y utilizados de manera intensiva para actividades antrópicas en el interior del ANP que podrían ser recuperados para fortalecer la conservación, preservación y protección del territorio y al mismo tiempo se encuentran zonas de alta prioridad para la conservación o para la provisión de servicios ambientales que no se incluyen dentro de esta superficie protegida.

Para la determinación de las zonas con características relevantes para su conservación dentro de las ANP, se combinó la cobertura de estas con la cobertura generada para la evaluación de la cobertura vegetal del capítulo de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, identificando aquellas áreas con una cobertura vegetal en buen estado y aquellas con ecosistemas con cierto grado de degradación, así como aquellas sin cubierta vegetal ubicadas al interior de los territorios contemplados dentro de los decretos del ANP.

ELEMENTOS PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS CON PROCESOS DE DETERIORO, DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Decremento de la calidad del agua

De acuerdo a los datos consultados de la CONAGUA para el periodo del 2012 al 2014 se cuenta con un registro tres puntos de monitoreo de calidad del agua. Los parámetros medidos son la demanda bioquímica de oxígeno a cinco días (DBO5) y la demanda química de oxígeno (DQO), los cuales al incrementarse incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos (CONAGUA 2016) y por ende a las actividades económicas:

- **Demanda bioquímica de oxígeno a cinco días (DBO5).** Para la Presa de Zimapán se aprecia una disminución en la calidad del agua, con valores de 3.1 mg/l (buena calidad) en el año 2012 a 6.25 mg/l (calidad aceptable) para el año 2014, y lo cuál se encuentra estrechamente relacionado a las descargas de aguas residuales de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que se son transportadas a través del río Tula para pasar a la presa. Mientras que para el río Moctezuma pese a que se observa una disminución en la DBO5 (de 4.4 a 3.1 mg/l), esta se considera como de buena calidad a través del periodo analizado. Por su parte el río Tula no presenta registros para los años 2012 y 2013, mientras que para el año posterior presenta una clasificación de aceptable.

Tabla 57. Índice de calidad del agua DBO5 en los principales ríos y cuerpos de agua del municipio de Zimapán

Río o cuerpo de agua	DBO5					
	2012		2013		2014	
	Valor (mg/l)	Interpretación	Valor (mg/l)	Interpretación	Valor (mg/l)	Interpretación
Presa Zimapán	3.1	Buena calidad	4.56	Buena calidad	6.25	Aceptable
Río Moctezuma	4.4	Buena calidad	4.97	Buena calidad	3.1	Buena calidad
Río Tula	S/D	S/D	S/D	S/D	14.9	Aceptable

S/D Sin datos disponibles

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CONAGUA 2012, 2013 y 2014

- **Demanda química de oxígeno (DQO).** Se consideraron los mismos sitios de muestreos que DBO5, para la presa de Zimapán se observa una disminución de la DQO pasando de 31.2 mg/l a 25.5 mg/l, manteniéndose con una calidad de agua aceptable. Por su parte el río Moctezuma presenta un incremento de la DQO de un 43.9%, pasando de buena calidad en el 2012 a aceptable para el 2014. Por su parte el río Tula no presenta registros para los años 2012 y 2013, mientras que para el año posterior presenta se considera como contaminado debido a que se registra una DQO de 48.19 mg/l.

Tabla 58. Índice de calidad del agua DQO en los principales ríos y cuerpos de agua del municipio de Zimapán

	DQO					
	2012		2013		2014	
Río o cuerpo de agua	Valor (mg/l)	Interpretación	Valor (mg/l)	Interpretación	Valor (mg/l)	Interpretación
Presa Zimapán	31.2	Aceptable	37.37	Aceptable	25.56	Aceptable
Río Moctezuma	13	Buena Calidad	32	Aceptable	29.58	Aceptable
Río Tula	S/D	S/D	S/D	S/D	48.19	Contaminada

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CONAGUA 2012, 2013 y 2014

Como se puede observar en la Tabla 57 y Tabla 58, el incremento de estos compuestos puede afectar a los ecosistemas acuáticos, principalmente a la presa de Zimapán, en la cual se unen los ríos Tula y Moctezuma. La afectación a este embalse se podría traducir en la pérdida de especies, principalmente de diversidad piscícola, ya que como señala el PMOT de Zimapán (2015), se han presentado problemas de tipo ambiental, ocasionando la implementación de periodos de veda en dos ocasiones: 1) el primero en el año 2010 con un periodo de veda de tres meses y en el que se pretendía la recuperación de la especie *Oreochromis spp* (tilapia); y 2) en el 2013 se establece una nueva temporada de veda de dos meses en la cual se buscó la repoblación de once especies de peces. Estos conflictos han tenido consecuencias en las actividades pesqueras, pues disminuye la visita de los pescadores y por lo tanto repercute en la economía local.

Por lo que resulta de suma importancia implementar acciones de control que permitan tener una visión más completa de la situación del recurso agua y por ende de los ecosistemas acuáticos en el municipio. Para lo cual resulta importante efectuar muestreos en los ríos San Juan y Santiago, que estos a su vez descargan en el Río Chepinque, tributario del Río Moctezuma.

4.1.1.10 Procesos de contaminación

4.1.1.10.1 Aire

De acuerdo al análisis de los datos correspondientes al inventario de emisiones del año 2011 del estado de Hidalgo (SEMARNATH, 2017), en el municipio se emiten 11,606 toneladas por año (ton/año), lo cual representa el 1.1% del total emitido a nivel estatal, colocándolo en el lugar 22° de los municipios con mayor emisión de contaminantes a nivel estatal (Figura 33).

Los contaminantes evaluados se denominaron “contaminantes criterio” ya que son aquellos para los que existen normas de calidad del aire y que fueron identificados como perjudiciales para la salud y bienestar de los seres humanos por su mayor abundancia en las atmósferas urbanas (IEE 2007-2012). De los siete contaminantes evaluados, el 81.9% corresponde a monóxido de carbono (CO) y a compuestos orgánicos volátiles (COV). Para el primero se emiten 5,820 ton/año, contribuyendo al 50.1% de los contaminantes emitidos a nivel municipal. Este valor se encuentra estrechamente relacionado a la flota vehicular (14,784 vehículos de automotor), así como a las actividades industriales del municipio. Mientras que para los COV se registran 3,688 ton/año y fueron generadas principalmente por fuentes naturales (vegetación y procesos de erosión).

En la cual: PM10: hace referencia a Partículas Moleculares suspendidas con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micras, PM2.5 Partículas Moleculares suspendidas con diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micras, SOx: Óxidos de azufre, CO: Monóxido de Carbono, NOx: Óxido de nitrógeno, COV: Compuestos Orgánicos Volátiles y NH3: Amoniac

Tabla 59. Emisión de contaminantes criterio en el municipio de Zimapán al año 2011

	Municipal (ton/año)	Estatal (ton/año)	% respecto al total de contaminantes emitidos en el municipio	% respecto al total de cada contaminante emitido a nivel estatal
PM10	307	34,949	2.6	0.9
PM2.5	172	23,960	1.5	0.7
SO2	314	217,228	2.7	0.1
CO	5,820	359,469	50.1	1.6
NOx	846	89,948	7.3	0.9
COV	3,688	26,8990	31.8	1.4
NH3	459	24,931	4.0	1.8
Total	11,606	1,019,475	100.0	1.1

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la SEMARNATH, 2017

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Zimapán, Hidalgo

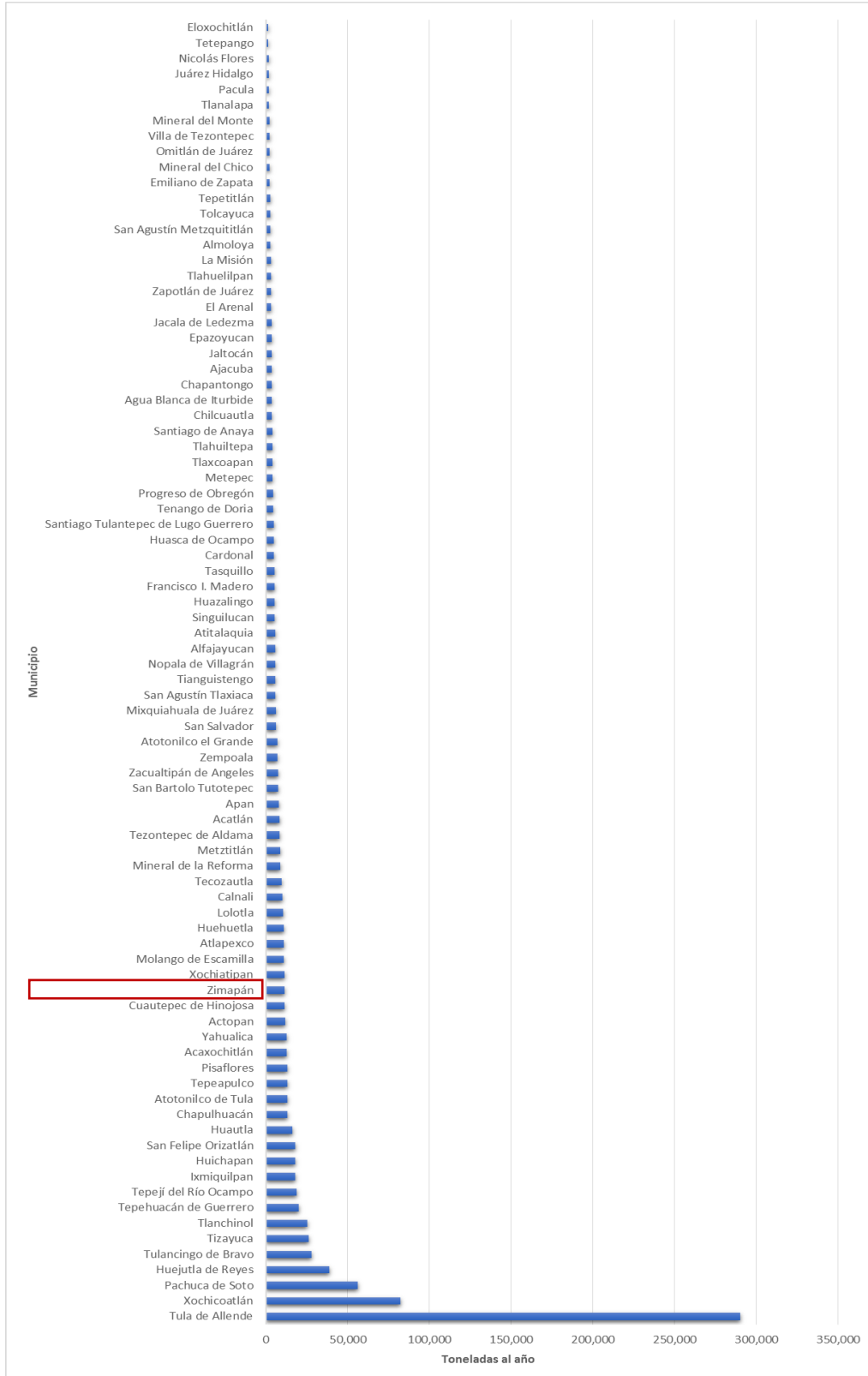


Figura 33. Emisiones totales de contaminantes criterio por municipio del estado de Hidalgo

Fuente: elaboración propia con base al Inventario de emisiones del estado de Hidalgo, 2011

4.1.1.10.1.1 Emisiones de contaminantes criterio por tipo de fuente

La emisión de contaminantes en el municipio fue registrada por cinco fuentes (Figura 34), registrando los valores más altos por las móviles con 5,820.3 ton/año, lo cual corresponde al 50.1% de las municipales. Seguida de las fuentes de área con un valor de 3,049 ton /año (26.3%), en lo que respecta a las restantes presentes valores por debajo del 19.1%

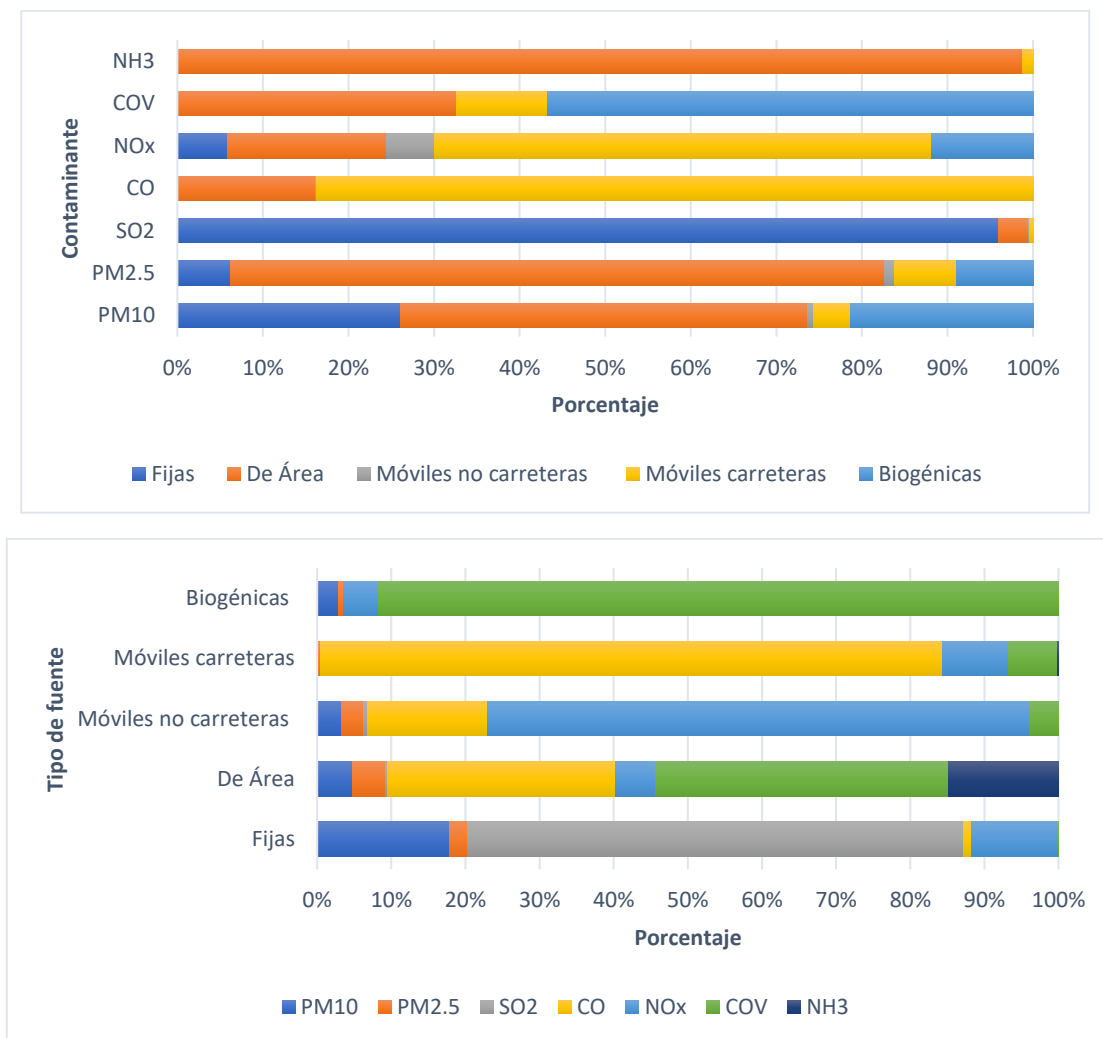


Figura 34. Emisión total de contaminantes criterio del municipio de Zimapán por tipo de fuente y contaminante
Fuente: elaboración propia con base al Inventario de emisiones del estado de Hidalgo, 2011

A continuación, se describe a mayor detalle los tipos de fuentes y contaminantes registrados:

- **Fuentes fijas.** Considera toda instalación establecida en un lugar determinado en forma permanente que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos de tipo industrial, artesanal, comercial y de servicios que generen o puedan generar, con

motivo de su funcionamiento emisiones a la atmósfera (IEE-SEMARNAT 2009). Bajo este concepto se reconocen 5 industrias registradas en esta categoría (SEMARNATH, 2011) y las cuales se encuentran estrechamente relacionadas a actividades mineras, ubicadas principalmente en la cabecera municipal. Este tipo de fuente contribuye el 3.9% del total emitido a nivel municipal, cabe resaltar que el principal contaminante registrado fue el bióxido de azufre (SO₂) con 301.4 ton/año, siendo la principal fuente de emisión de este, ya que equivale al 96% del total de SO₂ emitido a nivel municipal.

- **Fuentes de área.** Las fuentes de área incluyen categorías que son demasiado numerosas y dispersas para ser incluidas de manera eficiente dentro de un inventario de fuentes fijas (Radian International, 1997). Sin embargo, su aporte total contribuye de manera significativa al inventario (Figura 35).

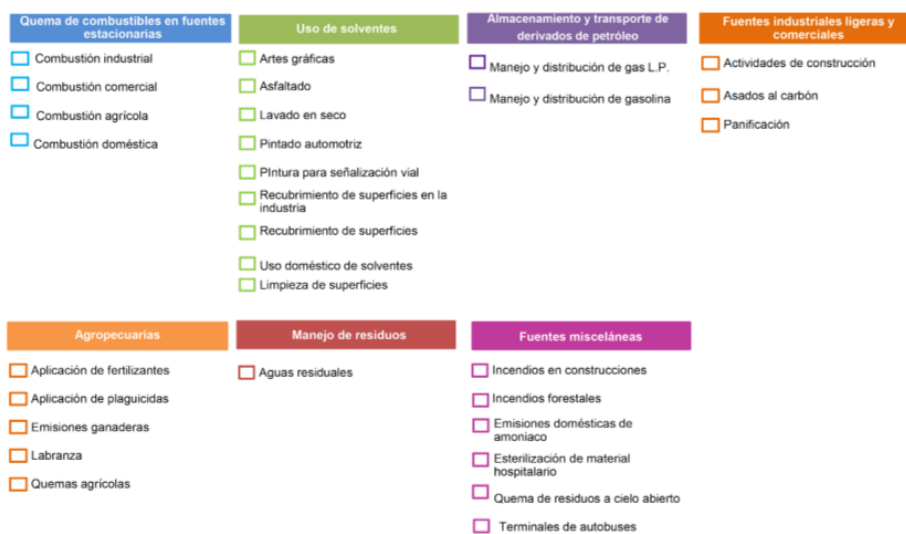


Figura 35. Categorías de fuentes de área incluidas en el inventario

Fuente: Inventario de emisiones del estado de Hidalgo, 2011

Este tipo de fuente es la segunda que registro el mayor número de contaminantes con un valor de 3,049 ton /año (26.3%) y se encuentra mayormente relacionado con la quema de combustibles en fuentes estacionarias. De los siete contaminantes registrados los COV registraron 1,203 ton/año, seguido del CO con 935 ton/año, mientras que los restantes presentaron valores por debajo de las 455 ton/año.

- **Móviles no carreteros.** Incluyen la maquinaria agrícola, equipo de construcción, maquinaria de bancos pétreos y las locomotoras de arrastre (SEMARNATH, 2017). Este tipo de fuente registra los valores más bajos en cuanto a contaminantes, siendo entre los principales el óxido de nitrógeno (No_x) con un valor de 49.76 ton/año, seguida del monóxido de carbono con un valor de 10.96 ton/año. Mientras que los contaminantes restantes presentan valores por debajo de las 2.7 ton/año.

- **Móviles carreteros.** Comprende la contaminación generada por el transporte, proviene del escape de las unidades y de las emisiones evaporativas del combustible. Generalmente en grandes zonas urbanas, las emisiones por este sector son significativas, sin embargo, cabe mencionar que en Hidalgo las más representativas provienen del sector industrial.

Para el caso del municipio está proviene principalmente de la flota vehicular, la cual se registra en 14,784 unidades (2% del total estatal; Tabla 60). El principal contaminante registrado por este tipo de fuente, es el monóxido de carbono con un valor de 4,879.3 ton/año, es importante resaltar que esto representa el 83.8% del total municipal registrado y es mayormente generado por automóviles tipo pick-up, seguido de los vehículos particulares (autos), del SUV y vehículos mayores a ocho toneladas.

Tabla 60. Flota vehicular del municipio de Zimapán al año 2011

Flota vehicular	Autos	Taxis	SUV	Combis	Micro-bus	Pick-up	Veh. ≤3.8 t	tracto-camiones	Autobús	Veh >3.8 t	Motocicletas	Total
Zimapán	4,098	125	2,020	90	9	7,147	331	73	5	858	27	14,784
Estatal	370,028	6,400	119,764	4,484	1,640	279,172	26,147	11,959	2,943	51059	6,188	879,784

Fuente: elaboración propia con base al Inventario de emisiones del estado de Hidalgo, 2011

- **Biogénicas.** Comprenden las emisiones provenientes de la vegetación y la erosión. Este tipo de fuente registra el 19.7% del total de contaminantes emitidos a nivel municipal. Entre los principales contaminantes registrados se encuentra los compuestos orgánicos volátiles con 2.096 ton/año, lo equivalente al 56.8% del total de COV emitidos a nivel municipal. Otros contaminantes registrados fueron las PM₁₀, PM_{2.5} y Nox, con valores por debajo de las 106 ton/año.

4.1.1.10.2 Agua

De acuerdo a los datos del Registro Público del Derecho del Agua (2015), en el municipio se registran 12 puntos de descargas de aguas residuales con un valor de 105,709 m³/año.

Tabla 61. Sitios de descarga de aguas residuales en el municipio de Zimapán

Punto	Longitud	Latitud	Volumen de descarga (m3)	Tipo
1	-99.4594	20.8475	219	Servicios

2	-99.4594	20.8475	10,1324	Industrial
3	-99.4594	20.8475	219	Servicios
4	-99.3139	20.6911	120	Servicios
5	-99.325	20.6917	270	Servicios
6	-99.3794	20.7314	2900	Servicios
7	-99.2292	20.8931	109.5	Servicios
8	-99.2653	20.7958	109.5	Servicios
9	-99.3275	20.7978	109.5	Servicios
10	-99.3625	20.6172	109.5	Servicios
11	-99.32	20.6242	109.5	Servicios
12	-99.4922	20.7156	109.5	Servicios
Total			105,709.00	N/A

Fuente: elaboración propia con base al REPDA, 2015

En el caso específico del Río Moctezuma, este recibe aguas fuertemente contaminadas provenientes de la zona metropolitana de la ciudad de México a través del río Tula, aguas que se incorporan a la Presa Zimapán, la cual forma parte del sistema de presas en la región de Tula (Presa Requena – Presa Endhó). Al salir el agua de la presa, la corriente no recibe tratamiento alguno (SGM, 2005). Además, durante la verificación de campo se observó que las aguas residuales son dispuestas en los ríos San Juan y Santiago, que estos a su vez descargan en el Río Chepinque, tributario del Río Moctezuma. Por esta razón es de primordial importancia que en un corto plazo se implemente una planta de tratamiento de aguas residuales (POT, 2015).

Otro caso particular corresponde a la contaminación producida por el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos de Zimapán, ya que los lixiviados que este tiradero produce también llegan a los cauces de arroyos intermitentes que se incorporan al Río Chepinque, esto debido a que el sitio no cuenta con las restricciones marcadas por la NOM-083SEMARNAT-2003 de ingeniería y control. Por último, se identificó que en aguas abajo de donde se realizan actividades mineras, el agua presenta una turbidez muy marcada, por lo que es recomendable tomar las medidas adecuadas de muestro para determinar si existe contaminación, en qué grado, las posibles causas de esa contaminación y la remediación más factibles (en caso de resultar contaminada).

Las formaciones acuíferas correspondientes al acuífero Zimapán presentan pocas interconexiones y se encuentran dispersas, lo que dificulta la interpretación de las características químicas del agua (CONAGUA, 2020).

Con base en un estudio en pozos y norias del municipio elaborado por la CONAGUA (2020), 19 de 50 muestras presentaron cantidades superiores a la norma para agua potable (0.05 mg/l) mientras que las norias y pozos situados al este de la población de Zimapán y perforados en rocas volcánicas no evidenciaron contaminación por arsénico. Las norias con mayores contenidos del contaminante se localizaron en las inmediaciones de depósitos de jales o de residuos de fundición.

El agua potable de la red municipal (que resulta de la mezcla de aguas con diferentes contenidos de As) presentó una concentración de 0.385 mg/l en octubre de 1993.

La clasificación hidrogeoquímica de los pozos y norias, realizada por la CONAGUA, señala que la mayoría de los puntos son de aguas de tipo bicarbonatada cálcica típicas que provienen de la disolución de las calizas que prevalecen en el acuífero. Las aguas de Zimapán son prevalentemente cálcicas (CONAGUA, 2020).

Se detectaron tres fuentes de contaminación del acuífero, dos antropogénicas y una natural. El arsénico de las norias ubicadas cerca de los depósitos de jales proviene de su intemperización y lixiviación. Otros pozos someros se han contaminado por la disolución del arsénico contenido en los humus de las numerosas fundidoras que operaron en Zimapán hasta mediados de este siglo. Finalmente, los mayores niveles de contaminación han resultado de la oxidación y solubilización del arsénico presente en la fracción mayoritaria del acuífero integrado por rocas calizas (CONAGUA, 2020).

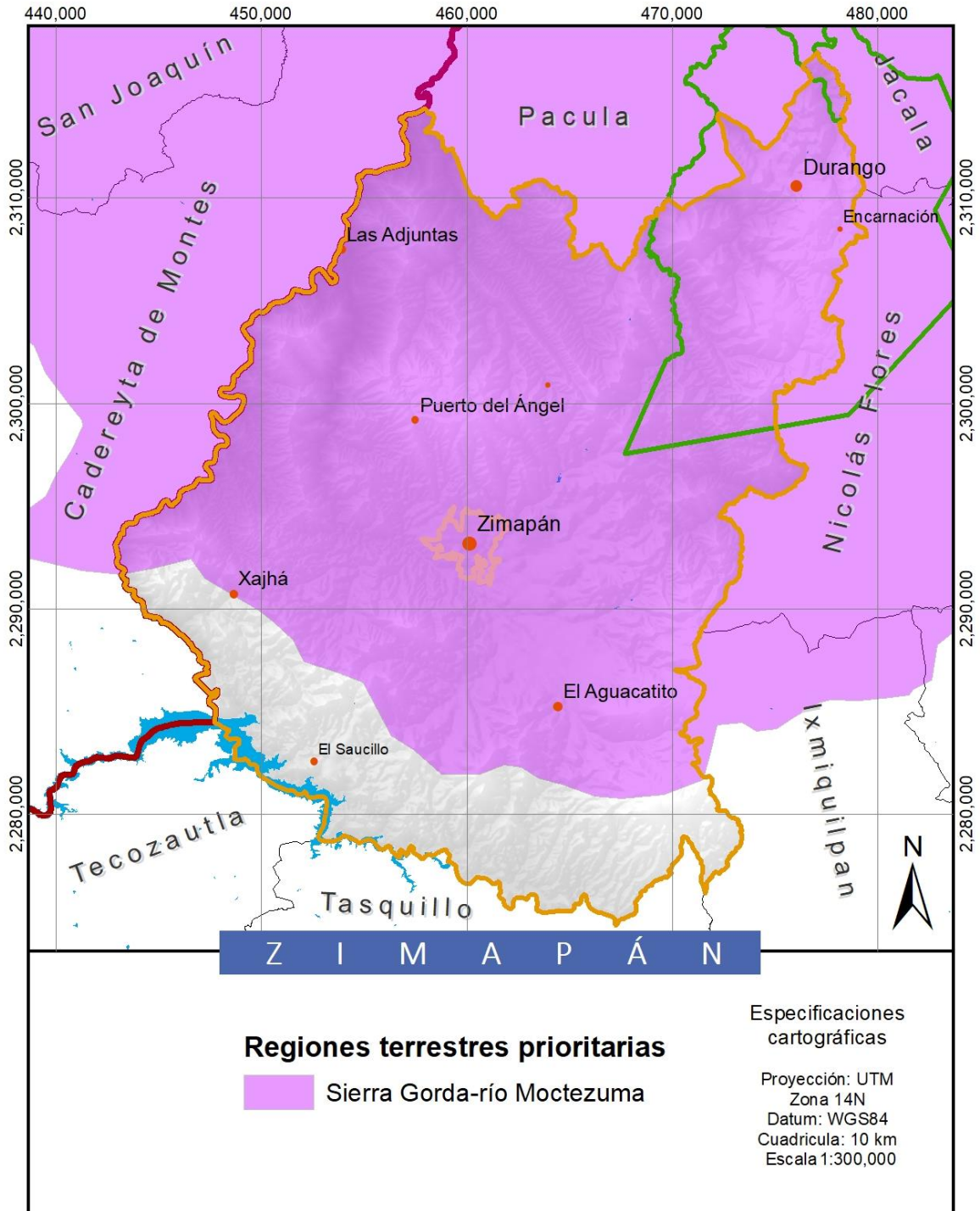
EVALUACIÓN DE LAS REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

La identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones, gubernamentales y no gubernamentales. Desde 1997 estas iniciativas concentran los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad. Incluyen las regiones terrestres prioritarias, las regiones hidrológicas prioritarias, las áreas de importancia para la conservación de las aves, los sitios RAMSAR, los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad y los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Combinando cada una de estas regiones con la capa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (APCEB) fue posible comparar diferentes visiones de la conservación y asegurar así que todos los sitios importantes estuvieran considerados en la evaluación de regiones prioritarias. Es importante enfatizar que las regionalizaciones analizadas corresponden a un análisis generado a escala nacional, por lo que además de que incorpora a menudo muchas áreas que no poseen actualmente cobertura vegetal y donde los ecosistemas y la biodiversidad han sido desplazados por las actividades antrópicas. Además, en algunos casos no consideran sitios de gran importancia para la conservación de la biota.

