



Diagnóstico

**MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO,
LOCAL PARTICIPATIVO
PACHUCA DE SOTO, HIDALGO.**

CONTENIDO.

IV. Diagnóstico.	8
1. Introducción.	8
2. Identificación de áreas que se deberán preservar, conservar, proteger o restaurar.	9
2.1. Áreas sujetas a procesos de degradación ambiental.	9
2.1.1. Deforestación y cambio de uso de suelo.	9
2.1.2. Erosión.	12
2.1.3. Contaminación del aire.	15
2.1.4. Incendios forestales.	18
2.1.5. Plagas	23
2.1.6. Contaminación del suelo.	30
2.1.7. Contaminación de agua superficial.	40
2.1.8. Contaminación de agua subterránea.	42
2.2. Causas y efectos del deterioro.	44
2.3. Ubicación de áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales, así como aquellas definidas institucionalmente.	48
2.3.1. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).	48
2.3.2. Regiones Hidrológicas prioritarias (RHP).	48
2.4. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	48
2.4.1. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	48
2.4.2. Zonificación CONAFOR.	49
2.4.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.	49
2.5. Identificación de áreas prioritarias para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales.	56
2.5.1. Recarga de acuíferos.	56
2.5.2. Captura de Carbono.	57
2.5.3. Control de avenidas pluviales.	59
2.6. Determinación de la disponibilidad de recursos naturales.	61
2.6.1. Disponibilidad de agua superficial.	61
2.6.2. Disponibilidad de agua subterránea.	63
2.6.3. Disponibilidad de suelos fértiles.	66
2.6.4. Disponibilidad de materiales para la extracción.	67
3. Análisis de aptitud.	70
3.1. Metodología.	70
3.2. Aptitud de los sectores.	71

3.2.1. Agrícola	71
3.2.2. Urbano.....	78
3.2.3. Sector Pecuario.	84
3.2.4. Conservación.....	90
3.2.5. Forestal.....	96
3.2.6. Turismo.	102
3.2.7. Sector industrial.....	109
3.2.8. Sector minero	115
3.2.9. Comercio y transporte.....	121
4. Conflictos Ambientales.	127
4.1. Interacción entre sectores.....	127
4.2. Determinación de conflictos.....	128

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla IV.1. Cambio de superficies en periodo 2018-2024.....	10
Tabla IV.2. Factores de la erosión hídrica.....	13
Tabla IV.3. Clasificación del grado de susceptibilidad de erosión hídrica.....	13
Tabla IV.4. Emisiones totales por municipio.	16
Tabla IV.5. Emisiones municipales por fuente.....	16
Tabla IV.6. Registros de incendios forestales en el municipio en el periodo 2015-2025.	18
Tabla IV.7. Generación de RSU por localidad del 2022 al 2030.....	30
Tabla IV.8. Coordenadas UTM del relleno sanitario.....	32
Tabla IV.9. Calidad del Agua superficial.	42
Tabla IV.10. Calidad del agua subterránea.....	43
Tabla IV.11. Causas y Efectos del deterioro en el Municipio de Pachuca de Soto....	46
Tabla IV.12. Características UGAs conservación.....	50
Tabla IV.13. Factores de emisión por tipo de vegetación.....	57
Tabla IV.14. Carbono capturado por tipo de uso de suelo y vegetación.	57
Tabla IV.15. Disponibilidad de materiales para la extracción.....	67
Tabla IV.16. Tablas de análisis de aptitud.....	71
Tabla IV.17. Atributos ambientales definidos para el sector agropecuario.	73
Tabla IV.18. Ponderación de aptitud del sector agrícola.	76
Tabla IV.19. Atributos ambientales definidos para el sector urbano.....	80
Tabla IV.20. Ponderación de aptitud del sector urbano.	82
Tabla IV.21. Atributos ambientales definidos para el sector pecuario.....	85
Tabla IV.22. Ponderación de aptitud del sector pecuario.	88
Tabla IV.23. Atributos ambientales definidos para el sector conservación.....	91
Tabla IV.24. Ponderación de aptitud del sector conservación.	94
Tabla IV.25. Atributos ambientales definidos para el sector forestal.....	97
Tabla IV.26. Ponderación de aptitud del sector forestal.	100
Tabla IV.27. Atributos ambientales definidos para el sector turístico.	104

Tabla IV.28. Ponderación de aptitud del sector turístico.....	107
Tabla IV.29. Atributos ambientales definidos para el sector de industrial.....	110
Tabla IV.30. Ponderación de aptitud del sector industrial.....	112
Tabla IV.31. Atributos ambientales definidos para el sector minero.	116
Tabla IV.32. Ponderación de aptitud del sector minero.....	119
Tabla IV.33. Atributos ambientales definidos para el sector comercio y transporte.	122
Tabla IV.34. Ponderación de aptitud del sector comercio y transporte.	125
Tabla IV.35. Matriz de interacciones entre los sectores presentes en el municipio. .	128
Tabla IV.36. Promedios de Sectores y Grupos.....	129
Tabla IV.37. Matriz de residuales de Grower.	129

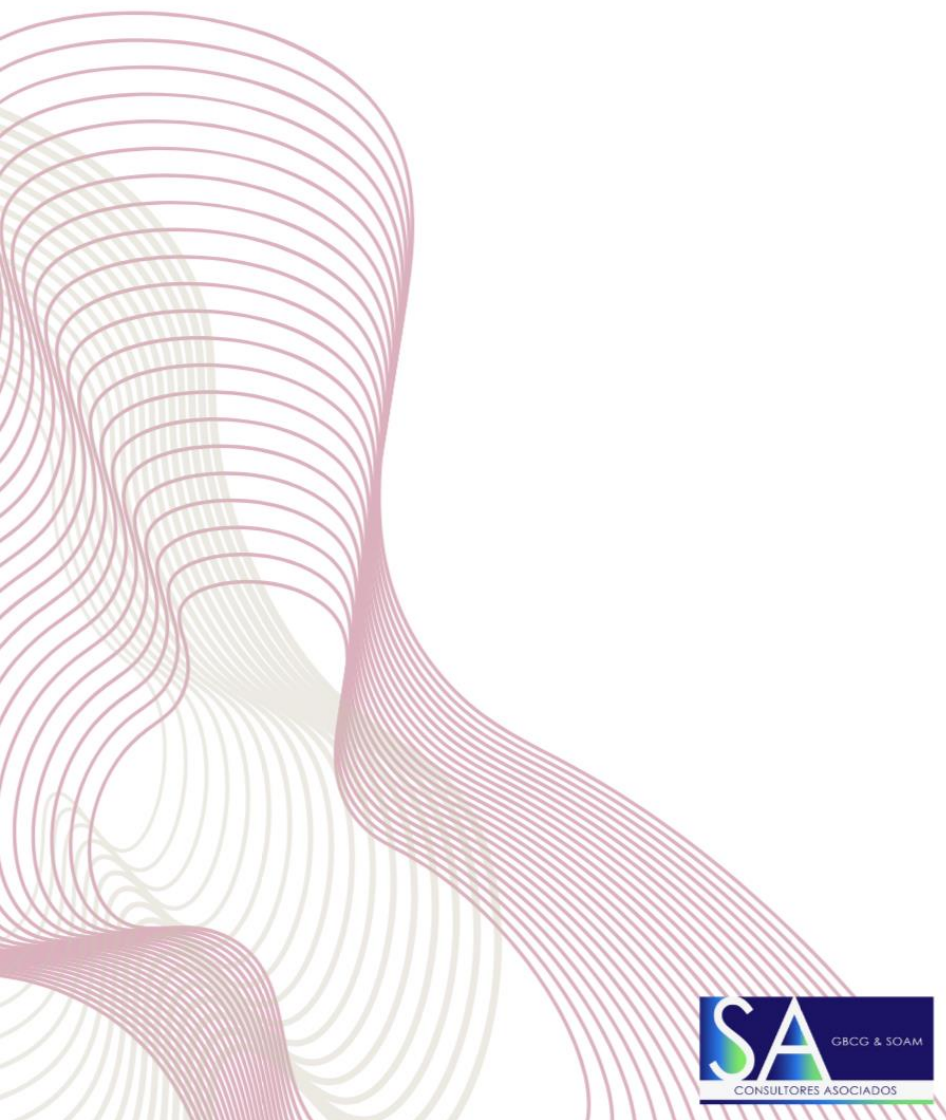
ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura IV.1. Grado de cambio de superficie en el municipio (2013-2016).....	11
Figura IV.2. Zonas potenciales de erosión hídrica.	14
Figura IV.3. Fuentes y emisiones antropogénicas a nivel municipal.....	16
Figura IV.4. Emisiones antropogénicas totales.	17
Figura IV.5. Ubicación de sitios donde se han registrado incendios forestales (2015 - 2025) y sus posibles causas.....	22
Figura IV.6. Riesgo ante insectos descortezadores.	26
Figura IV.7. Riesgo ante defoliadores.....	27
Figura IV.8. Riesgo ante plantas parásitas.	28
Figura IV.9. Áreas de Atención Prioritaria por Riesgo de Presencia de Plagas Forestales en el municipio (2026).	29
Figura IV.10. Crecimiento de la generación de RSU.....	31
Figura IV.11. Ubicación del relleno sanitario municipal.	33
Figura IV.12. Canal de Aguas Negras en las colonias Blvr San Francisco y Cabañitas.	34
Figura IV.13. Canal de Aguas Negras en la colonia El Tezontle.....	34
Figura IV.14. Canal de Aguas Negras en la colonia Guadalupe 1ra sección.	34
Figura IV.15. Canal de Aguas Negras en las colonias Piracantos y Parque de poblamiento 2da sección.....	34
Figura IV.16. Canal de Aguas Negras en las colonias Piracantos y Parque de poblamiento 2da sección.....	34
Figura IV.17. Los jales en colonia Los jales.	34
Figura IV.18. Mina de materiales en colonia Santa Matilde.....	35
Figura IV.19. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Adolfo López Mateos 2da sección.	35
Figura IV.20. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Cristina Rosas y col. Sin nombre.	35
Figura IV.21. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Adolfo López Mateos.	35

Figura IV.22. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia San Antonio buenos aires.....	35
Figura IV.23. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia El tezontle.	35
Figura IV.24. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia El palmar.	36
Figura IV.25. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Piracantos.	36
Figura IV.26. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Diamante.....	36
Figura IV.27. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Diamante.....	36
Figura IV.28. Predio Baldío con acumulación de Basura y Escombros en colonias Arboledas de San Javier y villa de las flores.....	36
Figura IV.29. Predio Baldío con Basura y Escombros de material en colonias la condesa, Jacarandas y Cristina Rosas.	36
Figura IV.30. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Guadalupe 1ra sección.....	37
Figura IV.31. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Valle del palmar.	37
Figura IV.32. Predio Baldío con Escombro de material en colonia El palmar.	37
Figura IV.33. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Diamante.....	37
Figura IV.34. Predio Baldío con Escombro de material en colonia San Cayetano el Bordo.	37
Figura IV.35. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Santiago y Arizpe.	37
Figura IV.36. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Guadalupe 2ra sección.....	38
Figura IV.37. Predio con Escombros de material en colonia Anáhuac.....	38
Figura IV.38. Predio con Escombros de material en colonia Villa Aquiles Serdán.	38
Figura IV.39. Predio con Escombros de material en colonia Nueva estrella.	38
Figura IV.40. Predio con Escombros de material en colonia Nueva estrella 2da sección.....	38
Figura IV.41. Predio con Escombros de material en colonia Nueva estrella 2da sección.....	38
Figura IV.42. Predio con Escombros de material en colonia Santa Julia 3ra sección.....	39
Figura IV.43. Tiradero de Escombro de material en colonia San Pedro Nopancalco.	39
Figura IV.44. Tiradero de Escombros de material en colonia Los arcos.	39
Figura IV.45. Tiradero de Escombro de material en colonia Margarita Moran Véliz.	39
Figura IV.46. Tiradero de Escombro de material en colonia Unión popular.	39
Figura IV.47. Sitios de disposición/acumulación de residuos y canales de agua residual no recubiertos.....	40
Figura IV.48. Calidad del Agua en el municipio.	44
Figura IV.49. Zonas con potencial de contaminación.....	47
Figura IV.50. Áreas Naturales Protegidas dentro del municipio.	51
Figura IV.51. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad de México (2016).	52
Figura IV.52. Identificación de áreas prioritarias para la conservación.....	53

Figura IV.53. Zonificación Forestal CONAFOR.	54
Figura IV.54. Áreas de conservación POELP estado de Hidalgo.	55
Figura IV.55. Absorción de CO ₂ de zonas con vegetación.	59
Figura IV.56. Disponibilidad Subcuenca río de las Avenidas de Pachuca.	61
Figura IV.57. Disponibilidad Subcuenca Río Actopan.....	62
Figura IV.58. Disponibilidad Subcuenca Río Amajaque.....	63
Figura IV.59. Disponibilidad media anual del acuífero de Cuautitlán-Pachuca.	64
Figura IV.60. Disponibilidad media anual del acuífero de Actopan-Santiago de Anaya.....	65
Figura IV.61. Disponibilidad media anual del acuífero de Amajac.....	66
Figura IV.62. Distribución de los tipos de suelo en el municipio.	67
Figura IV.63. Disponibilidad de materiales para la extracción.....	69
Figura IV.64. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector agrícola.	76
Figura IV.65. Aptitud ambiental del sector agrícola.....	77
Figura IV.66. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector urbano.....	82
Figura IV.67. Aptitud ambiental del sector urbano.	83
Figura IV.68. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector pecuario.....	88
Figura IV.69. Aptitud ambiental del sector pecuario.	89
Figura IV.70. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector conservación.....	94
Figura IV.71. Aptitud ambiental del sector conservación.	95
Figura IV.72. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector forestal.....	100
Figura IV.73. Aptitud ambiental del sector forestal.	101
Figura IV.74. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector turístico.	107
Figura IV.75. Aptitud ambiental del sector turístico.....	108
Figura IV.76. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector industrial.	113
Figura IV.77. Aptitud ambiental del sector industrial.....	114
Figura IV.78. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector minero.	119
Figura IV.79. Aptitud ambiental del sector minero.	120
Figura IV.80. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector comercio y transporte.	125
Figura IV.81. Aptitud ambiental del sector comercio y transporte.....	126
Figura IV.82. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 1, 2 y 3.	130
Figura IV.83. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 4, 5 y 6.	131
Figura IV.84. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 7, 8 y 9.	131

Figura IV.85. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 10, 11 y 12.	132
Figura IV.86. Sectores con mayor aptitud por grupo.	133



IV. DIAGNÓSTICO.

1. Introducción.

La fase de diagnóstico en el proceso de Ordenamiento Ecológico Territorial constituye un componente analítico esencial, al integrar y evaluar de manera sistemática la información generada durante la etapa de caracterización. Su finalidad es ofrecer una visión integral de las condiciones actuales del territorio del municipio de Pachuca de Soto, permitiendo identificar el estado de los recursos naturales, así como las dinámicas, presiones y factores que inciden en su transformación y posible deterioro.

En apego a lo dispuesto por el artículo 43 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, esta etapa tiene como eje central la identificación y análisis de los conflictos ambientales presentes en el área de estudio. Para ello, se desarrollan tres líneas de análisis fundamentales:

- i) la evaluación de la aptitud del territorio, considerando la interacción de los sectores vinculados al aprovechamiento de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas y la provisión de bienes y servicios ambientales, lo que permite la elaboración del mapa de aptitud correspondiente;
- ii) la detección de conflictos ambientales mediante el análisis de la concurrencia espacial de usos y actividades incompatibles; y
- iii) la delimitación de áreas que requieren acciones específicas de preservación, conservación, protección o restauración, así como de aquellas donde es necesario implementar medidas de mitigación o compensación de impactos ambientales.

Bajo este enfoque, el diagnóstico trasciende la mera descripción del estado de los recursos naturales, al incorporar el análisis de las dinámicas territoriales y de los atributos que condicionan el desarrollo de los distintos sectores en el municipio. De este modo, se consolida como una base técnica indispensable para la construcción de escenarios prospectivos, la definición de políticas públicas y la formulación de estrategias orientadas hacia un manejo del territorio sustentable, equilibrado y socialmente viable.

2. Identificación de áreas que se deberán preservar, conservar, proteger o restaurar.

Dentro del municipio de Pachuca de Soto, se tiene la presencia de diversas actividades sectoriales con influencia en el estado y la calidad de los recursos naturales existentes en el territorio municipal.

En el municipio, se desarrollan diversas actividades sectoriales relacionadas con la explotación y aprovechamiento de recursos naturales. Estas actividades dan lugar a una variedad de enfoques en la gestión de los recursos naturales, por lo cual generan relaciones complejas entre los aspectos sociales, económicos y ambientales. No obstante, existe una estrecha interconexión entre las condiciones ambientales del municipio y las actividades productivas. Por lo tanto, para comprender la problemática ambiental del municipio de Pachuca de Soto, es necesario realizar un análisis causa-efecto basado en las características específicas de cada uno de los sectores productivos.

Además, el municipio alberga áreas naturales protegidas a nivel estatal, aunque estas ocupan una porción mínima de la superficie municipal. Esto se debe principalmente a la escasa presencia de vegetación primaria. En la mayor parte del territorio municipal, la vegetación ha sido transformada principalmente en áreas de expansión urbana.

En esta sección, se presentan indicadores del deterioro ambiental, como la erosión, la deforestación, el cambio en el uso del suelo, la calidad del agua y la contaminación del suelo, entre otros. Estos indicadores permiten evaluar el grado de degradación o conservación del territorio municipal, así como el impacto de las actividades de los diversos sectores productivos.

2.1. Áreas sujetas a procesos de degradación ambiental.

2.1.1. Deforestación y cambio de uso de suelo.

Para identificar los cambios en el uso del suelo y la deforestación en los últimos años, se emplearon imágenes satelitales que abarcan la totalidad del municipio. A pesar de que existe cartografía sobre estos cambios proporcionada por el INEGI, su escala no permite un análisis detallado a nivel municipal.

Se realizó una clasificación de los principales usos de suelo en el municipio de Pachuca de Soto, utilizando imágenes satelitales de los años 2013, 2016 y 2020. La superficie municipal se dividió en tres categorías representativas:

- **Zonas urbanas:** Esta categoría incluye la zona urbana de la cabecera municipal y los centros de población de las localidades del municipio.
- **Zonas agrícolas:** Estas áreas comprenden los usos de suelo destinados a las actividades de agricultura de temporal y agricultura de riego.

- **Zonas de vegetación:** Esta categoría abarca las áreas que aún mantienen vegetación, ya sea en forma de vegetación secundaria o primaria.

Los resultados del análisis mostraron que en el periodo 2018-2024 hubo un cambio total de 1,857.05 hectáreas en los distintos usos de suelo en el municipio. De los cambios más representativos fueron de pastizal a edificación (1034.39 ha) con más del 50% del total de cambios, es decir, los sitios donde en el año 2018 había pastizal, para el año 2024 ya se había construido una edificación. Los siguientes cambios significativos fueron de vegetación (árboles con altura mayor a 3 metros) a pastizal (280.26 ha), seguido de cultivo a pastizal (210.75 ha), cultivo a edificación (183.13 ha), edificación a pastizal (52.02 ha), pastizal a cultivo (42.7 ha) y suelo desnudo a edificación (21.99 ha), mientras que los demás cambios se representan menos del 1% de la superficie de cambio total, los resultados se detallan en la Tabla IV.1 y en la Figura IV.1.

En conclusión, la evolución territorial del municipio muestra una tendencia marcada hacia el aumento de las zonas urbanas, lo que afecta principalmente a las zonas de vegetación cercanas a los centros urbanos, generando un proceso de deforestación (Tabla IV.1).

Tabla IV.1. Cambio de superficies en periodo 2018-2024.

Cambio de uso de suelo	Ha	Porcentaje
Pastizal a Edificación	1034.39	55.31%
Vegetación a Pastizal	280.26	14.99%
Cultivo a Pastizal	210.75	11.27%
Cultivo a Edificación	183.13	9.79%
Edificación a Pastizal	52.02	2.78%
Pastizal a Cultivo	42.7	2.28%
Suelo desnudo a Edificación	21.99	1.18%
Suelo desnudo a Pastizal	17.52	0.94%
Pastizal a Vegetación	14.1	0.75%
Edificación a Cultivo	9.11	0.49%
Vegetación a Edificación	2.48	0.13%
Edificación a Suelo desnudo	1.2	0.06%
Pastizal a Suelo desnudo	0.4	0.02%
Total de áreas con cambio	1,870.05	100%

Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales LANDSAT de distintos años.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**

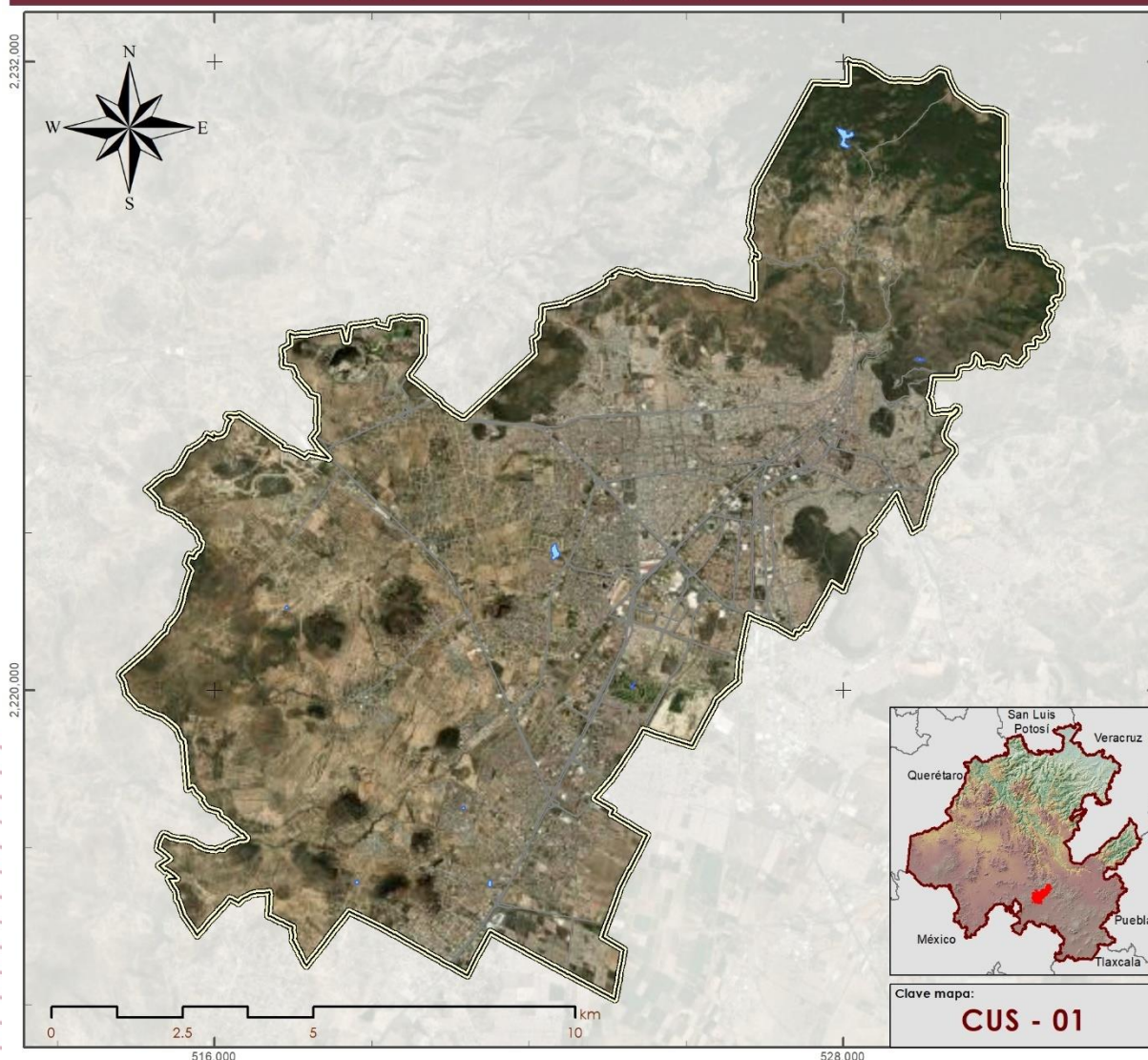


Figura IV.1. Grado de cambio de superficie en el municipio (2013-2016).

2.1.2. Erosión.

La erosión es un proceso natural que involucra choques y arrastres que con el paso del tiempo ayudan a la pérdida de suelo y rocas sobre la superficie terrestre, este proceso es consecuencia de factores como cambios de temperatura, agua, viento, vegetación, animales y acciones antropogénicas (INEGI, 2014).

Dentro de los efectos que produce la erosión del suelo se encuentra la degradación estructural del suelo, disminución de materia orgánica, pérdida del suelo, pérdida de nutrientes, deterioro en el abastecimiento de agua (Valdez Zertuche, 2015).

El municipio de Pachuca de Soto se caracteriza por tener una superficie cubierta predominantemente por suelos vertisol y litosol, ambos altamente susceptibles a la erosión. Esta vulnerabilidad se agrava debido al alto grado de actividades humanas en la zona, así como a la escasez de áreas con cobertura vegetal, especialmente en terrenos con pendientes pronunciadas.

Los suelos del tipo vertisol tienen la tendencia a desarrollar grietas debido a la pérdida de humedad. Este fenómeno es más evidente en zonas de cultivo y menos común en áreas con cobertura vegetal. Durante la temporada de lluvias, estas grietas tienden a llenarse de sedimentos y, posteriormente, colapsan, formando escorrentías que pueden resultar en la pérdida o erosión del suelo.

Por otro lado, los suelos del tipo litosol son suelos delgados con abundantes gravas. Debido a su naturaleza y a menudo a la presencia de pendientes pronunciadas, son especialmente susceptibles a la erosión.