Regiones Terrestres Prioritarias

Gran parte del municipio de Zimapán se encuentra dentro de la región terrestre prioritaria Sierra Gorda – Río Moctezuma. La importancia de esta región radica en su alta diversidad de tipos de vegetación rica en endemismos, incluye zonas secas y húmedas cálidas y frescas cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, tropical caducifolio, subperennifolio y perennifolio. La riqueza biológica dentro de esta región incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac-Moctezuma y el Santa María-Tampaón. Hacia el norte de esta RTP se encuentra incluida la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, ANP decretada en 1997, así como el Parque Nacional Los Mármoles. En términos generales la zona está relativamente bien conservada, salvo los sectores más húmedos, donde la presión de la agricultura y de la ganadería es fuerte. Existe un severo impacto debido a la construcción de la presa de Zimapán. En la Sierra Gorda existe tala clandestina que genera

abatimiento y contaminación de fuentes de agua. La caza ilegal está presionando las poblaciones de especies importantes (CONABIO, 2017).

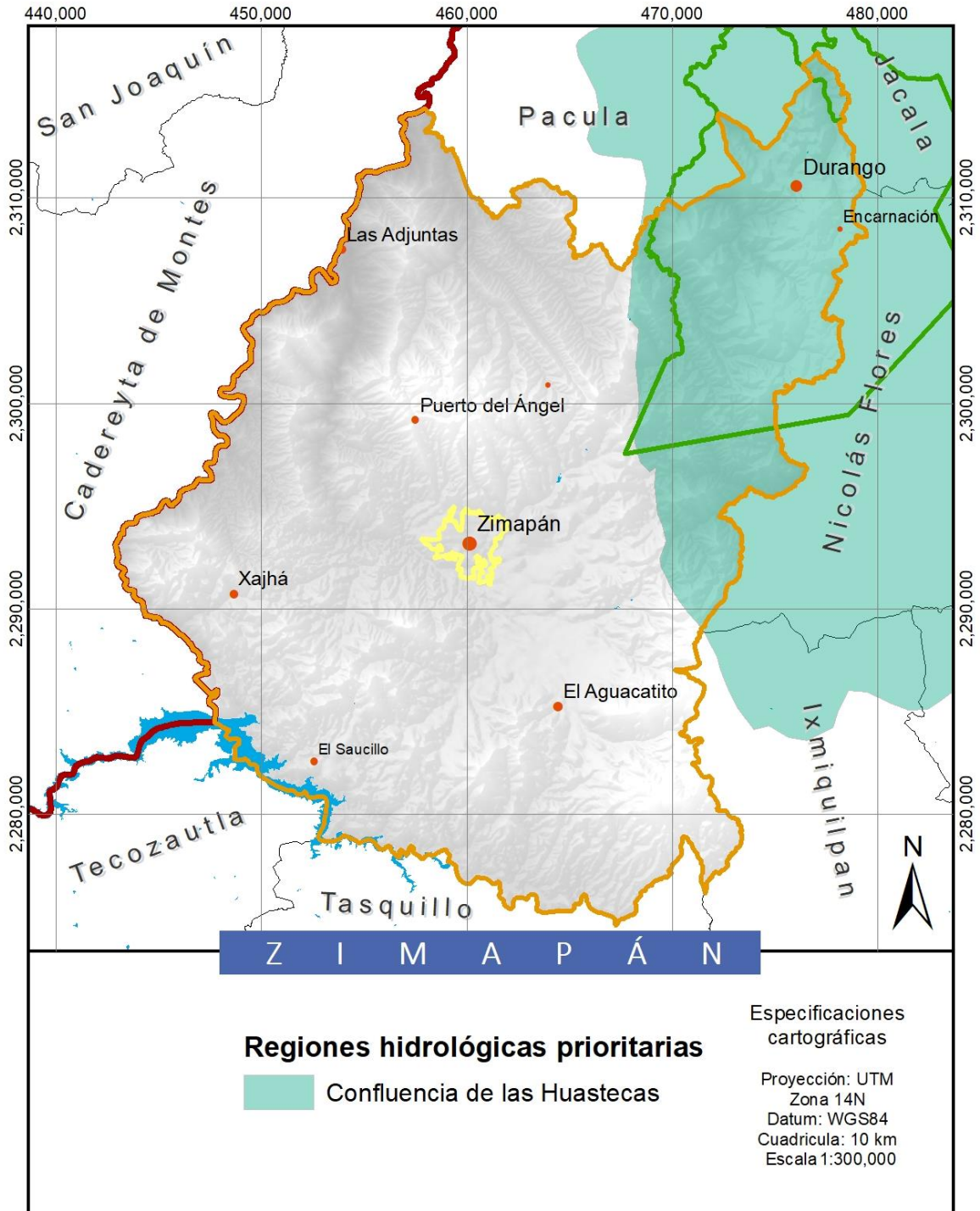


Mapa 38. Regiones terrestres prioritarias

Regiones Hidrológicas Prioritarias

La parte noreste del municipio se encuentra dentro de la región hidrológica prioritaria no. 75, Confluencia de las Huastecas. Los cuerpos de agua más importantes de esta región comprenden la presa Zimapán y los lagos de Meztitlán y Nolango. Por otra parte, los principales ríos son Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, además de algunos manantiales, cascadas, aguas hidrotermales.

En cuanto a áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA), y sitios Ramsar, no se tienen presentes dentro del municipio.



Mapa 39. Regiones hidrológicas prioritarias

CÁLCULO DE LAS ÁREAS A PRESERVAR, RESTAURAR Y CONSERVAR

A partir de la suma de los diferentes atributos definidos para cada uno de los tipos de manejo (preservación, protección, conservación y restauración), se presenta la matriz elaborada para el cálculo de cada uno de los tipos de áreas. El resultado de dichos análisis muestra las zonas donde un mayor número de características importantes permitirá tomar las decisiones pertinentes para determinar las acciones que deberán incidir en cada una de ellas.

Las áreas para la preservación y protección se encuentran muy bien delimitadas a zonas precisas, las áreas para conservación debieran de ser más amplias sin embargo por el deterioro ambiental estas estas delimitas a las regiones de los Mármoles y La Ruda. Las áreas de restauración se localizan en principalmente todo el territorio.

Las zonas con mayor potencial para la preservación se ubican en la región Los Mármoles seguido de las regiones Apesco, Sierra El Monte y La Ruda. Todas estas zonas cuentan con características importantes para fomentar las acciones necesarias para su preservación. Además de que son las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. Mapa 40

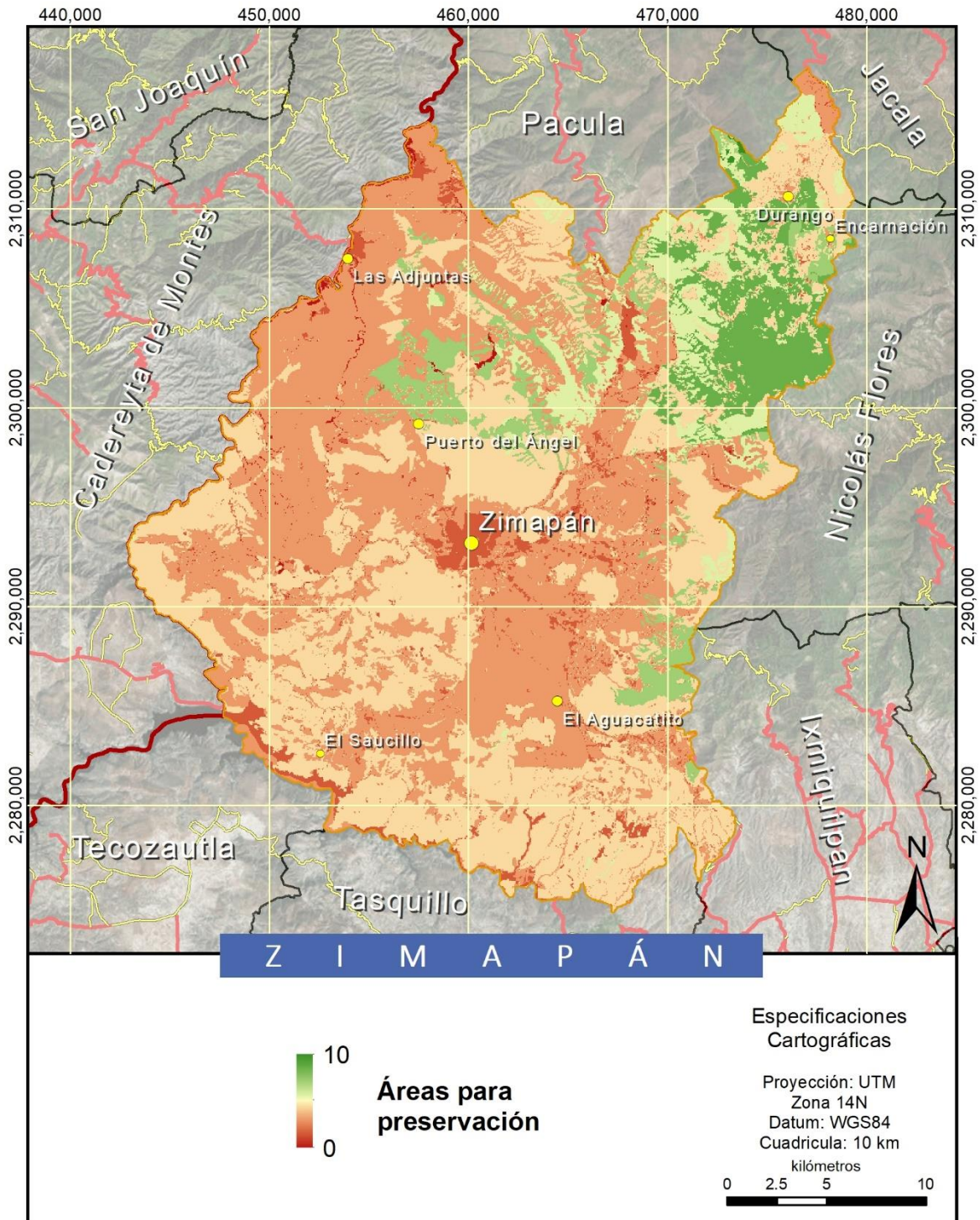
Las zonas de mayor importancia para la conservación coinciden parcialmente con las de preservación. No obstante, estas presenten una delimitación en el municipio. En donde principalmente la zona a conservar es la región Los Mármoles y parte de La Ruda, en el resto del municipio se da un valor de medio para la conservación. Mapa 41.

Tabla 62. Indicadores de atributos

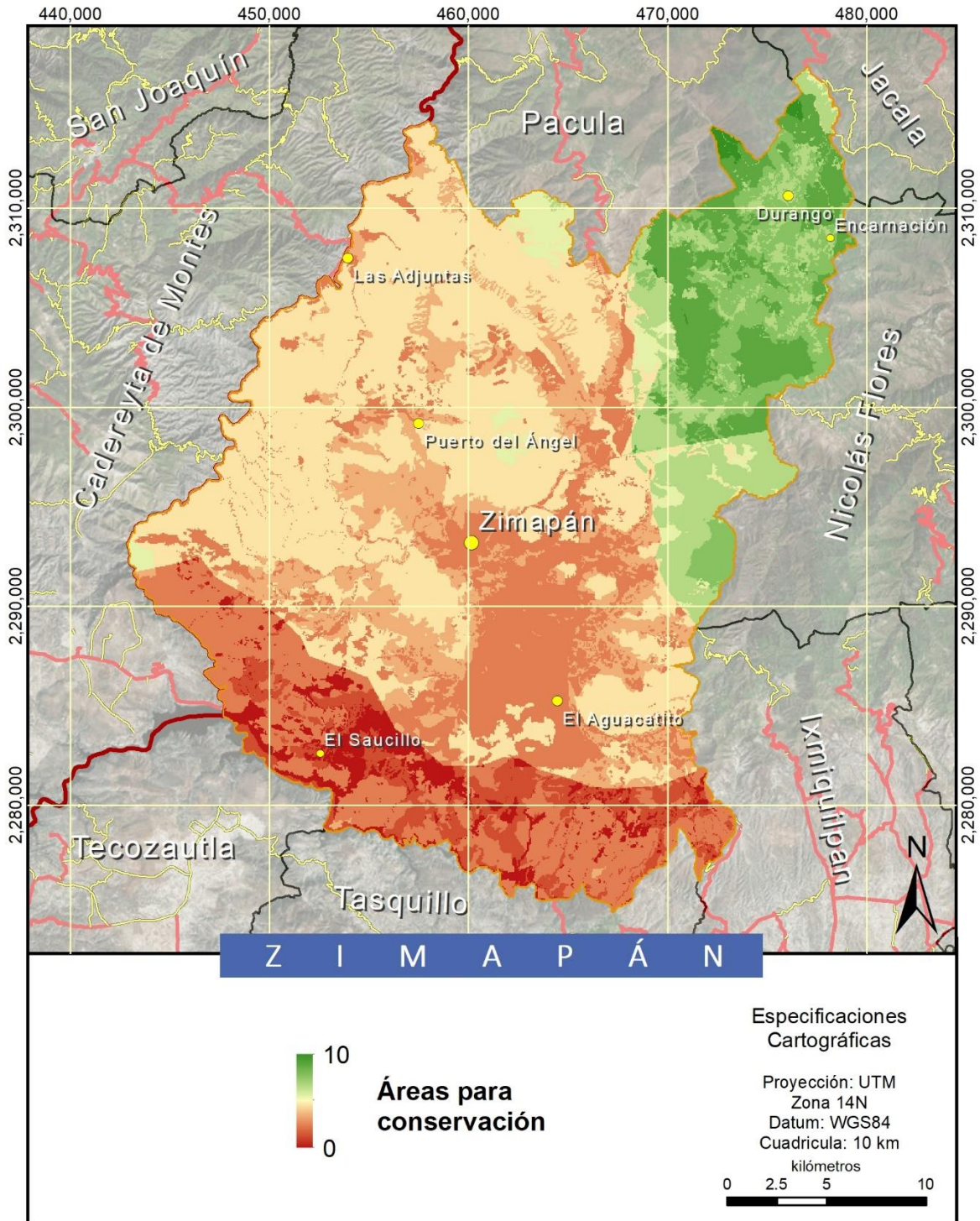
Indicadores	Preservación	Protección	Conservación	Restauración
Riqueza de especies	Zonas de alta riqueza de especies	Zonas de alta riqueza de especies		
Presencia de especies bajo status en la NOM-059	Presencia de especies bajo status en la NOM-059	Presencia de especies bajo status en la NOM-059		
Fragilidad Ecológica	Alta fragilidad ecológica			
Accesibilidad	Baja accesibilidad	Alta accesibilidad		
Cobertura vegetal	Presencia de cobertura vegetal natural en buen estado de conservación	Presencia de cobertura vegetal natural en buen estado de conservación	Presencia de cobertura vegetal natural en buen estado de conservación	Presencia de cobertura vegetal natural perturbada
Ecosistemas prioritarios	Ecosistemas de alta prioridad			
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad	Valores altos de prioridad	Valores altos de prioridad	Valores medios de prioridad	
Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales	Valores muy altos de prioridad		Valores altos de prioridad	Valores medios de prioridad
Áreas Naturales Protegidas	Zonas de áreas naturales protegidas estatales, con presencia de los demás atributos contemplados	Presencia de áreas naturales protegidas federales	Zonas de áreas naturales protegidas estatales, con presencia de los demás atributos contemplados	Zonas de áreas naturales protegidas estatales, con presencia de los demás atributos contemplados
Regiones Terrestres Prioritarias	Presencia de Regiones Terrestres Prioritarias			

Indicadores	Preservación	Protección	Conservación	Restauración
Regiones Hidrológicas Prioritarias			Presencia de Regiones Hidrológicas Prioritarias	
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves			Presencia de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	
Sitios RAMSAR		Presencia de Sitio RAMSAR		
Sitios Prioritarios para la Conservación			Presencia de Sitios Prioritarios para la Conservación	
Suelos sin degradación			Presencia de suelos sin degradación	
Cuencas y subcuencas con buena calidad del Agua			Cuencas y subcuencas con buena calidad del agua	
Zonas con Decremento de la calidad y cantidad del Agua				Presencia de zonas con decremento de la calidad y cantidad del agua
Desertificación	Alta vulnerabilidad a la desertificación			Procesos de desertificación actuales
Erosión				Alta erosión actual
Fragmentación				Procesos de fragmentación de ecosistemas actuales
Contaminación				Zonas con procesos de contaminación del aire, agua y suelo actualmente

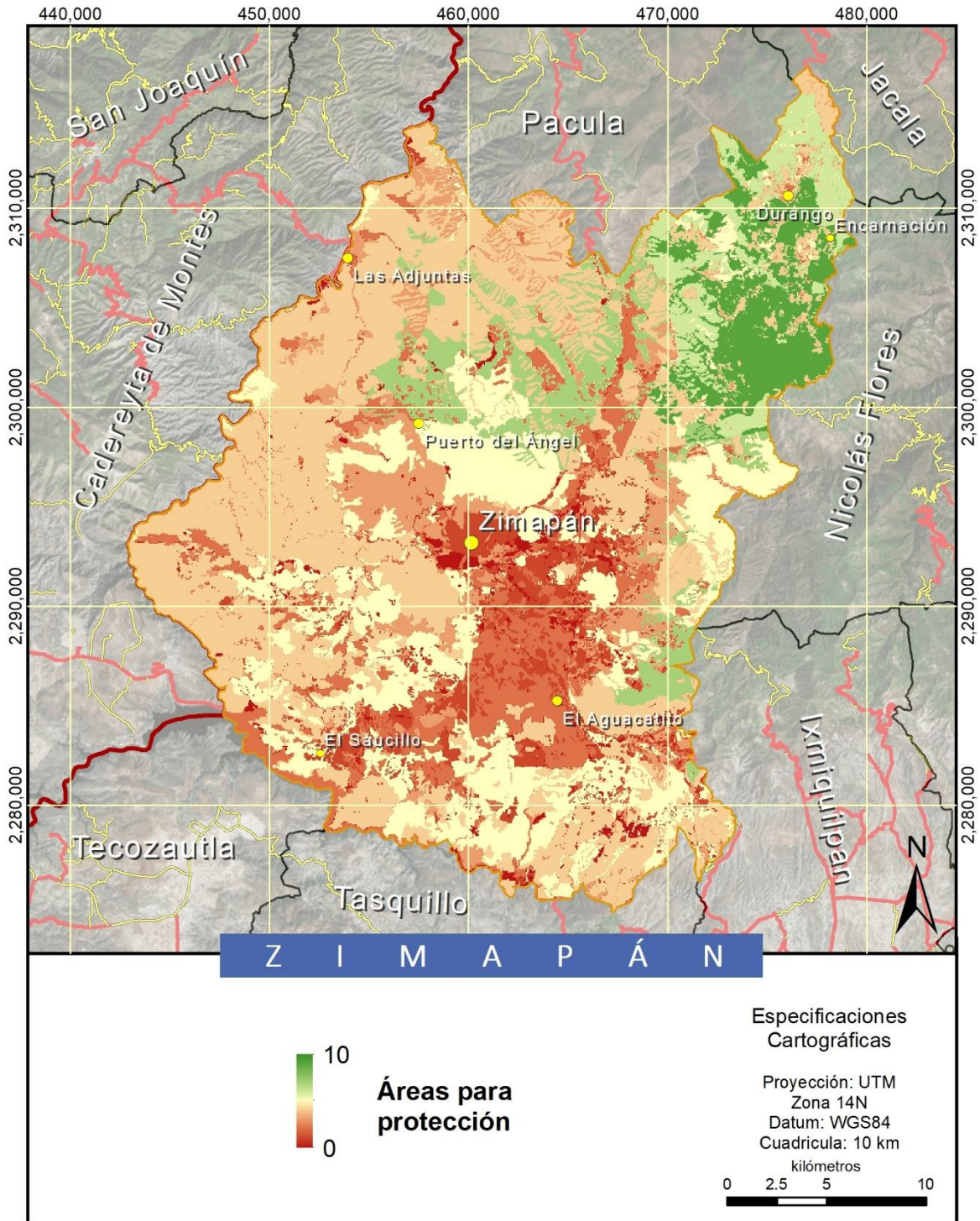
Fuente: Elaboración propia



Mapa 40. Áreas prioritarias para la preservación



Mapa 41. Áreas prioritarias para conservación

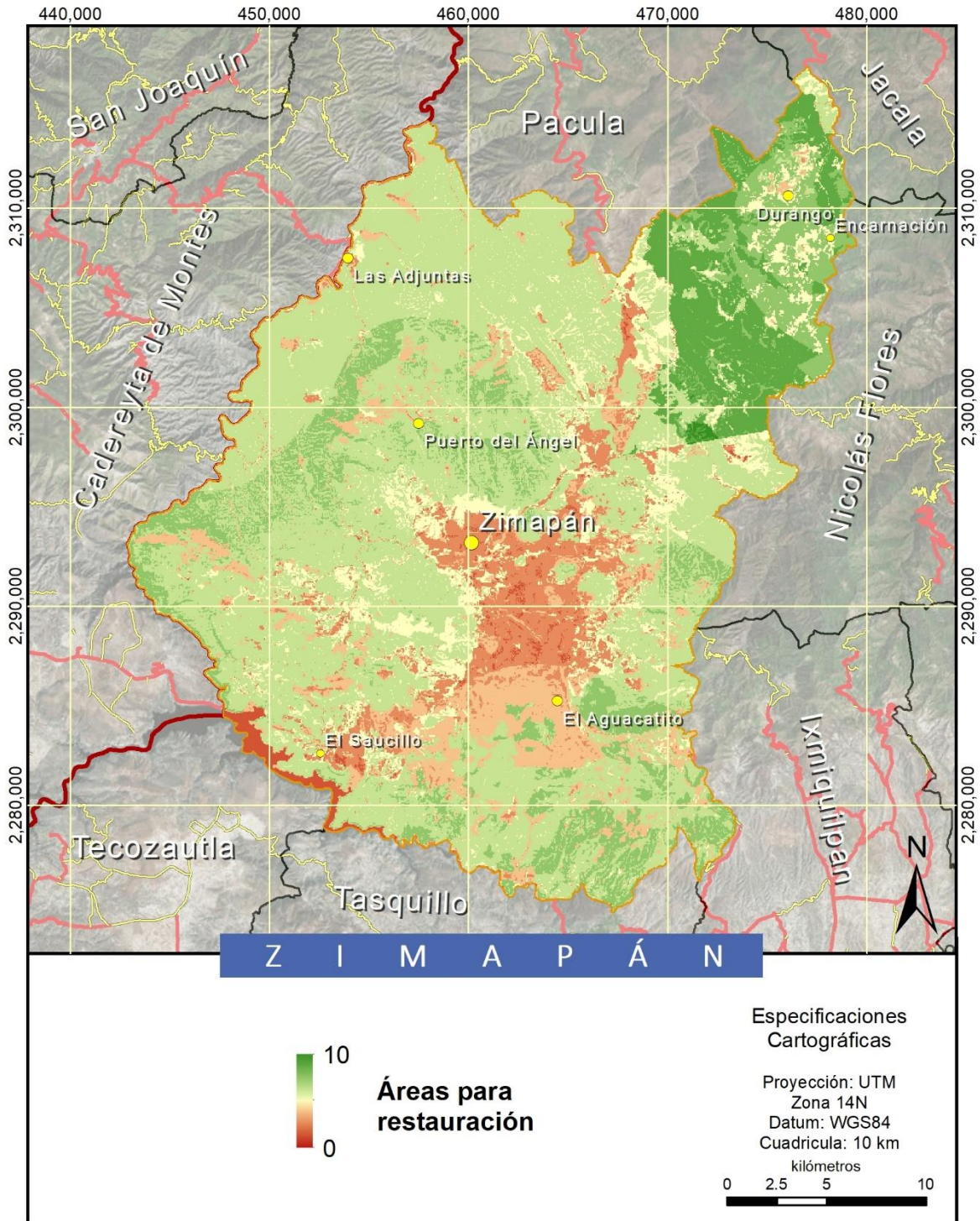


Mapa 42. . Áreas prioritarias para protección

Las áreas para protección tienen una menor extensión con respecto a las anteriores políticas, presentando los valores más elevados en la Región Los Mármoles, seguido de la región Ruda. Sin embargo, se marcan valores de medios para la protección de los ecosistemas de matorral. Mapa

Las áreas para restauración con mayor prioridad se concentran en el área natural protegida, sin embargo, se fomenta la restauración de todos los ecosistemas presentes en el municipio. Mapa 43

Cada uno de los mapas resultantes permitió una mejor toma de decisiones en la etapa de modelo. Es importante considerar que a menudo resulta difícil establecer un solo tipo de manejo para un territorio determinado, ya que muchas veces es necesario generar proyectos o proponer acciones y programas para incidir en las diferentes problemáticas ambientales de una región dada. De esta manera, aunque una zona presente valores importantes para protección por lo que debería ser considerada, según el caso, para el mantenimiento o la creación de un decreto de área natural protegida, podría a su vez ser importante para la preservación de la biodiversidad, por lo que las estrategias ambientales para cumplir ambos objetivos deberían incidir en una misma unidad. Así mismo, aunque en una unidad existan zonas que deberían conservarse permitiendo un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades de bajo impacto, es posible que en esta misma unidad también se requiera incidir con estrategias ambientales para la restauración de aquellas zonas que presenten procesos de disturbio o degradación. El análisis presentado permitió incidir en las unidades de gestión ambiental, sumando lineamientos ecológicos, estrategias ambientales, programas, proyectos y criterios de regulación ecológica para cumplir los objetivos relacionados con estas políticas.



Mapa 43. Áreas prioritarias para restauración

ELEMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE APTITUD SECTORIAL.

El análisis de aptitud permite evaluar las características del territorio que favorecen los distintos intereses sectoriales y de esta forma tener una información esencial en la asignación de políticas ambientales, lineamientos y otros elementos del modelo de ordenamiento.

La aptitud de un territorio puede ser concebida como la evaluación de las características territoriales necesarias para realizar exitosamente una actividad productiva o de conservación en un determinado lugar, denominadas atributos. Esta evaluación permite identificar para cada actividad los lugares con las mejores combinaciones de estos atributos.