Para abordar esta problemática, se llevó a cabo un análisis de las áreas potenciales de erosión en el municipio de Pachuca de Soto. Esto se logró mediante la utilización de modelos digitales de elevación, imágenes ráster y técnicas de álgebra de mapas, empleando un Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar la información geoespacial y así definir las zonas de susceptibilidad a la erosión hídrica.

La metodología se basa en la ecuación universal de pérdida de suelo (1), utilizada por Montes y León (2011), en la elaboración del mapa de erosión nacional.

$$A = R K L S C P \quad (1)$$

Donde:

- A = tasa de erosión anual (ton/ha año).
- R = factor de erosividad de la lluvia (MJ. mm/ha h).
- K = factor de erodabilidad del suelo (ton h/ MJ.mm).
- LS = factor topográfico longitud-pendiente.
- C = factor de vegetación y cultivo.
- P = factor de prácticas conservación.

Para obtener cada uno de los factores que intervienen en el fenómeno se utilizó información del Servicio Meteorológico Nacional, la cartografía de INEGI para

Edafología, uso de suelo y vegetación serie VII, los modelos digitales de elevación 1:10,000, así como los registros de prácticas de conservación realizados por el municipio.

Posteriormente, con los resultados obtenidos se realizó una clasificación de las zonas de acuerdo a los siguientes valores (

Tabla IV.3).

Tabla IV.2. Factores de la erosión hídrica.

FACTORES		VALOR
Meteorológicos	Precipitación	R
Geotécnicos	Edafología	K
Topográficos	Longitud	L
	Pendiente	S
Ambientales	Tipo de uso de suelo y vegetación	C
	Prácticas de conservación	P

Fuente: elaboración propia.

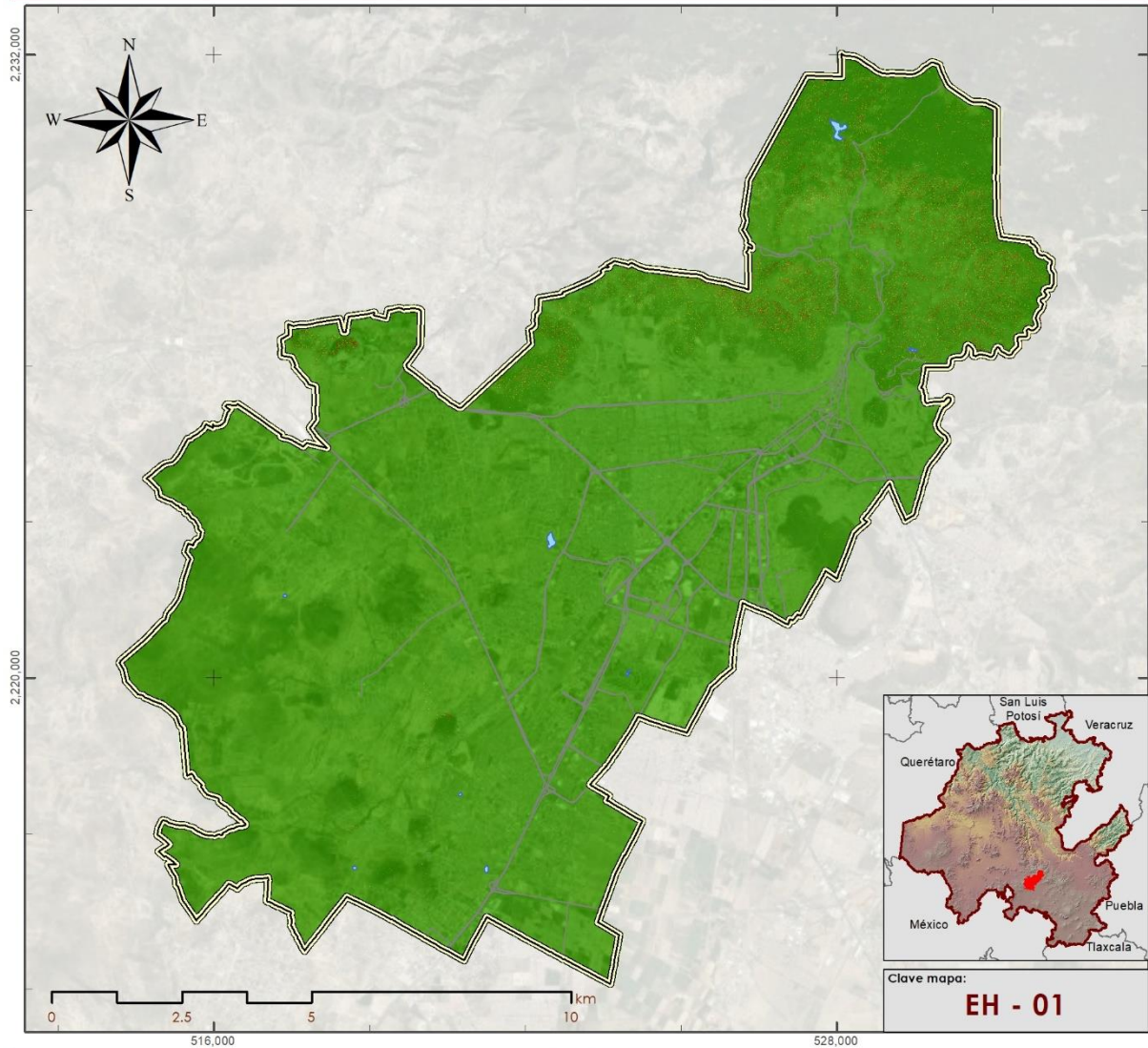
Tabla IV.3. Clasificación del grado de susceptibilidad de erosión hídrica.

Valor	Grado de Susceptibilidad	
< 50	1	Muy Bajo
50 a 100	2	Bajo
100 a 150	3	Medio
150 a 200	4	Alto
>200	5	Muy Alto

Fuente: elaboración propia con información de Montes y León (2011).

Como resultado de este análisis, se ha determinado que el grado de susceptibilidad a la erosión hídrica varía desde muy bajo hasta muy alto en diferentes áreas del municipio. Los valores más bajos se encuentran en la zona de la planicie, mientras que aumentan en las áreas montañosas al oeste y sur del municipio. Es importante destacar que las áreas donde se ubican los asentamientos humanos presentan un grado de riesgo muy bajo en cuanto a la erosión hídrica debido a la falta de pendientes pronunciadas, como se ilustra en la -----.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Erosión hídrica

Simbología

Marco Geostatístico.

— Límite Municipal

Hidrología

— Cuerpos de agua

Infraestructura

— Vías de comunicación

Uso de

Simbología temática

Erosión hídrica

■ Baja
■ Media
■ Considerable
■ Alta
■ Muy alta
■ Extrema



Fuentes:
Marco Geostatístico del INEGI, 2022.
Carta Topográfica F14D81, INEGI, 2019.

México (IRF 2008 UTM Zona 14N).
Datum: México IRF 2008.
Escala: 1: 133,000

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
Año de elaboración: 2026.

Figura IV.2. Zonas potenciales de erosión hídrica.

2.1.3. Contaminación del aire.

La contaminación atmosférica es el tipo de contaminación más importante, constituye un problema ambiental por cuanto la acción antrópica genera un efecto sobre un componente ambiental (aire) y el deterioro de éste afecta la supervivencia y calidad de vida del hombre (Barrios Casas, Peña Cortés, & Osses Bustingorry, 2004).

El Inventario Nacional de Emisiones (INEM) proporciona un resumen de las emisiones totales por municipio, teniendo en cuenta diversas sustancias contaminantes. Estas sustancias incluyen partículas con un diámetro aerodinámico igual o menor a 10 micras (PM10), partículas con un diámetro aerodinámico igual o menor a 2.5 micras (PM2.5), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NOX), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH₃). El INEM proporciona un panorama integral de las emisiones de estas sustancias a nivel municipal.

Según el inventario de emisiones en el Estado de Hidalgo, el monóxido de carbono (CO) es el contaminante más presente, con una emisión de 175,862 toneladas, seguido por el dióxido de azufre con 147,245 toneladas. Estas emisiones son generadas principalmente por fuentes antropogénicas. Las fuentes antropogénicas representan el 68.4% de las emisiones totales a nivel estatal, lo que equivale a aproximadamente 524 mil toneladas. Estos datos resaltan la importancia de abordar y controlar las fuentes de emisión antropogénicas para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad del aire en el Estado de Hidalgo (SEMARNAT, 2016).

El municipio de Pachuca de Soto presenta una mayor presencia de CO con 20,452.46 t/año, seguido de 5,667.85 t/año de NOX y 4,866.95 t/año de COV. La principal fuente de emisiones antropogénicas en el municipio, son las fuentes móviles, las cuales emiten 28,571.86 t/año, representan el 82.5% de las emisiones generadas en el municipio, lo anterior confirma una calidad del aire MALA a nivel municipal.

El municipio de Pachuca de Soto en el estado de Hidalgo emite 34,629.66 toneladas/año de contaminantes, de las cuales el 96% provienen de fuentes antropogénicas y el resto de fuentes naturales, siendo un municipio con alta emisión de contaminantes (Figura IV.3 y Tabla IV.4).

Tabla IV.4. Emisiones totales por municipio.

ESTADO/ Municipio	Emisiones Antropogénicas Totales (t/año)						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃
HIDALGO	37,225	19,302	147,245	175,862	75,592	49,776	19,295
Pachuca de Soto	3,048.58	73.73	142.76	20,452.46	5,667.85	4,866.95	377.33
	8.8%	0.2%	0.4%	59.1%	16.4%	14.1%	1.1%

Fuente: (Inventario Nacional de Emisiones. SEMARNATH, 2016).

Tabla IV.5. Emisiones municipales por fuente.

Emisiones municipales por fuente.							
Fuente	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃
De Área	2,644.778	40.099	2.360	339.521	70.463	2,549.175	345.512
Fijas	4.124	2.983	0.000	0.121	0.212	58.445	0.000
Móviles	399.675	30.649	140.401	20,112.818	5,597.170	2,259.333	31.814
Antropogénicas	3,048.58	73.73	142.76	20,452.46	5,667.85	4,866.95	377.33
Naturales	0.000	0.000	0.000	0.000	323.325	1,035.284	0.000

Fuente: (Inventario Nacional de Emisiones. SEMARNATH, 2016).

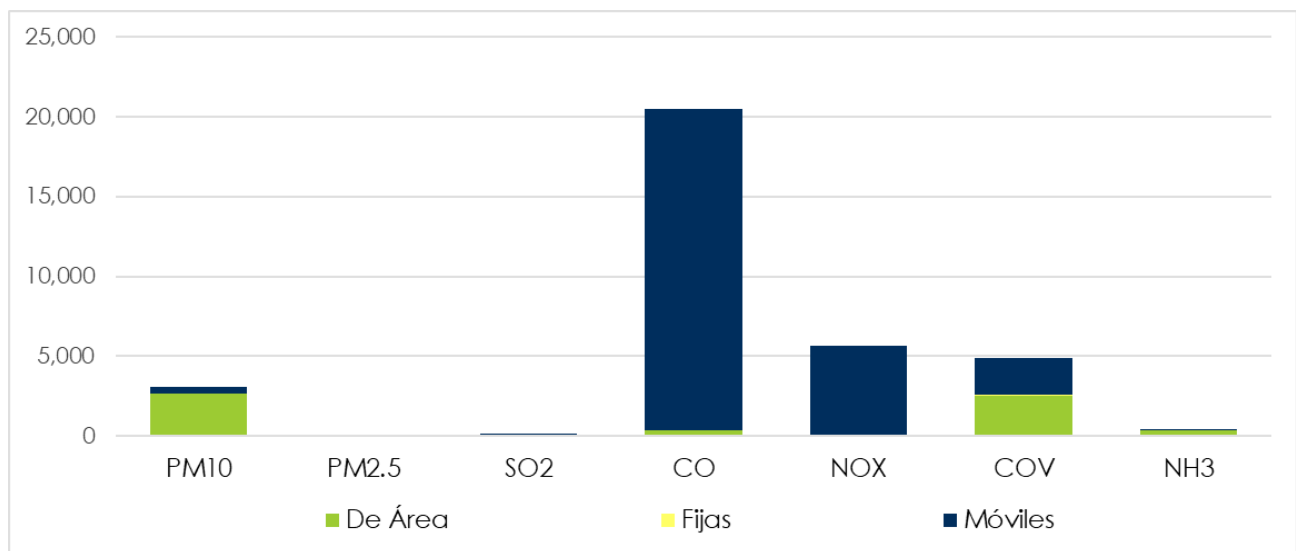
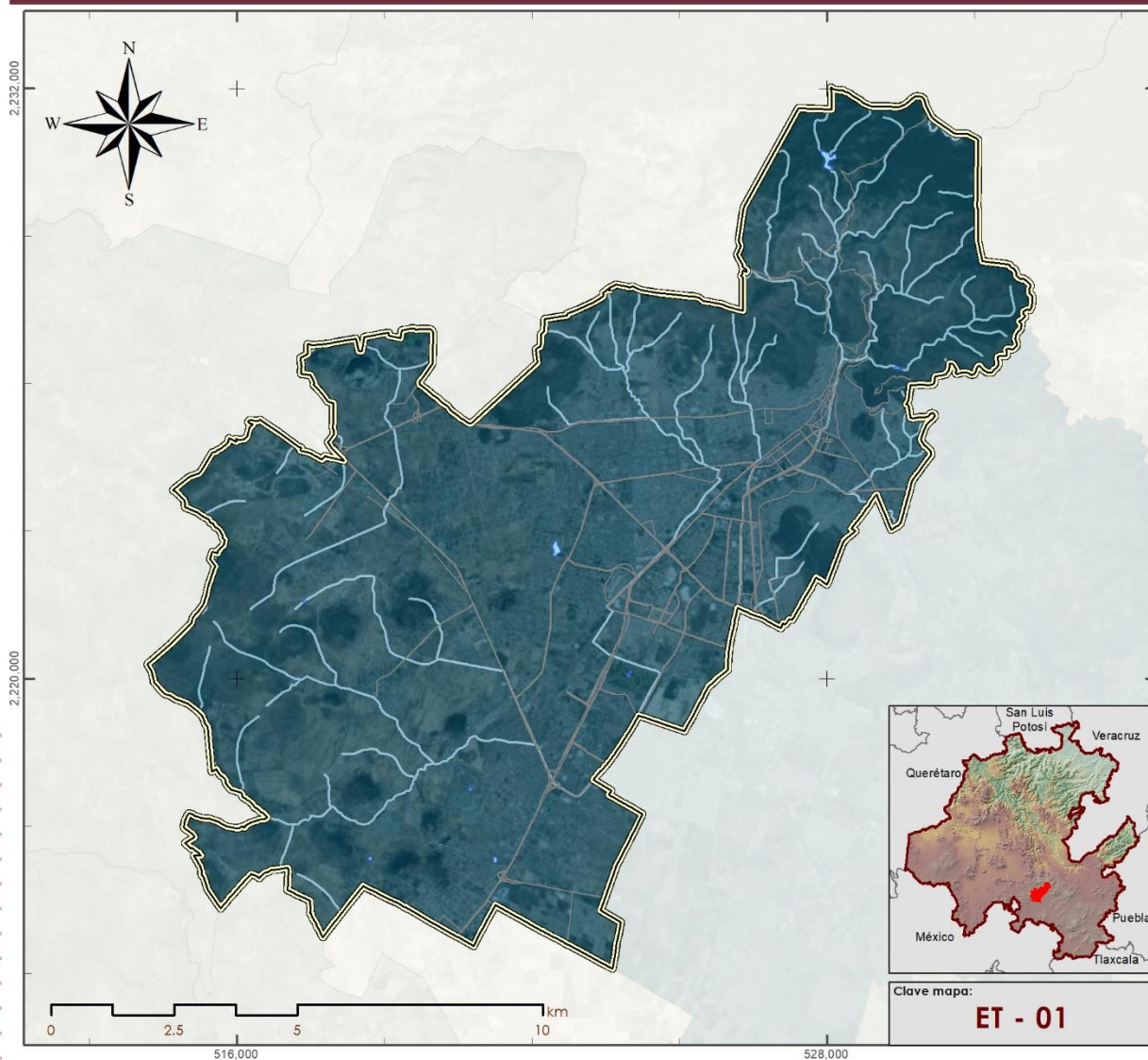


Figura IV.3. Fuentes y emisiones antropogénicas a nivel municipal.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Emisiones totales en el municipio

Simbología				
Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua Corriente de agua	Vías de comunicación		Emisiones (t)
				Total
				Menor de 2,500
				2,501 - 5,000
				5,001 - 10,000
				10,001 - 30,000
				Mayor de



Fuentes:
Marco Geostadístico del INEGI, 2022.
Carta Topográfica F14D81, INEGI, 2019.

México ITRF 2008 UTM Zona 14N.
Datum: México ITRF 2008.
Escala: 1: 133,000

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
Año de elaboración: 2026.

Figura IV.4. Emisiones antropogénicas totales.

2.1.4. Incendios forestales

Los incendios de vegetación no planificados ni controlados (incendios forestales) pueden iniciarse por causas naturales (rayos, ocasionalmente por la quema de vetas de carbón o actividad volcánica) o, predominantemente a nivel global, por actividades humanas, principalmente mediante la quema de vegetación viva o muerta en ecosistemas naturales o alterados antropogénicamente (Robinne, 2018). Estos ecosistemas incluyen bosques, pastizales, matorrales (arbustos, matorrales), terrenos orgánicos (turberas, humedales), tierras cultivadas (agrícolas y de pastoreo, plantaciones, tierras de cultivo abandonadas) y áreas protegidas (silvestres, sitios de conservación) (FAO, 2024).

Los incendios forestales en el territorio de Pachuca de Soto están siendo registrados en por el Comisión Nacional Forestal en el concentrado nacional de polígonos de incendios forestales. En el periodo 2015- 2025 se han registrado 83 incendios, siendo los años de 2016 y 2017 los que han presentado mayor número de incendios con 33 y 30 respectivamente. El sitio que ha presentado mayor número de incendios es el cerro de la Cruz con 5 incendios registrados, seguido de Cerro Gordo con 4 incendios. Se registran cuatro principales causas de incendios en el municipio; actividades agropecuarias (ej. quema para pastoreo), quema de basureros, intencional (vandalismo) y a causa de fumadores. Siendo el tipo de vegetación de Matorral Crasicaule el más afectado con 49 incendios, seguido de el Matorral desértico Rosetófilo con 24 incendios. Más del 75% de los incendios han afectados superficies de 0 a 5 hectáreas, generando la mayoría de los casos un impacto mínimo, como se puede apreciar en la Tabla IV.6 y en la Figura IV.5.

Tabla IV.6. Registros de incendios forestales en el municipio en el periodo 2015-2025.

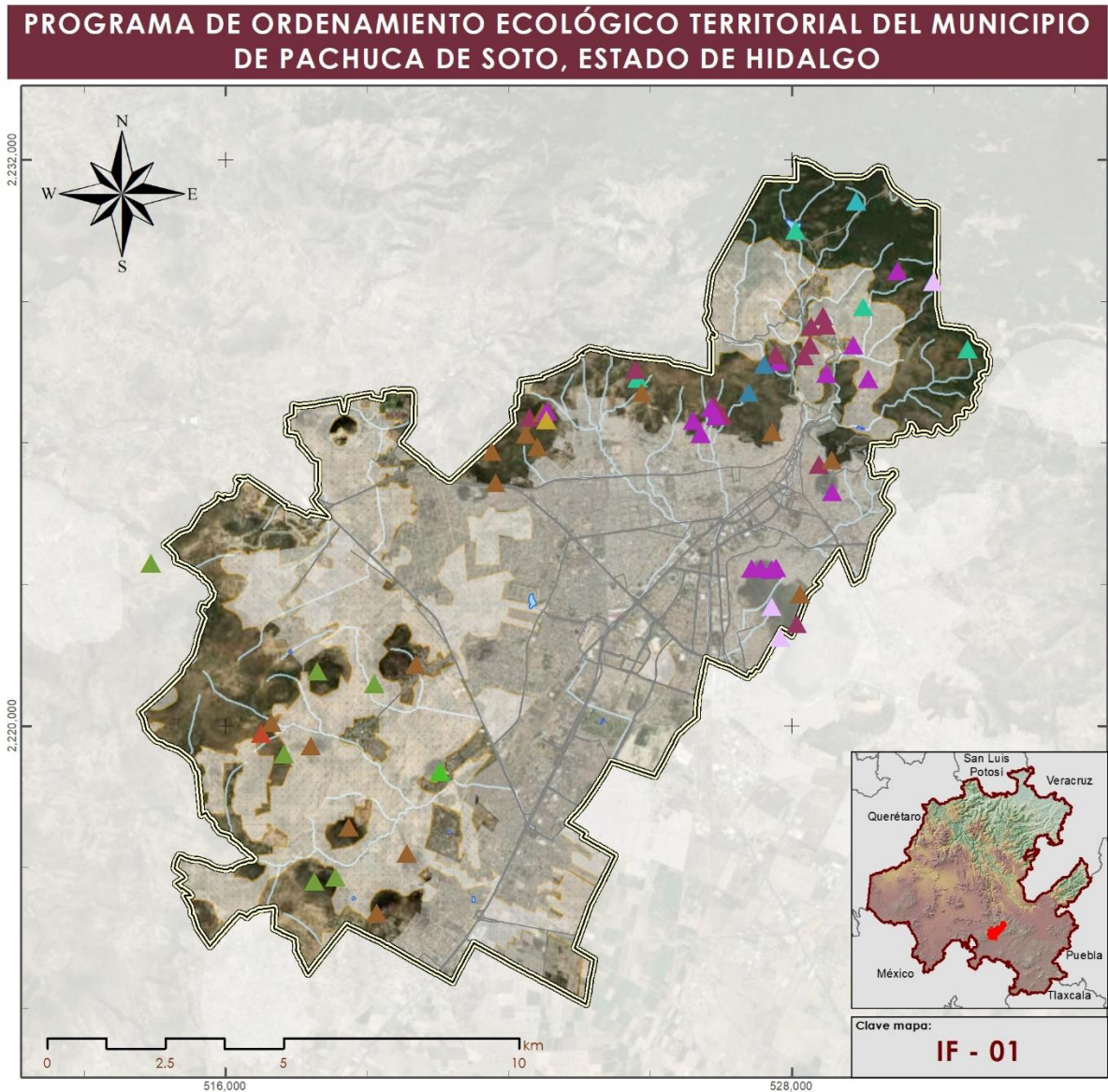
Año	Predio	Causa	Duración (días)	Tipo de Vegetación	Tipo impacto	Tamaño
2015	Campos Verdes	Actividades agropecuarias	1 día	Chaparral	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2015	Cerro Huixmí	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2015	Santa Gertrudis	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2015	Cerro de la Cruz	Cazadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2015	Cerro del Zopilote	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2015	Cerro Los Pinos	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2015	Cerro del Arco	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2015	La Raza	Quema de basureros	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Las Antenas	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro la Loma	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha

Año	Predio	Causa	Duración (días)	Tipo de Vegetación	Tipo impacto	Tamaño
2016	Cerro el Zopilote	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	11 de Julio	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro Del Zopilote	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Los Pirules	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	La Cruz	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro de las Antenas	Quema de basureros	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro de San Cristobal	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Las Jarillas	Fogatas	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Presa del Jaramillo	Fogatas	1 día	Bosque de Encino	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro de Guadalupe	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2016	El Cerrito	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	11 a 20 ha
2016	Cerro de la Cruz	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	11 a 20 ha
2016	La Rejona	Quema de basureros	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2016	Cerro Gordo	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2016	Cerro Soledad	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Los Eucaliptos	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	La Pera	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro de la Cruz	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	La Cueva	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	López Portillo	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro del Zopilote	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro la Bandera	Fogatas	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro las Cruces	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2016	Cerro del Niño	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Barrio el Puerto	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	Cerro del Asta Bandera	Quema de basureros	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	P.P La Mesa	Quema de basureros	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	21 a 50 ha
2016	Cerro de Santa Matilde	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha

Año	Predio	Causa	Duración (días)	Tipo de Vegetación	Tipo impacto	Tamaño
2016	Cerro de Tezontle	Quema de basureros	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2016	La Mina	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2016	El Tiro	Fumadores	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro Gordo	Fumadores	1 día	Chaparral	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	La Peña	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	El Puerto	Fumadores	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Los Manantiales, Ejido de San Bartolo	Fumadores	2 a 3 días	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	11 a 20 ha
2017	Cerro Gordo, Ejido San Bartolo	Intencional	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	21 a 50 ha
2017	Las Antenas, Ejido San Bartolo	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro Gordo, Ejido Villa Aquiles Serdan	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro la Camelia	Fogatas	1 día	Bosque de Encino	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro de las Antenas	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro de la Palma	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	11 a 20 ha
2017	El Jagüey	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro de la Cruz	Fumadores	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro de las Antenas	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	La Loma 2	Intencional	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2017	Cerro del Cerezo	Quema de basureros	2 a 3 días	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Bosques del Peñar	Otras actividades productivas	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	P.P. Camelia	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro Tlapacoya	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro de Santa Apolonia (Cristo Rey)	Intencional	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Calle Renacimiento	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro Gordo	Otras causas	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro Gordo	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Ejido Villa Aquiles Serdan	Intencional	2 a 3 días	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	51 a 100 ha

Año	Predio	Causa	Duración (días)	Tipo de Vegetación	Tipo impacto	Tamaño
2017	Cerro Gordo-Ejido Villa Aquiles Serdan	Intencional	2 a 3 días	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2017	Cerro San Cristobal	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro del Arco	Actividades agropecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Ejido Aquiles Serdan	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro de la Cruz	Otras actividades productivas	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Cerro La Loma	Intencional	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2017	Vista Hermosa	Quema de basureros	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2018	Las torres de San Cayetano	Otras actividades productivas	1 día	Bosque de Oyamel	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2018	Parque ecológico cubitos	Fumadores	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2019	Santo tomas	Fogatas	2 a 3 días	Bosque de Encino	Impacto mínimo	21 a 50 ha
2019	Bienes Comunales Camelia	Quema de basureros	2 a 3 días	Bosque de Encino	Impacto mínimo	51 a 100 ha
2020	Colonia Pitahayas	Actividades agrícolas	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2020	Cerro el tecolote	Actividades pecuarias	1 día	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	21 a 50 ha
2022	Cerro de San Cristobal	Actividades Ilícitas	2 a 3 días	Bosque de Encino	Impacto mínimo	11 a 20 ha
2022	El Bordo	Actividades Ilícitas	1 día	Bosque de Pino	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2023	Cerro De San Cristobal	Intencional	1 día	Matorral Desértico Rosetófilo	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2025	El Chico	Residuos de aprovechamiento forestal	Sin dato	Bosque de Oyamel	Impacto mínimo	0 a 5 ha
2025	Parque Ecológico Cubitos	Intencional	Sin dato	Matorral Crasicaule	Impacto mínimo	6 a 10 ha
2025	Sin dato	Intencional	Sin dato	Matorral Crasicaule	Impacto Moderado	6 a 10 ha

Fuente: Elaboración propia con datos abiertos de la CONAFOR.