La aptitud de uso del suelo puede ser definida como la idoneidad de un área particular para un uso del suelo definido (Steiner, 1983). Sin embargo, los valores e intereses de cada sector generan conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck, 1990). Estos conflictos surgen cuando un sector compite en el uso de un mismo territorio con otro sector (Bojórquez-Tapia y Ongay-Delhumeau, 1992). La aptitud de uso del suelo depende también de las necesidades y posibilidades de los actores sociales y de intereses económicos y sistemas políticos. Los análisis de aptitud deben permitir seleccionar usos del suelo que reduzcan los conflictos territoriales intersectoriales logrando así un ordenamiento adecuado del territorio.

Según la ley General del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) el análisis de aptitud es el proceso que involucra la selección de alternativas de uso del territorio, entre las cuales se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. Este enfoque, que integra los componentes de interés ambiental, resulta de suma importancia para la toma de decisiones para el desarrollo de las actividades en territorios considerando el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. De esta forma se garantiza que en las zonas aptas para el desarrollo no se produzcan impactos importantes sobre los sistemas naturales, garantizando la sustentabilidad.

Históricamente el desarrollo del territorio estatal se ha llevado a cabo sin considerar el medio ambiente, por lo que diversas zonas han sido ocupadas por sectores que han disminuido las capacidades territoriales de brindar servicios ambientales y de conservar la biodiversidad de especies y ecosistemas estatales.

Para que la aptitud del territorio permita tomar decisiones para prevenir conflictos y buscar el desarrollo sustentable de la región se requiere incorporar otro análisis al proceso al que se define como presión sectorial la cual no es más que el interés propio que tiene cada sector sobre el territorio, sin considerar los intereses de los otros sectores ni la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad o el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. La presión sectorial, a diferencia de la aptitud territorial o aptitud sectorial limitada (Sorani y Rodríguez-Gallegos, 2015), tiene como objetivo la determinación de las zonas con alto potencial para el desarrollo del sector de acuerdo a sus intereses, lo que a menudo lleva a la selección de zonas de conflicto con otros sectores o zonas de alto interés para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad o para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, comprometiendo la sustentabilidad. Además, deben respetarse las zonas de alto valor productivo agrícola que representan un recurso estratégico y las zonas con elevada erosión potencial.

Los atributos para evaluar la presión sectorial se definieron en un taller de planeación participativa. Para el caso de algunos sectores omitidos en este taller, los atributos fueron definidos por el grupo de expertos a cargo del presente estudio.

Para el cálculo de los mapas de presión se utilizó un análisis multicriterio. Para determinar las zonas de “aptitud sectorial limitada” o aptitud territorial los valores de presión o aptitud sectorial se multiplicaron por una serie de coeficientes reductores que van disminuyendo al aumentar la prioridad para conservación y servicios ambientales o al incrementarse el riesgo (Tabla 63). Esto garantiza que, si el sector se desarrolla en las zonas identificadas como de “aptitud sectorial limitada”, no se compromete la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, la conservación de áreas agrícolas estratégicas o la seguridad de la población.

Tabla 63. Valores asignados por valor de prioridad ambiental.

Valor de prioridad ambiental	Coficiente reductor
0-5	1.0
5-6	0.8
6-7	0.4
7-8	0.2
8-9	0.1
9-10	0

Finalmente, para cada sector se eliminaron aquellas zonas donde el sector no es posible que se desarrolle, como las zonas de asentamientos humanos para la agricultura o los cuerpos de agua para los asentamientos humanos.

En el taller de participación se identificaron los sectores presentes en el territorio del área de ordenamiento.

Para cada actividad se elaboró una tabla en la que se presentan los atributos y sus respectivos pesos obtenidos a partir de un proceso de análisis jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) propuesto por Saaty (1972).

PRESIÓN Y APTITUD PARA AGRICULTURA DE RIEGO

Los atributos utilizados en el cálculo de la presión para agricultura de riego se encuentran en la Tabla 64. Como es lógico suponer para este sector, la disponibilidad de agua es el atributo más importante, con un valor ponderado de 4.11. Otros factores son la fertilidad del suelo, la accesibilidad secundaria y la cercanía a mercados. El agua se obtiene de pozos y en las cercanías de los ríos perennes a través de bombeo o desviando parte del agua a través de sistemas de surcos.

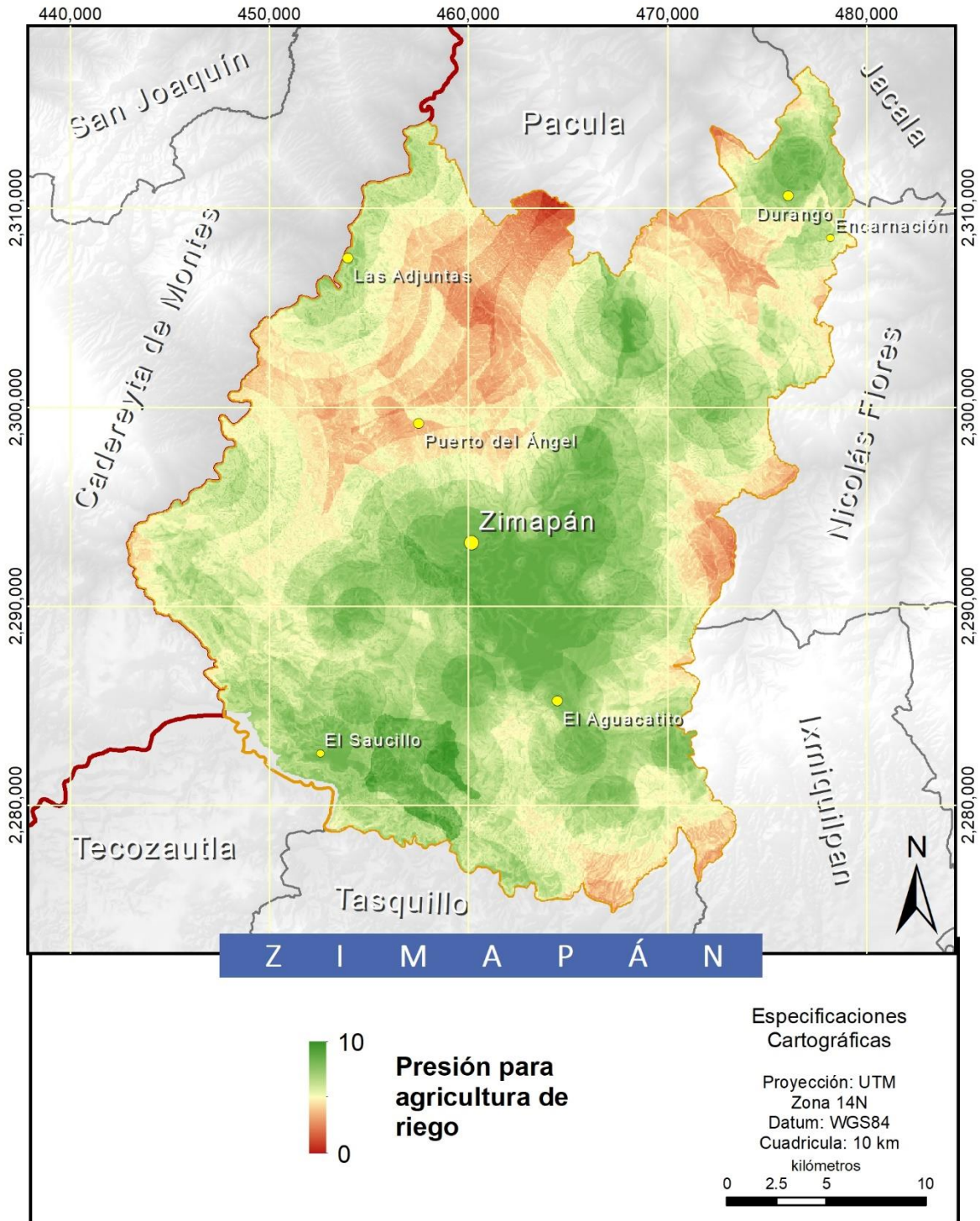
Tabla 64. Atributos de aptitud para agricultura de riego

Atributos	Pesos
Disponibilidad de agua	4.1

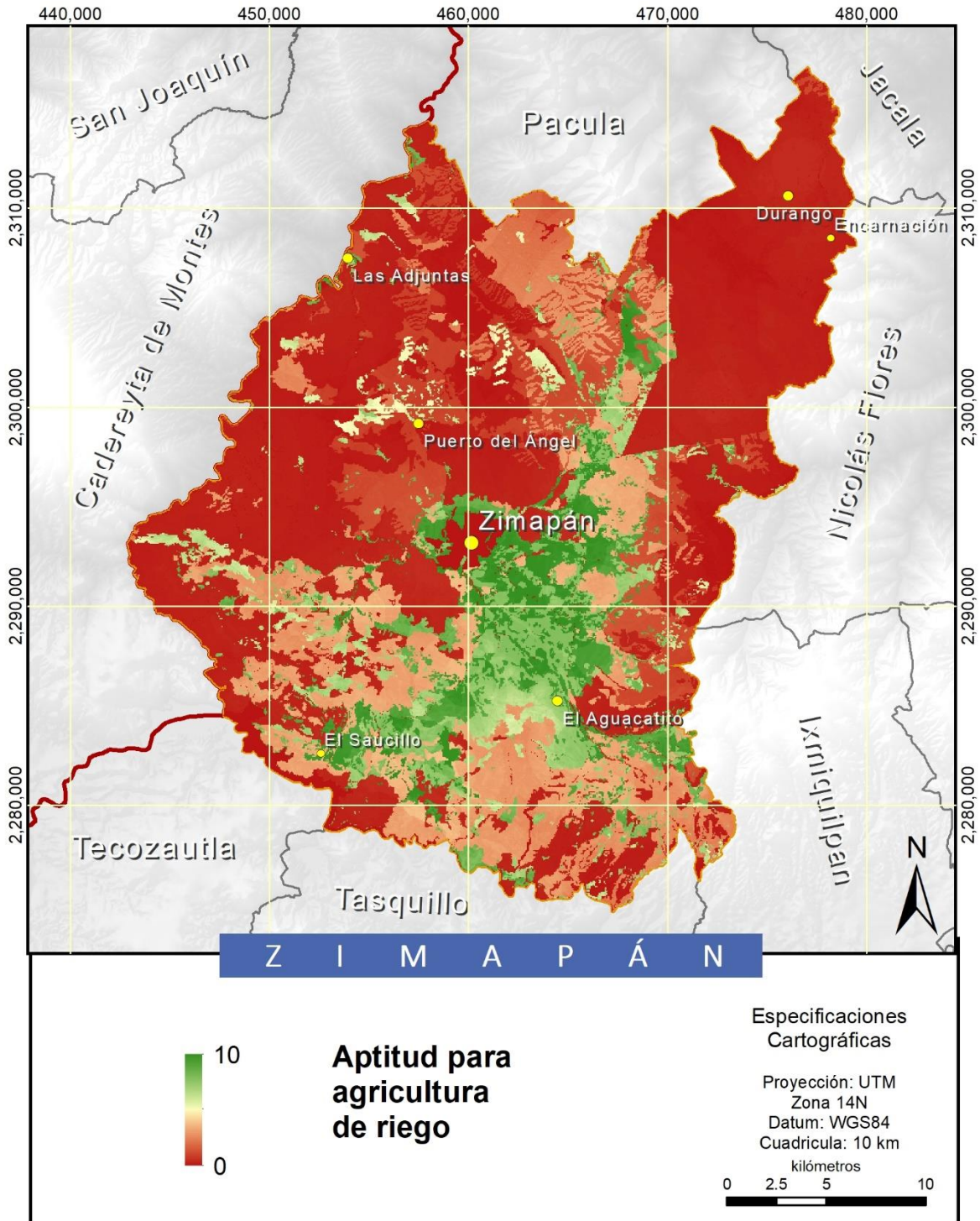
Fertilidad del suelo		2.6
Accesibilidad secundaria		1.5
Pendiente		1.2
Cercanía mercados/comercios	a	0.6

A pesar que el municipio no se caracteriza por ser un municipio agrícola, existen algunas áreas que han permitido el desarrollo de la agricultura de riego. Las mejores áreas en las cuales podrán establecerse proyectos para esta actividad se encuentran en el valle de Zimapán. Las regiones con aptitud más baja se encuentran en la región del Los Mármoles, donde esta actividad estaría en conflicto con los sectores conservación y el sector forestal. En el Valle de Zimapán las bajas pendientes son favorables a la instalación de sistemas de riego, mientras que en las demás regiones las pendientes mayores al 5% imposibilitan el riego, a pesar de que los demás factores puedan ser favorables. Actualmente las áreas de riego no rebasan las 500 ha con más de la mitad dedicadas al cultivo de maíz.

A partir del mapa de presión (Mapa 44) se restaron los valores derivados del mapa de conservación, como explicado anteriormente en la metodología obteniendo el mapa de presión del Mapa 45.



Mapa 44. Presión para agricultura de riego



Mapa 45. Aptitud para agricultura de riego

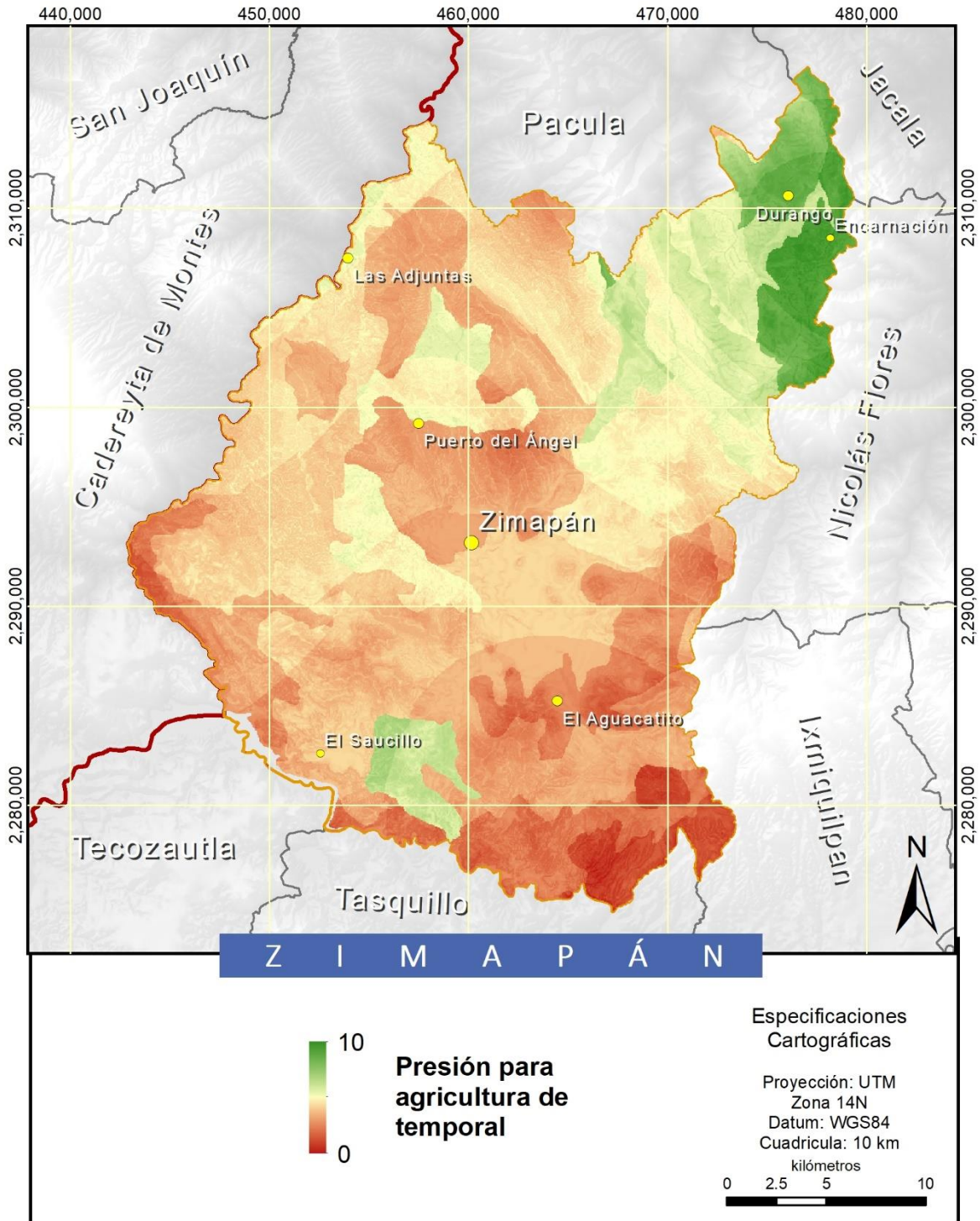
PRESIÓN Y APTITUD PARA AGRICULTURA DE TEMPORAL

En la Tabla 65 se presentan los atributos utilizados para el cálculo de la presión para agricultura de temporal y sus respectivos pesos. Como se puede observar, la fertilidad del suelo es el más importante con 5.16. En el municipio la fertilidad del suelo es baja, debido a factores físicos como la baja profundidad, la elevada resistencia a la penetración y pedregosidad que conforman un obstáculo para el crecimiento de las raíces, y factores químicos como el elevado contenido de carbonatos que bloquean los fertilizantes fosfóricos. El segundo atributo considerado es la precipitación, debido que es la única fuente de agua para esta actividad. Como se señaló anteriormente la precipitación en el municipio es baja y varía de 350 a 900 mm, siendo las partes altas del municipio las que benefician de mayores cantidades de lluvias. La accesibilidad secundaria, que incluye vialidades para poder llevar la maquinaria en las parcelas y sacar la producción para llevarla a los mercados, es el tercer atributo en orden de importancia. Finalmente se consideró la pendiente, que dificulta la preparación del suelo para la siembra y en general los diferentes trabajos agrícolas y favorece la erosión del suelo.

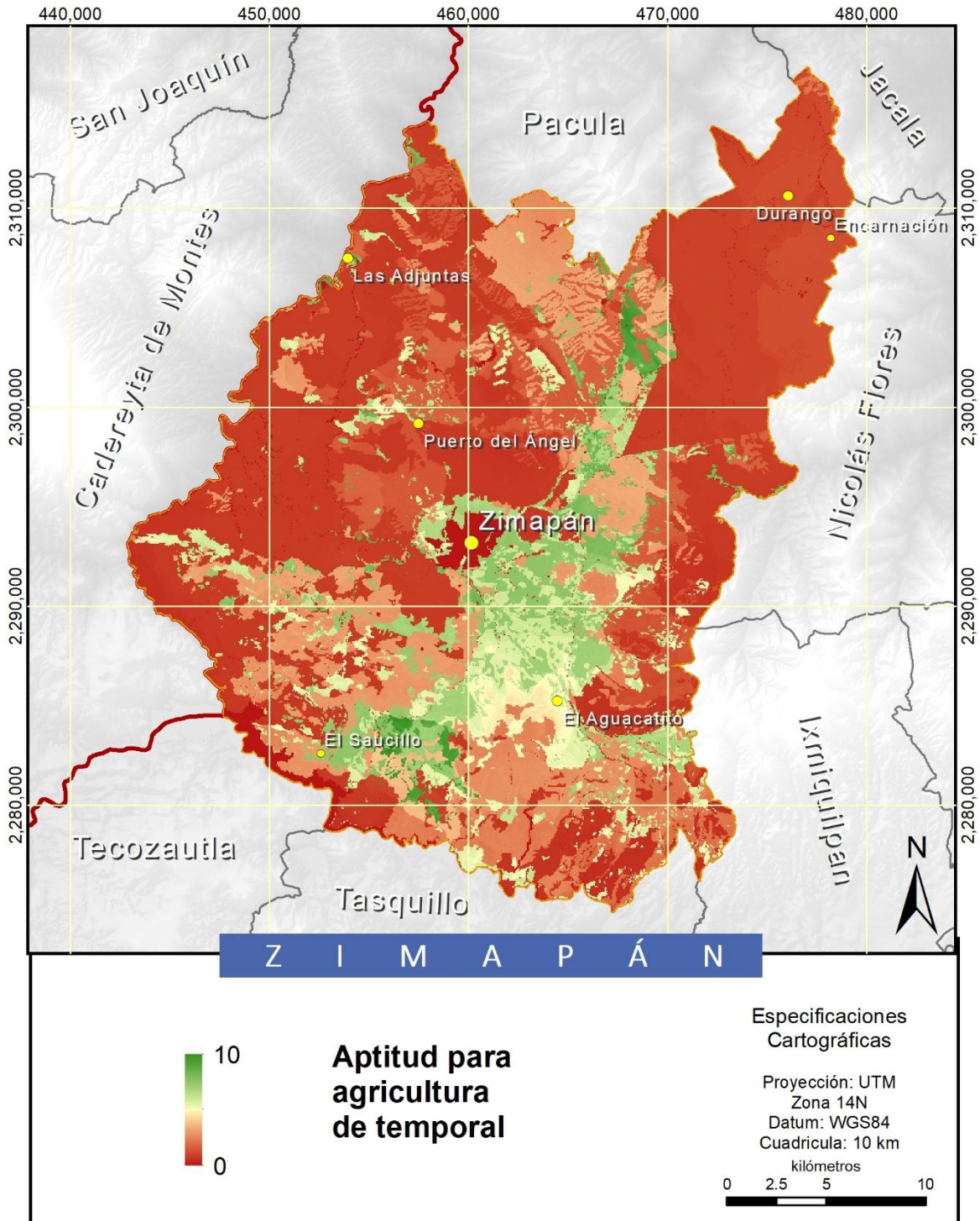
Tabla 65. Atributos para la aptitud para agricultura de temporal

Atributo	Peso
Fertilidad del suelo	5.16
Precipitación	2.86
Accesibilidad secundaria	1.26
Pendiente	0.72

La agricultura de temporal no es una actividad productiva en el municipio por la baja fertilidad de los terrenos y la escasez de lluvia. Las áreas más aptas son el valle de Zimapán y parte de la región Suroeste-Presa. Es posible que algunas plantas medicinales, por su resistencia a la sequía puedan ser cultivadas con resultados satisfactorios y replacen los cultivos tradicionales. La agricultura de temporal permanente incluye la fruticultura, con producción de manzana, ciruelo, tuna, aguacate, durazno, higo y pera. La presión para agricultura de temporal se puede observar en el Mapa 46, mientras que en el Mapa 47, se observa la aptitud para este sector.



Mapa 46. Presión para agricultura de temporal



Mapa 47. Aptitud para agricultura de temporal

PRESIÓN Y APTITUD PARA GANADERÍA EXTENSIVA

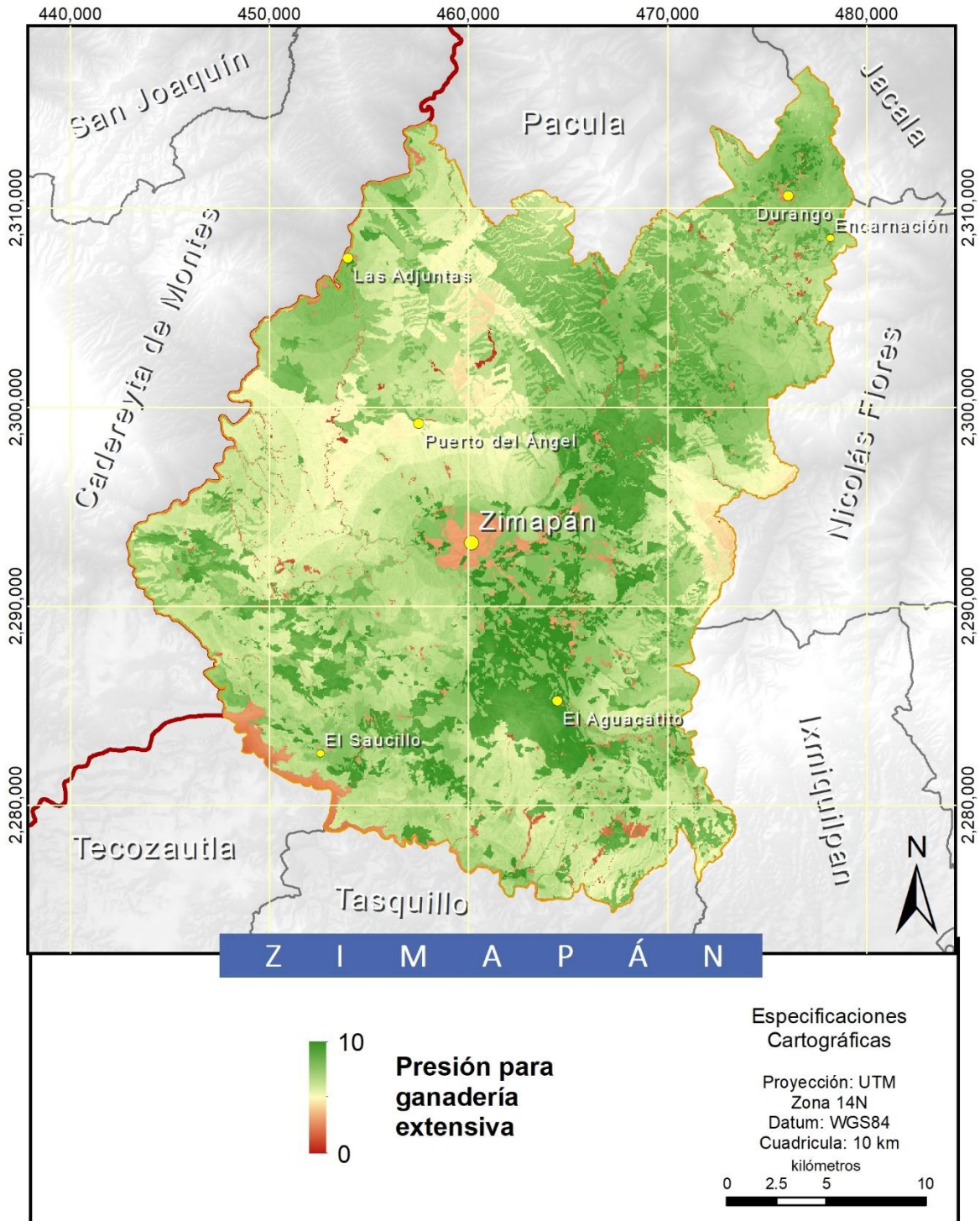
Si bien la ganadería extensiva no es una de las actividades de mayor importancia en el municipio, existen algunas áreas apropiadas para el desarrollo del sector, por ello resulta importante identificar las zonas más adecuadas para desarrollo del mismo, sin comprometer los servicios ambientales.

Se tomaron en cuenta los atributos pendientes, por su relación con la planicie ya que una pendiente muy accidentada limita el desarrollo del sector, la accesibilidad secundaria, la disponibilidad de agua y la vegetación de agostadero que juegan un papel fundamental para el desarrollo de la actividad. En el Mapa 48 se presenta el mapa de presión sectorial y en el Mapa 49 la aptitud para este sector.