Sitios y causas de incendios forestales

Marco Geostadístico.		Simbología	
Limite Municipal	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo
	Cuerpos de agua Corriente de agua	Vías de comunicación	Zona Urbana Zona agrícola
		Simbología temática	
		Incendios forestales	
		Causas	
		Actividades agropecuarias	Actividades pecuarias
		Actividades agrícolas	Cazadores
		Actividades ilícitas	Fogatas
		Fumadores	Intencional
		Quema de basureros	Otras actividades productivas
		Residuos de aprovechamiento forestal	Otras causas

Figura IV.5. Ubicación de sitios donde se han registrado incendios forestales (2015 - 2025) y sus posibles causas.

2.1.5. Plagas

Se puede comprender una plaga como cualquier organismo que, en determinadas circunstancias ecológicas o agrícolas, causa perjuicios, daños económicos o afecta negativamente intereses humanos, y su estatus depende tanto de la biología de la especie como del contexto en el que interactúa con actividades humanas (Schmidt-Jeffris, 2024). En este contexto se presenta un mapa de Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo (CONAFOR, 2026) ante tres principales plagas para el municipio de Pachuca.

Además, se presenta el mapa Áreas de Atención Prioritaria consideradas así por su nivel de riesgo alto o muy alto de presencia de plagas forestales (insectos descortezadores, insectos defoliadores, plantas parásitas y otras especies). El municipio de Pachuca muestra áreas de atención prioritaria en casi todos los manchones de vegetación existentes (Figura IV.9).

a). Insectos descortezadores

Plaga de importancia nacional, siendo el segundo agente, después de los incendios forestales, de mayor disturbio en bosques de clima templado en México, por la magnitud de superficie afectada y cantidad de arbolado dañado.

Características generales

Los descortezadores son pequeños escarabajos que habitan debajo de la corteza del árbol y se alimentan del tejido que conduce los nutrientes del mismo. La forma del cuerpo varía de robusto a delgado, su longitud oscila desde 2.2 a 9 mm; y su color va desde rojizo, café rojizo, café, hasta el negro.

- Evidencia de daños en los hospedantes
- Presencia de grumos de resina o escurrimiento de la misma en el fuste y/o ramas.
- Presencia de desechos, con apariencia de aserrín, en la corteza.
- Cambios de coloración del follaje a verde amarillento o rojizo.
- Presencia de galerías en la parte interna de la corteza.

Algunos ejemplos de hospedantes son: Pinos (ocote blanco, ocote chino, pino lacio, pino colorado, pino amarillo, pino blanco, pino real), Abies (oyamel), Cupressus (cedro blanco), Juniperus (táscate y/o enebro) y Pseudotsuga (ayarin y/o pinabete).

El municipio de Pachuca de Soto presenta un grado de riesgo que va de alto a muy alto ante la plaga de insectos descortezadores (Figura IV.6).

b). Insectos defoliadores

Esta plaga afecta superficies de vegetación forestal en México. Son insectos que al alimentarse del follaje de los árboles ocasionan una reducción de su superficie foliar, y dependiendo de su intensidad y la época de ocurrencia, puede traer como consecuencia el debilitamiento del arbolado, incrementando su vulnerabilidad al ataque de otras plagas que pueden causar su muerte.

Características generales

Los defoliadores son insectos, que, en su fase de oruga o adulto, se alimentan de las partes más suaves de las hojas dejando solo las venas o las partes más duras; las especies más importantes consumen la hoja entera. Los defoliadores de mayor relevancia a nivel nacional están en la orden Lepidóptera e Himenóptera.

Síntomas de los árboles con afectación por defoliadores:

- Ausencia o disminución del follaje (mayor al 25 por ciento).
- Presencia de partes remanentes de lo que fue la hoja o acícula.
- Cambio del color de la copa.
- Presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas.

Algunos ejemplos de hospedantes son: Pinos (pino blanco, ocote, pino colorado, pino avellano, pino piñonero, pino lacio), Quercus spp. (encinos), Cedrela odorata (cedro rojo), Swietenia macrophylla (caoba), Tabebuia sp. (macuilis), Tectona grandis (teca), mangles.

El municipio de Pachuca de Soto presenta un grado de riesgo moderado ante la plaga de insectos defoliadores (Figura IV.7).

c). Plantas parásitas

Las plantas parásitas son el segundo agente causal de daño en los ecosistemas forestales. Se estima que existen 18 millones de hectáreas con presencia de estas plantas.

Características generales

Son plantas que han modificado su raíz para poder penetrar en los tejidos de otras plantas (árboles) y obtener de ellos sus nutrimentos, agua y compuestos orgánicos; causando su debilitamiento y susceptibilidad al ataque de otras plagas, o hasta su muerte.

Evidencia de daños en los árboles

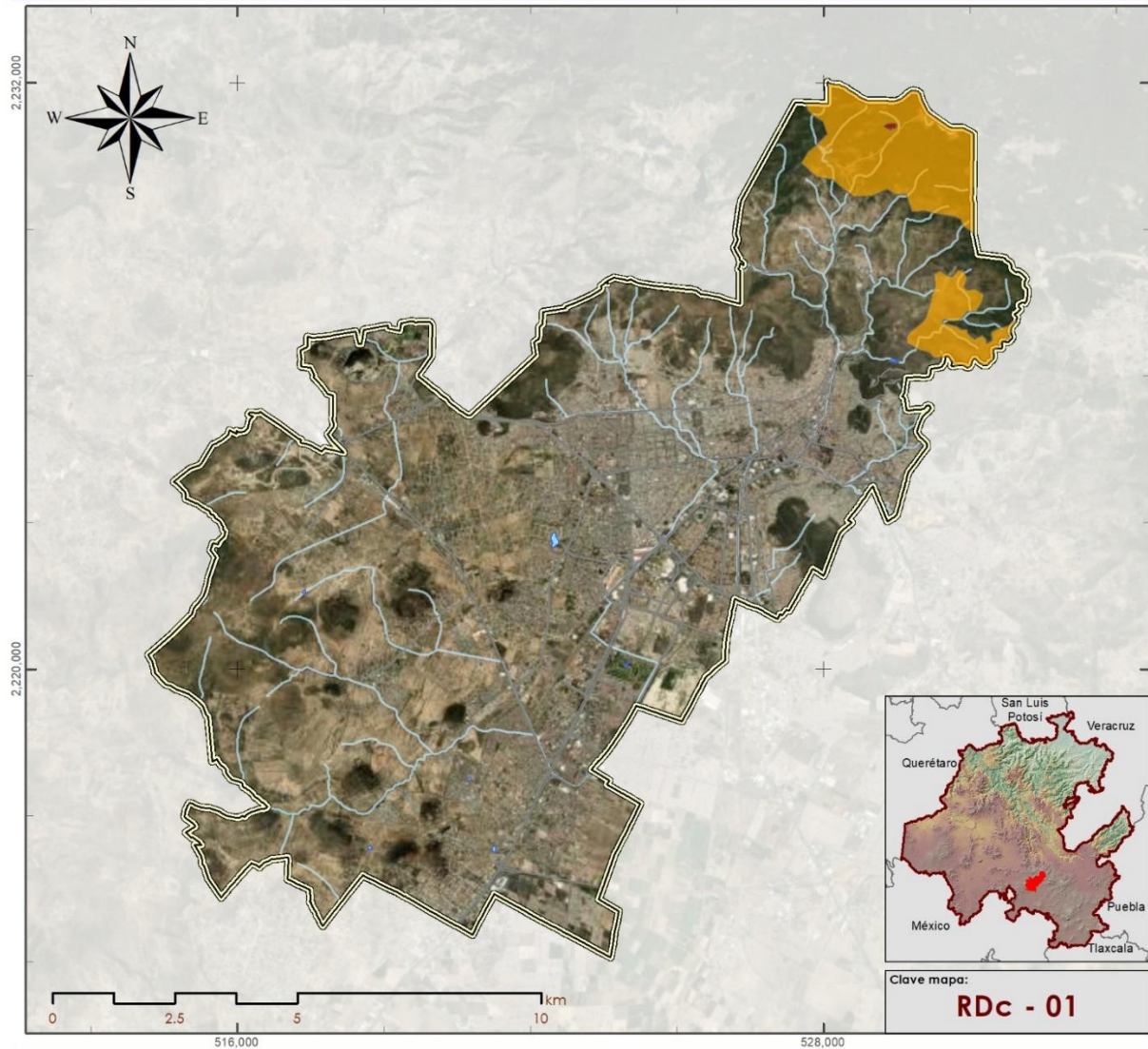
- Presencia visible de la planta parásita en el árbol
- Crecimiento anormal, deformaciones y tumores en las ramas y troncos afectados

- Formación de “escobas de bruja”
- Muerte descendente de puntas y ramas
- Pérdida de vigor y disminución del crecimiento en diámetro y altura

Algunos ejemplos de hospedantes son: Diversas especies de los géneros Pinus, Abies, Pseudotsuga, Juniperus, Quercus, Acacia, Annona, Bursera, Cassia, Casuarina, Cedrela, Ceiba, Citrus, Clethra, Crataegus, Croton, Erythrina, Eucalyptus, Fraxinus, Heliocarpus, Juglans, Leucaena, Ligustrum, Liquidámbar, Melia, Ostrya, Persea, Platanus, Populus, Prosopis, Prunus, Salix, Taxodium, Ulmus, entre otros.

El municipio de Pachuca de Soto presenta un grado de riesgo bajo en la parte centro y sur y alto en la parte norte ante la plaga de plantas parásitas (Figura IV.8).

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**

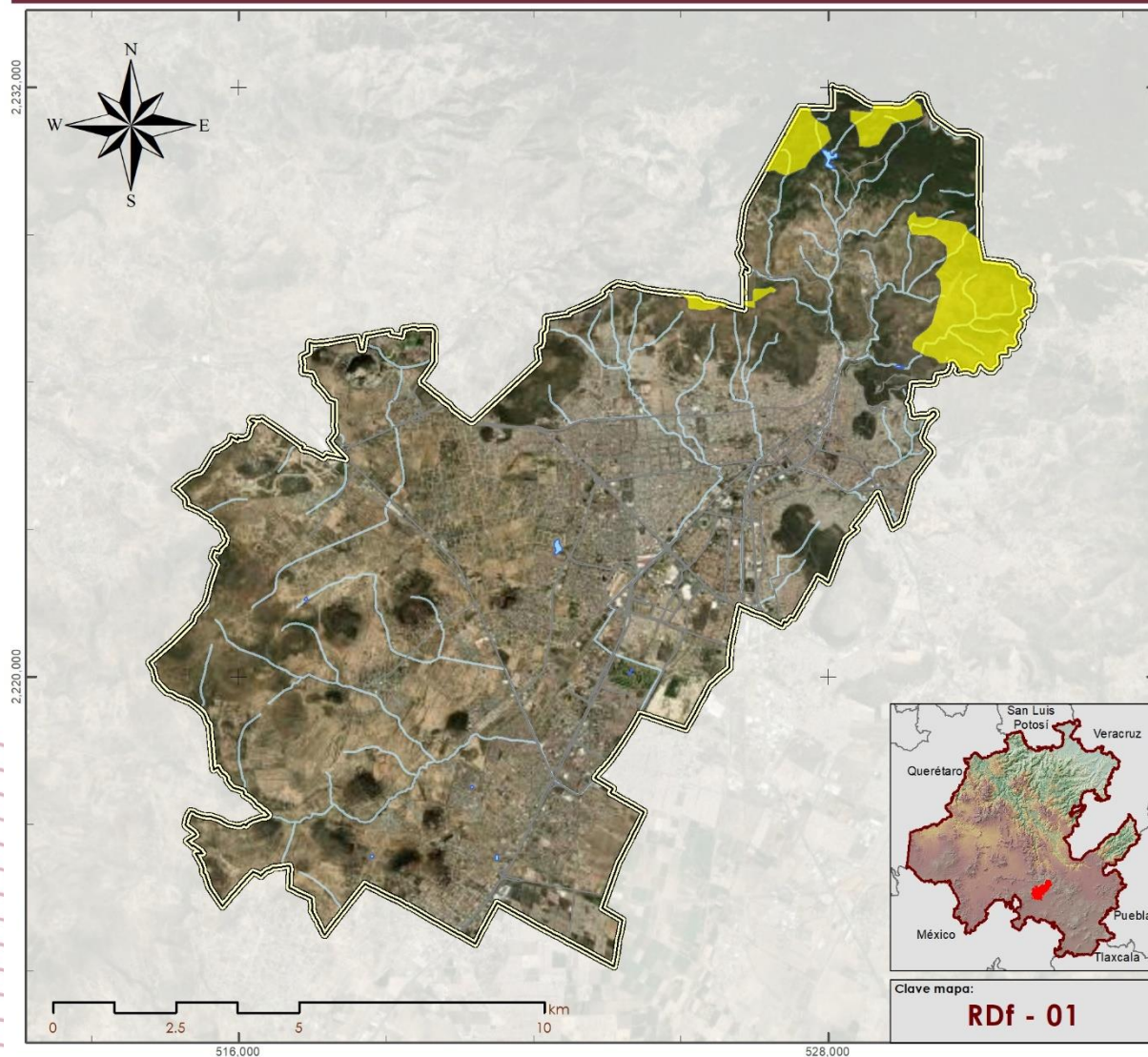


Riesgo por descortezadores

Marco Geoestadístico.		Simbología	
	Límite Municipal	Hidrología	Infraestructura
		Cuerpos de agua Corriente de agua	Vías de comunicación
		Uso de Suelo	Simbología temática
			Riesgo por Descortezadores
			Alto
			Muy Alto

Figura IV.6. Riesgo ante insectos descortezadores.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Riesgo por defoliadores

Simbología

Marco Geostadístico.

○ Límite Municipal

Hidrología

○ Cuerpos de agua
— Corriente de agua

Infraestructura

— Vías de comunicación

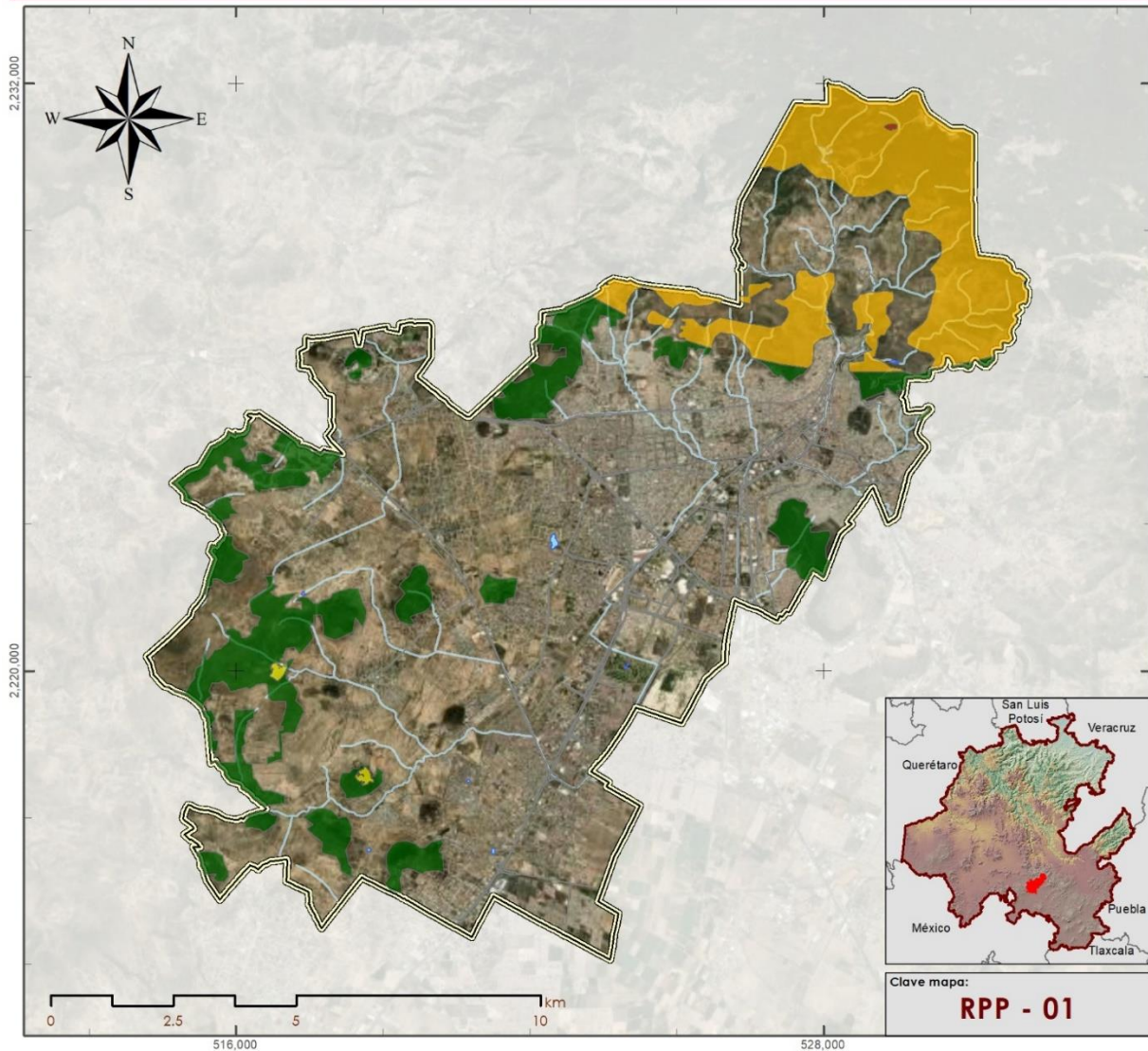
Uso de

Simbología

Riesgo por
■ Moderado

Figura IV.7. Riesgo ante defoliadores.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**

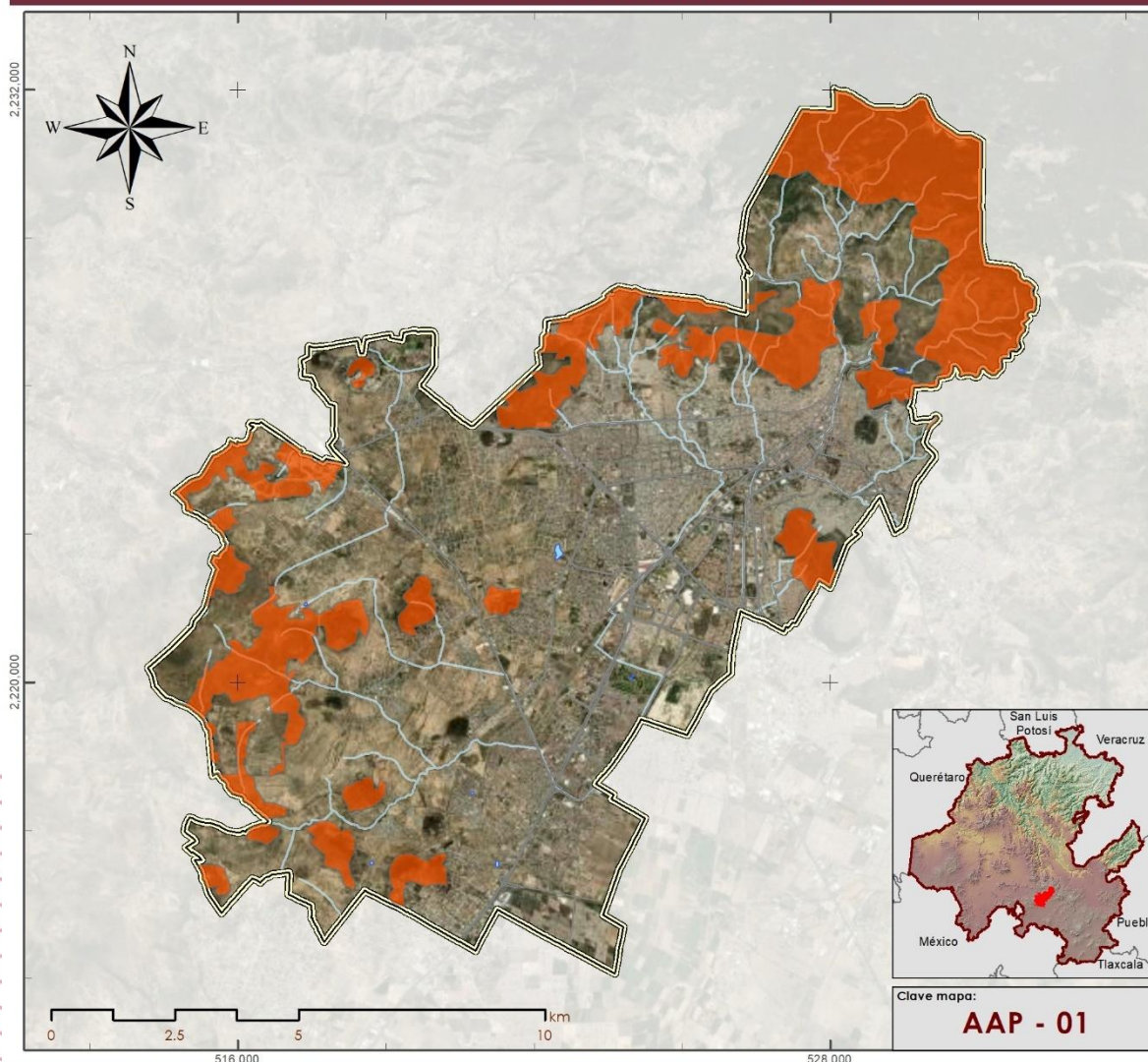


Riesgo por plantas parásitas

Simbología				
Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
 Limite Municipal	 Cuerpos de agua  Corriente de agua	 Vías de comunicación		Riesgo por plantas parásitas
				 Bajo
				 Moderado
				 Alto
				 Muy Alto

Figura IV.8. Riesgo ante plantas parásitas.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Áreas de Atención Prioritaria

Marco Geoestadístico.		Simbología		
	Limite Municipal	Hidrología	Infraestructura	Simbología temática
		Cuerpos de agua Corriente de agua	Vías de comunicación	Áreas de Atención Prioritaria

Figura IV.9. Áreas de Atención Prioritaria por Riesgo de Presencia de Plagas Forestales en el municipio (2026).

2.1.6. Contaminación del suelo.

El suelo es un recurso vital, fuente de materias primas y elemento básico del medio natural. La contaminación del suelo se refiere a un conjunto de procesos que reducen la capacidad de un suelo para generar recursos, debido a la alteración negativa de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, causada por la presencia de elementos de origen humano en concentraciones que representan un riesgo para el medio ambiente (Jiménez Ballesta, 2017).

Dentro del municipio de Pachuca de Soto, el principal agente contaminante es la disposición inadecuada de residuos municipales. Mientras que en menor medida los canales de aguas residuales que no están recubiertos de concreto.

La generación de RSU del municipio, se estimó de acuerdo al promedio diario de residuos sólidos urbanos recolectados, según método de obtención del dato, la cual es de 0.78 kg por habitante al día (INEGI ediciones 2011, 2013, 2015, 2017). De acuerdo a lo anterior, en el municipio para el año 2020 se generaron 245 ton/día. La cabecera municipal es la localidad que genera una mayor cantidad de RSU, generando el 94.8% de los residuos del municipio, seguido de la localidad de Santiago Tlapacoya (1.5%) y el Huixmí (1.0%). Se espera que la generación de residuos aumente 19.5% para el año 2030 o lo que es igual 47.71 ton/día en el municipio (Tabla IV.7 y Figura IV.10).

Tabla IV.7. Generación de RSU por localidad del 2022 al 2030.

Localidad	Generación de RSU ton/día				
	2020	2022	2025	2027	2030
Total del Municipio	245.18	254.32	268.39	278.03	292.89
Pachuca de Soto	232.32	240.81	253.89	262.84	276.63
El Huixmí	2.57	3.07	3.95	4.66	5.96
Santiago Tlapacoya	3.68	4.05	4.65	5.09	5.81
Resto de las localidades	6.61	6.39	5.90	5.44	4.49

Fuente: Elaboración propia.

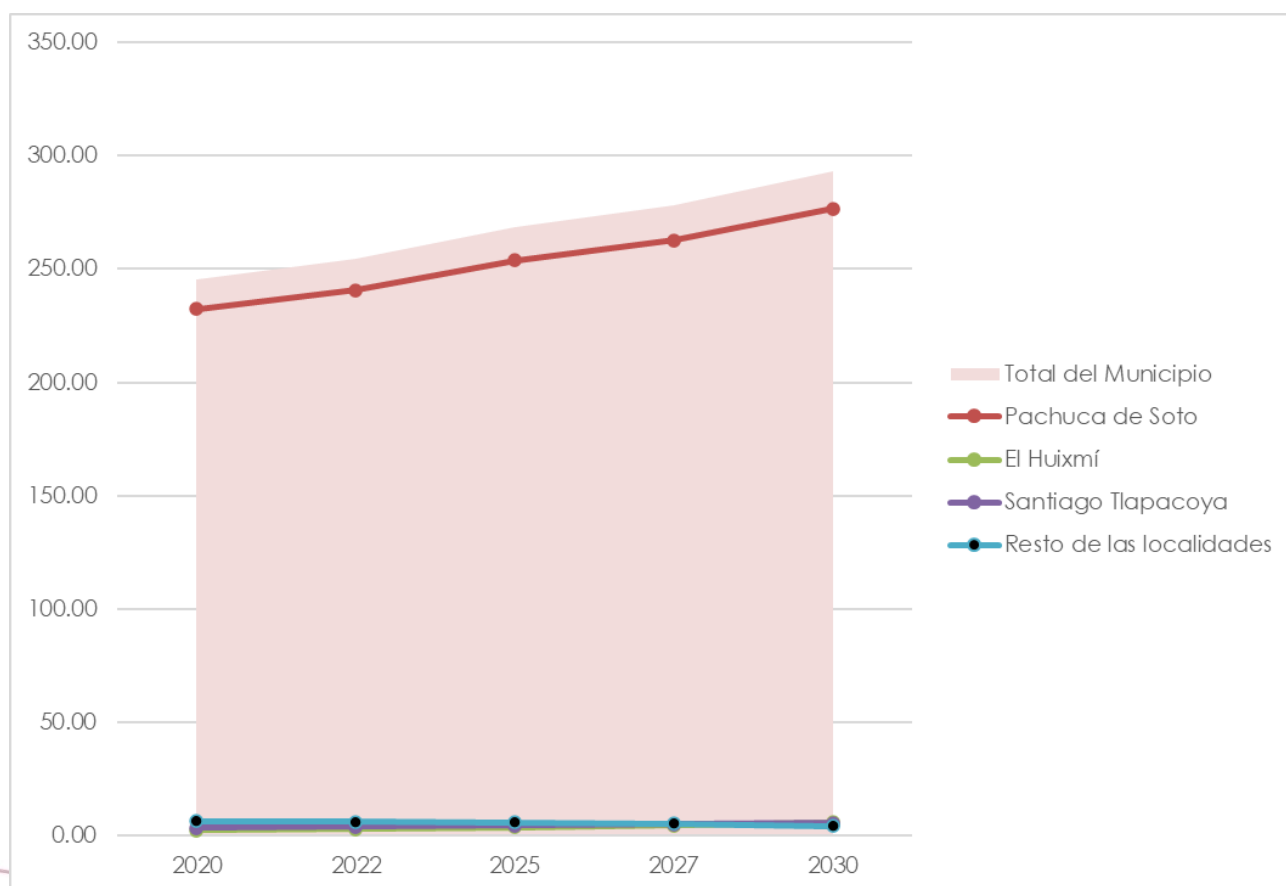


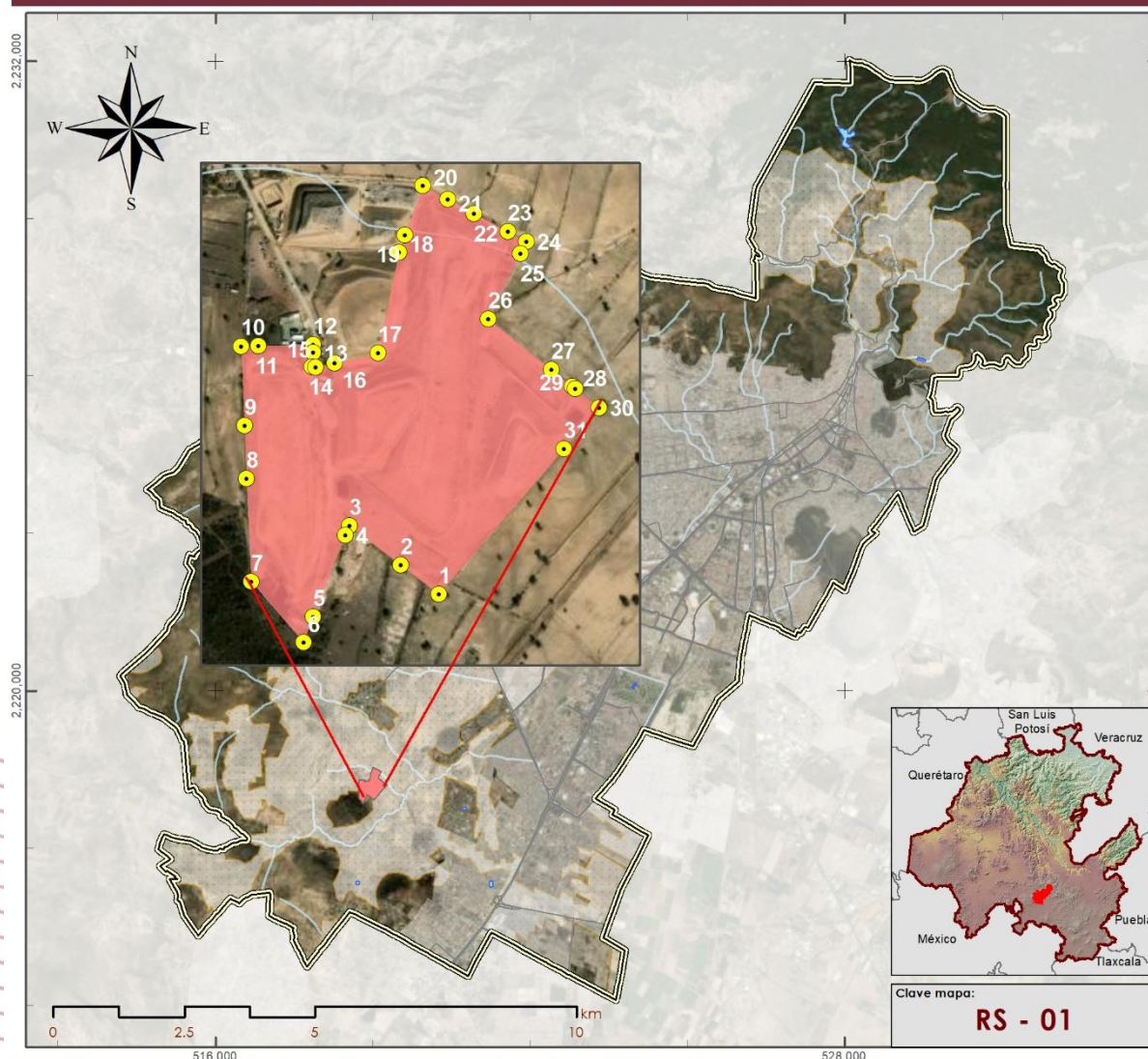
Figura IV.10. Crecimiento de la generación de RSU.

En el municipio se cuenta con un relleno sanitario ubicado en la parte centro sur del municipio, en la colonia el Hixmí, se presentan sus coordenadas y el mapa de ubicación (Tabla IV.8 y Figura IV.11). Además, el municipio cuenta con un sistema de recolección de basura mediante camiones recolectores que atienden todas las comunidades del municipio. Para poder disponer de manera adecuada estos residuos, lo anterior ha permitido disminuir los tiraderos de basura. Sin embargo, con base en la ortofoto de diciembre del 2024 del municipio de Pachuca se han detectado sitios de disposición- acumulación de residuos y canales de aguas residuales que no han se encuentran recubiertos en el municipio que pudiesen contribuir a la contaminación de suelos. Se presentan las fotografías satelitales de los sitios en los que se registraron canales de aguas negras, minas y sitios de tiro de minas y predios donde se realiza una disposición inadecuada de escombros, restos de materiales y residuos sólidos urbanos (Figura IV.12 a Figura IV.46), así como el mapa con la ubicación de los mismos (Figura IV.47).

Tabla IV.8. Coordenadas UTM del relleno sanitario.

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	519029.59	2217915.84	17	518937.78	2218281.63
2	518972.22	2217959.76	18	518969.13	2218434.42
3	518893.73	2218019.86	19	518978.27	2218460.21
4	518888.14	2218005.60	20	519004.85	2218535.23
5	518839.34	2217880.94	21	519042.78	2218514.88
6	518824.41	2217842.82	22	519083.31	2218493.14
7	518745.03	2217934.89	23	519134.45	2218465.70
8	518738.22	2218090.81	24	519162.41	2218450.70
9	518734.70	2218171.31	25	519153.70	2218432.89
10	518729.42	2218291.95	26	519104.73	2218332.82
11	518755.46	2218292.42	27	519200.09	2218256.66
12	518838.96	2218293.93	28	519232.03	2218231.15
13	518839.36	2218282.42	29	519236.14	2218227.87
14	518836.97	2218260.99	30	519273.01	2218198.42
15	518842.74	2218259.51	31	519219.44	2218136.23
16	518871.67	2218266.24			

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Ubicación del relleno sanitario

Simbología

**Marco
Geoestadístico.**

Úmite Municipal

Hidrología

Cuerpos de agua
Corriente de agua

Infraestructura

Vías de comunicación

Uso de

Zona Urbana
Zona agrícola

**Simbología
temática**

Relleno Sanitario

Figura IV.11. Ubicación del relleno sanitario municipal.



Figura IV.12. Canal de Aguas Negras en las colonias Blvr San Francisco y Cabañitas.



Figura IV.15. Canal de Aguas Negras en las colonias Piracantos y Parque de poblamiento 2da sección.



Figura IV.13. Canal de Aguas Negras en la colonia El Tezontle.



Figura IV.16. Canal de Aguas Negras en las colonias Piracantos y Parque de poblamiento 2da sección.

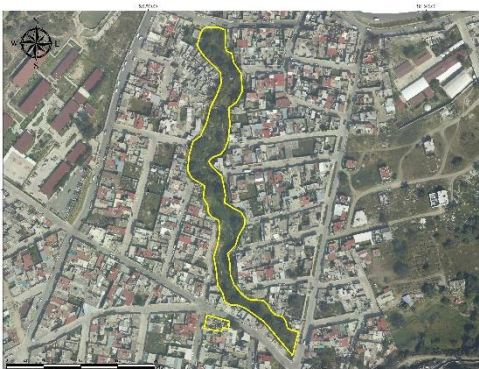


Figura IV.14. Canal de Aguas Negras en la colonia Guadalupe 1ra sección.



Figura IV.17. Los jales en colonia Los jales.

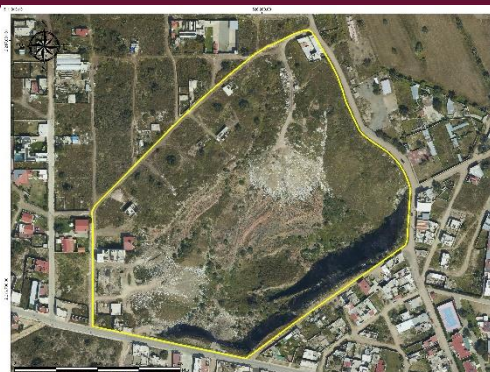


Figura IV.18. Mina de materiales en colonia Santa Matilde.



Figura IV.21. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Adolfo López Mateos.



Figura IV.19. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Adolfo López Mateos 2da sección.



Figura IV.22. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia San Antonio buenos aires.

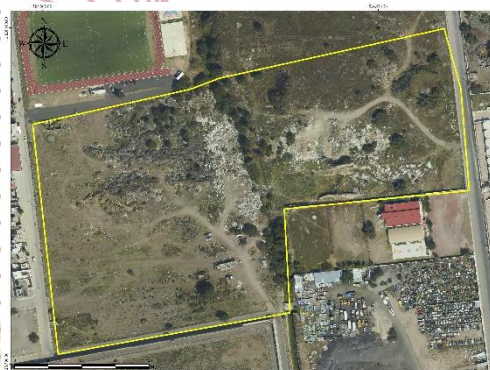


Figura IV.20. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Cristina Rosas y col. Sin nombre.



Figura IV.23. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia El tezontle.



Figura IV.24. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia El palmar.



Figura IV.27. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Diamante.



Figura IV.25. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Piracantos.



Figura IV.28. Predio Baldío con acumulación de Basura y Escombros en colonias Arboledas de San Javier y villa de las flores.



Figura IV.26. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Diamante.



Figura IV.29. Predio Baldío con Basura y Escombros de material en colonias la condesa, Jacarandas y Cristina Rosas.



Figura IV.30. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Guadalupe 1ra sección.



Figura IV.33. Predio Baldío con acumulación de Basura en colonia Diamante.



Figura IV.31. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Valle del palmar.

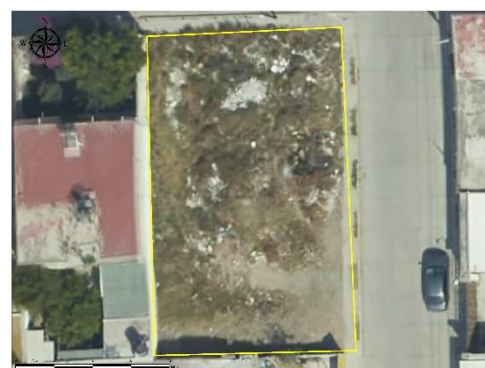


Figura IV.34. Predio Baldío con Escombro de material en colonia San Cayetano el Bordo.



Figura IV.32. Predio Baldío con Escombro de material en colonia El palmar.



Figura IV.35. Predio Baldío con Escombro de material en colonia Santiago y Arizpe.



Figura IV.36. Predio Baldío con Escombros de material en colonia Guadalupe 2ra sección.



Figura IV.39. Predio con Escombros de material en colonia Nueva estrella.



Figura IV.37. Predio con Escombros de material en colonia Anáhuac.



Figura IV.40. Predio con Escombros de material en colonia Nueva estrella 2da sección.



Figura IV.38. Predio con Escombros de material en colonia Villa Aquiles Serdán.



Figura IV.41. Predio con Escombros de material en colonia Nueva estrella 2da sección.



Figura IV.42. Predio con Escombros de material en colonia Santa Julia 3ra sección.



Figura IV.45. Tiradero de Escombros de material en colonia Margarita Moran Véliz.

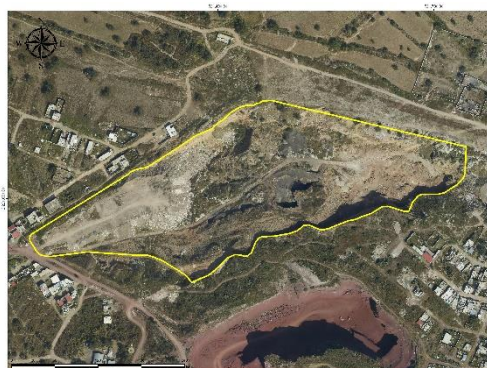


Figura IV.43. Tiradero de Escombros de material en colonia San Pedro Nopancalco.

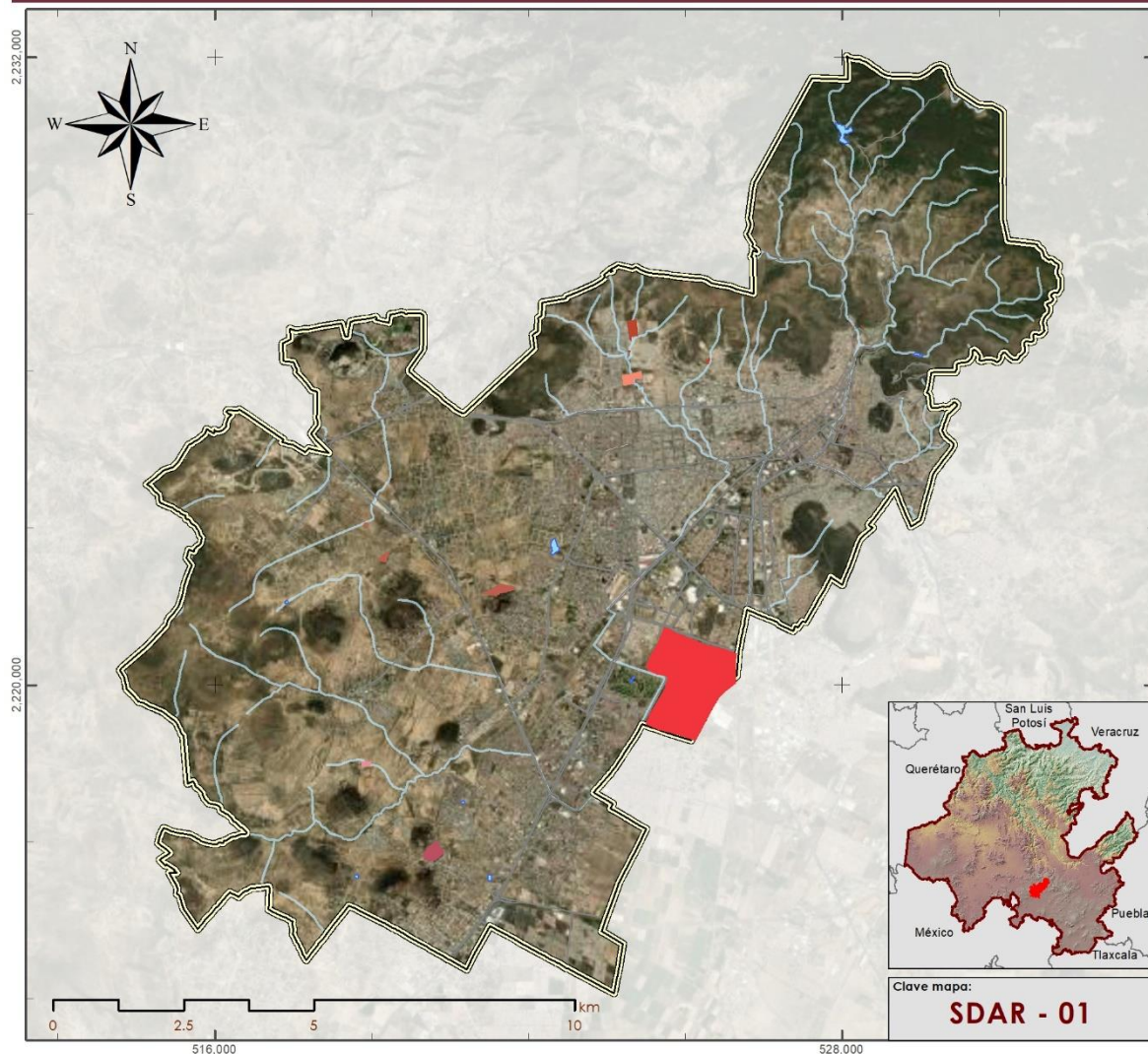


Figura IV.46. Tiradero de Escombros de material en colonia Unión popular.



Figura IV.44. Tiradero de Escombros de material en colonia Los arcos.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Sitios de disposición/acumulación de residuos

Simbología	
Marco Geoestadístico.	Hidrología
Límite Municipal	Cuerpos de agua
	Corriente de agua
Infraestructura	Uso de Suelo
Vías de comunicación	
	Simbología temática
	Sitios de disposición-acumulación de residuos
	Canal de aguas negras
	Los Jales
	Mina de material
	Predio Baldío con escombros/residuos
	Predio con escombros y/o basura
	Recolectores de residuos
	Relleno Sanitario
	Tiradero de escombros

Figura IV.47. Sitios de disposición/acumulación de residuos y canales de agua residual no recubiertos.

2.1.7. Contaminación de agua superficial.

La hidrografía del municipio está representada por corrientes superficiales del tipo intermitente que solo llegan a presentar caudal en la época de lluvias, estas conectan con el río de las avenidas fluyendo en dirección norte-sur y hacia la zona oeste se encuentra el río Actopan.

El principal contaminante de las aguas superficiales en el municipio son las aguas residuales no tratadas, las cuales se mezclan con los escurrimientos provenientes de la parte norte del municipio, la parte más alta del mismo. Bajo este contexto, algunos canales que conducen aguas contaminadas son tratados en cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales reportadas para el municipio de Pachuca de Soto (SIGEH, 2025).

De acuerdo con la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA), se tienen dos puntos de análisis de calidad del agua uno dentro del municipio y el segundo en la parte noroeste, afuera del municipio. El primero se encuentra en la Presa Jaramillo (DLHID5498), y el segundo en la Presa la Estanzuela (DLQUE2135). Ambos puntos muestran niveles bajos contaminación, lo que los clasifica como sitios no contaminados.

Tabla IV.9. Calidad del Agua superficial.

Clave	DLHID5498	DLQUE2135
Sitio	Jaramillo 1	Presa La Estanzuela 2
Latitud	20.1722	20.1669
Longitud	-98.7315	-98.7557
Cuenca	Río de Las Avenidas de Pachuca	Río de Actopan
Municipio	Pachuca	Mineral del Chico
Cuerpo de agua	Presa Jaramillo	Presa la Estanzuela
Tipo de cuerpo de agua	Léntico	Léntico
Subtipo	Presa	Presa
Coliformes Fecales NMP 100mL	<3	63
	Excelente	Excelente
DBO mg/L	4.89	2.555
	Buena calidad	Excelente
DQO mg/L	28.49	26.46
	Aceptable	Aceptable
SST mg/L	11.5	<10
	Excelente	Excelente
Escherichia coli NMP 100mL	<3	63
	Excelente	Excelente
Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto	99.15	97.7
	Excelente	Excelente
Toxicidad, Daphnia Magna 48 horas	<1	<1
	No Tóxico	No Tóxico
Valor de Toxicidad, Vibrio Fisheri, 15 minutos	-	-
	-	-
Semáforo	Verde	Verde
Contaminantes	-	-

Fuente: Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA), CONAGUA, 2021.

2.1.8. Contaminación de agua subterránea.

La superficie municipal de Pachuca de Soto se ubica dentro de los límites de dos acuíferos de manera predominante, la parte Noroeste del municipio se ubica dentro del acuífero Actopan – Santiago de Anaya, mientras que la parte centro, este y sur se encuentra en el acuífero de Cuautitlán - Pachuca.

En relación a la calidad del agua de los acuíferos, se han seleccionado dos puntos de muestreo de los puntos de muestro establecidos por parte de CONAGUA. Uno de ellos se encuentra en el acuífero del Cuautitlán Pachuca, específicamente en el pozo de la mina San Juan (DLHID1418). El segundo sitio de muestreo está ubicado dentro del acuífero Amajac, en el municipio de Mineral del Monte (DLHID1419).

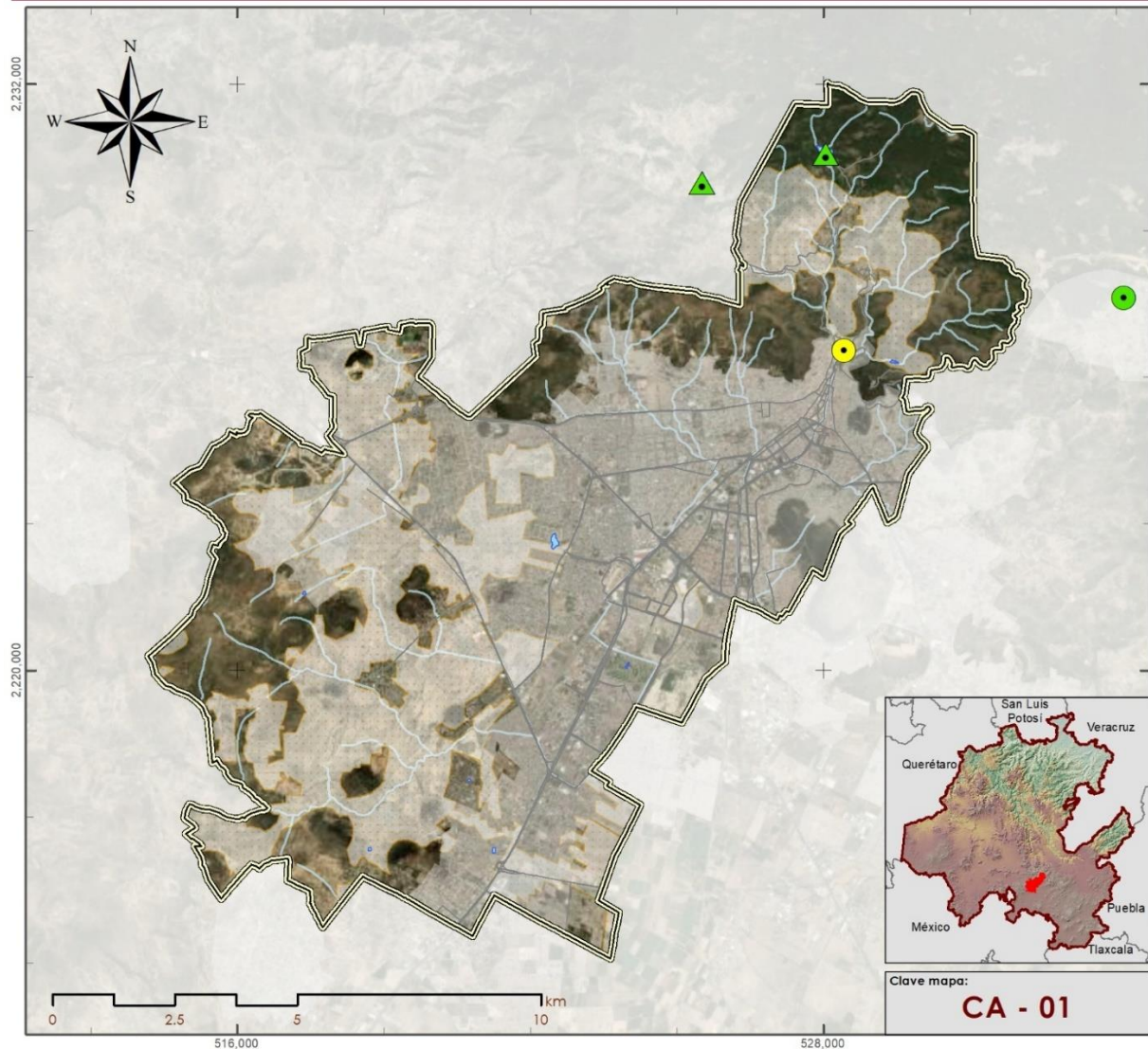
El punto de muestreo DLHID1418 se encuentra en nivel de alerta amarillo, por contar valores considerables de dureza total, manganeso y hierro. Mientras que el punto de muestreo DLHID1419 presenta niveles bajos de contaminantes. Los valores correspondientes a cada uno de los parámetros analizados se detallan en la Tabla IV.10.