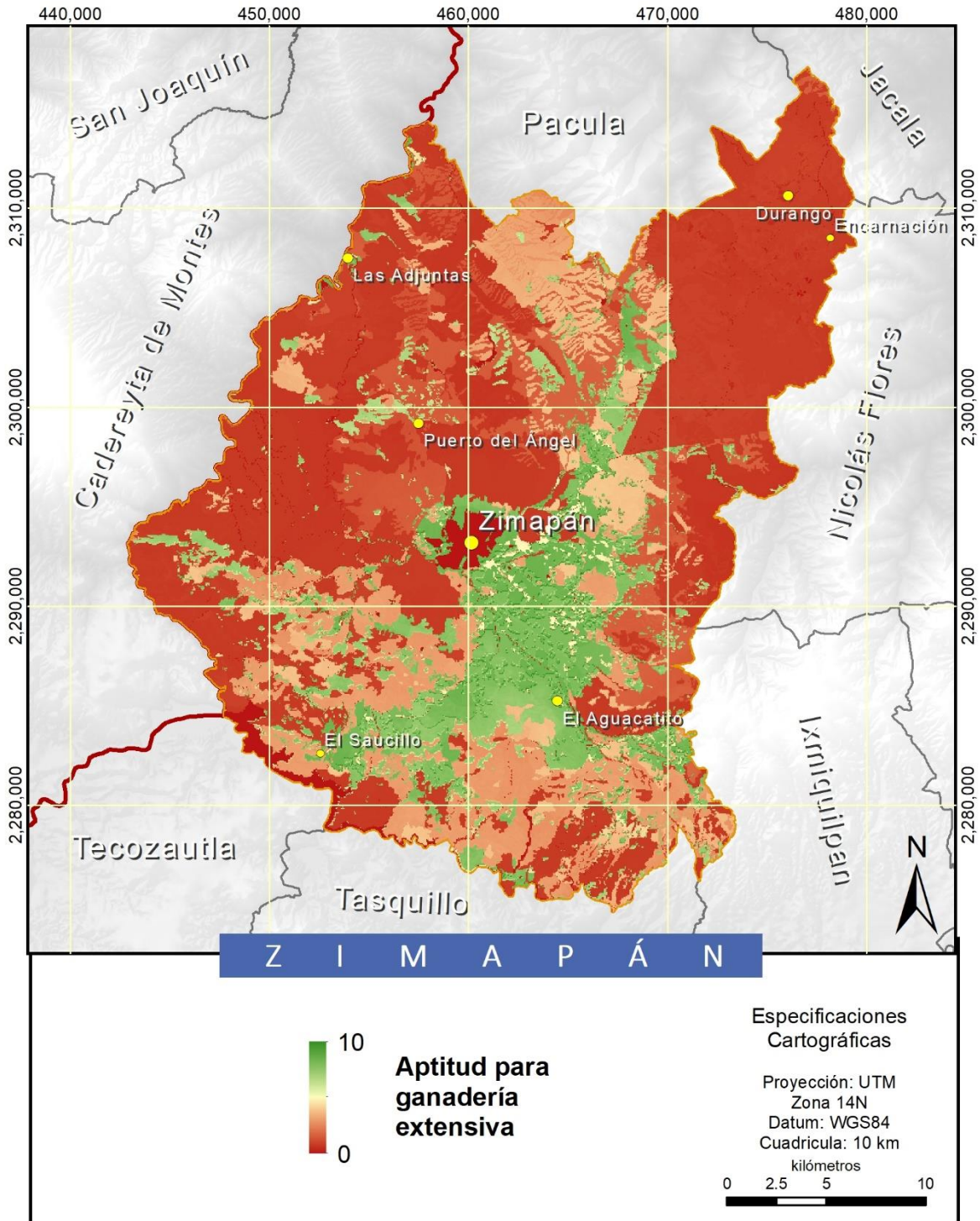
Las áreas con mayor aptitud se ubican en el Valle de Zimapán donde compiten con las áreas agrícolas de riego y de temporal, en la región Cruz Pintada – Xajhá y en la región Suroeste-Presa. Algunas áreas se encuentran también al norte de la región.

Tabla 66. Atributos para la aptitud de ganadería extensiva

Atributo	Peso
Pendiente	0.8
Accesibilidad secundaria	1.2
Disponibilidad de agua	2.9
Vegetación de agostadero	5.3



Mapa 48. Presión para la ganadería extensiva



Mapa 49. Aptitud para la ganadería extensiva

ASENTAMIENTOS HUMANOS RURALES

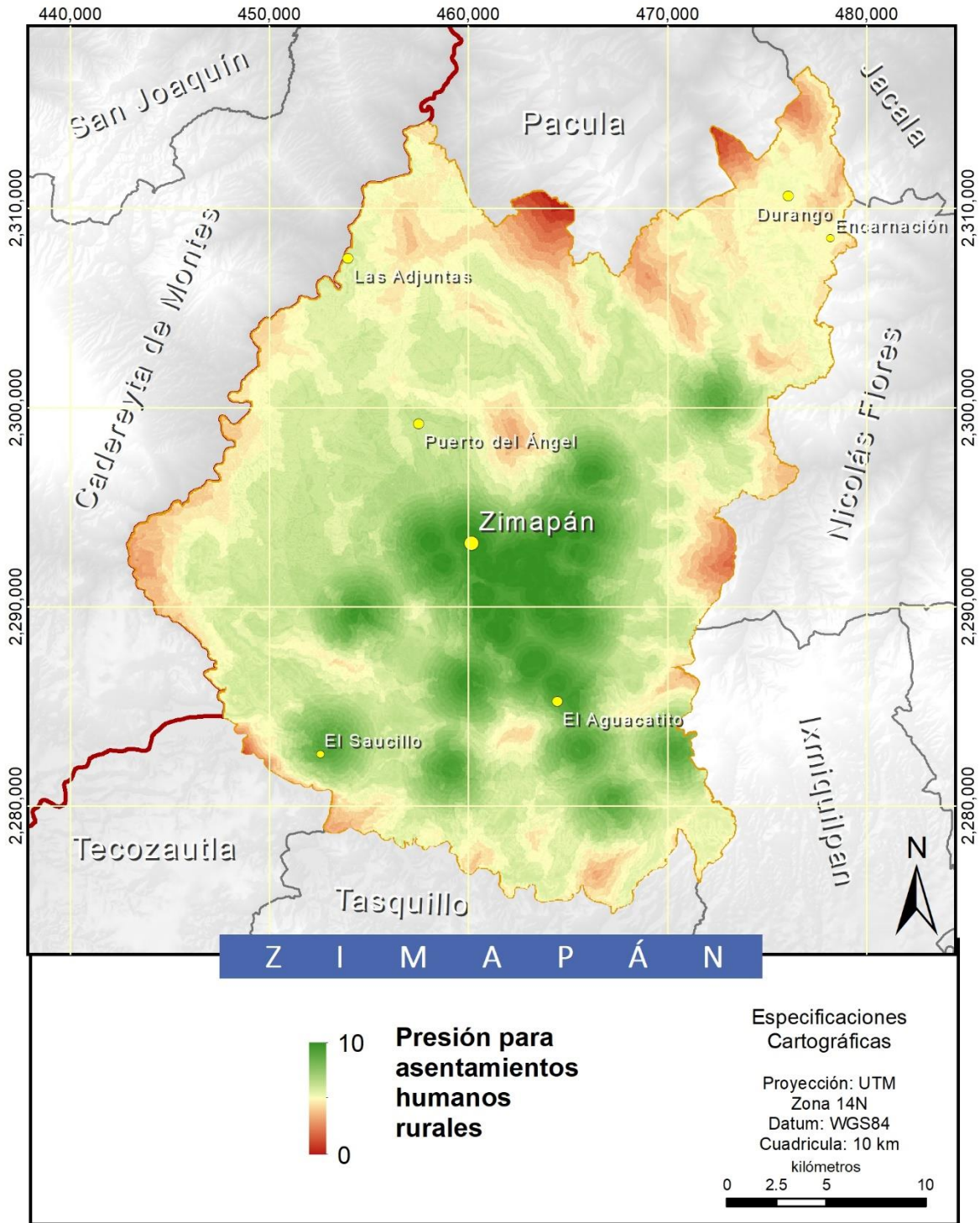
En el pasado Zimapán ha sido un municipio rural. Sin embargo, actualmente gran parte de la población vive en la cabecera municipal y es probable que los asentamientos rurales del municipio vayan despoblándose, principalmente por la falta de empleo que obliga a la población más joven, en el rango poblacional de los 18 a los 25 a emigrar, pero también por la comodidad y la esperanza de una mejor calidad de vida que promete la ciudad. Para la ampliación de los poblados rurales, los atributos seleccionados se reportan en la Tabla 67.

Tabla 67. Atributos para la aptitud para asentamientos humanos rurales

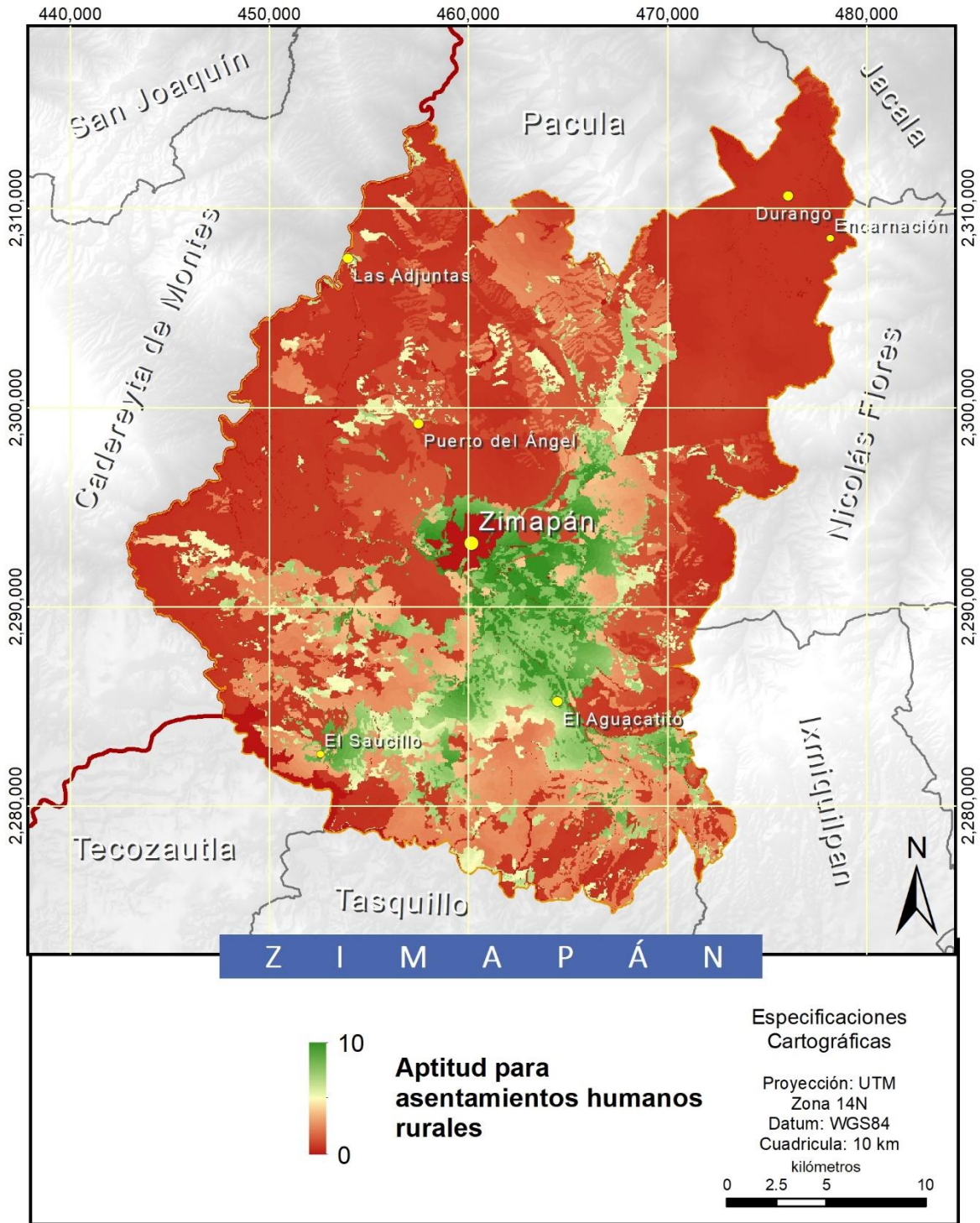
Atributo	Peso
Pendiente	4.6
Accesibilidad secundaria	2.8
Disponibilidad de agua	1.8
Cobertura de servicios básicos	0.8

Se tomaron en cuenta los atributos: pendiente, por su relación con la onerosidad de la construcción; accesibilidad secundaria, disponibilidad de agua y la cobertura de servicios básicos. En el Mapa 50 se presenta el mapa de presión sectorial y en el Mapa 51 la aptitud para este sector.

Las áreas con mayor aptitud se ubican en el Valle de Zimapán donde compiten con las áreas agrícolas de riego y de temporal, en la región Cruz Pintada – Xajhá y en la región Suroeste-Presa. Algunas áreas se encuentran también al norte de la región Los Mármoles.



Mapa 50. presión para asentamientos humanos rurales



Mapa 51. aptitud para asentamientos humanos rurales

ASENTAMIENTOS HUMANOS URBANOS

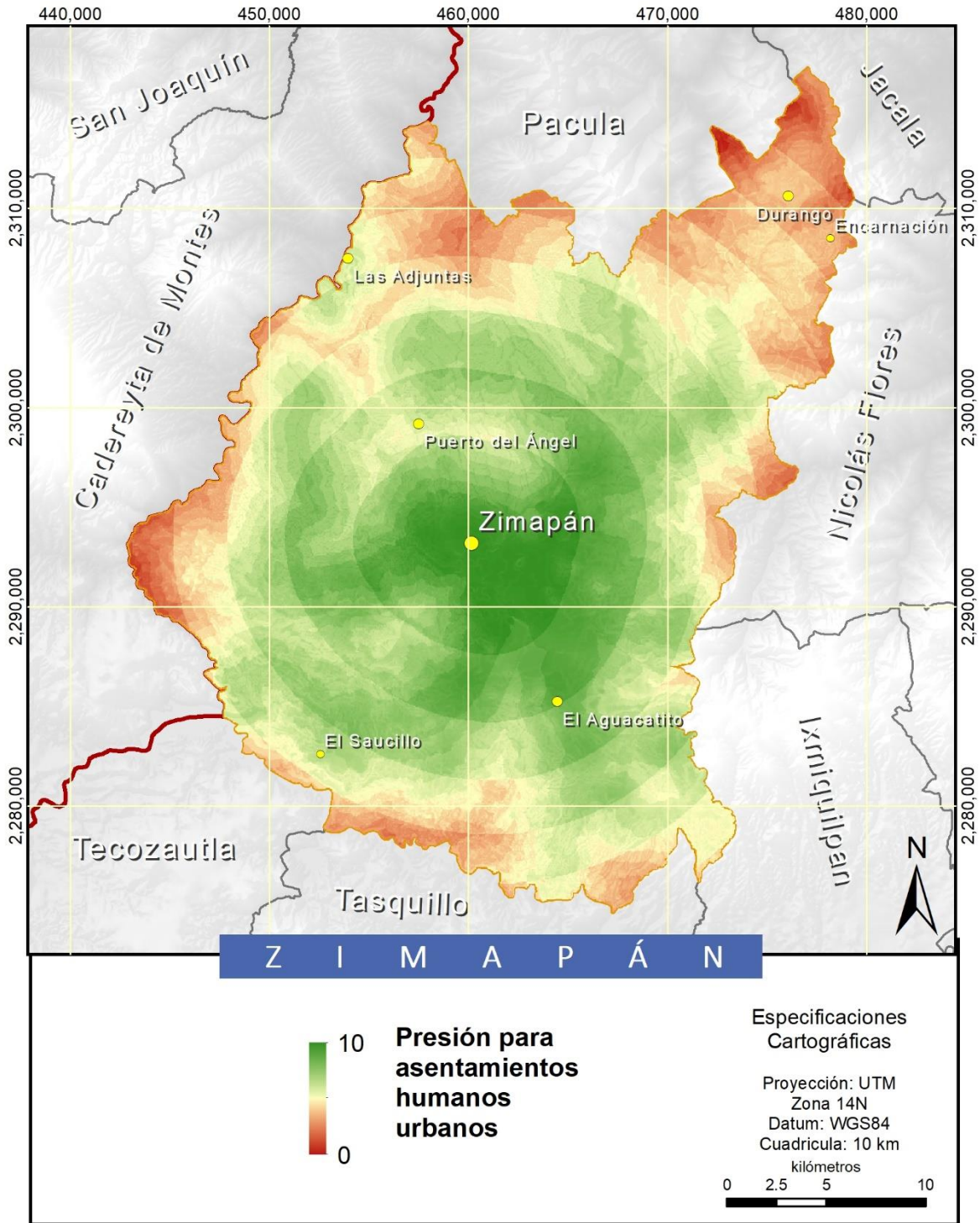
Los atributos de la aptitud para asentamientos humanos urbanos difieren de los para los asentamientos rurales (Tabla 68). El atributo más importante es la conectividad ligada a las principales vialidades que permiten moverse hacia los municipios cercanos, como Tasquillo, Ixmiquilpan y Cadereyta, en el estado de Querétaro; seguido de cobertura de servicios básico y por lo tanto la cercanía con la cabecera municipal, donde estos servicios ya están disponibles y además entra en juego el otro atributo que se refiere a empleos refiriéndose áreas relativamente cerca de zonas con alto tasas de empleo representan una situación favorable. A su vez se consideró la pendiente, por las mismas razones ligadas al costo de construcción expresadas para los asentamientos rurales. Finalmente, el atributo agua a pesar de que viene implícito en los servicios básicos, se consideró ya que por la cercanía a cuerpo de agua (pozos) por lo que su presencia o proximidad facilita su uso y disminuye el costo derivado de su transporte.

Tabla 68. Atributos para la aptitud para asentamientos humanos urbanos

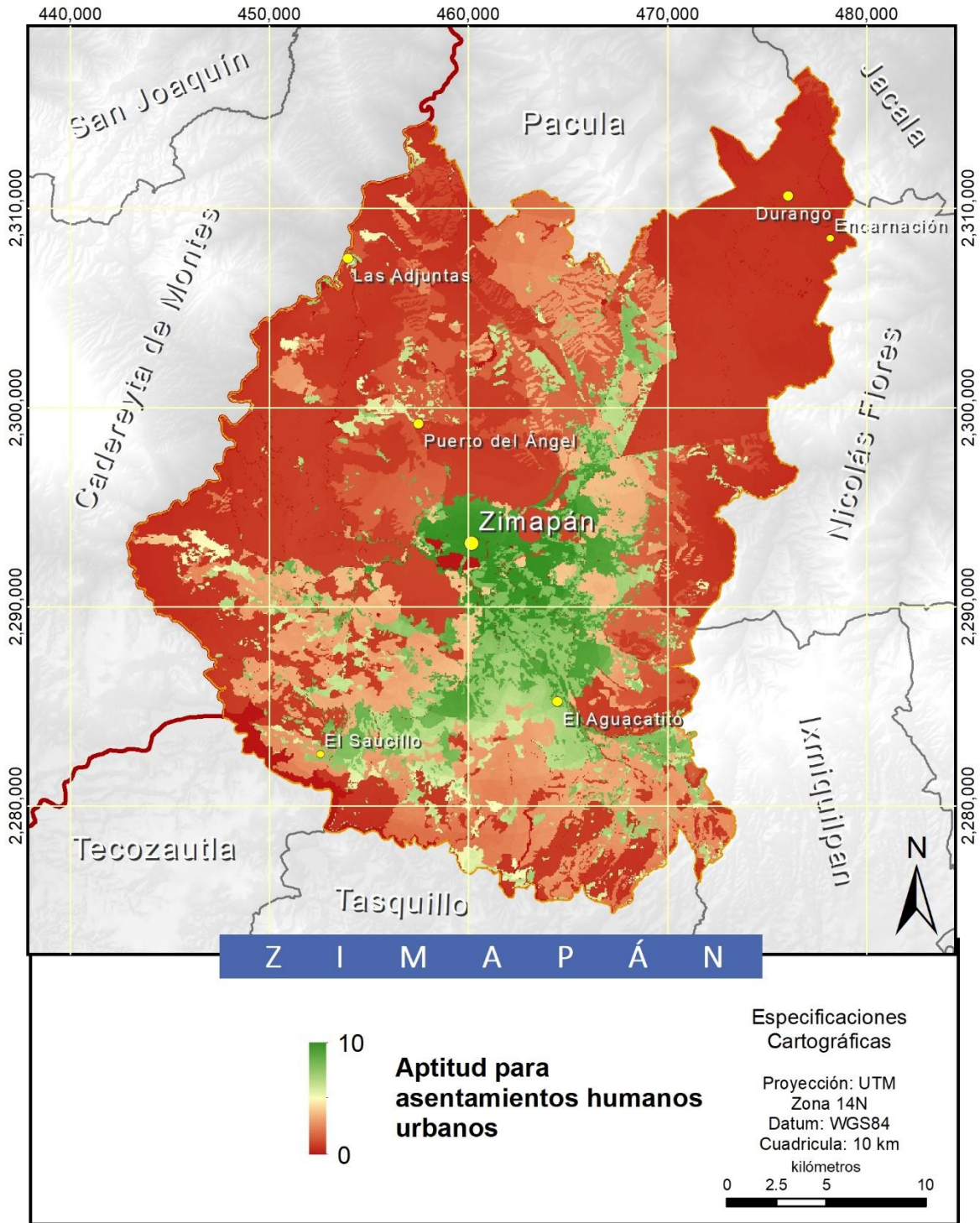
Atributo	Peso
Conectividad	3.5
Empleos	2.9
Servicios básicos	2.3
Pendiente	1.35
Agua	.06

En el municipio las áreas consideradas urbanas están limitadas a la cabecera municipal. Las áreas con aptitud elevada se ubican como en el caso de los asentamientos humanos rurales en el Valle de Zimapán. En la región Suroeste-Presa donde podría haber desarrollo relacionados con la cercanía a la presa, lo que ofrece una vista atractiva. La construcción de desarrollos inmobiliarios ha sido limitada por la escasez de agua, ya que la posibilidad de utilizar el agua de la presa resulta poco atractiva por proceder de los canales de desagüe de la Ciudad de México. El mapa de presión sectorial se encuentra en el Mapa 52 y el Mapa 53 corresponde al de aptitud.

Algunas áreas se encuentran también al norte de la región Los Mármoles, pero un eventual desarrollo habitacional estaría limitado por la presencia del área natural protegida federal.



Mapa 52. Presión para asentamientos humanos urbanos



Mapa 53. aptitud para asentamientos humanos urbanos

PRESIÓN Y APTITUD PARA LA INDUSTRIA

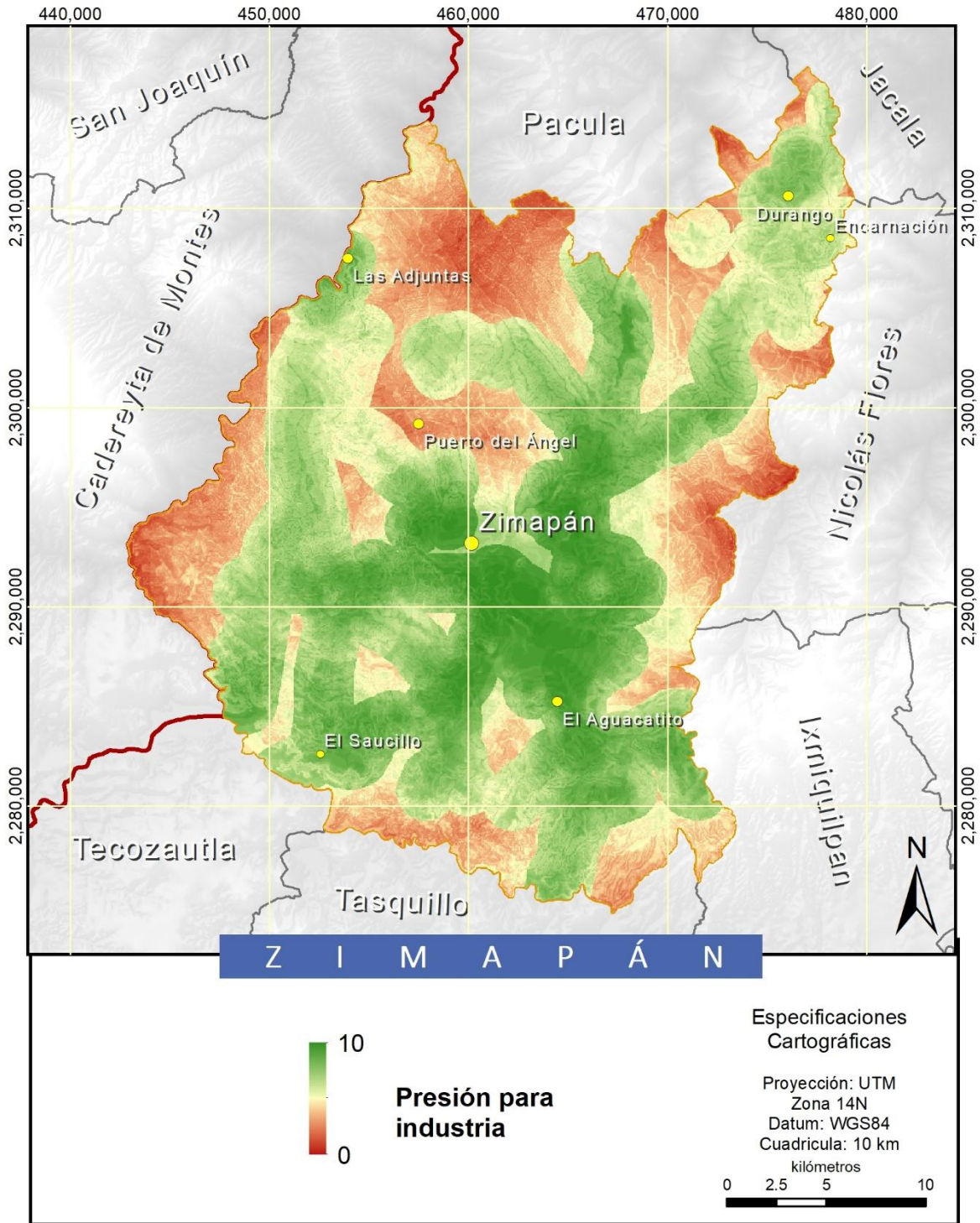
En la Tabla 65 se presentan los atributos utilizados para el cálculo de la presión para el sector industrial, los atributos definitivos para la identificación de aquellas áreas que interesan más al sector industrial para desarrollarse fueron: Conectividad, disponibilidad de agua, disponibilidad de energía eléctrica, pendiente. Siendo el atributo más importante, la conectividad (accesibilidad) a tramos carreteros, para el rápido traslado de un sitio a otro, seguido de disponibilidad de agua que es un recurso prioritario para el desarrollo de una gran variedad de industrias, salvo algunas industrias secas.

La ponderación de los atributos finales utilizados obtenidos en los talleres de participación pública se puede consultar en la siguiente en la Tabla 69.

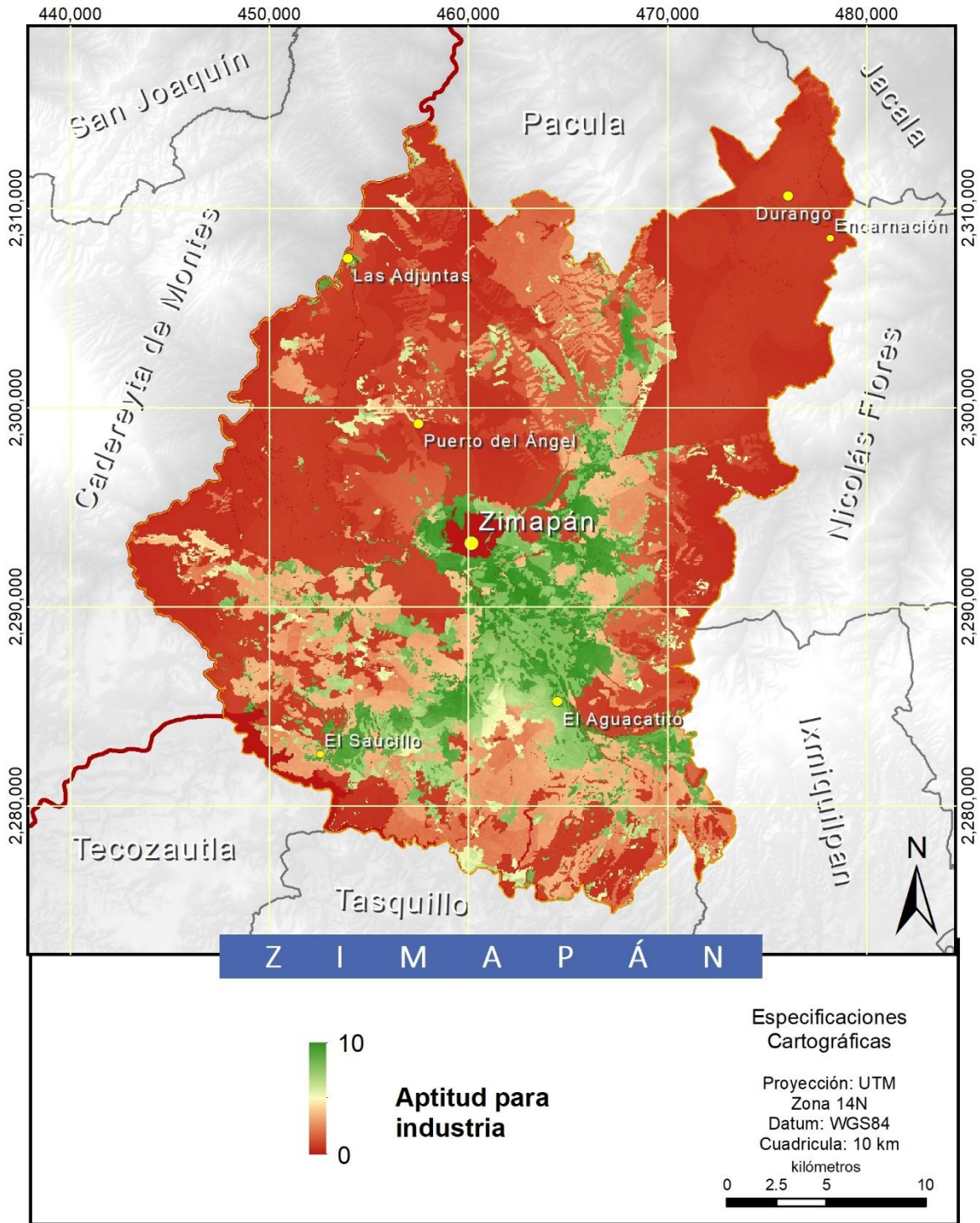
Tabla 69. Atributos para la aptitud industrial

Atributo	Peso
Conectividad	2.6
Disponibilidad de agua	2.4
Disponibilidad de energía eléctrica	1.9
Pendiente	1.7
Cercanía a mano de obra	1.4

La aptitud para el sector minero se da principalmente en la zona centro del municipio correspondiente al valle de Zimapán, abarcando diferentes localidades como, Francisco I. Madero (Guadalupe), Xindhó Guadalupe, El Aguacatito, El Palmar, Coaxithi. Existe una pequeña porción colindante a la presa de Zimapán.