Tabla IV.10. Calidad del agua subterránea.

Clave	DLHID1418	DLHID1419
Sitio	Pozo Mina San Juan	Pozo Mina Dificultad
Municipio	Pachuca de Soto	Mineral del Monte
Acuífero	Cuautitlán-Pachuca	Amajac
Sitio de muestreo	Pozo	Pozo
Latitud	20.1358	20.1454
Longitud	-98.728	-98.6732
Alcalinidad Total mg/L	160.88	72
	Alta	Baja
Conductividad mS/cm	1,701.85	153.40
	Permisible para riego	Excelente para riego
SDT M mg/L	1236	107.5
	Cultivos con manejo especial	Excelente para riego
	Ligeramente salobres	Potable - Dulce
FLUORUROS mg/L	0.5791	0.215
	Media	Baja
Dureza total mg/L	1180.325	50.8
	Muy dura e indeseable usos industrial y domestico	Potable - Suave
Coliformes Fecales NMP/100 mL	<1.1	<1.1
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Nitrógeno de Nitratos mg/L	0.13545	0.3578
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Arsénico Total mg/L	<0.01	<0.01
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Cadmio Total mg/L	<0.003	<0.003
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Cromo Total mg/L	0.0483	0.048633333
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Mercurio Total mg/L	<0.0005	<0.0005
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Plomo Total mg/L	<0.005	<0.005
	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Manganeso Total mg/L	3.1249	0.025864286
	Puede afectar la salud	Potable - Excelente
Hierro Total mg/L	0.4331625	0.056071429
	Sin efectos en la salud - Puede dar color al agua	Potable - Excelente
Semáforo	Amarillo	Verde
Contaminantes	DT,MN,FE,	-

Fuente: Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA), CONAGUA, 2021.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Calidad de agua

Simbología				
Marco Geoestadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Limite Municipal	Cuerpos de agua Corriente de agua	Vías de comunicación	Zona Urbana Zonas agrícola	Semáforo Agua subterránea Amarillo Verde Semáforo Agua Superficial Verde

Figura IV.48. Calidad del Agua en el municipio.

2.2. Causas y efectos del deterioro.

Se define la contaminación como la disminución o aumento de una sustancia en la naturaleza que afecta negativamente al medio ambiente (Colina, 2000).

El origen de la contaminación es muy variado, pero se pueden citar como causantes a los desechos urbanos e industriales, los drenados de la agricultura y de minas, la erosión, los derrames de sustancias tóxicas (accidentales o intencionales), los afluentes de plantas depuradoras, los subproductos de los procesos de depuración, la ruptura de drenajes, entre otros (Jiménez Cisneros, 2001).

En el municipio de Pachuca de Soto el principal agente del deterioro ambiental es el crecimiento de la mancha urbana, en donde el uso de suelo natural es convertido primero en zonas de aprovechamiento agrícola y posteriormente hacia zonas urbanas o infraestructura.

El desarrollo urbano, es el principal agente del cambio de uso de suelo, en específico para el municipio de Pachuca de Soto está afectando las zonas con vegetación, provocando acciones de deforestación en las cercanías de los centros de población, por otra parte, la generación de aguas residuales y su descarga a cuerpos de agua sin tratamiento, contribuye a la contaminación de agua y suelo.

A manera de resumen, en la Tabla IV.11 se presentan las causas y efectos del deterioro ambiental, indicando el sector que impacta y el sector impactado.

Tabla IV.11. Causas y Efectos del deterioro en el Municipio de Pachuca de Soto.

Sector	Problema Ambiental	Causa	Efecto	Sector Impactado
Agricultura de temporal	Disminución de la cobertura vegetal	Baja producción agrícola por siembra en terrenos no aptos	Erosión del suelo	Conservación, Turismo, Aprovechamiento forestal y Pecuario
Pecuario	Reducción de cobertura vegetal	Sobrepastoreo	Compactación y erosión del suelo	Conservación y Aprovechamiento forestal.
Minería No Metálica	Aumento de sólidos suspendidos	Extracción de material pétreo	Contaminación del aire	Urbano, Turismo, Agricultura y Pecuario
Desarrollo urbano	Modificación del paisaje. Generación de residuos sólidos y líquidos	Cambio de uso de suelo	Contaminación de agua y suelo. Deforestación. Disminución de las áreas con vegetación. Incremento en la demanda de servicios	Agricultura, Pecuario, Conservación, Aprovechamiento Forestal, Piscícola

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

De acuerdo con lo anterior se realizó un mapa del potencial de contaminación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) de acuerdo a las actividades que se realizan en el municipio de Pachuca de Soto, se consideró que las actividades de agricultura de riego son las que presentan un potencial de contaminación Muy Alto a generar contaminación y que llegará a generar un mayor deterioro ambiental.

Le siguen las actividades del desarrollo urbano, considerando que están impactando en varios sectores y que por los cambios de uso de suelo en las zonas de vegetación y la falta de saneamiento de las aguas residuales municipales se les atribuye un potencial de contaminación Alto.

A las actividades de agricultura de temporal, pecuario y minería no metálica se les asignó un potencial de contaminación medio, ya que con la aplicación de medidas de mitigación se pueden reducir de manera significativa los impactos al medio ambiente.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE TETEPANGO, ESTADO DE HIDALGO**

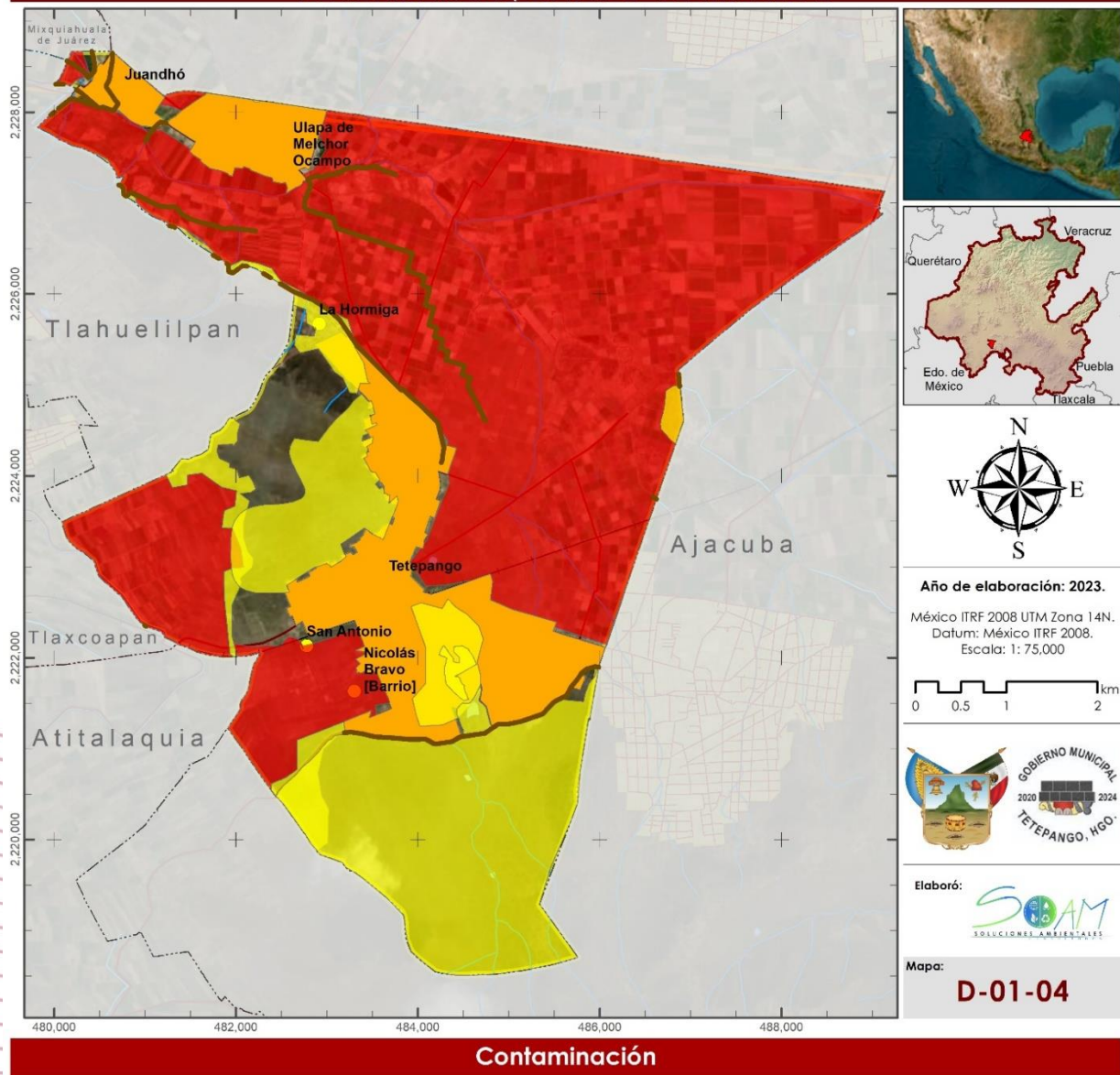


Figura IV.49. Zonas con potencial de contaminación.

2.3. Ubicación de áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales, así como aquellas definidas institucionalmente.

En el municipio de Pachuca de Soto existen tres Áreas Naturales Protegidas, las que se recomienda no alterar y evitar en la medida de lo posible el cambio de uso a urbano. Las áreas naturales son: una fracción del Parque Nacional el Chico de índole federal ubicada al norte del municipio y el Parque Ecológico Cubitos y la Zona de Preservación Ecológica Cerro del Lobo, ambas de índole estatal ubicadas al noreste del municipio como se puede apreciar en la Figura IV.50.

2.3.1. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

El municipio de Pachuca de Soto no cuenta con áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), según los datos proporcionados por CONABIO (consulta 2026).

2.3.2. Regiones Hidrológicas prioritarias (RHP).

El municipio de Pachuca de Soto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, la región más cercana al municipio es la región Llanos de Apan que se encuentra a 17 km de Pachuca de Soto y la región Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México que se encuentra a aproximadamente 23 km, ambas pertenecientes a la región hidrológica prioritaria Centro de México.

2.4. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Según la cartografía de los sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad de México publicados por CONABIO (2016) en el municipio de Pachuca de Soto se sitúan tres polígonos de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, uno clasificado con una prioridad alta ubicado al norte del municipio con una superficie de dentro del mismo de 22.96 ha, el segundo en la parte centro-norte con una prioridad media y una superficie de 100.66 ha y el último ubicado en la parte suroeste clasificada bajo una prioridad media y presenta una superficie dentro del municipio de 8.35 ha. (Figura IV.51).

2.4.1. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Se identificaron cuatro áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad para el municipio de Pachuca de Soto. El ANP parque nacional “El Chico” con un área dentro del municipio de 349.88 ha, al cual se le ha creado un área de amortiguamiento con una superficie de 1,698.71 ha, además se consideran los parques ecológicos de Cubitos y el Cerro del Lobo con una superficie de 90.45 ha. y 25.13 ha. respectivamente. La cuarta área se obtuvo a través de los talleres de participación social y es la unión de las propuestas de cada una de mesas sectoriales, dicha área comprende una superficie de 7,693 ha, distribuida en parte norte y suroeste del municipio (Figura IV.52).

2.4.2. Zonificación CONAFOR.

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) realizó una zonificación forestal, donde se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales dentro de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológico-forestales, por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir al desarrollo forestal sustentable. Como resultado la cobertura final correspondiente a la zonificación forestal cuyas categorías son: zonas no forestales, zonas de producción, zonas de restauración y zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido; las dos últimas son las zonas de interés que sirven para identificar a las áreas de conservación.

Dentro del municipio de Pachuca de Soto se cuenta con dos zonas de conservación, una del tipo A que corresponde Áreas Naturales Protegidas y la otra de tipo C referentes a áreas localizadas arriba de los tres mil metros sobre el nivel del mar, estas zonas de conservación se ubican en la parte norte y en la parte sur. Además, una zona tipo C zona de restauración, ubicada en la parte sureste del municipio, los cuales son terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media (Figura IV.53).

2.4.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

Adicionalmente se realizó una revisión de los instrumentos de política ambiental decretados anteriormente con el fin de valorizar su estado actual y su importancia como objetos de conservación. Esto se realizó, debido a que en el área del municipio de Pachuca de Soto no se encontraron muestreos biológicos con un tamaño de muestra adecuado para calcular los índices de riqueza o diversidad, esto se debe principalmente a las alteraciones de las condiciones ambientales.

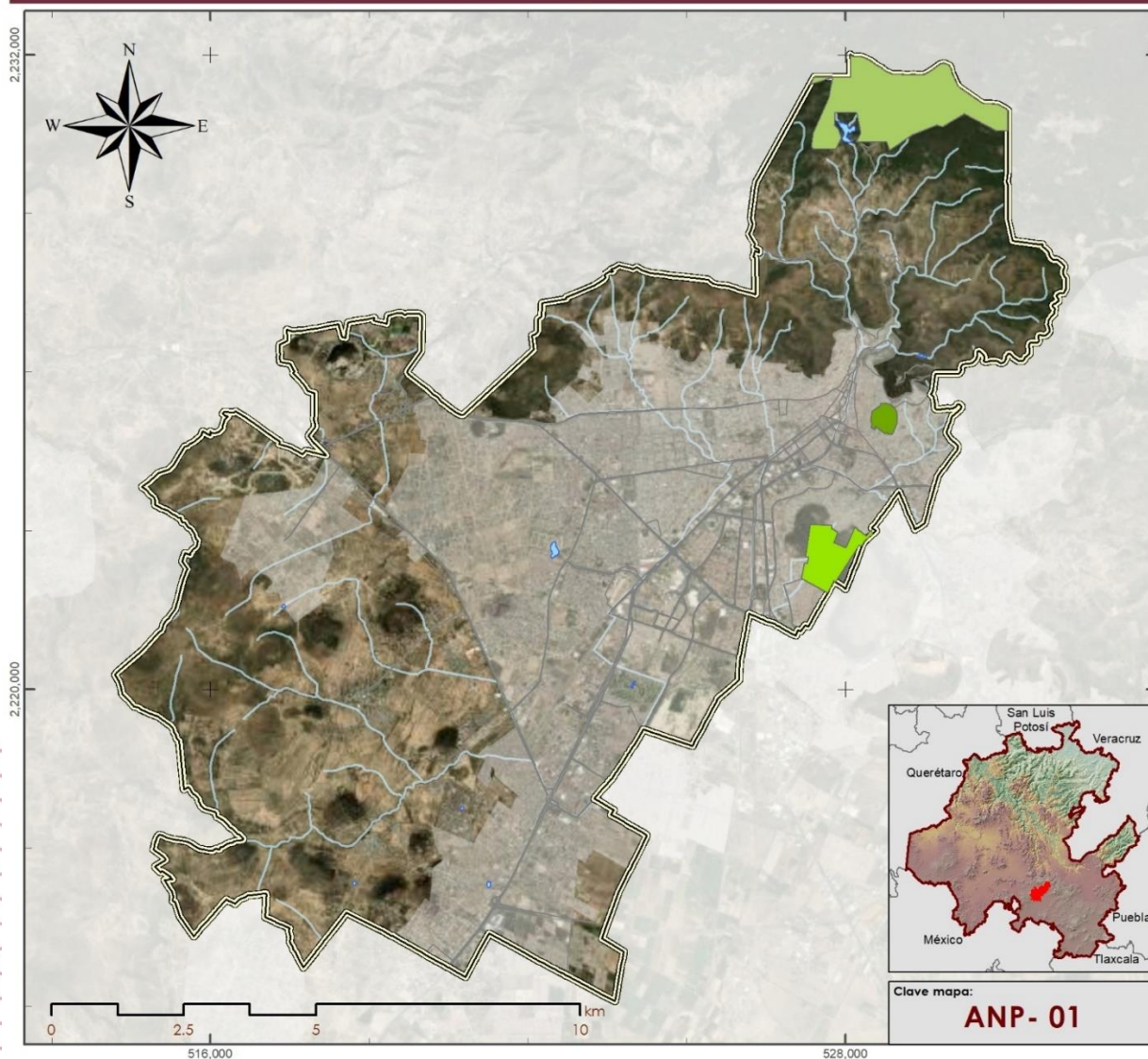
El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo establece nueve unidades de gestión ambiental con una política de conservación. Estas áreas se caracterizan por su relevancia paisajística, recarga de acuíferos en un grado moderado a muy alto, buen estado y valor de conservación y alta o media fragilidad ecológica. Estas unidades de gestión ambiental se ubican en la parte Noreste y

suroeste del municipio de Pachuca de Soto (Figura IV.54). Se presenta una tabla con las características relevantes de cada unidad (Tabla IV.12):

Tabla IV.12. Características UGAs conservación.

UGA	Política	Uso de suelo	Recarga de acuífero	Grado de conservación	Valor de conservación	Fragilidad ecológica
689	Conservación	Matorral xerófilo (63.9ha)	Moderada	Medio	Muy alto	Alta
720	Conservación	Matorral crasicaule (55.1ha)	Moderada	Alto	Muy bajo	Alta
757	Conservación	Vegetación riparia (228.6ha)	Alta	Alto	Muy alto	Alta
840	Conservación	Bosque de encino (15.3ha)	Alta	Alto	Muy alto	Alta
853	Conservación	Bosque de encino (9.6ha)	Moderada	Bajo	Muy alto	Media
871	Conservación	Bosque de oyamel (224ha)	Alta	Alto	Muy alto	Alta
903	Conservación	Bosque de oyamel (34.7ha)	Alta	Medio	Muy alto	Alta
924	Conservación	Bosque de oyamel (35.2ha)	Muy alta	Medio	Muy alto	Alta
934	Conservación	Bosque de encino (136.6ha)	Moderada	Alto	Muy alto	Alta

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Áreas Naturales Protegidas

Simbología			
Marco Geoestadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo
Límite Municipal	Cuerpos de agua Corriente de agua	Vías de comunicación	Zona Urbana
			Simbología temática
			Cerro del lobo
			Cubitos
			El Chico

Figura IV.50. Áreas Naturales Protegidas dentro del municipio.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**

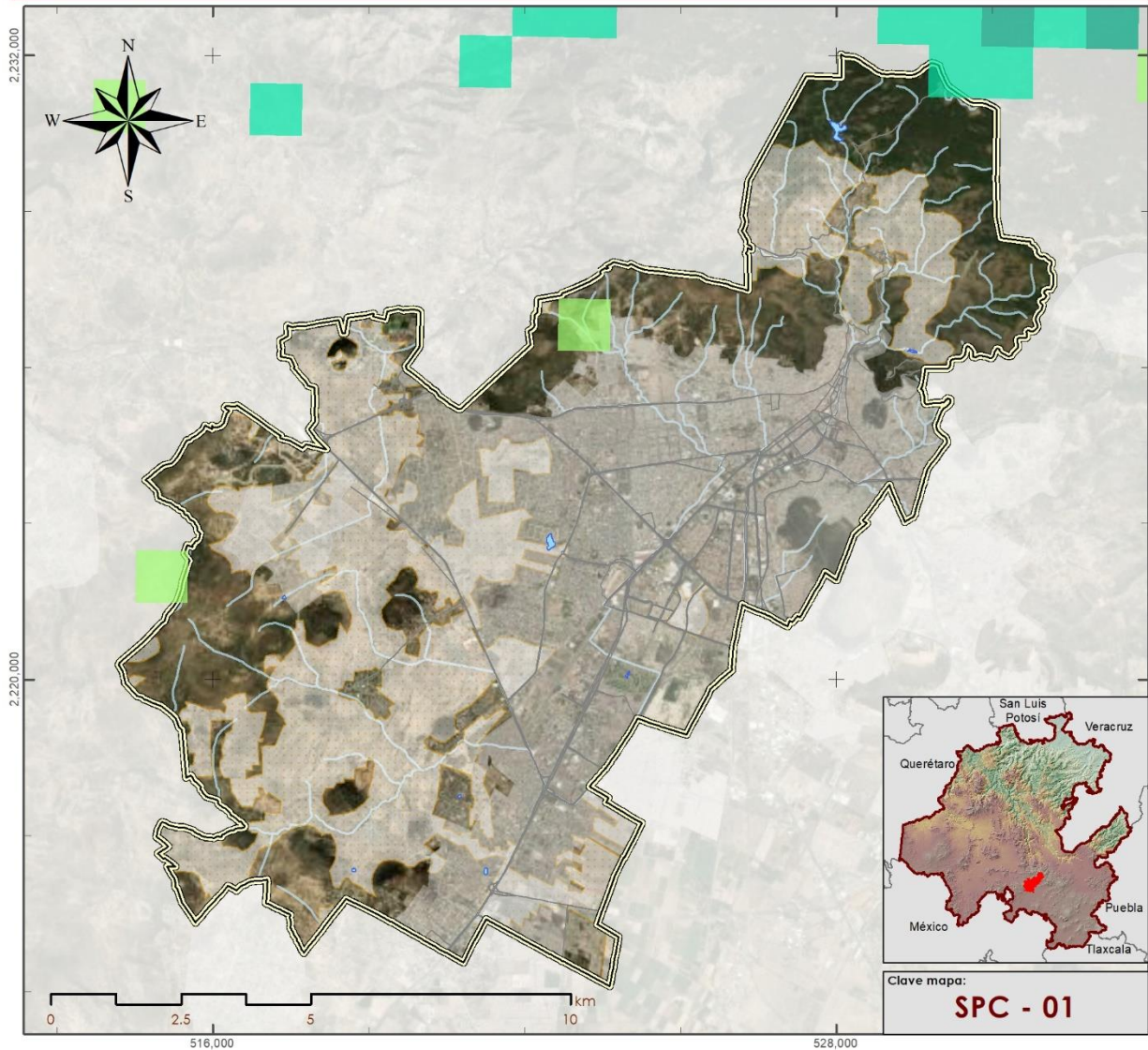
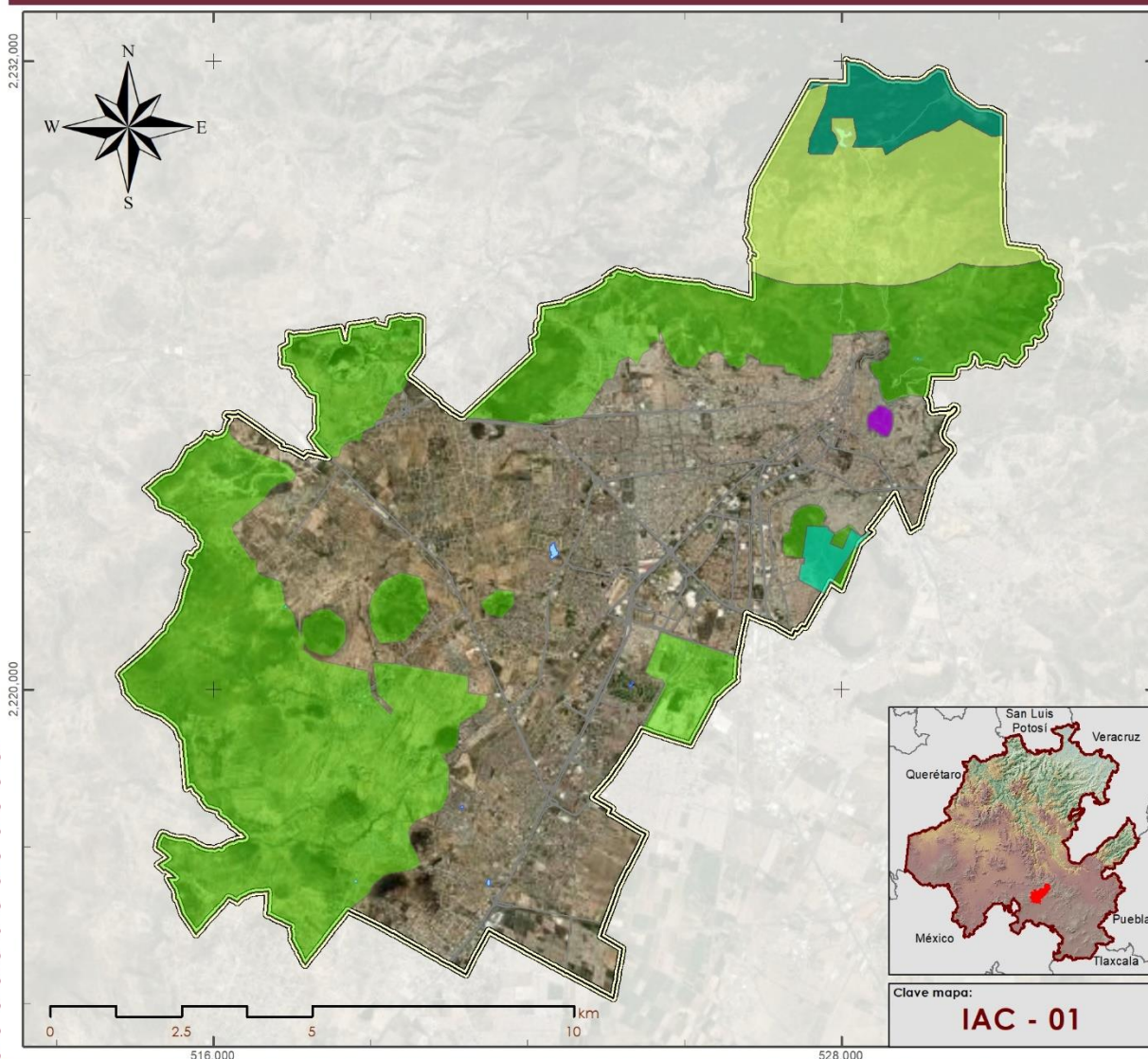


Figura IV.51. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad de México (2016).