Mapa 54. Presión para la industria



Mapa 55. Aptitud para la industria

PRESIÓN Y APTITUD PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE

En la Tabla 70 se indican los atributos y los pesos para el cálculo del mapa de presión del aprovechamiento forestal maderable.

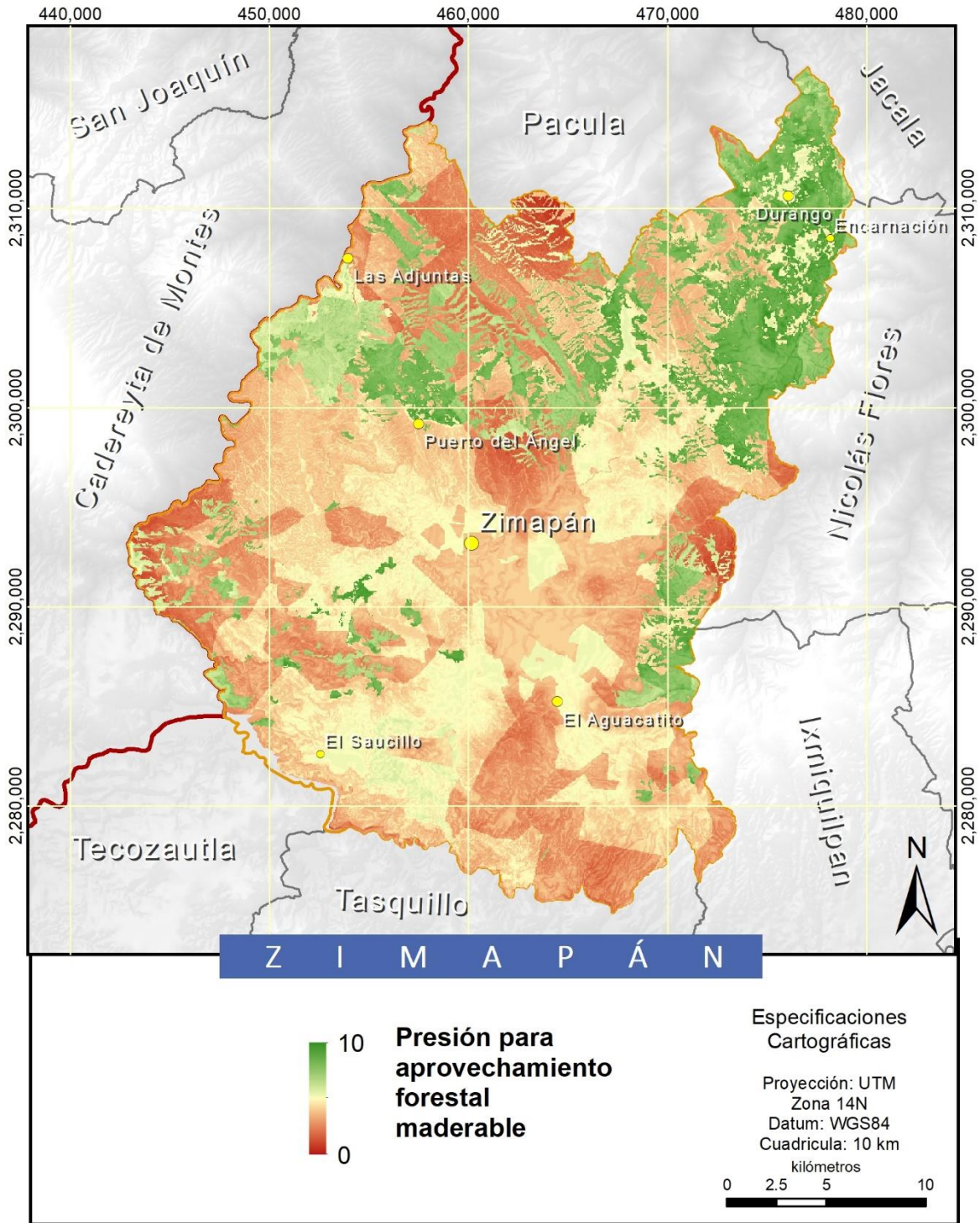
La presencia de vegetación forestal es el atributo más importante. Se incluye entre los atributos también la fertilidad del suelo que garantiza la productividad de los aprovechamientos forestales. Sigue el atributo de accesibilidad secundaria que junto con el atributo de pendiente impactan sobre los costos de extracción por las dificultades de transporte de la madera, también consideradas en el siguiente atributo, la tenencia de la tierra ya que tener certeza en la tenencia de la tierra es un factor decisivo para el aprovechamiento forestal maderable sustentable y en el incremento de la superficie bajo manejo forestal.

Tabla 70. Atributos para la aptitud para aprovechamiento forestal maderable

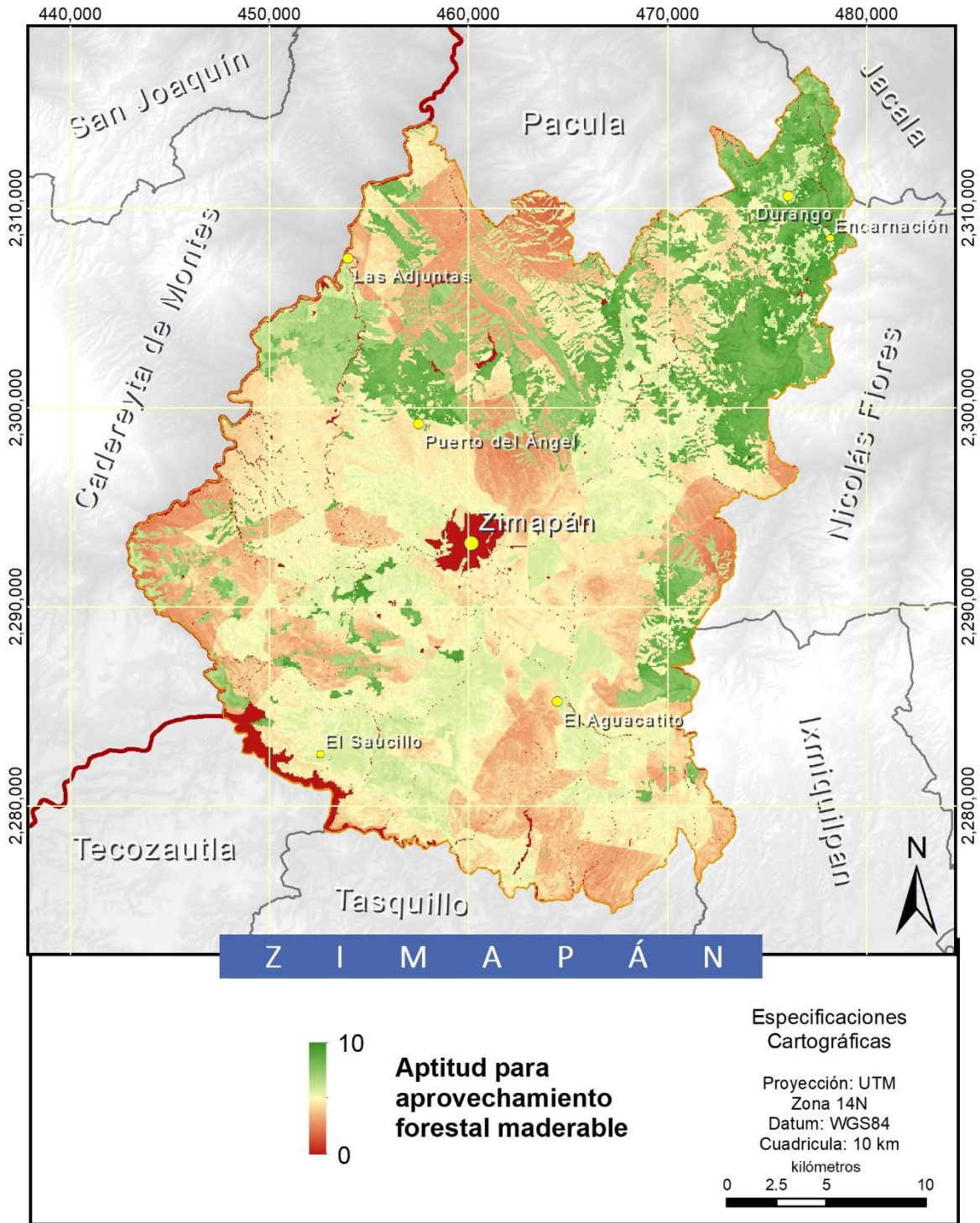
Atributo	Peso
Vegetación forestal	4.1
Fertilidad del suelo	1.3
Pendiente	1.6
Accesibilidad secundaria	2.
Tenencia de la tierra	1.0

La silvicultura es una actividad que se ve limitada en el municipio por la existencia del Parque Nacional Los Mármoles, en el cual la extracción de leña estaría limitada por el objetivo estipulado en el decreto menciona el mantener o la restaurar los bosques del Parque en perfecto estado para garantía del buen clima regular de la región.

En el municipio las áreas forestales maderables se encuentran justamente en la región de Los Mármoles. Algunas áreas ubicadas en el valle de Zimapán resultaron también con valores relativamente elevados para esta actividad. Sin embargo, las altas aptitudes para la agricultura y los asentamientos humanos no orientarán la ocupación del suelo hacia el uso forestal.



Mapa 56. Presión para aprovechamiento forestal maderable



Mapa 57. Aptitud para aprovechamiento forestal maderable

PRESIÓN Y APTITUD PARA MINERÍA METÁLICA

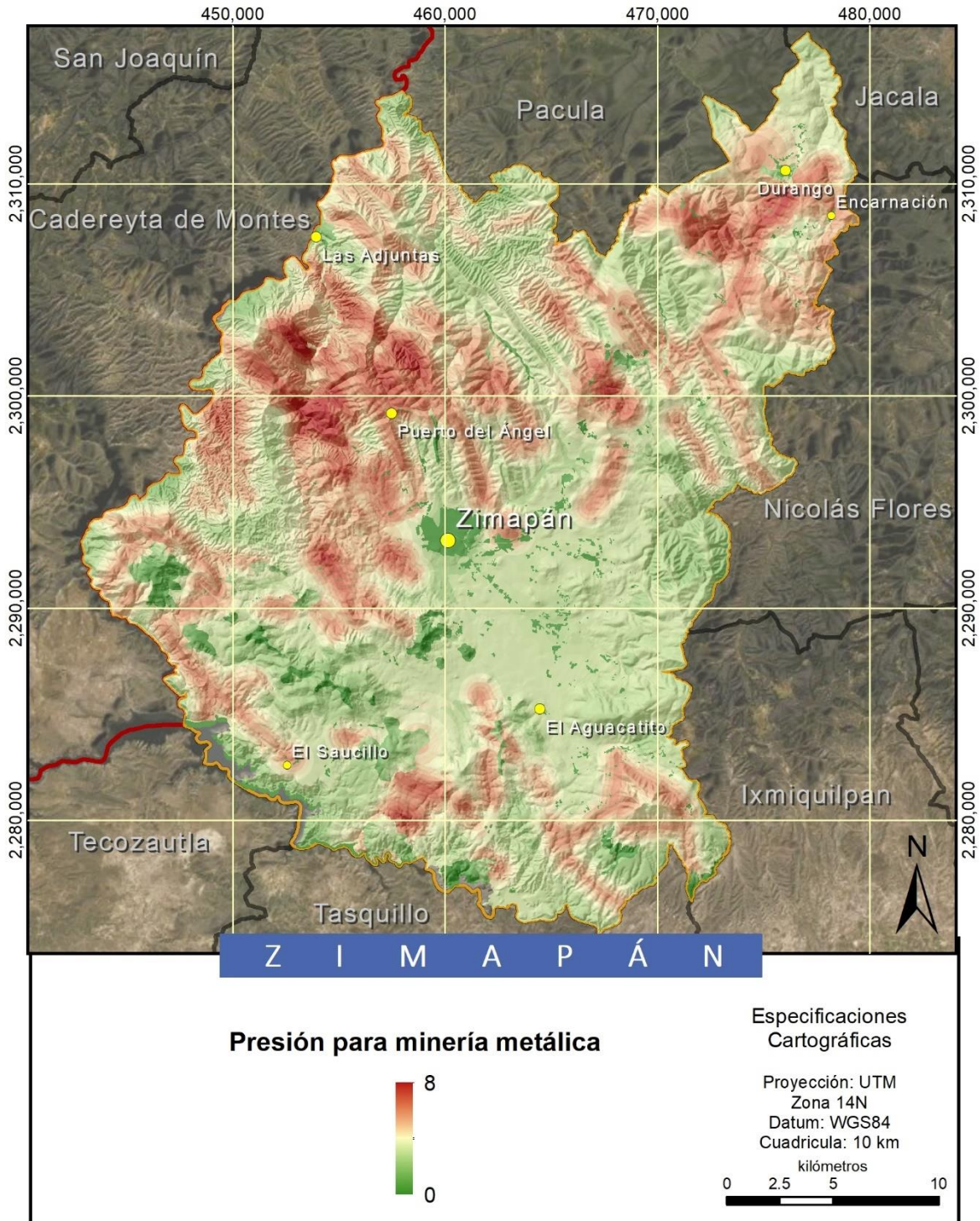
La minería metálica ha sido una actividad preponderante en el municipio y lo sigue siendo actualmente.

Los atributos señalados en las mesas de discusión de los talleres de planeación participativa son los que se reportan en la Tabla 71. La presencia de concesiones mineras es el atributo más importante; posteriormente se identifican las minas que actualmente están activas o son prospectos y que pueden ser próximamente explotadas, seguido de regiones mineralizadas y finalmente se requiere de vías de acceso en buen estado que faciliten el tránsito de los camiones para el transporte de los minerales. En el Mapa 58 se presenta el mapa de presión y en el Mapa 59 la aptitud, realizado tomando en cuenta los aspectos de conservación.

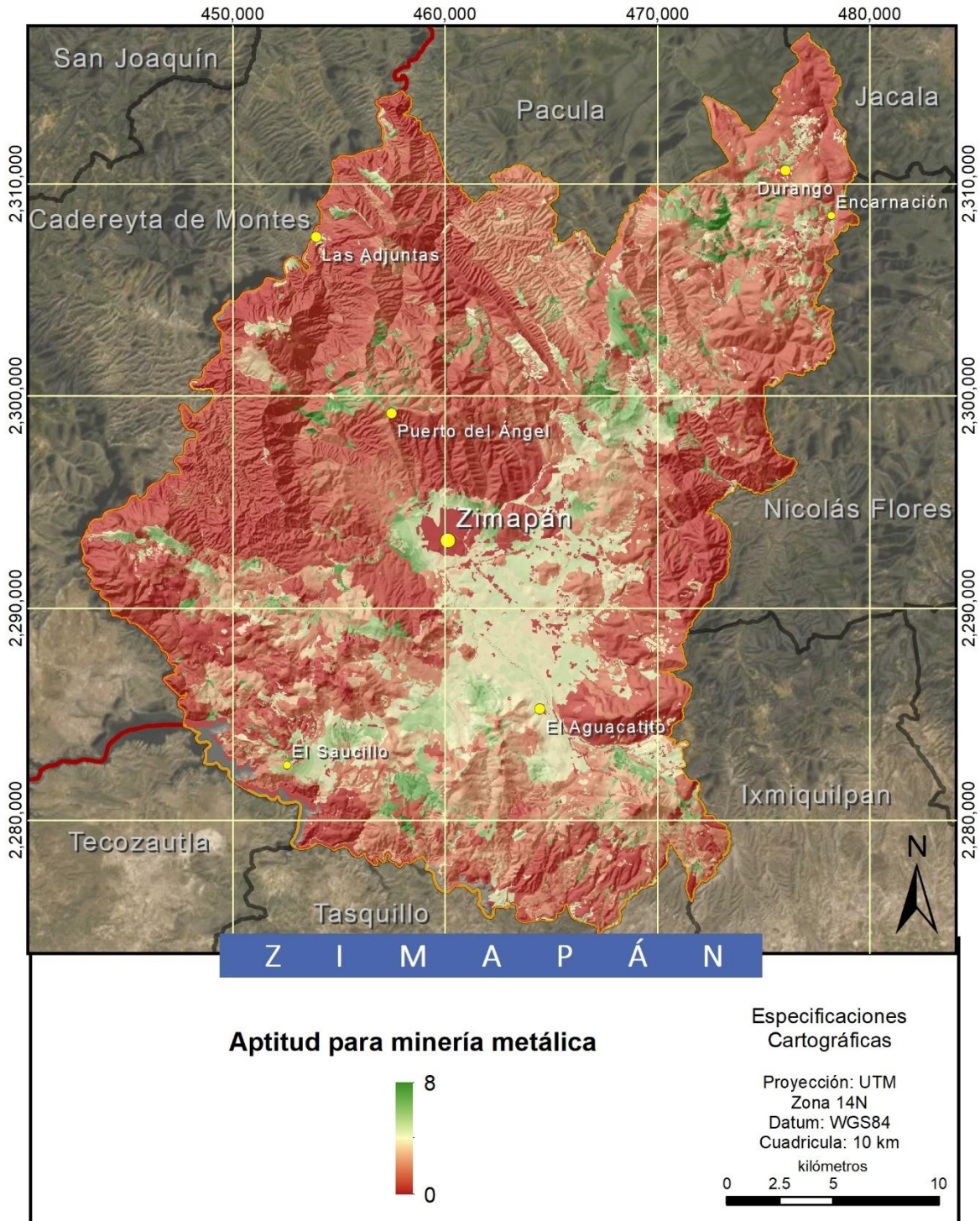
Tabla 71. Atributos para la aptitud para aprovechamiento forestal maderable

Atributo	Peso
Fallas y fracturas	3.1
Concesiones mineras	2.7
Minas activas - prospectos	2.3
Potencial geológico	1.9

Con base en los atributos considerados y tomando en cuenta la presencia de áreas con valor ecológico, se han detectado áreas para esta actividad en las regiones ubicadas en el Valle de Zimapán y en varias regiones como; Apesco, El Carrizal, El Saucillo, Sierra el Monte, San Isidro y Xajhá.



Mapa 58. Presión del sector minería metálica



Mapa 59. Aptitud del sector minería metálica

PRESIÓN Y APTITUD PARA MINERÍA NO METÁLICA

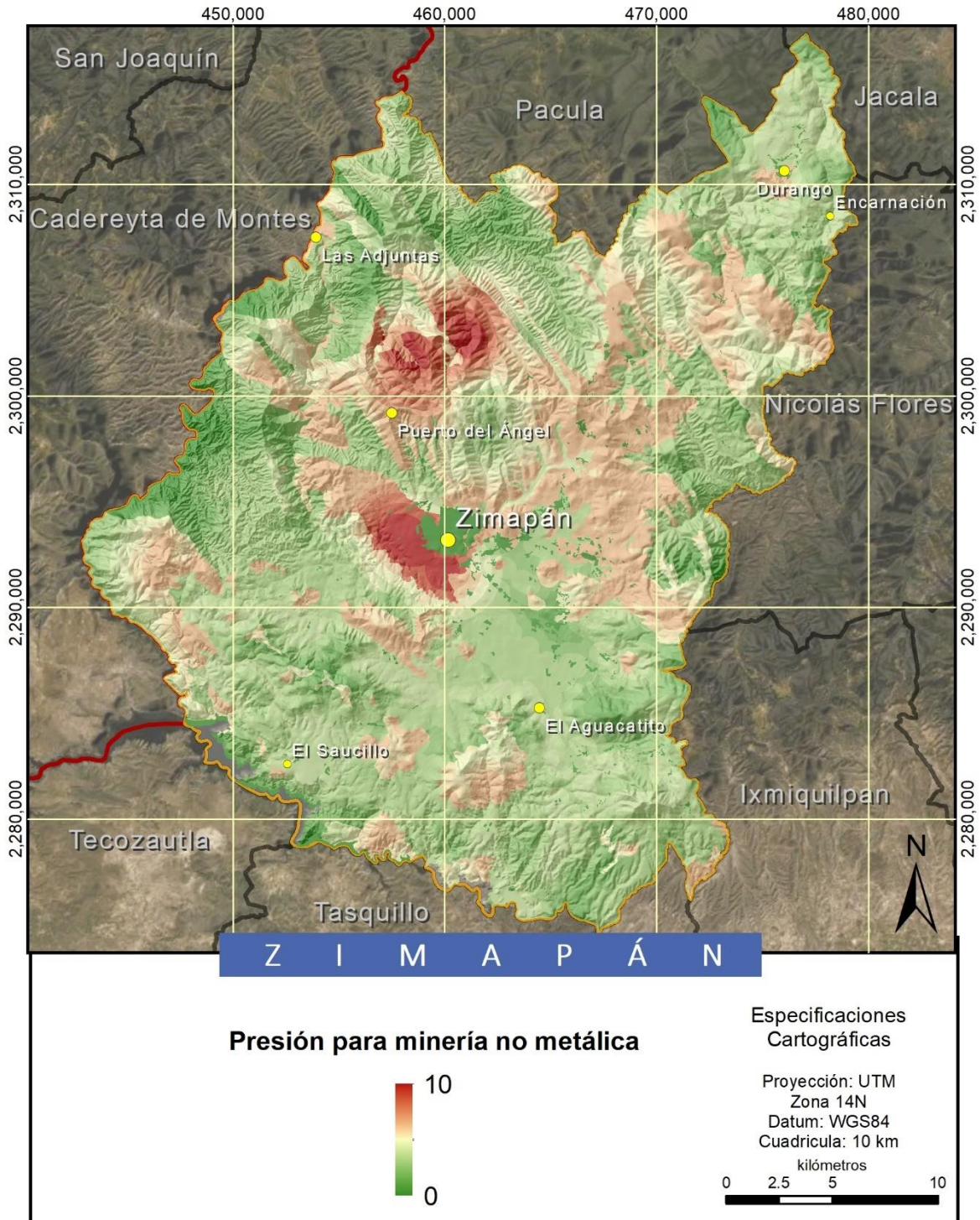
Al igual que la minería metálica la minería no metálica ha sido una actividad predominante en el municipio y lo sigue siendo actualmente.

Los atributos señalados en las mesas de discusión de los talleres de planeación participativa son los que se reportan en la Tabla 71. Considerando el atributo regiones no metálicas como, el atributo más importante. Le sigue los bancos activos y por último vías de acceso en buen estado que faciliten el tránsito de los camiones para el transporte. En el Mapa 60 se presenta el mapa de presión y en Mapa 61 el de aptitud, realizado tomando en cuenta los aspectos de conservación.

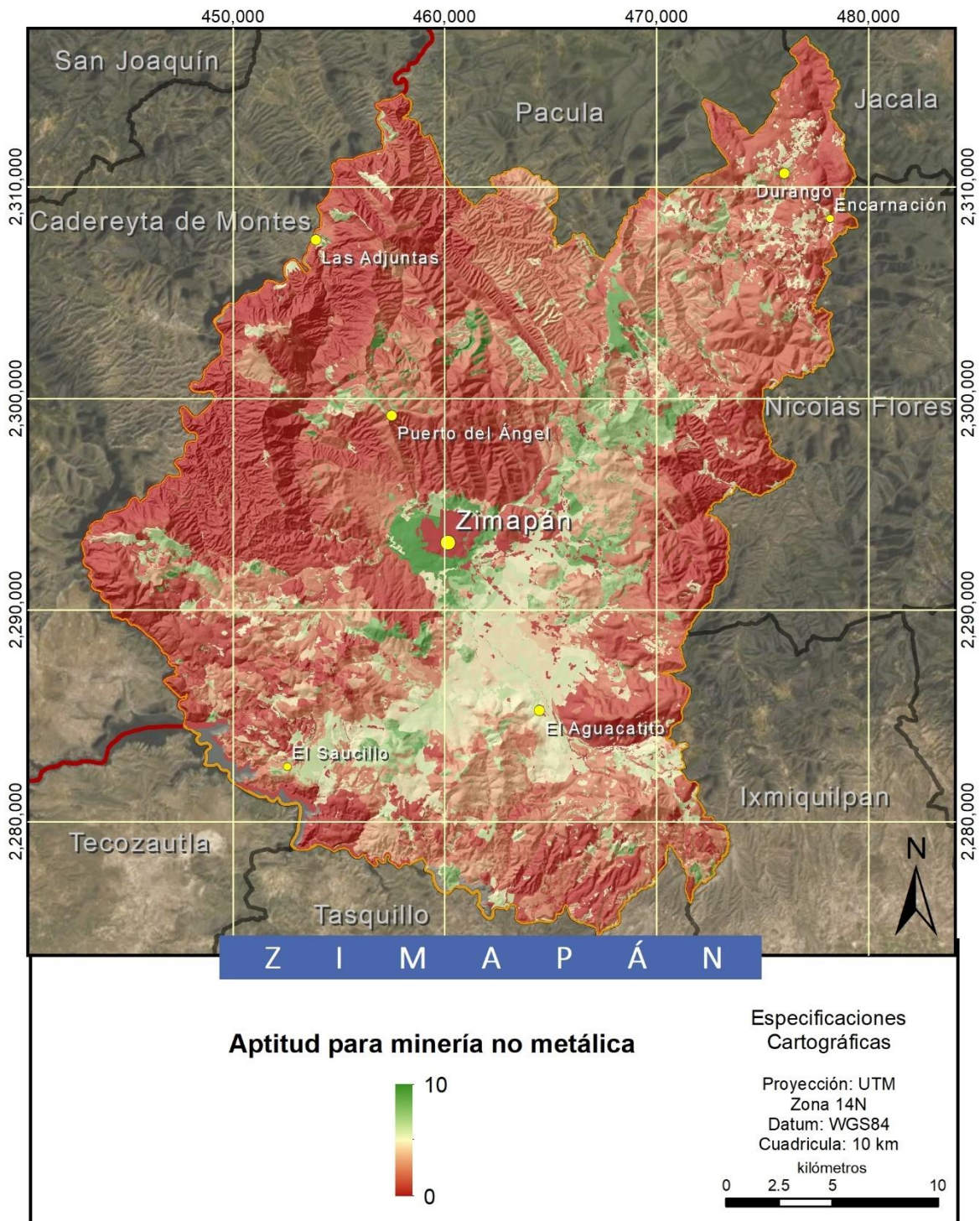
Tabla 72. Atributos para la aptitud para aprovechamiento forestal maderable

Atributo	Peso
Potencial geológico	3.9
Bancos activos	3.3
Accesibilidad secundaria	2.8

Al igual que en la minería metálica se tomaron en cuenta la presencia de áreas con valor ecológico, por lo que esta delimitación nos muestra que se han detectado áreas para esta actividad en la región del Valle de Zimapán y hacia el norte principalmente en la región de Apesco, formando un corredor que pasa por las localidades de, Apesco, El Muhí, El Tule, Ex-Hacienda la Estancia, Francisco I. Madero (Guadalupe), Garabatos (Garabatos la Estancia), La Barranca del Muhí, Llanitos, Plutarco Elías Calles (Santiago), Potreritos, Puerto la Palma (Cerrito Enmedio), Venustiano Carranza (San Pedro), Xindhó Guadalupe, Xindhó San Pedro, principalmente.



Mapa 60. Presión del sector minería no metálica



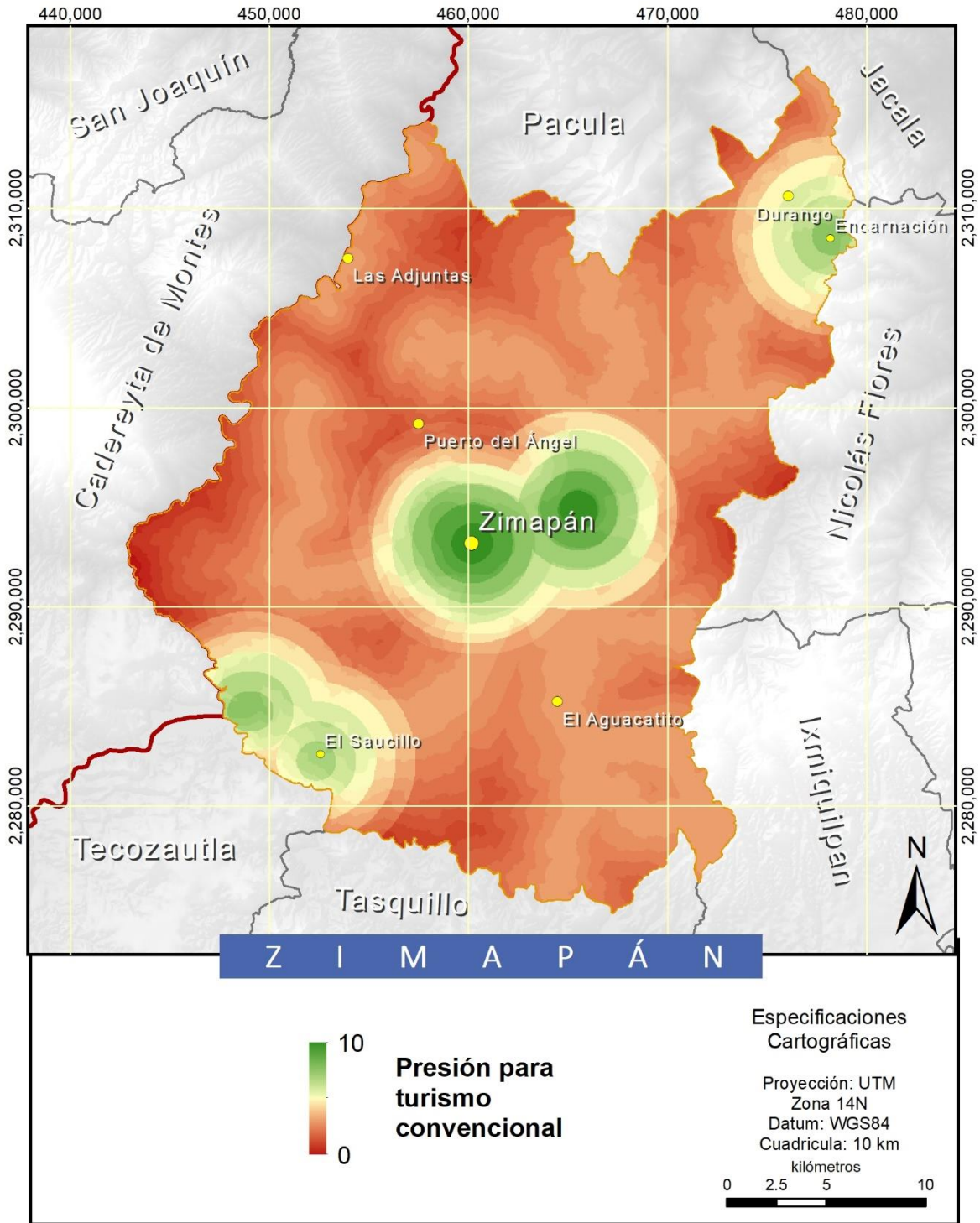
Mapa 61. Aptitud del sector minería no metálica

PRESIÓN Y APTITUD PARA TURISMO

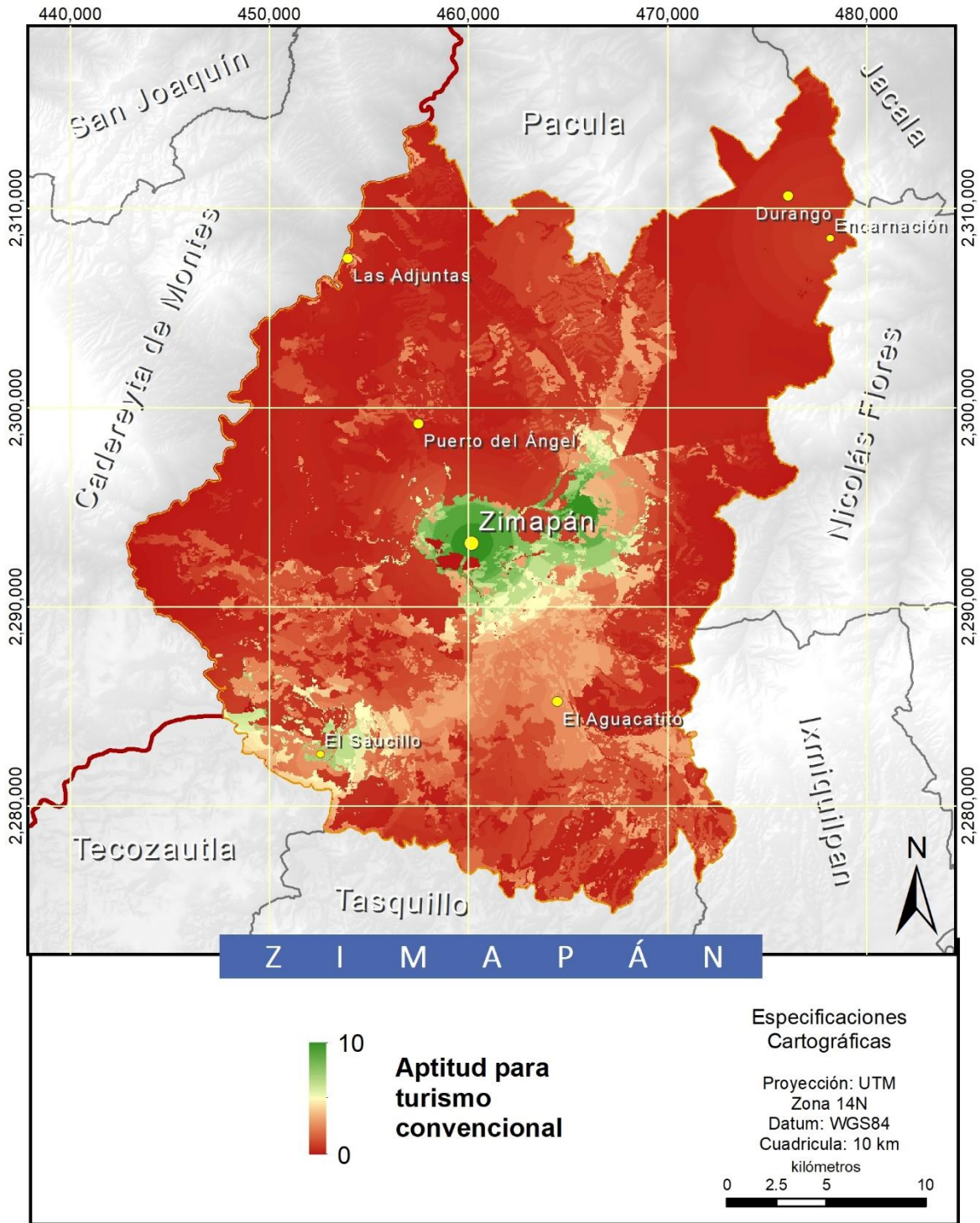
El turismo será un sector importante en la economía de Zimapán en los próximos años si se logra atraer los visitantes con un servicio hotelero de calidad y con campañas publicitarias coordinadas a nivel estatal y nacional. Las áreas con aptitud para turismo se ubican cerca de la Presa Zimapán en la región Suroeste-Presa y a lo largo del límite con Querétaro, en la región Carrizal. También la cabecera municipal constituye un atractivo centro turístico enfocado al tema de la minería y como punto de partida para el turismo alternativo y el ecoturismo. Los atributos utilizados para la elaboración del mapa de presión se encuentran en la Tabla 73. El principal atributo es la presencia de atractivos turísticos, que se representan a través de su área de influencia. Luego se considera importante la conectividad, para que el turismo foráneo tenga un fácil acceso al municipio. Finalmente, la oferta de servicios para la población visitante.

Tabla 73. Atributos de aptitud para turismo

Atributo	Peso
Atractivo turístico	4.5
Conectividad	3.2
Oferta de servicios	2.3



Mapa 62. Presión del sector turismo



Mapa 63. Aptitud para el sector turismo

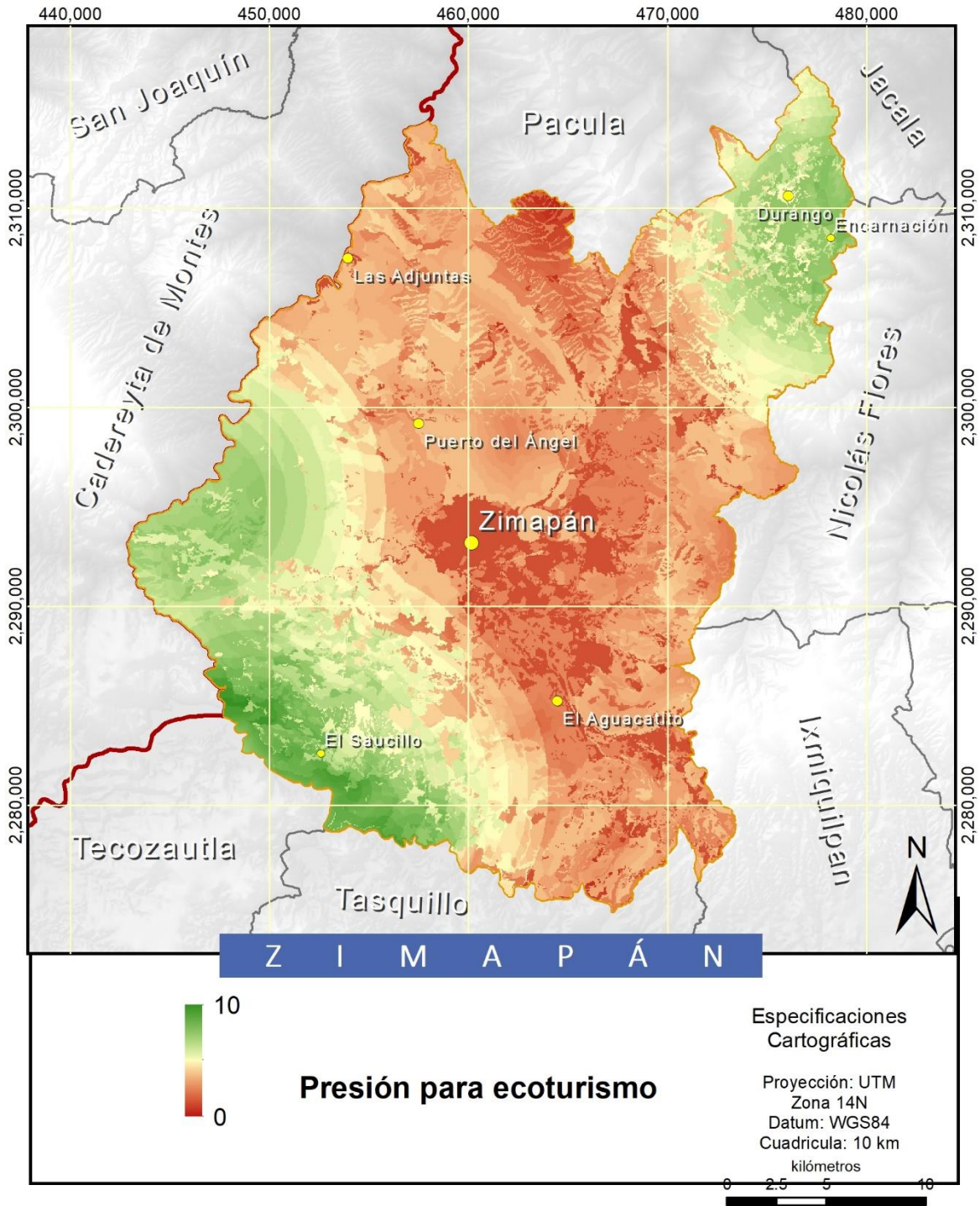
PRESIÓN Y APTITUD PARA EL ECOTURISMO

Al igual que el turismo convencional, el ecoturismo podría ser un sector importante en la economía de Zimapán si se logra darle el impulso necesario. Además de una preservación de los ecosistemas con más interés para este sector. Las áreas con aptitud para el ecoturismo se ubican cerca de la Presa Fernando Hiriart en la región Suroeste-Presa y dentro del límite del área natural protegida, principalmente. Si bien la cabecera municipal no presenta algún atractivo para el ecoturismo constituye un punto de partida para el turismo alternativo y el ecoturismo vinculados con los diferentes ecosistemas de matorrales y bosques templados, la pesca deportiva, deportes de agua y los paseos en lancha, además de turismo de aventura.

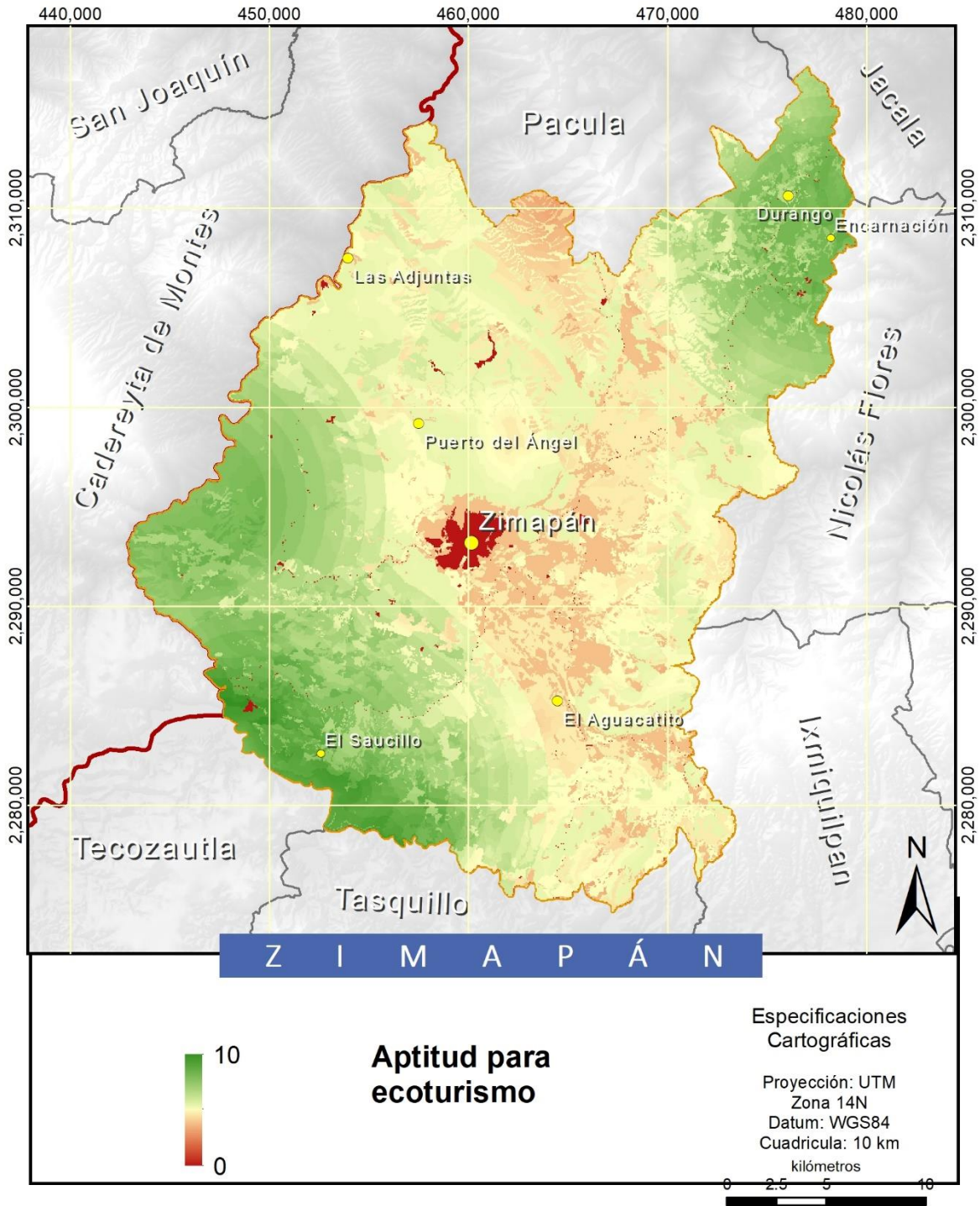
Los atributos utilizados para la elaboración del mapa de presión se encuentran en la Tabla 74. El principal atributo es la presencia de sitios ecoturísticos, que se representan a través de su área de influencia. Luego se considera importante los ecosistemas atractivos, y por últimos accesibilidad, para que el turismo foráneo tenga un fácil acceso al destino de la actividad ecoturística.

Tabla 74. Atributos de aptitud para el ecoturismo

Atributo	Peso
Sitios ecoturísticos	3.4
Ecosistemas atractivos - Cuerpos de agua	2.7
Ecosistema	2.2
Accesibilidad rural	1.7



Mapa 64. Presión para el sector ecoturismo



Mapa 65. Aptitud para el sector ecoturismo

ELEMENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES

El análisis de aptitud presentado en la sección anterior, debe interpretarse como una herramienta auxiliar para el diseño de las estrategias y políticas de manejo territorial del municipio. Cada uno de los mapas muestra el posible éxito para una actividad en específico, en caso de que cada una de ellas se instrumentara de manera individual. Sin embargo, el mismo territorio es explotado por diferentes actores en un esquema de uso múltiple, por lo que el éxito de una política individual no está necesariamente asegurado por los posibles conflictos que por el uso del suelo se originen en el presente o futuro inmediato. En otras palabras, se pueden encontrar, en una misma área, funciones de uso que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en caso extremo, usos competitivos o antagónicos.

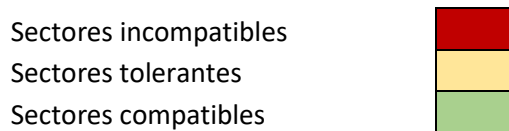
En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores complementarios como los son ganadería-agricultura, conservación-ecoturismo, o inclusive sectores tolerantes como lo serían la conservación y el aprovechamiento forestal. Dentro del presente análisis de conflictos se determinaron las áreas con potencial conflicto entre sectores, para lo que se desarrollaron 3 ejercicios, el primero que permitió identificar el número de sectores interesados en desarrollarse en un mismo territorio, lo que complica la toma de decisiones y lo hace más vulnerable ante el mal aprovechamiento del mismo. No obstante el número de sectores no siempre refleja la gravedad del conflicto probable en las diferentes regiones, sectores compatibles como lo serían la agricultura de riego, de temporal, la ganadería extensiva podrían desarrollarse en un mismo territorio sin generar conflictos importantes, aun y cuando se trata de 3 actividades, a diferencia de la conservación y el aprovechamiento minero de bancos de materiales que aunque son únicamente dos sectores no pueden desarrollarse conjuntamente, para lo que se generó un análisis de compatibilidad de los sectores y de la gravedad de cada sobreposición de los intereses sectoriales (Tabla 75).

NÚMERO DE SECTORES POTENCIALES EN CONFLICTO

Para el análisis del número de sectores en conflicto se elaboró un cruce entre todos los mapas de presión obtenidos en el apartado anterior. Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta presión o aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava de acuerdo al número de sectores interesados en un mismo territorio y cuando no hay posibilidad de compatibilizar sus actividades. La reclasificación de los mapas de presión de cada uno de los sectores se generó otorgando valores de 0 cuando el valor de presión o aptitud relativa es menor a 7, es decir el territorio tiene poco potencial para el desarrollo de la actividad y de 1 cuando el valor sobrepasa 7, es decir, la zona es muy apta o presenta un alto interés por el sector en específico. Posteriormente se realiza una suma aritmética de mapas para definir las zonas donde un mayor número de sectores presentan interés.

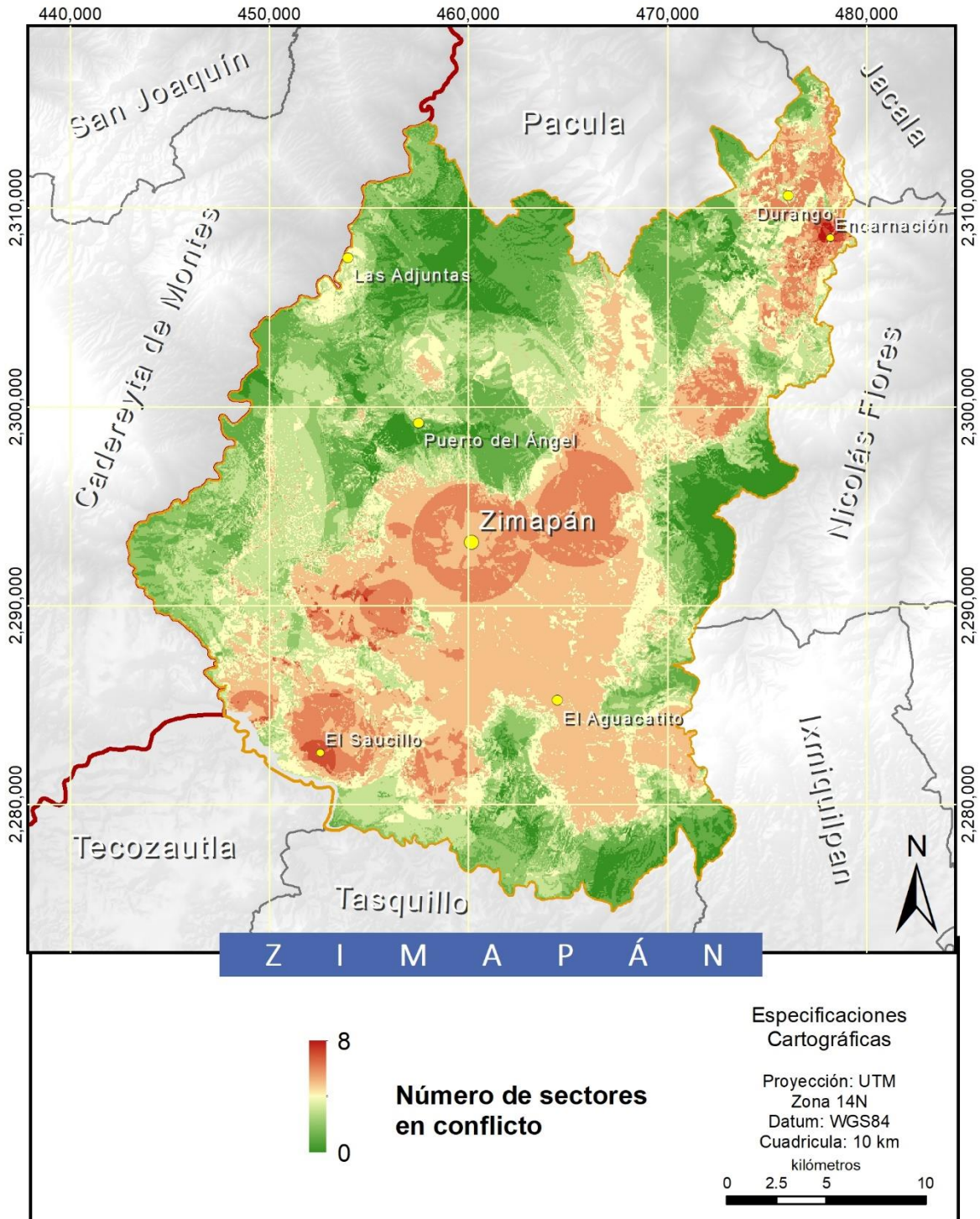
Tabla 75. Compatibilidad entre sectores

	Conservación	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Asentamientos humanos rurales	Asentamientos humanos urbanos	Ecoturismo	Forestal maderable	Ganadería extensiva	Industria	Minería metálica	Minería no metálica	Turismo
Conservación												
Agricultura de riego												
Agricultura de temporal												
Asentamientos humanos rurales												
Asentamientos humanos urbanos												
Ecoturismo												
Forestal maderable												
Ganadería extensiva												
Industria												
Minería metálica												
Minería no metálica												
Turismo												



Fuente: Elaboración propia

En el Mapa 66 se observa que las zonas con un número mayor de sectores en conflicto se distribuyen del suroeste al noreste, abarcando el centro del municipio en la región, El Saucillo, Xajhá, Valles Zimapán y los Mármoles. Otra región que presenta un número muy importante de sectores en conflicto se localiza al sureste en la región, Cerro Juárez, Puerto Juárez y San Isidro. La regiones noroeste y suroeste prestan una gravedad menor de conflictos.



Mapa 66. Número de conflictos sectoriales

CONFLICTOS (CASOS PARTICULARES)

La evaluación del territorio para identificar zonas de conflicto particular entre dos sectores permitió la asignación de estrategias ambientales a territorios clave para reducir, mitigar o eliminar dichos conflictos en diversas partes del municipio. Para ello se realizaron cruces entre aquellos sectores incompatibles presentes en el área de estudio que, generan conflictos entre ellos actualmente, o podrían a futuro generarlos, aun y cuando en la matriz de compatibilidades se muestra la compatibilidad e incompatibilidad entre todos los sectores, hay sectores que aun y cuando son incompatibles, no se desarrollan en los mismos espacios, por lo que el conflicto entre estos no es posible o es poco probable. Los conflictos particulares analizados fueron: agricultura-conservación, agricultura-asentamientos humanos, agricultura-industria, ganadería-conservación, forestal maderable-conservación, asentamientos humanos-conservación, minería metálica-conservación y minería no metálica-conservación.

Conflicto entre agricultura y asentamientos humanos

El conflicto se presenta a causa del crecimiento de los asentamientos humanos, principalmente de los poblados rurales de mayor importancia, o en la periferia de las cabeceras municipales, sobre terrenos que presentan vocación para la agricultura.