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



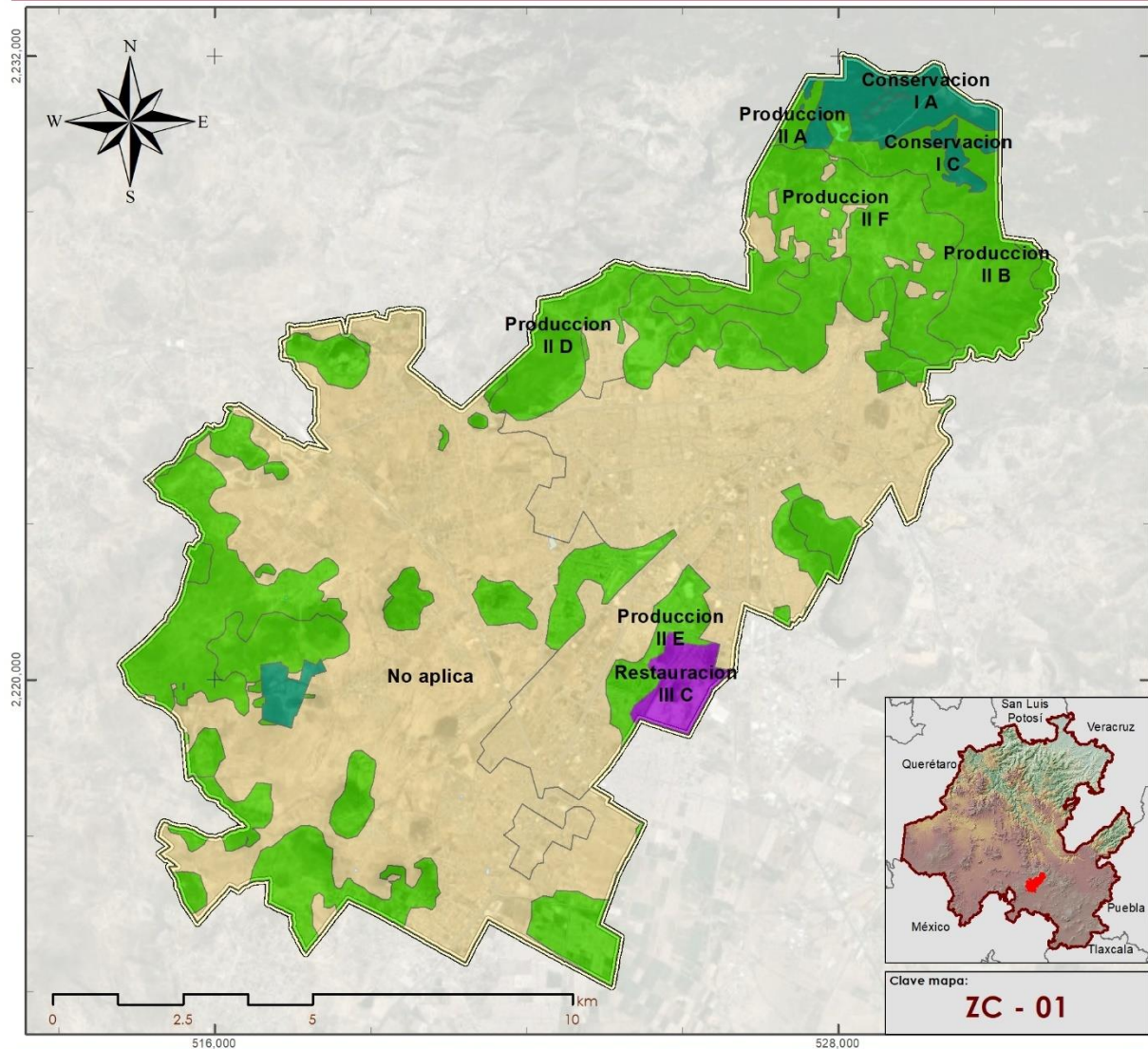
Identificación de áreas prioritarias para la conservación

Simbología

Marco Geoestadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		El Chico Zona amortiguamiento El Chico Cubitos Cerro del lobo Áreas propuestas en talleres

Figura IV.52. Identificación de áreas prioritarias para la conservación.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Zonificación CONAFOR

Simbología

Marco Geostatístico.

□ Límite Municipal

Hidrología

● Cuerpos de agua

Infraestructura

— Vías de comunicación

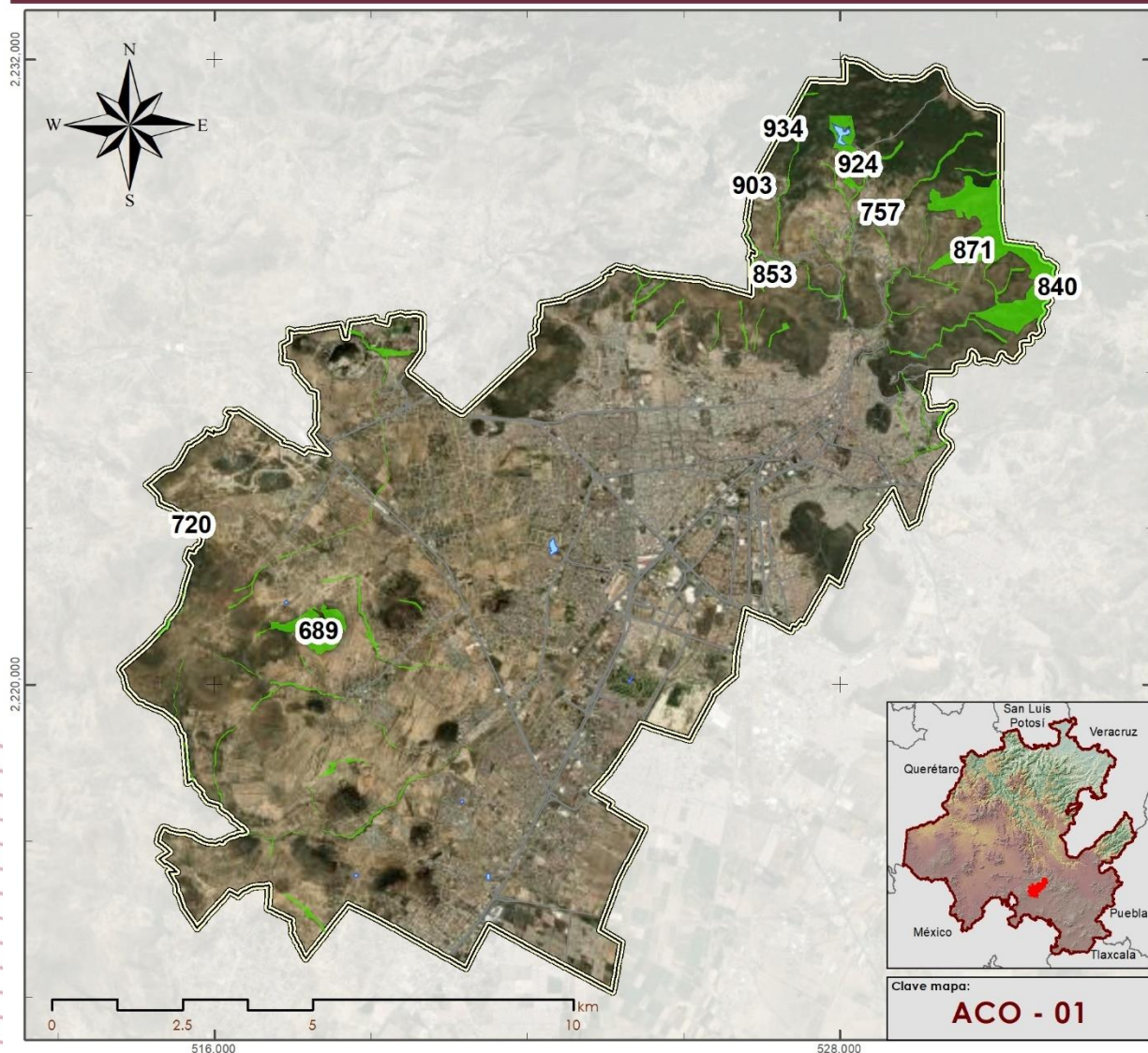
Uso de

Simbología temática

■ Conservación
■ No aplica
■ Producción
■ Restauración

Figura IV.53. Zonificación Forestal CONAFOR.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Áreas de conservación POET Hidalgo

Simbología

**Marco
Geoestadístico.**

□ Límite Municipal

Hidrología

● Cuerpos de agua

Infraestructura

— Vías de comunicación

Uso de

**Simbología
temática**

UGAS POETH

POLITICA

■ Conservación

Figura IV.54. Áreas de conservación POELP estado de Hidalgo.

2.5. Identificación de áreas prioritarias para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales.

Los bienes y servicios ambientales son aquellos que la naturaleza o los procesos ecológicos de manera directa o indirecta proveen beneficios a los seres vivos. Están definidos en la fracción VII del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico como: estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

Dentro del municipio de Pachuca de Soto, los bienes y servicios ambientales se encuentran sumamente deteriorados por las actividades antropogénicas, por lo cual es indispensable identificar y proteger las áreas que brindan o pueden brindar estos servicios a la población.

2.5.1. Recarga de acuíferos.

La recarga de los acuíferos se origina principalmente a partir de la infiltración del agua escorrentía, ya que los niveles de precipitación son bajos y la evapotranspiración es alta. La contribución del agua de lluvia a la recarga es relativamente menor.

De acuerdo con los datos de la actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuautitlán – Pachuca (CONAGUA, 2024), la recarga total está constituida por la recarga natural y la recarga incidente o inducida, el acuífero presenta una recarga total media anual de 356.7 hm³/año, de este volumen el 37.0% (132 hm³/año) corresponde a la recarga natural, 1.223 hm³ /año es aportado por el acuífero de Texcoco y en cuanto a la recarga inducida se desconocen áreas y láminas de riego, por lo que también se desconoce el volumen agua utilizado para este caso, hecho que no permite calcular la infiltración por este concepto. Para el caso de la zona en estudio la descarga natural comprometida es nula. Por otra parte, para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 586.64 hm³/año, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre del 2022.

Por tanto, al calcular la disponibilidad de aguas subterráneas el resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el **déficit es de 229,942,637 m³ anuales** que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

La principal fuente de abastecimiento para atender las demandas de uso público y doméstico es el agua subterránea la cual se extrae por medio de pozos profundos. Debido a lo anterior se considera prioritario la implementación para la captación y protección del agua subterránea.

2.5.2. Captura de Carbono.

El cambio climático representa una amenaza para la supervivencia de la naturaleza y de la humanidad en nuestro planeta. Este fenómeno se debe en gran medida a las actividades humanas, como la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía y los cambios en el uso de la tierra y la silvicultura, que resultan en significativas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La vegetación tiene la capacidad de absorber el carbono y de incorporarlo tanto en su estructura como en el suelo, es decir, lo captura y lo almacena durante largos periodos de tiempo. Sin embargo, esta capacidad de almacenamiento de carbono en las áreas de vegetación se está perdiendo rápidamente debido a los procesos de deforestación y degradación de los ecosistemas forestales.

Por lo anterior, se elaboró un mapa de captura de carbono para el municipio de Pachuca de Soto, utilizando los factores de absorción por tipo de vegetación establecidos por el INECC (2022) que se muestran en la Tabla IV.13 para reclasificar el uso de suelo y vegetación actual del municipio.

Se asignó un valor de potencial de contenido y captura de carbono por hectárea a cada tipo de uso de suelo o vegetación. En el caso de los usos de suelo o vegetación no mencionados, se le asignaron los valores correspondientes al ecosistema más similar en términos de estructura y composición. Con los valores de carbono total se calculó la captura de carbono para la superficie vegetal del municipio (Tabla IV.14), de acuerdo con los usos de suelo y vegetación de la serie VII del INEGI.

Tabla IV.13. Factores de emisión por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	FE biomasa aérea (ton/C/ha/año)	FE de raíces (ton/C/ha/año)
Bosque de encino	0.243	0.062
Bosque de oyamel	0.408	0.093
Bosque de táscate	0.408	0.093
Matorral crasicaule	0.041	0.012
Matorral desértico rosetófilo	0.041	0.012
Pastizal inducido	0.027	0.008
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	0.292	0.072
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	0.301	0.074
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	0.301	0.074
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	0.027	0.008

Fuente: Tipo de vegetación (INEGI Serie VII), Factores de emisión (INECC, 2022).

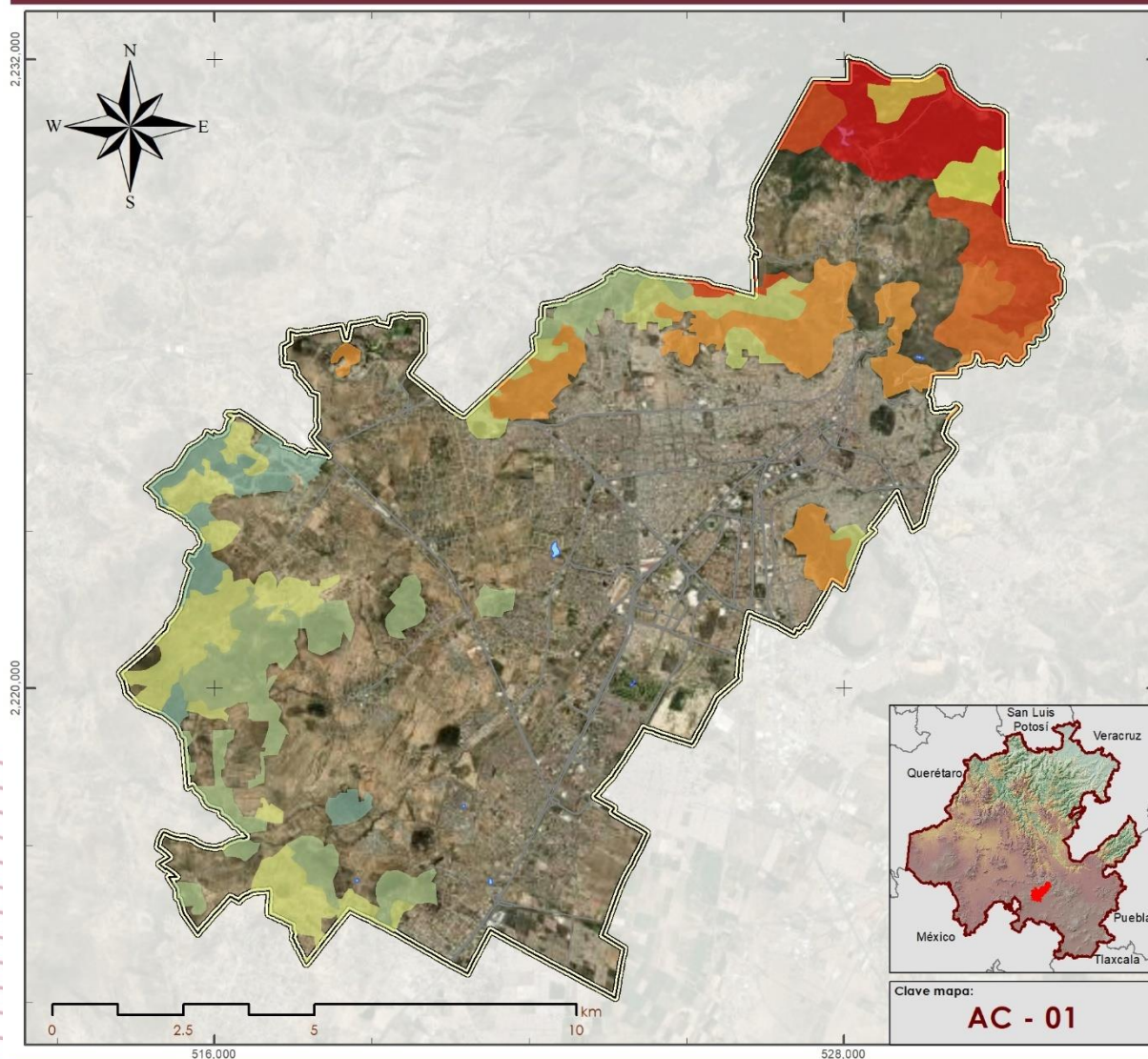
Tabla IV.14. Carbono capturado por tipo de uso de suelo y vegetación.

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Biomasa aérea tonCO ₂	Biomasa subterránea tonCO ₂	Absorción de carbono tonCO ₂
--------------------	--------------------	--	--	---

Bosque de encino	398.59	355.15	90.61	445.76
Bosque de oyamel	471.17	704.87	160.67	865.54
Bosque de táscate	74.20	111.00	25.30	136.31
Matorral crasicaule	337.08	50.68	14.83	65.51
Matorral desértico rosetófilo	772.83	116.18	34.00	150.19
Pastizal inducido	1008.01	99.79	29.57	129.36
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2.03	2.17	0.54	2.71
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	98.33	108.53	26.68	135.21
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	200.59	221.39	54.43	275.82
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	928.10	91.88	27.22	119.11

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de (INEEC, 2022).

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Absorción de CO2 en zonas con vegetación

Simbología				
Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Absorción de carbono (MtCO2) 0.000003 0.000066 0.000119 0.000129 0.000135 0.000136 0.00015 0.000276 0.000446 0.000866

Figura IV.55. Absorción de CO2 de zonas con vegetación.

2.5.3. Control de avenidas pluviales.

En el Municipio de Pachuca de Soto existen dos corrientes de importancia, al poniente el arroyo San Javier, al centro el río de las Avenidas. Estos ríos actualmente se encuentran entubados en algunos tramos, funcionando como drenajes, tanto de aguas residuales como pluviales, así también son parte de importantes vialidades ubicadas sobre ellos, como es el caso del viaducto Río de las Avenidas y el viaducto Rojo Gómez. El principal propósito para entubar dichos afluentes fue evitar inundaciones en el centro histórico principalmente.

El río de las Avenidas cruza el centro de Pachuca de norte a sur. El nacimiento de esta corriente se da en la depresión formada entre los cerros Maravillas, La Peña y de la Mesa que se encuentran al norte del centro histórico son parte de la Sierra de Pachuca, además recibe aportes de la presa derivadora de Jaramillo. De acuerdo con los reportes hidrológicos de la Comisión Nacional del Agua, este río puede llegar a tener gastos elevados y ha provocado inundaciones en las márgenes y áreas circundantes, sobre todo en el centro de Pachuca, principalmente por la falta de desazolve, por lo que es necesario tomar medidas preventivas que mitiguen el impacto de probables inundaciones que pongan en riesgo a la población (PMDU, 2012).

Las principales problemáticas relacionadas con inundaciones abordadas en atlas de riesgos históricos del municipio de Pachuca, se enlistan a continuación.

- El crecimiento de la zona urbana en áreas no recomendables, lo cual influye en la ubicación de viviendas cerca de zonas de peligro (cauces).
- Presencia de acumulación de basura en alcantarillas, drenajes y/o cauces de arroyos y ríos, lo cual durante la temporada de lluvias provoca su azolve.
- Modificación del cauce natural del río Las Avenidas (que se inició en 1950), lo cual en algunos tramos es insuficiente para desalojar tanto el agua pluvial, como la incorporación de aguas negras.

En años recientes se han construido drenes

Es crucial, antes de emprender acciones de reforestación a gran escala, conservar la vegetación natural de las cuencas. Esto marca la diferencia entre un evento de lluvia significativo y un desastre natural. Por lo tanto, es esencial implementar estrategias de conservación para proteger la vegetación en la región montañosa al norte del municipio y en la parte suroeste, con el objetivo de prevenir inundaciones en las zonas bajas de la cuenca.

2.6. Determinación de la disponibilidad de recursos naturales.

2.6.1. Disponibilidad de agua superficial.

El municipio de Pachuca de Soto se encuentra dentro de tres subcuencas hidrológicas. La subcuenca del río de las Avenidas de Pachuca que abarca la mayor parte del territorio municipal (84.78%), seguido de la subcuenca del río Actopan (13.75%), y en menor porción la subcuenca del río Amajaque, con un 1.47% de la superficie total del municipio.

La subcuenca del río de las Avenidas de Pachuca cuenta con un volumen medio anual de escurrimiento natural de 119.524 Millones de metros cúbicos (Mm^3). Además, recibe un aporte medio anual de escurrimiento de cuencas aguas arriba de 42.421 Mm^3 , así como un volumen anual de retornos de riego de 71.213 Mm^3 . En conjunto, estas entradas suman un volumen de 233.158 Mm^3 en la subcuenca.

Por otro lado, las salidas de la subcuenca se componen solamente de un volumen de 14.893 Mm^3 de extracción de agua superficial ya que no se realizan exportaciones. Esto resulta en un volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas debajo de 218.265 Mm^3 . Además, se tiene un volumen comprometido aguas abajo de la subcuenca de 218.143 Mm^3 . Por lo tanto, la disponibilidad de agua en la subcuenca se estima en 0.122 Mm^3 por año.

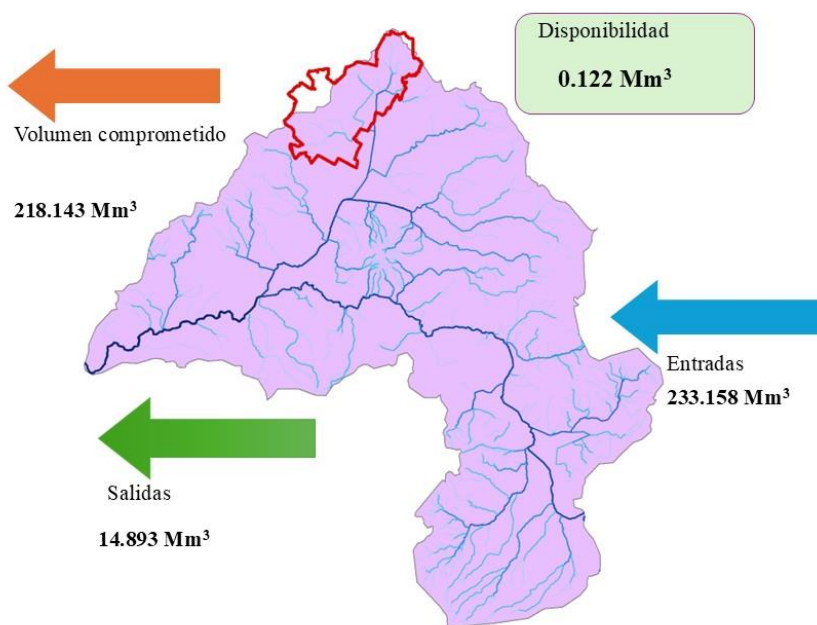


Figura IV.56. Disponibilidad Subcuenca río de las Avenidas de Pachuca.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA, 2020.

En cuanto a la subcuenca del río Actopan, presenta un volumen medio anual de escurrimiento natural de 36.108 Millones de metros cúbicos (Mm^3). Además, recibe un volumen anual de retornos de riego de 80.802 Mm^3 y 326.019 Mm^3 de importaciones. En conjunto, estas entradas suman un volumen de 442.929 Mm^3 en la subcuenca.

Con respecto a las salidas de la subcuenca del río Actopan, están conformadas por un volumen de 384.543 Mm^3 de extracción de agua superficial y 15.258 Mm^3 de exportaciones. Esto resulta en un volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas debajo de 43.128 Mm^3 . Además, se tiene un volumen comprometido aguas abajo de la subcuenca de 42.858 Mm^3 . Por lo tanto, la disponibilidad de agua en la subcuenca se estima en 0.27 Mm^3 por año.

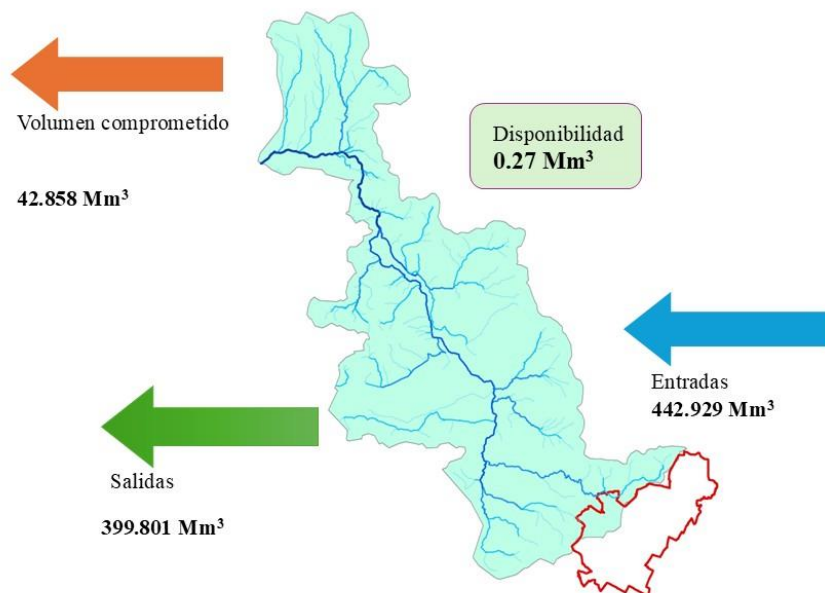


Figura IV.57. Disponibilidad Subcuenca Río Actopan.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA, 2020.

En cuanto a la subcuenca del río Amajaque, presenta un volumen medio anual de escurrimiento natural de 92.028 Millones de metros cúbicos (Mm^3). Además, recibe 8.813 Mm^3 anuales de retornos de riego. En conjunto, estas entradas suman un volumen de 100.84 Mm^3 en la subcuenca.

Con respecto a las salidas de la subcuenca del río Amajaque, están conformadas solo por un volumen de 15.670 Mm^3 de extracción de agua superficial ya que no cuenta con exportaciones. Esto resulta en un volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas debajo de 85.171 Mm^3 . Además, se tiene un volumen

comprometido aguas abajo de la subcuenca de 40.35 Mm³. Por lo tanto, la disponibilidad de agua en la subcuenca se estima en 44.821 Mm³ por año.