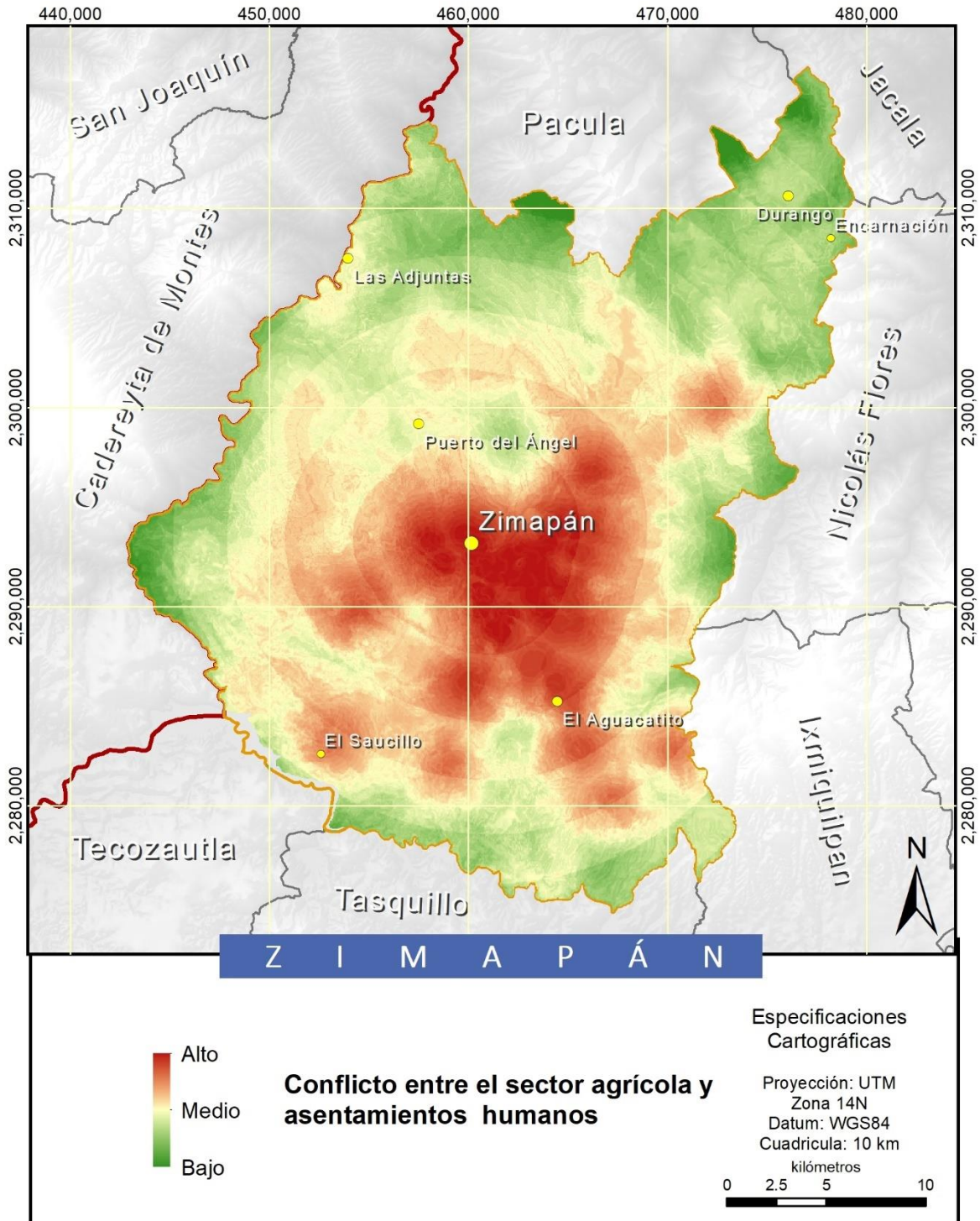


Imagen 1. Asentamientos humanos en zonas agrícolas al sur de la cabecera municipal.

Fuente: elaboración propia

Asimismo, el desarrollo de fraccionamiento o inversión para asentamientos humanos, puede provocar presiones a los productores o poseedores de las tierras para la venta de terrenos. Sin mencionar el crecimiento de asentamientos humanos irregulares, que traen como consecuencia la contaminación ambiental, que podrían terminar en predios agrícolas.

El Mapa 67, resultante de dicho análisis muestra que el valle de Zimapán es donde se presentan los valores más altos de conflictos entre ambos sectores, a su vez existen otras regiones con un valor alto de conflictos como son; San Isidro, Xajhá, Apesco.

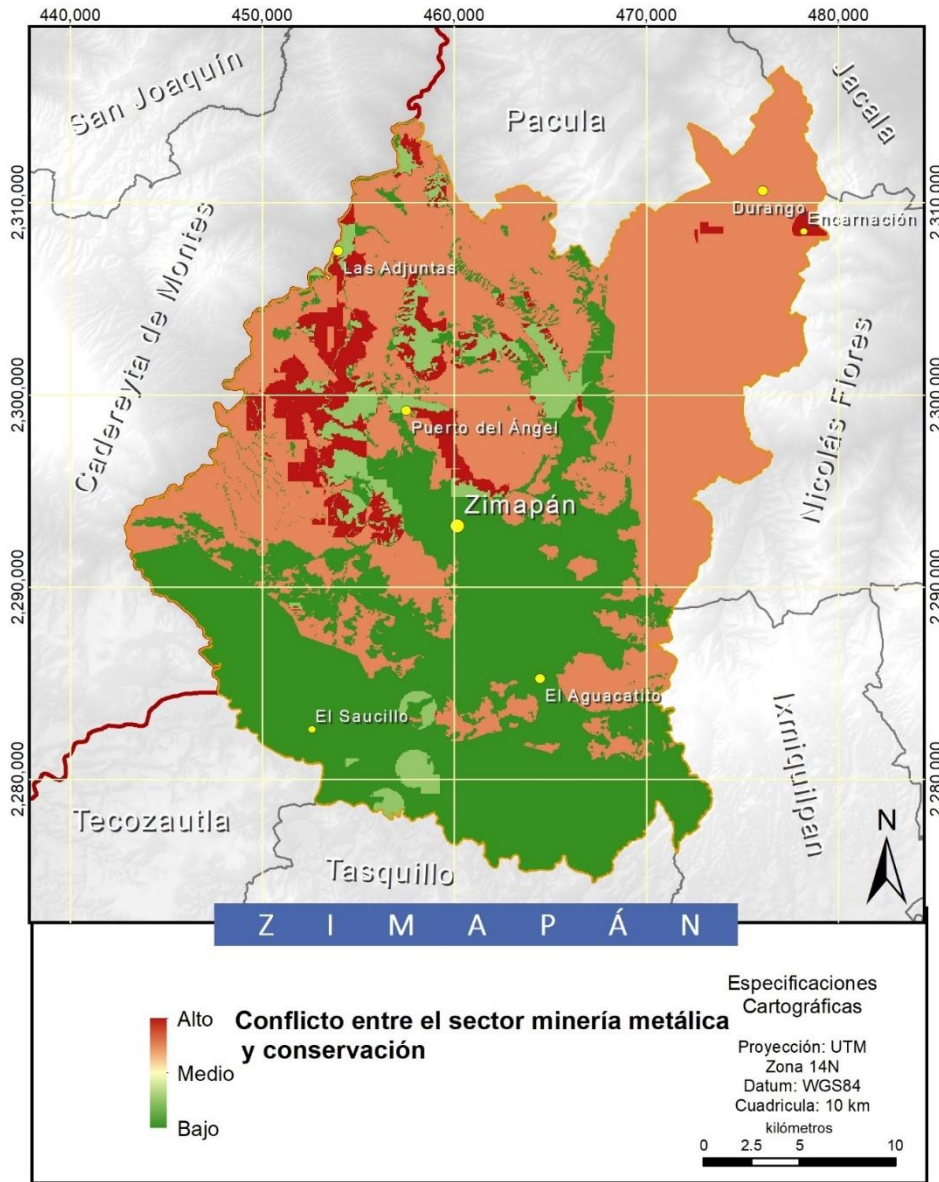


Mapa 67. Conflicto entre agricultura y asentamientos humanos

Conflicto entre minería metálica y conservación

Este conflicto se genera particularmente por la extracción de minerales metálicos a cielo abierto provocando un impacto importante en los ecosistemas terrestres y acuáticos, este impacto en el suelo genera la fragmentación de los ecosistemas, y el uso de diversos contaminantes en los procesos mineros afecta de manera importante los ecosistemas principalmente los acuáticos.

Los principales conflictos entre ambos sectores se dan al norte del municipio, las regiones que presentan o podrían mayor grado de conflicto a futuro en caso de la apertura de nuevas minas en las concesiones existentes son en la son; El Carrizal y Sierras El Monte

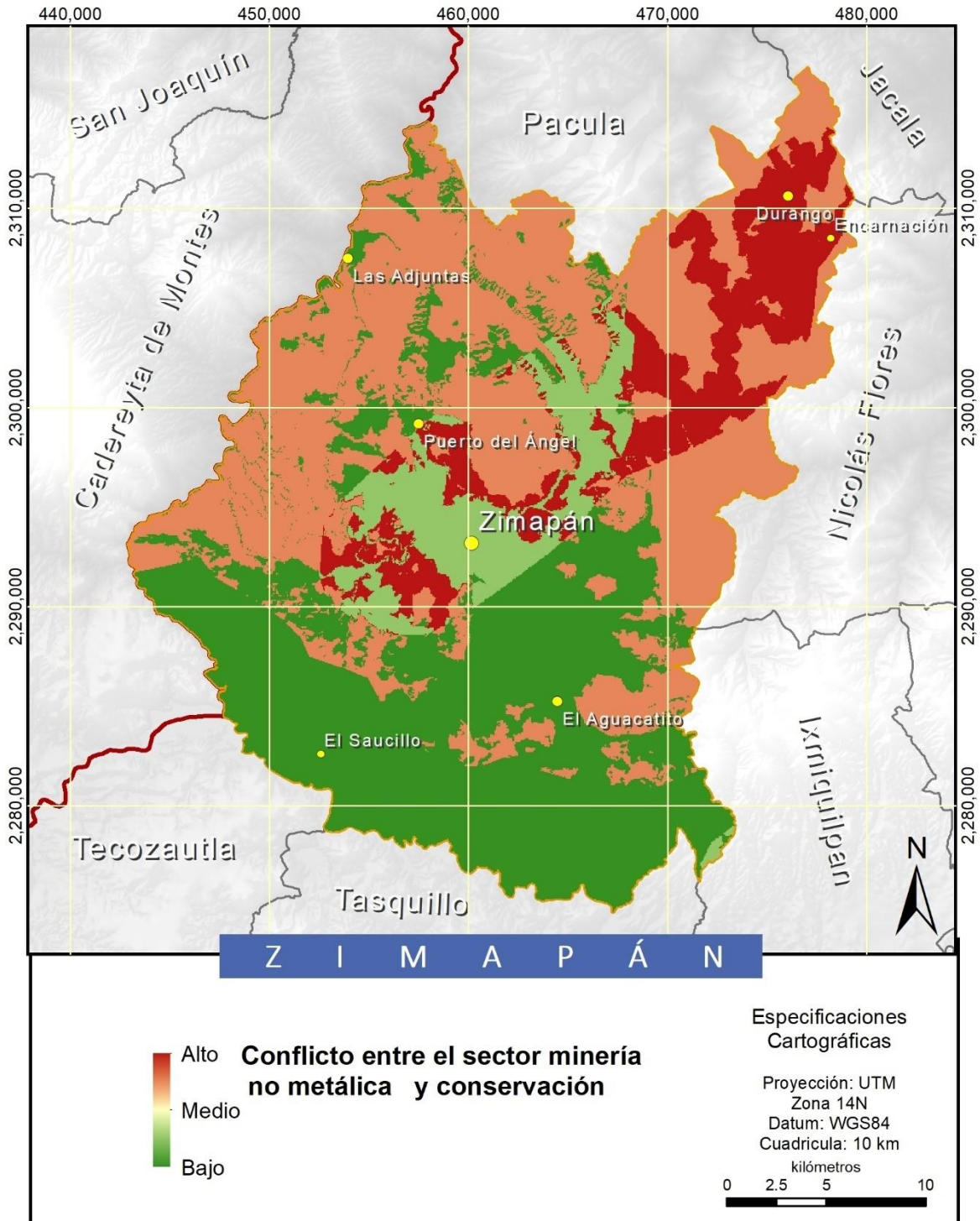


Mapa 68. Conflicto entre minería metálica y conservación

Conflicto entre minera no metálica y conservación

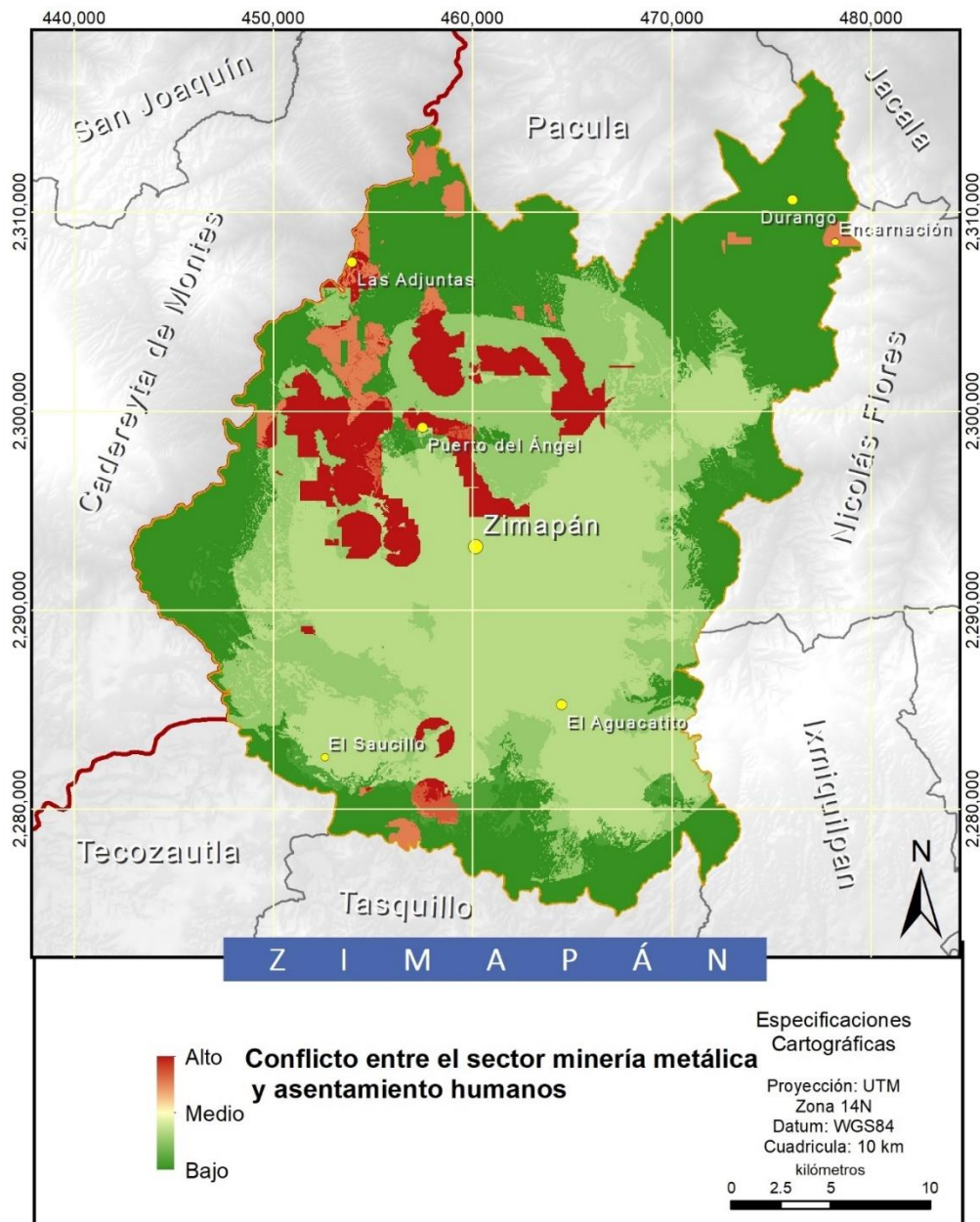
Al igual que el caso del anterior se genera particularmente por la extracción de minerales, sin embargo, son materiales pétreos a cielo abierto provocando un impacto importante en los ecosistemas terrestres, el impacto más importante se da por el cambio de uso de suelo que genera la deforestación y fragmentación de los ecosistemas.

Los principales conflictos entre ambos sectores se dan al igual que en la minería metálica, al norte del municipio, sin embargo, existe una distribución diferente entre los conflictos de minería no metálica ya que estos se localizan en una franja transversal de suroeste a noreste, abarcando regiones como; Xajhá, Valle de Zimapán, Sierra El Monte, Los Mármoles, El Carrizal, Apesco, en donde se encuentran la región no metálica.



Conflicto entre Minería metálica y asentamientos humanos

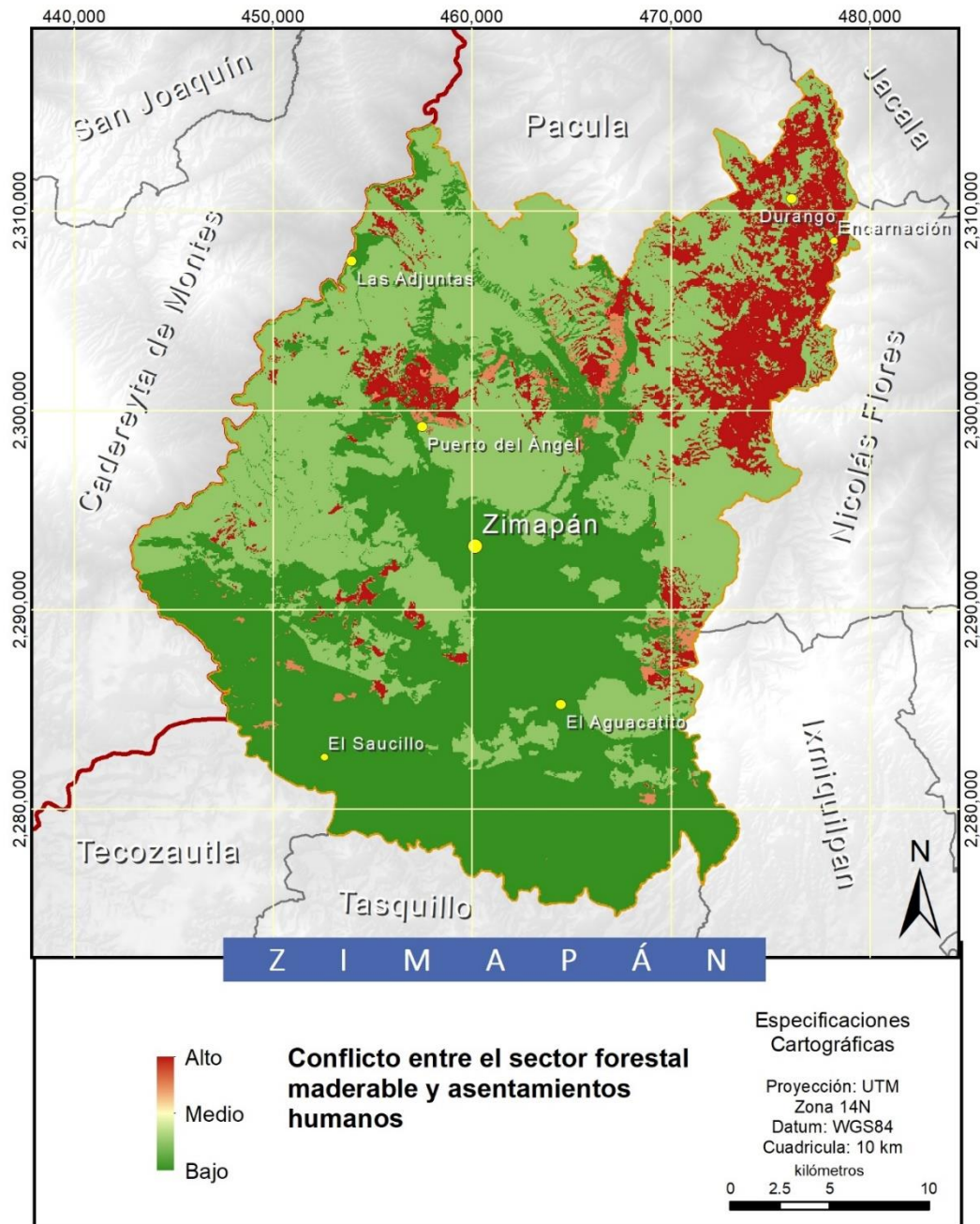
En caso particular de este conflicto este, se encuentra estrechamente ligado a las zonas que se caracterizan por presentan características entre los asentamientos humanos y las áreas destinadas a la explotación. En donde de acuerdo al Mapa 70, se localizan en la región de Sierra el Monte, El Carrizal, Barranca Río Tolimán y algunas localidades son las Adjuntas, Encarnación, Puerto de Ángel.



Mapa 70. Conflicto entre Minería metálica y asentamientos humanos

Conflicto entre Forestal maderable y conservación

En caso particular de este conflicto este, se encuentra estrechamente ligado a las zonas que se caracterizan por presentar vegetación de pino- encino. Por lo que la región que presenta o puede prestar el mayor número de conflicto, es Los Mármoles, seguido de Sierra El Monte, Apesco y más al sur La Ruda y Cerro Juárez. Mientras que para el suroeste donde se desarrolla este conflicto, es en la región Xajhá, ya que presenta bosque de encino.



Mapa 71. Conflicto entre Forestal maderable y conservación

ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD E INCOMPATIBILIDAD DE PLANES, PROGRAMAS Y ACCIONES

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
BANCO DE PROYECTOS MUNICIPALES (BPM)	Programa de capacitación	de Fortalecer las habilidades y capacidades técnicas de los funcionarios en aspectos de gestión, planeación y finanzas		1	1	1	1	1	1
BANCO DE PROYECTOS MUNICIPALES (BPM)	Programa de modernización catastral	de Brindar mayor certeza jurídica a las familias mexicanas mediante la unificación de la información de los catastros y registros públicos de la propiedad de todos los predios del país.	1	1	1	1	1	-1	-1
BANCO DE PROYECTOS MUNICIPALES (BPM)	Programa de modernización de las áreas comerciales de los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento	de Fortalecer los ingresos propios de los organismos operadores a través de incrementar la recaudación de los derechos por consumo de agua, mediante la actualización del padrón de contribuyentes y mejoramiento de la eficiencia del Área Comercial de los Organismos Operadores de Agua.					1	-1	
BANCO DE PROYECTOS MUNICIPALES (BPM)	Programa de residuos sólidos municipales (PRORESOL)	de Identificación y promoción más ágil de proyectos de residuos sólidos.	1	-1	-1	-1	1	-1	-1

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
BANCO DE PROYECTOS MUNICIPALES (BPM)	Programa para la modernización de organismos operadores de agua (PROMAGUA)	apoyar a los prestadores de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que atienden a localidades mayores a los 50 mil habitantes o a localidades atendidas por organismos operadores intermunicipales, en la mejora de eficiencias, e incremento de la cobertura y calidad de los servicios, con la participación del capital privado como complemento a los recursos no recuperables federales.					1			
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS	Programas de crédito BANOBRAS	Es un esquema financiero multianual que permite la anticipación de recursos del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS), para apoyar el desarrollo de infraestructura social en las zonas con mayor grado de marginación	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS	Proyecto nacional de eficiencia energética para el alumbrado público municipal	Busca apoyar a los municipios del país en la ejecución de proyectos de sustitución de sistemas ineficientes de alumbrado público		-1	-1	-1	1	-1	-1	1
CDI	Programa de Apoyo a la Educación Indígena	Apoyar la permanencia en la educación de niños y jóvenes indígenas, inscritos en escuelas públicas, a través de diferentes modalidades de atención, priorizando aquellos que no tienen opciones educativas en su comunidad.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
CDI	Programa de infraestructura indígena	de Contribuir a que la población de las localidades indígenas elegibles supere el aislamiento y disponga de bienes y servicios básicos, mediante la construcción de obras de infraestructura básica y vivienda.	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS	Programa de Derechos Indígenas	identifica la necesidad de fomentar el bienestar de los pueblos y comunidades indígenas a través de una revisión a fondo del diseño e instrumentación de los programas enfocados a su beneficio, y de la operación de los fondos destinados a su desarrollo, en un marco de respeto a su autonomía, identidades, voces y prioridades, y establece como estrategia el "Fomentar el bienestar de los pueblos y comunidades indígenas, fortaleciendo su proceso de desarrollo social y económico, respetando las manifestaciones de su cultura y el ejercicio de sus derechos".	Social				1			
COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS	Programa para el Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena	de Consolidar proyectos productivos de la población indígena, organizada en grupos y sociedades para contribuir a mejorar sus ingresos.					1			
COMISIÓN PARA LA REGULARIZACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	Programa de consolidación de reservas urbanas	de Contribuye a un adecuado desarrollo de las ciudades, promoviendo proyectos de vivienda social digna y sustentable, construida en suelo apto intraurbano libre de riesgos naturales.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo	
COMISIÓN PARA LA REGULARIZACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	Programa para regularizar asentamientos humanos irregulares (PASPROAH)	Instrumento de apoyo a aquellos hogares que no han podido llevar a cabo los procesos de regularización que les permitan acceder a la formalidad, y a la seguridad jurídica de sus lotes, con el fin de propiciar un desarrollo urbano ordenado.	1	-1	-1		1	-1	-1	
CONADE	Programa Nacional de Cultura Física y Deporte 2014-2018.	Aumentar la práctica del “deporte social” para mejorar el bienestar de la población. El primer objetivo pretende promover, fomentar y estimular el que todas las personas, sin distinción de género, edad, discapacidad, condición social, religión, opiniones, preferencias o estado civil participen en actividades deportivas con finalidades recreativas, educativas, o de salud.					1			
CONAFOR	Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable	Contribuir a que la superficie forestal y preferentemente forestal de México cuente con condiciones habilitadoras desarrolladas para su protección, conservación, restauración y aprovechamiento forestal sustentable.	-1	1	1	1	1	-1	-1	
CONAFOR	Programa De Fomento a la Organización Social, Planeación y Desarrollo Regional Forestal (PROFOS)	Promover y consolidar las organizaciones de productores(as) forestales y/o silvicultores(as) a través de la asignación de apoyos económicos que incentiven la planeación, la mejora de sus instrumentos internos y la elaboración y ejecución de proyectos de alcance regional como un medio para asegurar la efectiva incorporación de los propietarios(as) forestales y sus organizaciones en la protección, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo	
CONAFOR	Programa nacional forestal	Mejorar la calidad de vida de los dueños y poseedores de terrenos forestales. Contribuir a la conservación de los ecosistemas. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Contribuir a mantener la provisión de bienes y servicios ambientales.	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
CONAFOR	PROGRAMA APOYOS PARA EL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	contribuir a que la superficie forestal y preferentemente forestal de México cuente con condiciones habilitadoras desarrolladas para su protección, conservación, restauración y aprovechamiento forestal sustentable	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
CONAGUA	Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento (PROAGUA)	Apoyar a los gobiernos estatales y municipales a través de la dependencia que determinen o a el organismo operador, para que incrementen la cobertura o fortalezcan los servicios de agua potable y alcantarillado, en beneficio de la población del país con deficiencia o carencias en los servicios, a través del apoyo financiero y técnico a las entidades federativas, municipios y sus organismos operadores.	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	
CONAGUA	Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua	Contribuir a disminuir la falta de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que son factores relacionados con la pobreza, a través de fortalecer e incrementar la cobertura de estos servicios en las entidades federativas, mediante el apoyo a las instancias estatales y municipales responsables de la prestación de los servicios	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
CONAGUA	Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola	Promover un uso eficiente del agua, así como aumentar la producción y productividad en la agricultura de riego y de temporal tecnificado, además de ampliar la frontera agrícola en áreas de riego y de temporal. La infraestructura hidroagrícola constituye un elemento esencial para alcanzar los objetivos nacionales en materia alimentaria, de generación de empleos, de incremento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes en el medio rural.	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
CONAGUA	Programa de tratamiento de aguas residuales. Tratamiento de Aguas Residuales (PROSAN)	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de saneamiento para la población de las zonas urbanas y rurales. Hacer frente a la creciente demanda de servicios de saneamiento, buscando elevar la eficiencia en el uso del agua					1			
DIF	Programa de Desarrollo Comunitario "Comunidad DIFerente"	Promover que las poblaciones en situación de marginación se articulen y mejoren sus condiciones sociales de vida.					1			
FIDEICOMISO NACIONAL HABITACIONES POPULARES	FONDO DE Programa de acceso al financiamiento para soluciones habitacionales	Ofrece a la población de bajos ingresos diversos esquemas que les facilite adquirir una vivienda o contar con una solución habitacional para mejorar su calidad de vida otorgándoles para ello un apoyo económico que les sirva para completar el costo de la vivienda o solución habitacional.	1				1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
FIDEICOMISO NACIONAL HABITACIONES POPULARES	FONDO DE Programa de apoyo a la vivienda	Mejorar las condiciones habitacionales de los hogares mexicanos con ingresos por debajo de la línea de bienestar y con carencia por calidad y espacios de la vivienda urbana y rural, con la finalidad de reducir el rezago habitacional de las familias mexicanas.					1			
FONART	Programas del Fondo Nacional de Fomento a las Artesanías (FONART)	Contribuir a mejorar el ingreso de las personas artesanas en situación de pobreza mediante el apoyo y desarrollo de proyectos productivos mediante acciones dirigidas a la consolidación de los proyectos artesanales.					1			1
IHM	Becas para el Fomento Educativo de las Mujeres Hidalguenses	Contribuir a mejorar la condición educativa a nivel medio superior y superior de las Mujeres con escasos recursos.					1			
IHM	Capacitación para el Autoempleo	Contribuir a que las mujeres del estado de Hidalgo participen en actividades para el desarrollo de sus habilidades					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
IMSS	Programa PROSPERA	IMSS- Contribuir a cerrar brechas existentes en salud entre diferentes grupos sociales y regiones del país, con población sin seguridad social, mediante un Modelo de Atención Integral a la Salud que vincula los servicios de salud y la acción comunitaria, en las entidades donde el Programa tiene cobertura. El Programa desarrollará estos objetivos mediante los componentes de: Salud Pública, Atención a la Salud, Acciones. Comunitarias, Salud de PROSPERA y de Contraloría Social y Ciudadanía en Salud. Lo anterior, en un marco de respeto a los derechos humanos, con perspectiva de género y con la implementación, desarrollo y puesta en práctica del Enfoque Intercultural en Salud a la población usuaria.	Social				1			
INDESOL	Programa de Apoyo a las Instancias de Mujeres en las Entidades Federativas (PAIMEF)	Contribuir a la construcción de una sociedad igualitaria mediante acciones de prevención y atención en materia de violencia contra las mujeres, así como empoderar a todas aquellas mujeres que solicitan servicios de atención especializada en las unidades apoyadas por el PAIMEF					1			
INIFED	Programa de infraestructura física educativa	Con el objetivo de fortalecer la infraestructura educativa en el país, el INIFED emite normas y especificaciones técnicas, participa en la elaboración de normas mexicanas, y elabora guías operativas para la administración de los recursos destinados a la infraestructura educativa.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
INSTITUTO MEXICANO DE LA JUVENTUD	Centros poder joven	fomentar en la población joven la participación para su desarrollo personal mediante la promoción de conocimiento y la generación de habilidades a través de alternativas de desarrollo humano, comunitario, inclusión social y empleabilidad; propiciando el uso adecuado de su tiempo libre y la atención oportuna de sus necesidades.					1		
INSTITUTO MEXICANO DE LA JUVENTUD	Proyectos juveniles locales	Fomentar el desarrollo y fortalecer a las Instancias Estatales y Municipales de Juventud, así como impulsar la creación de políticas públicas y acciones específicas para la juventud, considerando las condiciones particulares de cada estado y municipio para lograr un mayor impacto de las mismas.		-1	-1	-1	1	-1	-1
INSTITUTO NACIONAL DE LAS MUJERES	Programa de fortalecimiento a la transversalidad de la perspectiva de género (PFTPG)	Contribuir a que los mecanismos para el adelanto de las mujeres (MAM) promuevan la incorporación de la perspectiva de género en el marco normativo, en los instrumentos de planeación, programáticos, así como en las acciones gubernamentales para implementar dicha política en las entidades federativas, en los municipios y en las delegaciones de la Ciudad de México, mediante su fortalecimiento institucional.	Social				1		
SAGARPA	Componente de energías renovables 2017	Fomentar la utilización de energías renovables que contribuyan a mitigar el impacto al medio ambiente, promover la sustentabilidad e incrementar la rentabilidad.						1	