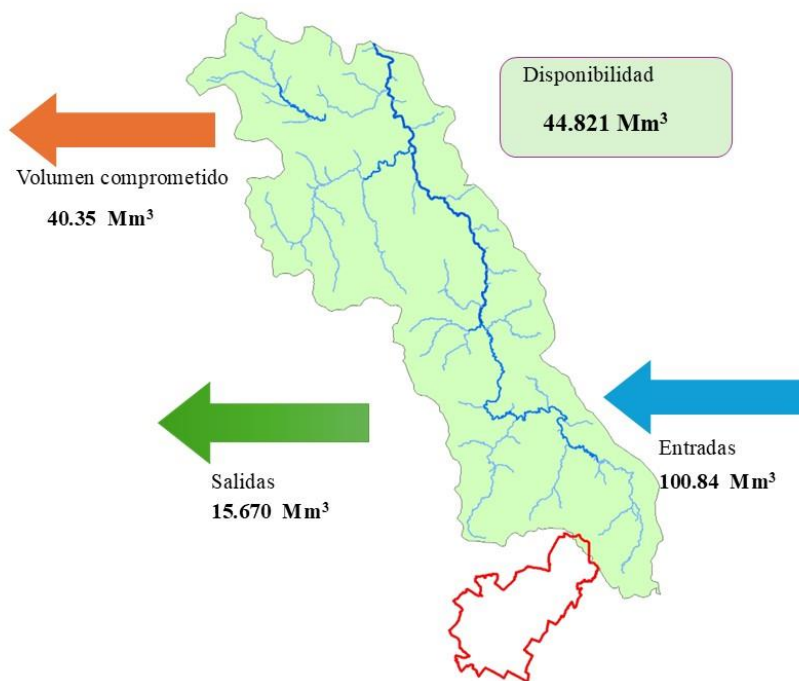


Figura IV.58. Disponibilidad Subcuenca Río Amajaque.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA, 2020.

2.6.2. Disponibilidad de agua subterránea.

El municipio de Pachuca de Soto se ubica dentro de tres acuíferos delimitados por la CONAGUA, predominando el acuífero Cuautitlán-Pachuca con 86.4% de la superficie total del municipio y en menor porción el acuífero Actopan-Santiago de Anaya (13.4%) y Amajac (0.1%). Los acuíferos de Actopan-Santiago de Anaya y Amajac presentan disponibilidad de aguas subterráneas, mientras que el acuífero de Cuautitlán-Pachuca presenta un déficit.

El acuífero de Cuautitlán-Pachuca, tiene una recarga de 356.7 Mm³/año, que representan las entradas de agua al acuífero, conformadas por un volumen de 1.223 hm³ /año, el cual es aportado por el acuífero de Texcoco, y un volumen de 132 hm³ /año, por recarga de agua de lluvia y la recarga inducida, la cual se desconoce debido a que no se tiene un valor de áreas y láminas de riego, por lo que también se desconoce el volumen agua utilizado para este caso, hecho que no permite calcular la infiltración por este concepto.

Las salidas del acuífero se realizan mediante el volumen de extracción a través de pozos profundos que es de 586,642,637 Mm³/año; con lo cual se obtiene que no existe

un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de **-229,942,637 m³** anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

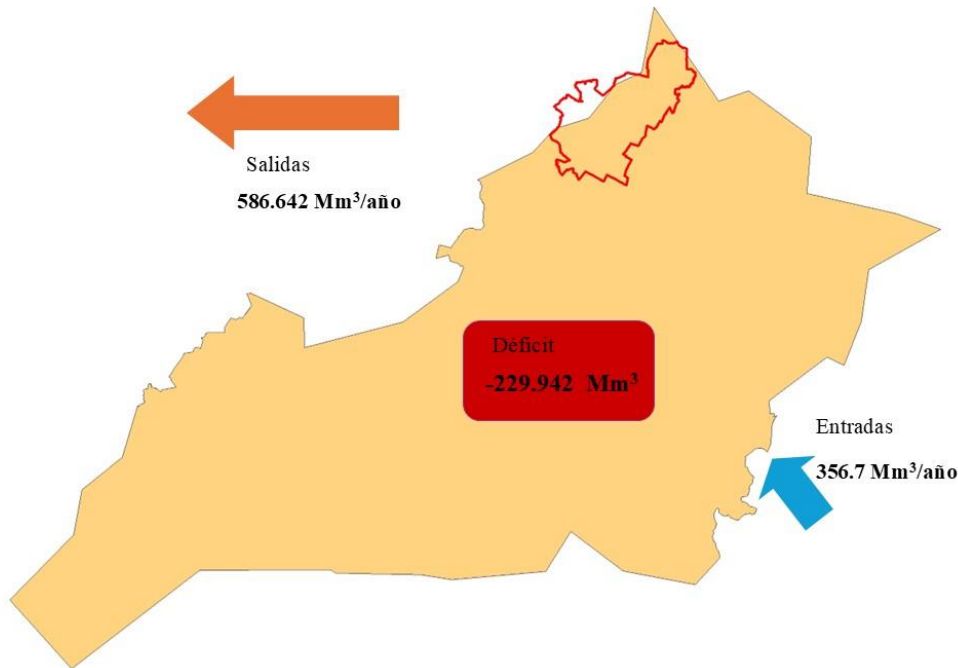


Figura IV.59. Disponibilidad media anual del acuífero de Cuautitlán-Pachuca.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA, 2024.

El acuífero Santiago de Anaya por su parte, cuenta con las entradas de agua correspondientes la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero de 208.1 Mm³/año. En cuanto a las salidas del acuífero de Santiago de Anaya, se tiene una descarga natural comprometida de 90.0 Mm³/año y un volumen de extracción de aguas subterráneas de 64.955 Mm³/año. Por lo que la disponibilidad media anual de aguas subterráneas del acuífero es de 53.144 Mm³/año.

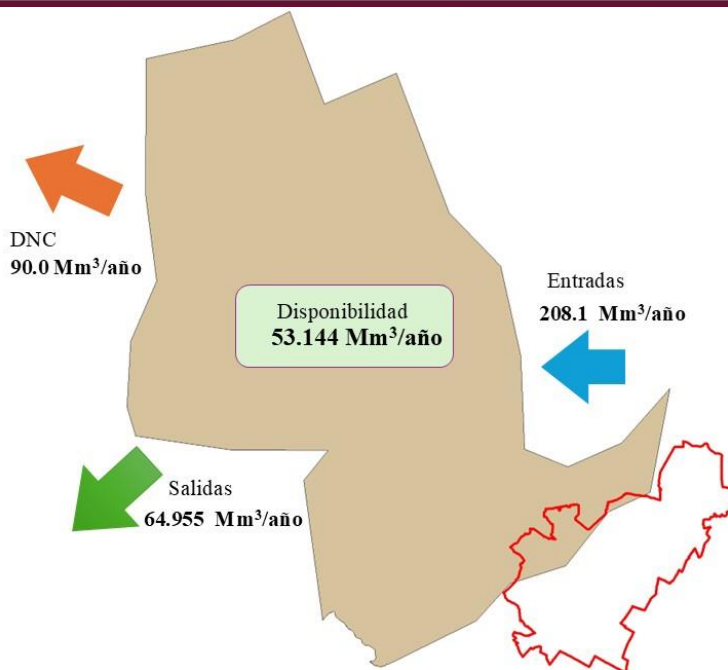


Figura IV.60. Disponibilidad media anual del acuífero de Actopan-Santiago de Anaya.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA, 2024.

Finalmente, el acuífero el acuífero Amajac, por su parte, cuenta con las entradas de agua correspondientes a infiltración natural del agua de lluvia al acuífero con un volumen de 166.0 Mm³/año.

En cuanto a las salidas del acuífero de Amajac, se tiene una descarga natural comprometida de 161.8 Mm³/año y un volumen de extracción de aguas subterráneas de 3.89 Mm³/año. Por lo que la disponibilidad media anual de aguas subterráneas del acuífero es de 0.3020 Mm³/año.

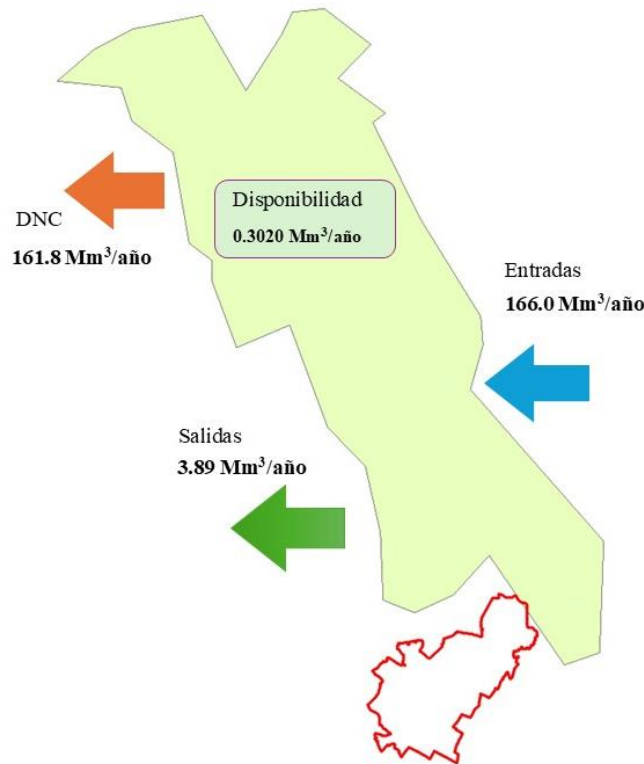


Figura IV.61. Disponibilidad media anual del acuífero de Amajac.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA, 2024.

2.6.3. Disponibilidad de suelos fértiles.

Dentro del municipio de Pachuca de Soto, de acuerdo con la carta edafológica, serie II, del INEGI, los suelos del destinados a zona urbana predominan, cubriendo aproximadamente el 55.18% de la superficie municipal. Le siguen los suelos del tipo feozem háplico, que abarcan el 28.55% de la superficie del municipio y en menor porción el suelo cambisol eútrico (16.27%).

Los suelos de tipo Feozem háplico poseen alto contenido en nutrientes y materia orgánica, características físicas que los hacen aptos para el desarrollo de las actividades agrícolas, estos suelos cubren una superficie de 4396.52 ha del municipio.

En cuanto a Cambisol en un suelo joven y poco desarrollado, la formación de este tipo de suelos se debe a las zonas de transición climática, su contenido de nutrientes puede ser abundante. De acuerdo con estas características su fertilidad al uso agrícola varía de moderada a alta. Estos suelos cubren una superficie de 2505.10 ha del municipio.

Las principales amenazas que limitan la productividad del suelo son la degradación física y química. La degradación física se debe principalmente a las prácticas de

erosión, mientras que la degradación química está relacionada con las actividades de riego y el uso de aguas residuales.

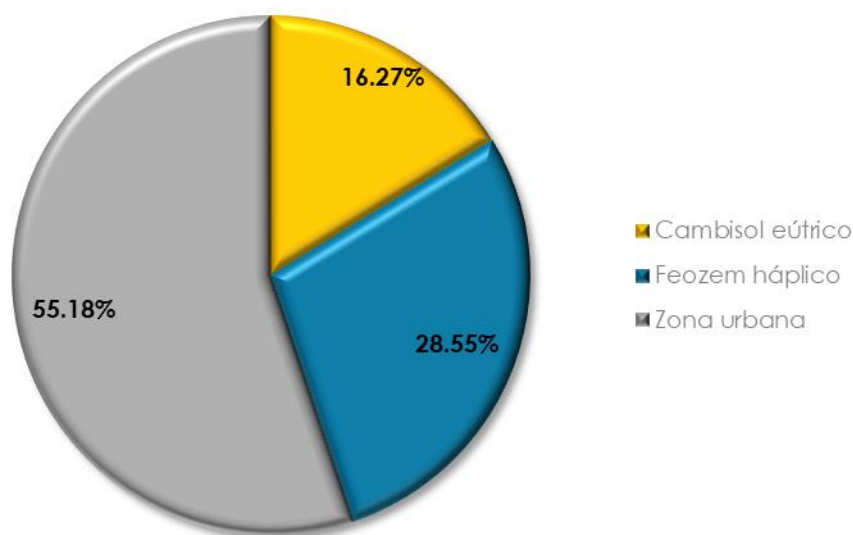


Figura IV.62. Distribución de los tipos de suelo en el municipio.

2.6.4. Disponibilidad de materiales para la extracción.

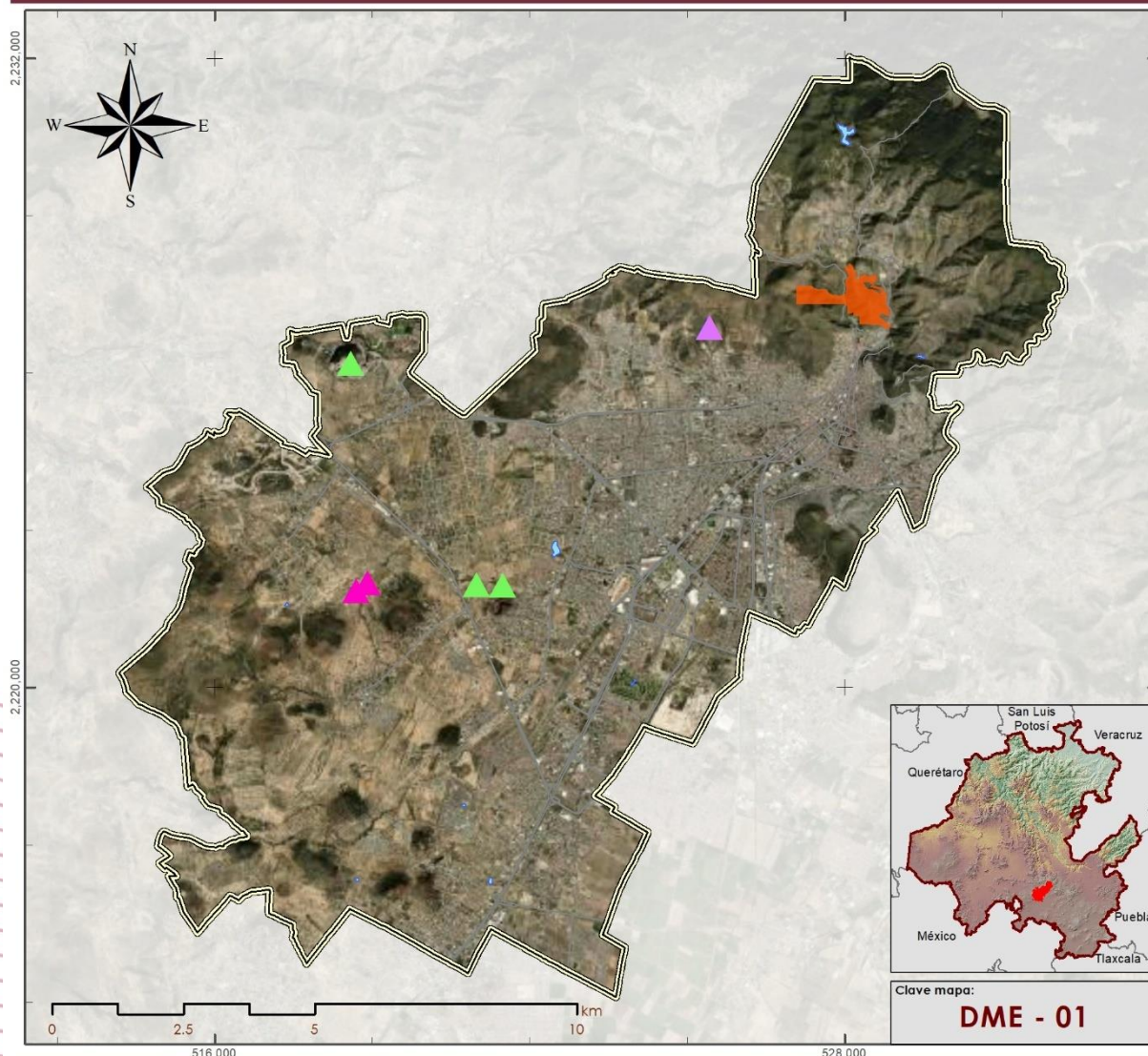
Actualmente dentro de los límites municipales existen varios bancos de aprovechamiento de materiales, según la base de datos del sistema de información georreferenciada de estado de Hidalgo (SIGEH) dentro de los límites municipales se registran seis bancos de materiales pétreos, de los cuales tres extraen tezontle y tepetate, dos arena y grava para la construcción y uno otras arcillas y de otros minerales refractarios. Además, existe según la información obtenida en los talleres sectoriales se registra una mina de materiales metálicos donde se extrae plata y otros minerales (Tabla IV.15 y Figura IV.63)

Tabla IV.15. Disponibilidad de materiales para la extracción.

Tipo minería	Tipo de material extraído	Coordenadas de referencia		Fuente
		UTM X	UTM Y	
No metálica	Minería de otras arcillas y de otros minerales refractarios	525424.06	2226857.39	SIGEH
	Minería de tezontle y tepetate	521491.10	2221946.91	
	Minería de tezontle y tepetate	520989.45	2221951.14	
	Minería de arena y grava para la construcción	518907.80	2221987.03	
	Minería de arena y grava para la construcción	518695.08	2221839.39	
	Minería de tezontle y tepetate	518586.47	2226181.94	

Tipo minería	Tipo de material extraído	Coordenadas de referencia		Fuente
		UTM X	UTM Y	
Metálica	Minería de plata y otros minerales	528063.14	2227434.10	Talleres de participación social

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Disponibilidad de materiales para la extracción

Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Simbología
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación	Simbología Minería metálica Minería no metálica Minería de arena y grava para la construcción Minería de otras arcillas y de otros minerales refractarios Minería de tezontle y tepalcates

Figura IV.63. Disponibilidad de materiales para la extracción.

3. Análisis de aptitud.

Para llevar a cabo el análisis de aptitud del territorio en el municipio de Pachuca de Soto, se definieron nueve sectores de influencia con base a los talleres participativos realizados y a las consultas con expertos durante la etapa de caracterización. Estos sectores son:

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 1. Agropecuario | 6. Forestal |
| 2. Urbano | 7. Conservación |
| 3. Turismo | 8. Industria |
| 4. Comercio y transporte | |
| 5. Minería | |

Cada uno de los sectores se encuentra vinculado con un conjunto de atributos ambientales que pueden ser ponderados a través de una evaluación, determinando así su prioridad en cada sector. De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiental en materia de Ordenamiento Ecológico, un atributo ambiental se define como una variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos.

Los atributos ambientales se desglosan en nueve sectores, cada sector cuenta con atributos específicos ordenados por prioridad para establecer cuál es la situación que favorece la actividad.

3.1. Metodología.

Se utilizó el método de clasificación de manera inversa, el cual permite evaluar la importancia de los pesos, arreglándolos en orden de preferencia, asignando el número 1 al atributo menos importante e incrementando una unidad por orden de importancia de manera ascendente.

Después de establecer la ponderación de los atributos se normalizo la ponderación a uno, mediante la siguiente formula:

$$W_n = \frac{W_i}{\sum_0^n W}$$

Donde:

- W_i es la ponderación para el i-ésimo atributo,
- W_n es la ponderación normalizada.

Para cada uno de los sectores, se construyeron tablas de análisis con las siguientes columnas:

Tabla IV.16. Tablas de análisis de aptitud.

Nombre del Atributo	Definición	Estado Favorable	Fuente utilizada para elaborar el Mapa	Ponderación (W)	Normalizado (Wn)
Nombre del Atributo ambiental	Definición del Atributo ambiental	Situación que favorece la actividad de acuerdo al atributo ambiental y al sector.	La fuente de información para la elaboración de un mapa	El número de acuerdo a la importancia de cada atributo resultado del Taller	Obtenido mediante la ponderación de todos los atributos considerados y su importancia para el sector

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, se estableció el nivel de aptitud del territorio para sustentar las actividades en cada uno de los sectores, considerando la definición y la priorización de atributos ambientales realizada durante la etapa de caracterización. En consecuencia, el grado de aptitud que un sector puede alcanzar en el territorio se basa en la convergencia espacial de atributos ambientales y su suma resultante, que se ubica en un rango de valores de 0 a 1. Este rango se ha categorizado en cinco niveles para representar el gradiente de aptitud en la región, que abarca desde muy alta, alta, media, baja hasta muy baja aptitud.

Los resultados del análisis de aptitud revelan que, aunque varios sectores comparten atributos ambientales, el territorio muestra una aptitud diversa y heterogénea para cada actividad sectorial.

A continuación, se detallan los atributos ambientales empleados para determinar el nivel de aptitud en cada sector del territorio, junto con los resultados obtenidos y los mapas resultantes por sector.

3.2. Aptitud de los sectores.

3.2.1. Agrícola

Se determinaron trece atributos para el sector agrícola, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector de agricultura se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.

Atributo	Definición
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de

Atributo	Definición
	primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector agrícola.

La Tabla IV.17 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.65, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector de agrícola. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte suroeste, mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en las zonas montañosas del norte del municipio.

Destaca que el 76.59% de la superficie del municipio muestra una aptitud media para este sector, mientras que el 17.45% presenta una aptitud alta y el 5.96% una aptitud baja (Figura IV.64).

Tabla IV.17. Atributos ambientales definidos para el sector agropecuario.

Sector		Agropecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	5	0.131	0.655
	2.1% al 5.0%	4	0.131	0.524
	5.1% al 15.0%	3	0.131	0.393
	15.1% al 30.0%	2	0.131	0.262
	Mayor al 30.0%	1	0.131	0.131
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	1	0.118	0.118
	Bosque de encino	1	0.118	0.118
	Agricultura de temporal anual	5	0.118	0.590

Sector		Agropecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Agricultura de temporal anual y permanente	5	0.118	0.590
	Agricultura de temporal permanente	5	0.118	0.590
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	5	0.118	0.590
	Desprovisto de vegetación	2	0.118	0.236
	Bosque de oyamel	1	0.118	0.118
	Bosque de táscate	1	0.118	0.118
	Matorral crasicaule	4	0.118	0.472
	Matorral desértico rosetófilo	4	0.118	0.472
	Pastizal inducido	4	0.118	0.472
	Agricultura de riego anual y semipermanente	5	0.118	0.590
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	2	0.118	0.236
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	2	0.118	0.236
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2	0.118	0.236
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	3	0.118	0.354
Edafología	Be+Lc+Hh/2	4	0.111	0.444
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.111	0.555
	Hh+Re+Rc/2/D	3	0.111	0.333
	Hh+I/2/D	3	0.111	0.333
	Hh+Vp+Re/3/L	4	0.111	0.444
	Hh+Wh/3/D	4	0.111	0.444
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	5	0.098	0.490
	100 - 250	4	0.098	0.392
	250 - 500	3	0.098	0.294
	500 - 1000	2	0.098	0.196
	Mayor a 1 km	1	0.098	0.098
Distancia a Centros de Población	0 - 100	3	0.065	0.195
	100 - 250	4	0.065	0.260
	250 - 500	5	0.065	0.325
	500 - 1000	2	0.065	0.130
	Mayor a 1 km	1	0.065	0.065
	0 - 100	5	0.078	0.390

Sector		Agropecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Distancia a cuerpos de Agua	101 - 250	4	0.078	0.312
	251 - 500	3	0.078	0.234
	501 - 1000	2	0.078	0.156
	Mayor a 1 km	1	0.078	0.078
Geología	Grupo Pachuca	2	0.052	0.104
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	2	0.052	0.104
	Lacustre	4	0.052	0.208
	Aluvión	5	0.052	0.260
	Fm San Cristobal	3	0.052	0.156
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.020	0.080
	Consolidado con permeabilidad Media	5	0.020	0.100
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.020	0.100
	No consolidado con permeabilidad Media	5	0.020	0.100
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.020	0.100
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	1	0.092	0.092
	0.01 - 0.20	2	0.092	0.184
	0.21 - 0.40	3	0.092	0.276
	0.41 - 0.60	4	0.092	0.368
	0.61 - 1.00	5	0.092	0.460
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	1	0.013	0.013
	2	2	0.013	0.026
	3	3	0.013	0.039
	4	4	0.013	0.052
	5	5	0.013	0.065
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	3	0.039	0.117
	Alto	5	0.039	0.195
	Medio	4	0.039	0.156
	Bajo	2	0.039	0.078
	Muy bajo o Nulo	1	0.039	0.039
	Muy Alto	1	0.026	0.026
	Alto	2	0.026	0.052
	Medio	3	0.026	0.078
	Bajo	4	0.026	0.104
	Muy bajo o nulo	5	0.026	0.130
Land Cover	Agua	3	0.124	0.372
	Árboles	2	0.124	0.248
	Cultivos	5	0.124	0.620
	Área construida	1	0.124	0.124

Sector		Agropecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Zonas de riesgo por deslizamiento	suelo desnudo	1	0.124	0.124
	Pastizales	4	0.124	0.496
	Muy Alto	1	0.033	0.033
	Alto	2	0.033	0.066
	Medio	5	0.033	0.165
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.033	0.165

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.18. Ponderación de aptitud del sector agrícola.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

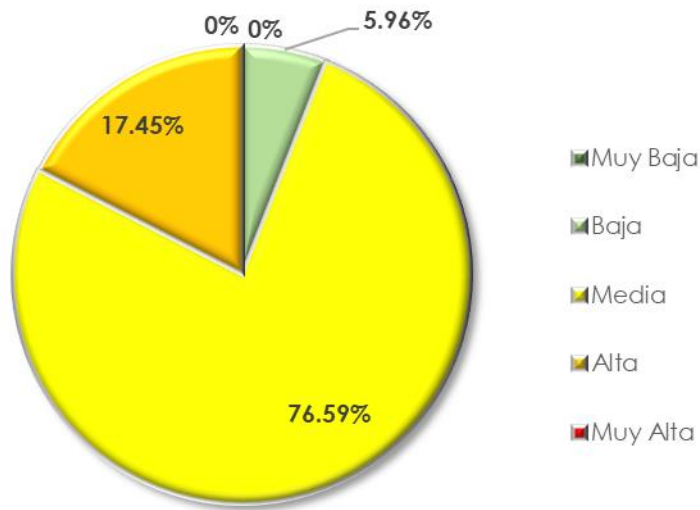
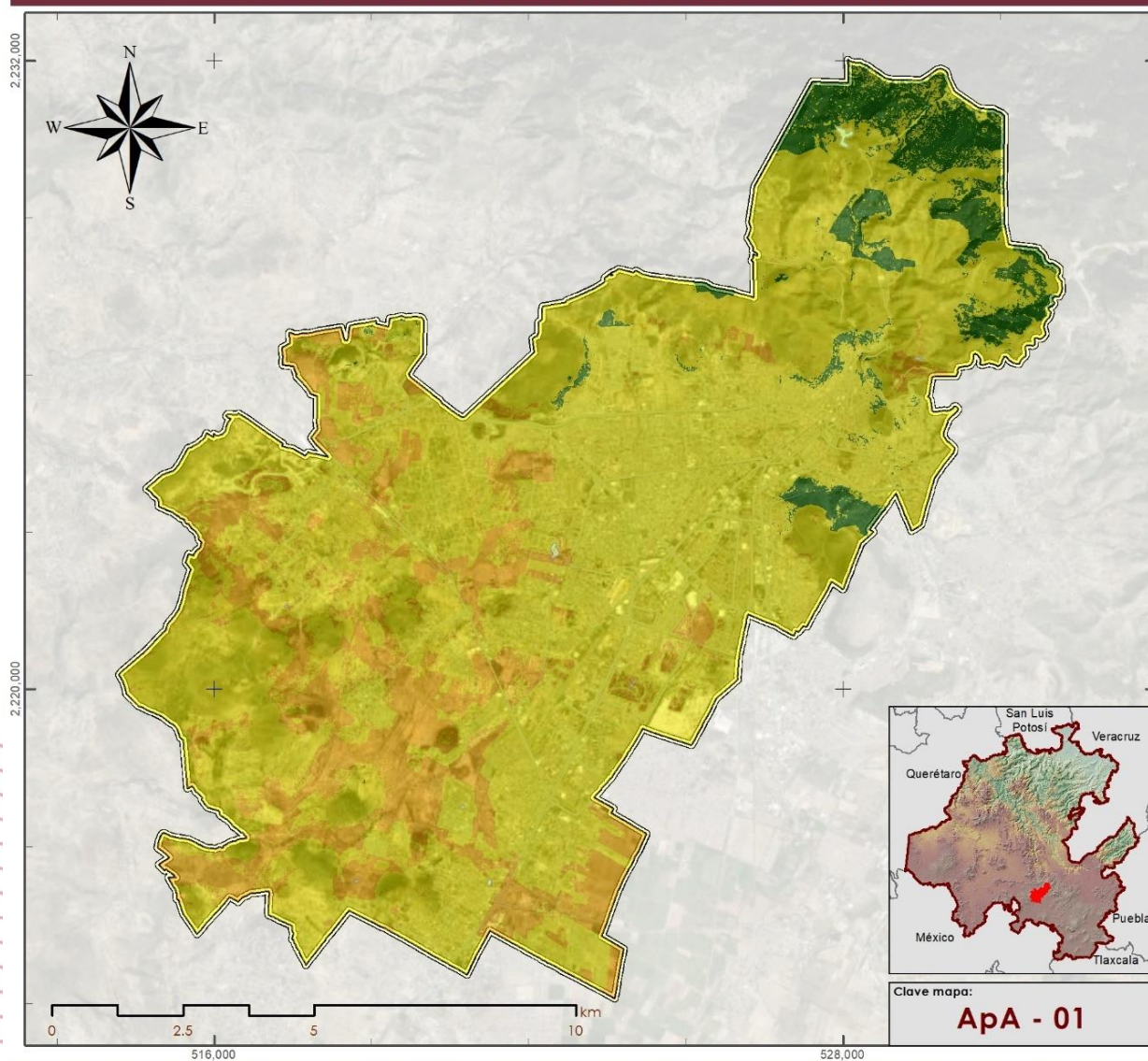


Figura IV.64. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector agrícola.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector agrícola

Marco Geoespacial		Simbología	
Marco Geoespacial. Límite Municipal	Hidrología Cuerpos de agua	Infraestructura Vías de comunicación	Uso de Suelo
			Simbología temática Sector agrícola Aptitud Muy alta Alta Media Baja

Figura IV.65. Aptitud ambiental del sector agrícola.