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo	
SAGARPA	Componente de mejoramiento productivo de suelo y agua 2017	Optimizar los costos de producción y mitigar el impacto al medio ambiente a partir del mejoramiento productivo del suelo y agua, así como contribuir al uso eficiente y aprovechamiento de los recursos naturales asociados a la agricultura	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1
SAGARPA	Programa de Apoyos a la Comercialización	Es fortalecer el ordenamiento y desarrollo de mercados y la cadena agroalimentaria productiva y comercial mediante el otorgamiento de Incentivos y servicios para la comercialización de cosechas nacionales; la administración de riesgos de mercado, la promoción comercial, la red de enlaces comerciales y el fomento a las exportaciones de productos agropecuarios, acuícolas y pesqueros.		1	1	-1	1			
SAGARPA	Programa de apoyos a pequeños productores	Incrementar la disponibilidad de alimentos en las Unidades Económicas Rurales conformadas por pequeños(as) productores(as)	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
SAGARPA	Programa de concurrencia con las entidades federativas	Incrementar la productividad de las unidades de producción primaria del sector agropecuario, pesquero y acuícola en las entidades federativas	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
SAGARPA	Programa de Fomento a la Agricultura	Incrementar la productividad de las Unidades Económicas Rurales Agrícolas (UERA) mediante incentivos económicos focalizados preferentemente en zonas con potencial productivo medio y alto, en cultivos prioritarios y con potencial de mercado.		1	1	-1	1	-1	-1
SAGARPA	Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuicola	Lograr que las Unidades Económicas Pesqueras y Acuícolas incrementen su productividad, en un marco de sustentabilidad.		-1	1	-1	1	-1	-1
SAGARPA	Programa de Fomento Ganadero	Contribuir a aumentar la productividad de las Unidades Económicas Pecuarias mediante la inversión en el sector pecuario	1	1	1	-1	1	-1	-1
SAGARPA	Programa de productividad rural (PPR)	Que los agricultores y ganaderos de las zonas rurales y periurbanas del país incrementen su producción de alimentos tanto para autoconsumo como para comercialización local.	1	1	1	-1	1	-1	-1
SAGARPA	Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria	Contribuir a impulsar la productividad en el sector agroalimentario, mediante inversión en capital físico, humano y tecnológico que garantice la seguridad alimentaria mediante la inversión en las "UER".	1	1	1	-1	1	-1	-1

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
SAGARPA	Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria	Mantener y mejorar el patrimonio fitozoosanitario y de inocuidad agroalimentaria, acuícola y pesquera en las zonas y regiones de los Estados Unidos Mexicanos.	-1	1	1	-1	1	-1	-1
SAGARPA	Programa integral de desarrollo rural	Contribuir a reducir la inseguridad alimentaria prioritariamente de la población en pobreza extrema de zonas rurales marginadas y periurbanas		1	1		1		
SCT	Programa México conectado	Se ofrece conectividad gratuita a Internet en sitios públicos como escuelas y universidades; centros de investigación; clínicas y hospitales; ayuntamientos; oficinas de gobierno; bibliotecas; parques y plazas.					1		
SCT	Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes	Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.	1				1	-1	
SDS	Comedores Comunitarios	Contribuir a fortalecer el cumplimiento efectivo de los derechos sociales que potencien las capacidades de las personas en situación de pobreza, a través de acciones que incidan positivamente en la alimentación mediante la instalación y operación de Comedores Comunitarios.					1		

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SDS	Pensión para Adultos Mayores	Contribuir a dotar de esquemas de seguridad social que protejan el bienestar socioeconómico de la población en situación de carencia o pobreza, mediante el aseguramiento de un ingreso mínimo, así como la entrega de apoyos de protección social a personas de 65 años de edad en adelante que no reciban una pensión o jubilación de tipo contributivo superior a la línea de bienestar mínimo.					1			
SDS	Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad	Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente					1			
SDS	PROSPERA Programa de Inclusión Social	Contribuir a fortalecer el cumplimiento efectivo de los derechos sociales que potencien las capacidades de las personas en situación de pobreza, a través de acciones que amplíen sus capacidades en alimentación, salud y educación, y mejoren su acceso a otras dimensiones del bienestar.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SDS	Seguro de vida para jefas de familia	Contribuir a dotar de esquemas de seguridad social que protejan el bienestar socioeconómico de la población en situación de carencia o pobreza, mediante la incorporación de familias con jefatura femenina, en condición de pobreza, vulnerabilidad por carencias sociales o vulnerabilidad por ingresos a un seguro de vida.					1			
SE	Programa de apoyo para la mejora tecnológica de la industria de alta tecnología (PROIAT)	contribuir a que las industrias de alta tecnología incrementen sus capacidades para adoptar nuevas tecnologías, e impulsar la participación de las empresas en actividades de mayor valor agregado, mediante la especialización del capital humano, la certificación de capacidades productivas y humanas, la generación de información especializada y la transferencia y/o desarrollo tecnológico.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
Secretaría de Cultura	Programa de Apoyos a la Cultura	Contribuir a promover y difundir el arte y la cultura como recursos formativos privilegiados para impulsar la educación integral mediante el otorgamiento de financiamiento de proyectos de apoyo a la cultura para: conservar las expresiones culturales del patrimonio cultural inmaterial; preservar los bienes que integran el patrimonio cultural material; acrecentar y conservar la infraestructura cultural disponible y para fomentar la cultura.					1			1
Secretaría de Desarrollo Agropecuario	Agricultura y Ganadería Periurbana	Apoyar a las familias con la producción de alimentos y generación de recursos económicos, a través de la implementación de proyectos productivos familiares operados, en la periferia de zonas con alta densidad de población		1	1	-1	1			
Secretaría de Desarrollo Económico	Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT)	Crear las condiciones necesarias para que México cuente con una industria de software competitiva internacionalmente y asegurar su crecimiento en el largo plazo								
Secretaría de Desarrollo Social	Programa Beneficio Alimentario (PROBEA)	Contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de la población vulnerable en situación de pobreza extrema y moderada del Estado de Hidalgo, que presenta carencia por acceso a la alimentación.					1			
SECRETARÍA DE ECONOMÍA	Fondo nacional emprendedor	incentivar el crecimiento económico nacional, regional y sectorial, mediante el fomento a la productividad e innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas ubicadas en	Económico				1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
		sectores estratégicos, que impulse el fortalecimiento ordenado, planificado y sistemático del emprendimiento y del desarrollo empresarial en todo el territorio nacional, así como la consolidación de una economía innovadora, dinámica y competitiva.								
SECRETARÍA DE ECONOMÍA	Programa nacional de financiamiento a la microempresa	Incubación de Actividades Productivas y el Desarrollo de Capacidades Financieras y Empresariales de los y las microempresarias.					1			
SECRETARÍA DE ECONOMÍA	Programa nacional de financiamiento al microempresario y a la mujer rural (PRONAFIM)	Su fin es impulsar las iniciativas productivas y los emprendimientos de mujeres y hombres para que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida en las poblaciones rurales y urbanas del país.					1			
Secretaría de Educación	Programa Nacional de Becas para la Educación Superior PRONABES-Estado de Hidalgo-BECALOS	Contribuir a lograr la equidad educativa en los programas del tipo educativo superior que ofrezcan las IPES, mediante el otorgamiento de becas a jóvenes en condiciones					1			
Secretaría de Educación	Servicio social comunitario	Impulsar la recuperación del sentido de solidaridad comunitaria y contribuir a la solución de problemas concretos de las comunidades, mediante la participación de prestadores de servicio social en actividades comunitarias, que permita desarrollar su sentido humanista, solidario y fortalezca los valores sociales y humanos.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
SECRETARÍA DE TURISMO	Programa de Desarrollo Regional Turístico Sustentable y Pueblos Mágicos	Contribuir a fortalecer las ventajas competitivas de la oferta turística en los destinos turísticos y en las regiones turísticas, mediante la ejecución de obras, servicios relacionados y acciones para el desarrollo sustentable del turismo					1		1
SECTUR	Programa de asistencia técnica a estados y municipios	Asesora a gobiernos estatales y municipales para la planeación turística de regiones y sitios con potencial, así como para apoyar destinos turísticos que requieran un nuevo impulso.					1		1
SECTUR	Programa para el desarrollo regional turístico sustentable (PRODERETUS)	Contribuir a fortalecer las ventajas competitivas de la oferta turística nacional, mediante el desarrollo de obras de infraestructura y equipamiento suficiente para el desarrollo turístico sustentable					1		1
SEDATU	Programa de apoyo a jóvenes emprendedores agrarios	Este Programa fomenta el relevo generacional en la tenencia de la tierra, apoyando a los jóvenes de núcleos agrarios para adquirir o rentar tierra social. Los beneficiarios reciben asistencia técnica y capacitación para instrumentar proyectos productivos		1	1	-1	1		
SEDATU	Programa de apoyo a los vecindados en condiciones de pobreza patrimonial para regularizar asentamientos humanos irregulares (pasprah)	Apoyo para los procesos de regularización que les permita a la población acceder a la formalidad, y a la seguridad jurídica de sus lotes, con el fin de propiciar un desarrollo urbano ordenado.					1	1	
SEDATU	Programa de consolidación de reservas urbanas	Este programa contribuye a un adecuado desarrollo de las ciudades, promoviendo proyectos de vivienda social digna y sustentable,					1		

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
		construida en suelo apto intraurbano libre de riesgos naturales								
SEDATU	Programa de fomento a la urbanización rural (FUR)	El Programa de Fomento a la Urbanización Rural apoya a las localidades rurales del país (población menor a los 2 mil 500 habitantes) con alto y muy alto grado de rezago social ubicadas en Núcleos Agrarios.					1			
SEDATU	Programa de infraestructura	Contribuir a mejorar las condiciones de habitabilidad de los hogares asentados en las Zonas de Actuación del Programa a través del desarrollo de proyectos de infraestructura básica, complementaria, equipamiento urbano y mejoramiento de la vivienda.					1			
SEDATU	Programa de Prevención de Riesgos	Contribuir a incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, los centros de población y las zonas metropolitanas, mediante el apoyo para la elaboración de programas de planeación y la realización de acciones de prevención y mitigación de riesgos.					1			
SEDATU	Programa de reordenamiento y rescate de unidades habitacionales	El programa mejora las condiciones de bienestar de las personas que viven en desarrollos y unidades habitacionales de interés social en las ciudades, mediante la organización social y el rescate de sus áreas comunes.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEDATU	Programa HÁBITAT	apoya con subsidios federales obras y acciones en zonas urbanas marginadas y en áreas que presentan condiciones de marginación, pobreza, inseguridad o violencia social, para introducir o mejorar infraestructura y equipamiento urbano básicos; mejorar el entorno físico; construir o mejorar centros de desarrollo comunitario, así como apoyar acciones para el desarrollo de capacidades individuales y comunitarias, entre otras.					1			
SEDATU	Programa rescate de espacios públicos (PREP)	Contribuye a mejorar la calidad de vida y la seguridad ciudadana, preferentemente de la población en condición de marginación, mediante el rescate de espacios públicos en las ciudades y zonas metropolitanas					1			
SEDATU	Programa vivienda digna	Se otorga subsidios a los hogares mexicanos en situación de pobreza con ingresos por debajo de la línea de bienestar, con carencia de calidad y espacios de la vivienda para que adquieran, construyan, amplíen o mejoren					1			
SEDATU	Programa vivienda rural	Gobierno Federal otorga subsidios para que los hogares mexicanos en zonas rurales, en situación de pobreza con ingresos por debajo de la línea de bienestar, con carencia de calidad y espacios de la vivienda, para que adquieran, construyan, amplíen o mejoren sus viviendas.					1			
SEDATU	Promoción para la Regulación de la Tenencia de la Tierra	Crear un comité permanente interinstitucional que conjunte esfuerzos y recursos a fin de resolver la actual problemática de la tenencia de la tierra en el Estado de México, así como coordinar acciones a favor de consolidar y fortalecer la organización interna de ejidos					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEDESOL	Programa 3 x 1 para migrantes	Contribuir al desarrollo comunitario de las localidades apoyando el desarrollo de proyectos de infraestructura social comunitaria, equipamiento o servicios comunitarios, así como de proyectos productivos.					1			
SEDESOL	Programa de Abasto Rural a cargo de Diconsa, S.A. de C.V. (DICONSA)	Contribuir a fortalecer el cumplimiento efectivo del derecho social a la alimentación facilitando el acceso físico o económico a los productos alimenticios para la población que habita en las localidades de alta o muy alta marginación.					1			
SEDESOL	Programa de Abasto Social de Leche a cargo de Liconsa, S.A. de C.V.	Contribuir a fortalecer el cumplimiento efectivo de los derechos sociales que potencien las capacidades de las personas en situación de pobreza, a través de acciones que incidan positivamente en la alimentación, la salud y la educación, mediante el acceso a la alimentación					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEDESOL	Programa de Apoyo a Zonas de Atención Prioritaria (PAZAP)	Contribuir a la reducción de las desigualdades municipales y regionales a través de una política de desarrollo territorial de los municipios y localidades con mayor marginación o rezago social del país, o las zonas que presenten alta concentración de personas en condición de pobreza, buscando la corresponsabilidad de la población y de los tres órdenes de gobierno para lograr un desarrollo integral –social, económico y humano- de su población					1			
SEDESOL	Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas	El Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas (PAJA), ayuda a mejorar las condiciones de vida de la población jornalera agrícola y de los integrantes de sus hogares con acciones que les permiten tener mejor alimentación, salud y educación.		1	1		1			
SEDESOL	Programa de coinversión social (PCS)	El programa busca promover y fortalecer la participación de la Sociedad Civil organizada en acciones de desarrollo social que beneficien a personas en situación de pobreza o vulnerabilidad.					1			
SEDESOL	Programa de estancias infantiles para apoyar a madres trabajadoras	Mejorar las condiciones de acceso y permanencia en el mercado laboral de las madres, padres solos y tutores que trabajan, buscan empleo o estudian, mediante el acceso a los servicios de cuidado y atención infantil, como un esquema de seguridad social.					1			
SEDESOL	Programa empleo temporal (PET)	Contribuye al bienestar de hombres y mujeres que enfrentan una reducción de sus ingresos y de la población afectada por emergencias.					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
SEGOB	Desarrollo Institucional	Fortalecimiento de las capacidades de las instituciones de gobierno vinculadas al desarrollo forestal sustentable	-1				1	1	
SEMARNAT	Manifestación de Impacto Ambiental	El objetivo de la evaluación del impacto ambiental es la sustentabilidad, pero para que un proyecto sea sustentable debe considerar además de la factibilidad económica y el beneficio social, el aprovechamiento razonable de los recursos naturales					1	1	
SEMARNAT	Ordenamiento ecológico territorial	Garantizar la elaboración de OET comunitarios a fin de generar un instrumento de gestión que defina las actividades productivas más adecuadas de los terrenos y asegurar la reconversión de terrenos con vocación forestal	-1	1	1	1	1	1	1
SEMARNAT	Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos CUSTF	Proyectos de compensación ambiental para realizar acciones de restauración de suelos, reforestación, mantenimiento y protección, que sean diseñados estrictamente con criterios técnicos y ambientales y realizados por compensadores.	-1				1	1	
SEMARNAT	Programa de Empleo Temporal (PET)	Otorgar apoyos económicos a las personas de 16 años o más que vean disminuidos sus ingresos o su patrimonio a causa de situaciones sociales y económicas adversas, emergencias o desastres, como contraprestación por su participación en proyectos de beneficio social, familiar o comunitario.					1		

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT	Programas de gestión para mejorar la calidad del aire	Para proteger la calidad del aire, es necesario diseñar políticas públicas orientadas a reducir la emisión de contaminantes atmosféricos. Un Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) integra instrumentos y herramientas de gestión, tales como el desarrollo de normas, convenios, participación de los sectores involucrados, educación ambiental, participación social, divulgación de la información y capacitación, entre otros. Este se considera como el principal instrumento desarrollado para revertir las tendencias de deterioro de la calidad del aire.	-1	-1	-1	-1	1 1	1	1
SEMARNAT, CONAFOR, PRONATURA y el Sistema Coca-Cola de México.	Programa Nacional de Reforestación y Cosecha de Agua	Integrar acciones en favor de la restauración de ecosistemas para facilitar la recarga de acuíferos en sitios estratégicos para el abastecimiento de agua en el país.	-1	-1	-1	-1	-1 1	1	-1
SEMARNAT-CONAFOR	Programa de Pago por Servicios Ambientales	contribuir a la conservación y protección de los recursos forestales por los servicios ambientales que proveen	-1				1	1	

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONAFOR	Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos PSAH	Conservar las áreas de bosque que permiten la recarga hídrica, para garantizar el suministro de agua Lograr que los productores forestales mantengan, conserven o aumenten la cobertura forestal natural o incidida Reducir la carga de sedimentos en las partes bajas de las cuencas, la conservación de los cuerpos de agua y disminuir los riesgos de inundaciones Retribuir mediante el pago de \$1,500.00 por hectárea anual, a los dueños, poseedores y usufructuarios de bosques, por el servicio ambiental que ofrecen.	Social				1		1	

SEMARNAT-CONAFOR	Programa de Proyectos Especiales de Conservación y Restauración Forestal (PE-CONAFOR)	Realizar actividades técnicas y buenas prácticas para la conservación, restauración, preservación, protección, cuidado, manejo, mantenimiento y rehabilitación de los ecosistemas, los hábitats, las poblaciones y las especies, para que se recuperen y mantengan parcial o totalmente, el suelo, la dinámica hidrológica, la estructura y composición de la vegetación y la biodiversidad, asegurando la productividad de los ecosistemas forestales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales y se garantice su permanencia, promoviendo la recuperación de la cobertura vegetal por medio de la reforestación, restauración y la rehabilitación de cada uno de los componentes del ecosistema.	Social	1	1
------------------	---	---	--------	---	---

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONAFOR	Programa Especial de Áreas de Acción Temprana REDD+	Es un esfuerzo articulado institucionalmente a nivel subnacional (regional y local) que permite atender las causas de la pérdida de bosques y del carbono forestal a través de diferentes instrumentos de política pública que generen oportunidades para el desarrollo para las comunidades.					1	1	1	

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONAFOR	Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR	Apoyar la ejecución de acciones para la recuperación forestal, su mantenimiento, así como la conservación y restauración de los suelos ubicados en cuencas con terrenos forestales y preferentemente forestales en proceso de deterioro, con la finalidad de contribuir a la disminución de estas condiciones, restablecer su estructura y las funciones que permitan recuperar de provisión de los servicios ambientales, prevenir la pérdida de suelos o servicios ambientales de las áreas degradadas.					1	1		

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONAFOR	Programa para promover mecanismos locales de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes.	conjuntar recursos financieros de la Comisión Nacional Forestal y las partes interesadas para incentivar y fortalecer la creación de mecanismos locales de pago por servicios ambientales, promoviendo la participación de instituciones de los tres órdenes de gobierno, organizaciones del sector privado o la sociedad civil y, en general de cualquier persona, física o moral, a través de aportaciones de recursos financieros que éstos realicen, para el otorgamiento de pagos por la implementación de acciones y, en su caso, para el apoyo de asistencia técnica, a los proveedores de servicios ambientales, con el propósito de asegurar y/o mejorar la provisión de servicios ambientales.					1	1		

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONAGUA	Programa de agua limpia (PAL)	Fomenta y apoya el desarrollo de acciones para ampliar la cobertura de agua de calidad para el uso y consumo humano, mediante diversos procesos físicos, químicos u otros. Con la instalación, rehabilitación y reposición de equipos o dispositivos; el suministro y distribución de desinfectantes, la aplicación de tecnologías diversas de potabilización y la protección de fuentes de abastecimiento.					1	1	1	
SEMARNAT-CONAGUA	Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas (APAZU)	Fomentar y apoyar a las Entidades Federativas y Municipios en el desarrollo de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en centros de población mayores a 2,500 habitantes, mediante acciones de mejoramiento en la eficiencia operativa y uso eficiente del recurso, así como el manejo integral de los servicios para proporcionar agua para los diversos usos y fundamentalmente para el consumo humano.					1			
SEMARNAT-CONAGUA	Programa de rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de distritos de riego y temporal tecnificado.	Utilizar de manera más eficiente el recurso agua, desde la red de conducción y distribución hasta la parcela		1	-1		1		1	

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONAGUA	Programa para la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales. (PROSSAPYS)	Apoyar la creación de infraestructura para abatir el rezago en la dotación y cobertura de los servicios de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales, mediante la construcción, mejoramiento y ampliación de infraestructura en localidades rurales igual o menores a 2,500 habitantes de México, con la participación comunitaria organizada.					1			

SEMARNAT-CONANP	Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCDES)	Promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las Regiones Prioritarias, mediante el aprovechamiento sostenible de los mismos, con igualdad de oportunidades para las mujeres y hombres, con énfasis en la población indígena de las localidades, fomentando el desarrollo sostenible de las localidades asentadas en las Regiones Prioritarias, promoviendo la adopción y práctica de actividades productivas alternativas apropiadas a las características ecológicas y económicas de cada región. Así como fortalecer las capacidades locales de gestión, a través de la participación equitativa de mujeres y hombres en la planeación y programación de las acciones institucionales y sociales en torno a objetivos comunes para la conservación y el desarrollo sostenible de las localidades en las Regiones Prioritarias.	Social	1	1
-----------------	--	--	--------	---	---

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
SEMARNAT-CONANP	Programa de Pago por Servicios Ambientales en ANP	Apoyar financieramente la conservación de los ecosistemas forestales, agroforestales y recursos naturales en áreas naturales protegidas		1				1	1	
SEMARNAT-CONANP	Programa para el Desarrollo de los Mercados de Servicios Ambientales de Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de los Sistemas Agroforestales	Impulsar el reconocimiento del valor de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales, agroforestales y recursos naturales, además de apoyar la creación de mercados de estos servicios. Estos programas apoyan a comunidades, ejidos, Asociaciones Regionales de Silvicultores y a propietarios de terrenos forestales.		1	1	-1	1	1	1	
SEMARNAT-CONANP	RECUPERACIÓN Y REPOBLACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO (PROCER)	Contribuir a la conservación de las especies en riesgo y su hábitat, promoviendo la colaboración y participación de instituciones de educación superior, de investigación y organizaciones de la sociedad civil, los ejidos y las comunidades, para el desarrollo sustentable en los Municipios de las regiones prioritarias donde se distribuyen dichas especies.					1	1	1	
SEP	Programa Nacional de Convivencia Escolar	Es un programa educativo de carácter preventivo y formativo que se implementa en la Educación Básica, con el objetivo de favorecer el establecimiento de ambientes de convivencia escolar sana y pacífica que coadyuven a prevenir					1			

Dependencia	Programa	Objetivo	Afecta el territorio	Agricultura	Ganadería / pesca	Minería	Asentamientos humanos	Forestal	Conservación	Turismo
		situaciones de acoso escolar en escuelas públicas de educación básica, propiciando condiciones para mejorar el aprovechamiento escolar.								
SEP	Programa Nacional de inglés	Contribuir a asegurar la calidad de los aprendizajes en la educación básica y la formación integral de todos los grupos de la población, mediante el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de una lengua extranjera (inglés) en las escuelas públicas.					1			
SEP	Programa para el Desarrollo Profesional Docente	Contribuir para que el personal docente y personal con funciones de dirección, de supervisión, de asesoría técnico pedagógica y cuerpos académicos accedan y/o concluyan programas de formación, actualización académica, capacitación y/o proyectos de investigación para favorecer el perfil idóneo.					1			
SEP	Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa	Tiene como objetivo garantizar la inclusión y equidad de las personas con discapacidad y las personas con aptitudes sobresalientes y/o talentos específicos en todos los ámbitos de su vida, priorizando el educativo					1			
SEP - CONACULTA	Programa apoyo a la infraestructura cultural de los estados (PAICE)	La Secretaría de Cultura del Gobierno de la República, con el objetivo de contribuir a la creación y optimización de los bienes inmuebles					1			