3.2.2. Urbano.

Se determinaron trece atributos para el sector urbano, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector urbano se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.

Atributo	Definición
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector urbano.

La Tabla IV.19 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.67, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector urbano. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte, centro, suroeste y centro noroeste mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en las zonas montañosas del norte del municipio.

Destaca que el 53.83% de la superficie del municipio muestra una aptitud alta para este sector, mientras que el 24.51% presenta una aptitud muy alta, el 20.51% una aptitud media y el 1.05% una aptitud baja (Figura IV.66).

Tabla IV.19. Atributos ambientales definidos para el sector urbano.

Sector		Urbano		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	2	0.122	0.244
	2.1% al 5.0%	5	0.122	0.610
	5.1% al 15.0%	4	0.122	0.488
	15.1% al 30.0%	3	0.122	0.366
	Mayor al 30.0%	1	0.122	0.122
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	5	0.049	0.245
	Bosque de encino	1	0.049	0.049
	Agricultura de temporal anual	3	0.049	0.147
	Agricultura de temporal anual y permanente	3	0.049	0.147
	Agricultura de temporal permanente	3	0.049	0.147
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	3	0.049	0.147
	Desprovisto de vegetación	4	0.049	0.196
	Bosque de oyamel	1	0.049	0.049
	Bosque de táscate	1	0.049	0.049
	Matorral crasicaule	3	0.049	0.147
	Matorral desértico rosetófilo	3	0.049	0.147
	Pastizal inducido	3	0.049	0.147
	Agricultura de riego anual y semipermanente	3	0.049	0.147
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	2	0.049	0.098
Edafología	Be+Lc+Hh/2	4	0.024	0.096
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.024	0.120
	Hh+Re+Rc/2/D	5	0.024	0.120
	Hh+I/2/D	3	0.024	0.072
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.024	0.120
	Hh+Wh/3/D	3	0.024	0.072
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	5	0.116	0.580
	100 - 250	4	0.116	0.464
	250 - 500	3	0.116	0.348
	500 - 1000	2	0.116	0.232
	Mayor a 1 km	1	0.116	0.116
Distancia a Centros de Población	0 - 100	5	0.098	0.490
	100 - 250	4	0.098	0.392
	250 - 500	3	0.098	0.294
	500 - 1000	2	0.098	0.196
	Mayor a 1 km	1	0.098	0.098

Sector		Urbano		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	1	0.018	0.018
	101 - 250	2	0.018	0.036
	251 - 500	3	0.018	0.054
	501 - 1000	5	0.018	0.090
	Mayor a 1 km	4	0.018	0.072
Geología	Grupo Pachuca	3	0.061	0.183
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	2	0.061	0.122
	Lacustre	4	0.061	0.244
	aluvion	5	0.061	0.305
	Fm San Cristobal	3	0.061	0.183
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	3	0.012	0.036
	Consolidado con permeabilidad Media	3	0.012	0.036
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.012	0.060
	No consolidado con permeabilidad Media	4	0.012	0.048
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	2	0.012	0.024
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	5	0.073	0.365
	0.01 - 0.20	4	0.073	0.292
	0.21 - 0.40	3	0.073	0.219
	0.41 - 0.60	2	0.073	0.146
	0.61 - 1.00	1	0.073	0.073
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	3	0.037	0.111
	2	4	0.037	0.148
	3	5	0.037	0.185
	4	2	0.037	0.074
	5	1	0.037	0.037
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	1	0.085	0.085
	Alto	2	0.085	0.170
	Medio	3	0.085	0.255
	Bajo	4	0.085	0.340
	Muy bajo o Nulo	5	0.085	0.425
	Muy Alto	1	0.110	0.110
	Alto	2	0.110	0.220
	Medio	3	0.110	0.330
	Bajo	4	0.110	0.440
	Muy bajo o nulo	5	0.110	0.550
Land Cover	Agua	1	0.091	0.091
	Árboles	2	0.091	0.182
	Cultivos	3	0.091	0.273
	Área construida	5	0.091	0.455
	suelo desnudo	4	0.091	0.364
	Pastizales	3	0.091	0.273
	Muy Alto	1	0.104	0.104

Sector		Urbano		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Zonas de riesgo por deslizamiento	Alto	2	0.104	0.208
	Medio	3	0.104	0.312
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.104	0.520

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.20. Ponderación de aptitud del sector urbano.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

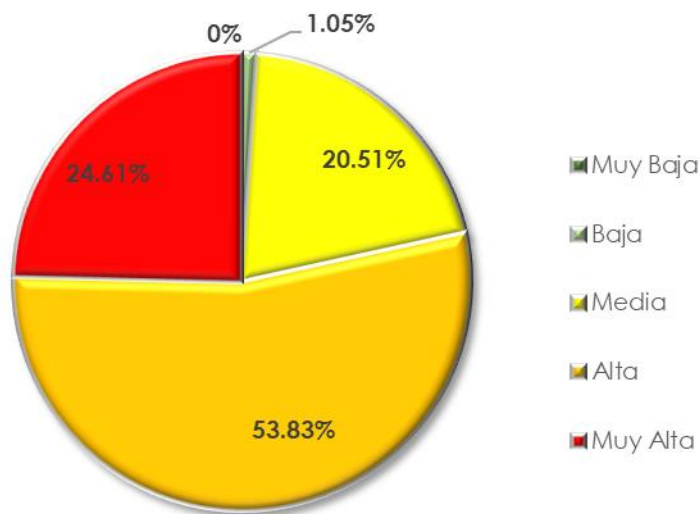
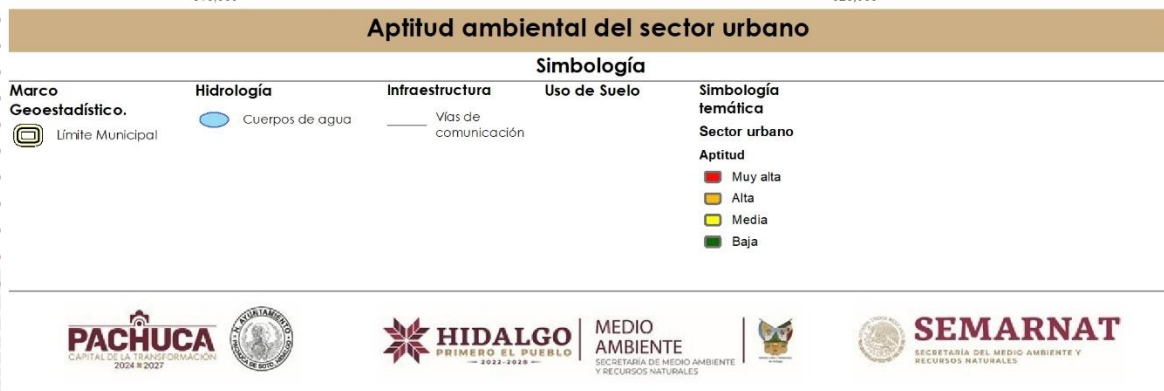
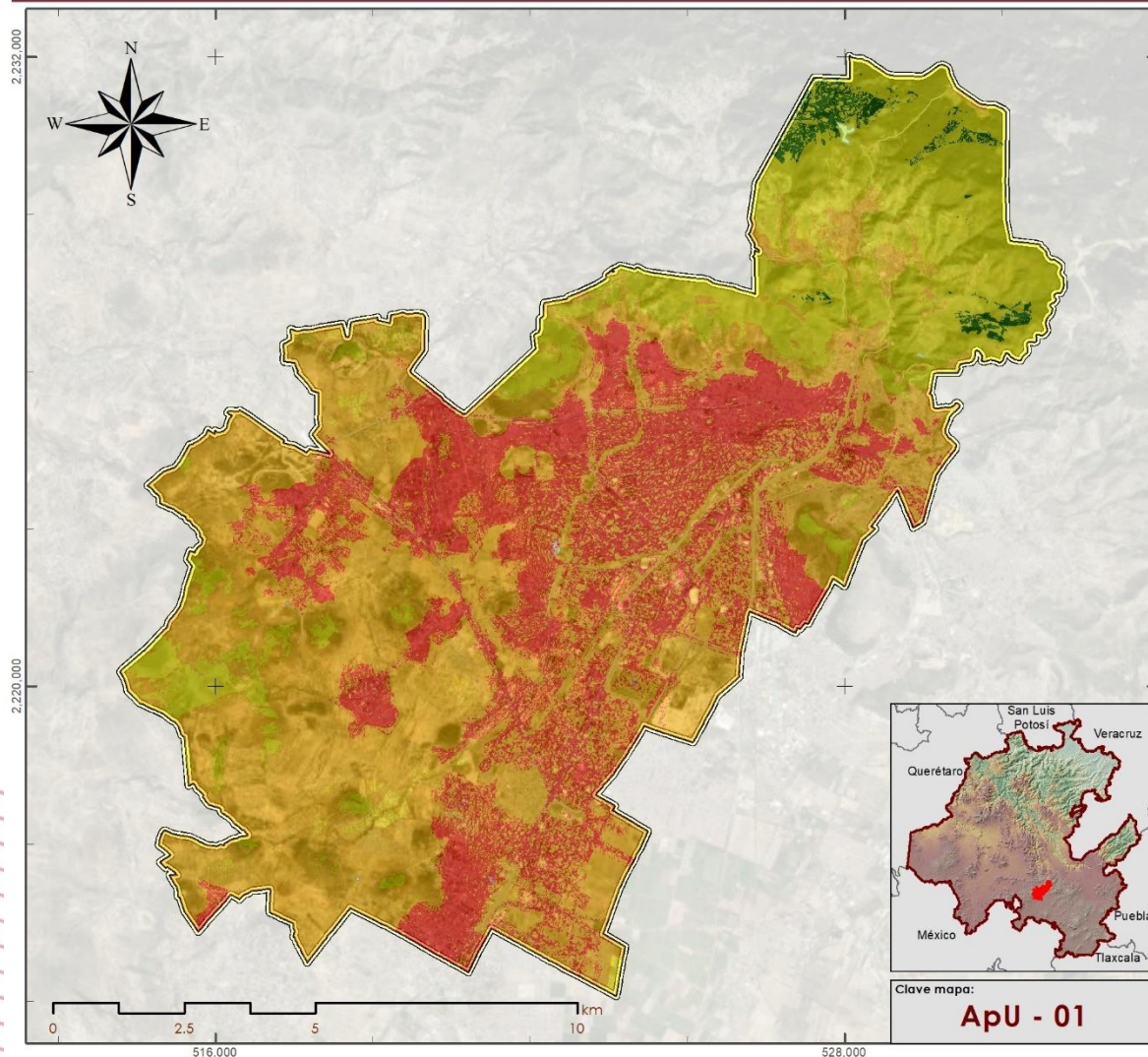


Figura IV.66. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector urbano.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Fuentes:
Marco Geoestadístico del INEGI, 2022.
Carta Topográfica F14D81, INEGI, 2019.

México ITRF 2008 UTM Zona 14N.
Datum: México ITRF 2008.
Escala: 1: 133,000

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
Año de elaboración: 2026.

Figura IV.67. Aptitud ambiental del sector urbano.

3.2.3. Sector Pecuario.

Se determinaron trece atributos para el sector pecuario, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector pecuario se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.

Atributo	Definición
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector pecuario.

La Tabla IV.21 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.69, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector pecuario. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte suroeste mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en la zona centro del municipio.

Destaca que el 51.00% de la superficie del municipio muestra una aptitud media para este sector, mientras que el 33.24% presenta una aptitud baja y el 15.77% una aptitud alta (Figura IV.68).

Tabla IV.21. Atributos ambientales definidos para el sector pecuario.

Sector		Pecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	4	0.047	0.188
	2.1% al 5.0%	2	0.047	0.094
	5.1% al 15.0%	3	0.047	0.141

Sector		Pecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Uso de Suelo y Vegetación	15.1% al 30.0%	5	0.047	0.235
	Mayor al 30.0%	1	0.047	0.047
	Asentamientos humanos	1	0.094	0.094
	Bosque de encino	1	0.094	0.094
	Agricultura de temporal anual	2	0.094	0.188
	Agricultura de temporal anual y permanente	2	0.094	0.188
	Agricultura de temporal permanente	2	0.094	0.188
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	2	0.094	0.188
	Desprovisto de vegetación	3	0.094	0.282
	Bosque de oyamel	1	0.094	0.094
	Bosque de táscate	1	0.094	0.094
	Matorral crasicaule	4	0.094	0.376
	Matorral desértico rosetófilo	4	0.094	0.376
	Pastizal inducido	5	0.094	0.470
	Agricultura de riego anual y semipermanente	3	0.094	0.282
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	3	0.094	0.282
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	3	0.094	0.282
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	3	0.094	0.282
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	3	0.094	0.282
Edafología	Be+Lc+Hh/2	4	0.063	0.252
	Hh+Vp+Hc/3/D	4	0.063	0.252
	Hh+Re+Rc/2/D	4	0.063	0.252
	Hh+I/2/D	5	0.063	0.315
	Hh+Vp+Re/3/L	4	0.063	0.252
	Hh+Wh/3/D	5	0.063	0.315
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	1	0.125	0.125
	100 - 250	4	0.125	0.500
	250 - 500	5	0.125	0.625
	500 - 1000	3	0.125	0.375
	Mayor a 1 km	2	0.125	0.250
Distancia a Centros de Población	0 - 100	1	0.109	0.109
	100 - 250	2	0.109	0.218

Sector		Pecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	250 - 500	4	0.109	0.436
	500 - 1000	5	0.109	0.545
	Mayor a 1 km	3	0.109	0.327
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	5	0.156	0.780
	101 - 250	4	0.156	0.624
	251 - 500	3	0.156	0.468
	501 - 1000	2	0.156	0.312
	Mayor a 1 km	1	0.156	0.156
Geología	Grupo Pachuca	4	0.039	0.156
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	3	0.039	0.117
	Lacustre	3	0.039	0.117
	aluvion	3	0.039	0.117
	Fm San Cristobal	5	0.039	0.195
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.016	0.064
	Consolidado con permeabilidad Media	4	0.016	0.064
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	4	0.016	0.064
	No consolidado con permeabilidad Media	5	0.016	0.080
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.016	0.080
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	1	0.141	0.141
	0.01 - 0.20	3	0.141	0.423
	0.21 - 0.40	5	0.141	0.705
	0.41 - 0.60	4	0.141	0.564
	0.61 - 1.00	2	0.141	0.282
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	5	0.031	0.155
	2	4	0.031	0.124
	3	1	0.031	0.031
	4	2	0.031	0.062
	5	3	0.031	0.093
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	1	0.023	0.023
	Alto	2	0.023	0.046
	Medio	3	0.023	0.069
	Bajo	4	0.023	0.092
	Muy bajo o Nulo	5	0.023	0.115
	Muy Alto	1	0.008	0.008
	Alto	2	0.008	0.016
	Medio	3	0.008	0.024
	Bajo	4	0.008	0.032
	Muy bajo o nulo	5	0.008	0.040
Land Cover	Agua	3	0.070	0.210
	Árboles	2	0.070	0.140
	Cultivos	4	0.070	0.280

Sector		Pecuario		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Área construida	1	0.070	0.070
	suelo desnudo	3	0.070	0.210
	Pastizales	5	0.070	0.350
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	1	0.078	0.078
	Alto	2	0.078	0.156
	Medio	4	0.078	0.312
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.078	0.390

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.22. Ponderación de aptitud del sector pecuario.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

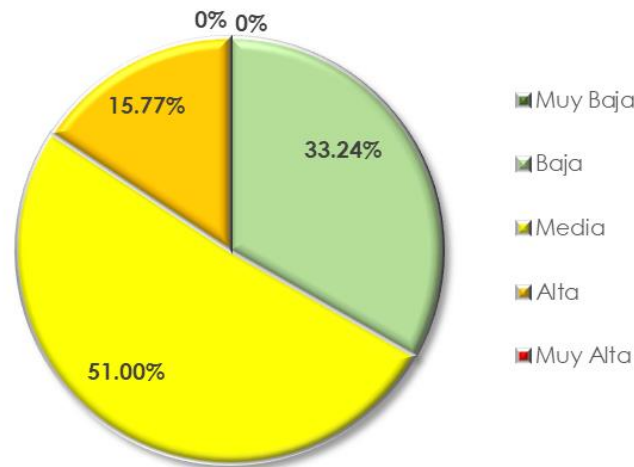
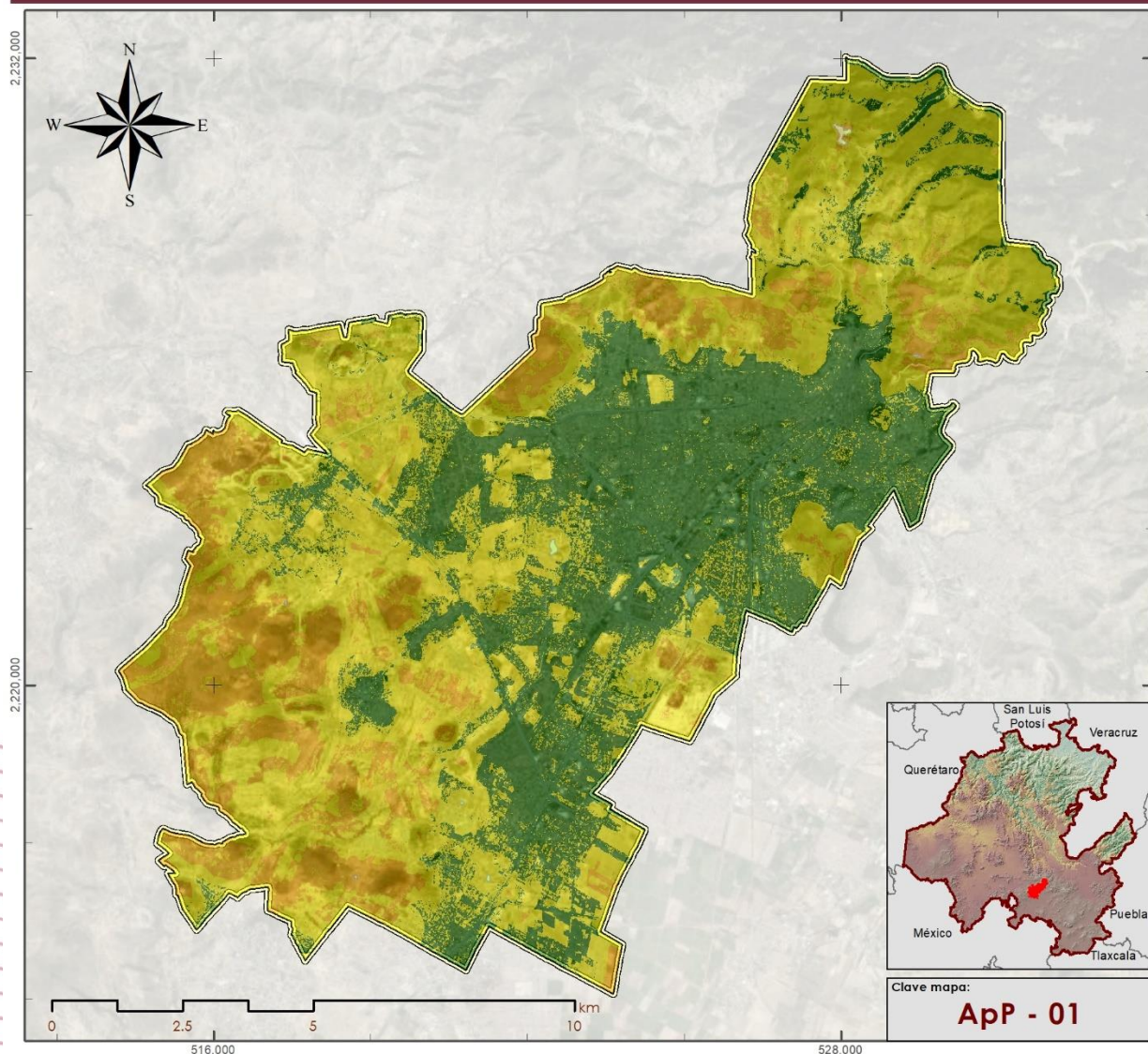


Figura IV.68. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector pecuario.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector pecuario

Simbología				
Marco Geoestadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
 Límite Municipal	 Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector pecuario
				Aptitud
				 Muy alta
				 Alta
				 Media
				 Baja

Figura IV.69. Aptitud ambiental del sector pecuario.

3.2.4. Conservación.

Se determinaron trece atributos para el sector conservación, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector conservación se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces.

Atributo	Definición
	presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector conservación.

La Tabla IV.23 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.71, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector conservación. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte norte y suroeste mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en la zona centro del municipio.

Destaca que el 57.00% de la superficie del municipio muestra una aptitud media para este sector, mientras que el 39.96% presenta una aptitud alta, el 2.27% una aptitud muy alta y el 0.36% una aptitud baja (Figura IV.70).

Tabla IV.23. Atributos ambientales definidos para el sector conservación.

Sector		Conservación		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	4	0.063	0.252
	2.1% al 5.0%	1	0.063	0.063
	5.1% al 15.0%	2	0.063	0.126
	15.1% al 30.0%	3	0.063	0.189
	Mayor al 30.0%	5	0.063	0.315
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	1	0.075	0.075
	Bosque de encino	5	0.075	0.375
	Agricultura de temporal anual	3	0.075	0.225

Sector		Conservación		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Agricultura de temporal anual y permanente	3	0.075	0.225
	Agricultura de temporal permanente	3	0.075	0.225
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	3	0.075	0.225
	Desprovisto de vegetación	2	0.075	0.150
	Bosque de oyamel	5	0.075	0.375
	Bosque de táscate	5	0.075	0.375
	Matorral crasicaule	5	0.075	0.375
	Matorral desértico rosetófilo	5	0.075	0.375
	Pastizal inducido	4	0.075	0.300
	Agricultura de riego anual y semipermanente	3	0.075	0.225
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	5	0.075	0.375
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	5	0.075	0.375
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	5	0.075	0.375
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	5	0.075	0.375
Edafología	Be+Lc+Hh/2	5	0.057	0.285
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.057	0.285
	Hh+Re+Rc/2/D	4	0.057	0.228
	Hh+I/2/D	4	0.057	0.228
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.057	0.285
	Hh+Wh/3/D	5	0.057	0.285
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	1	0.031	0.031
	100 - 250	2	0.031	0.062
	250 - 500	3	0.031	0.093
	500 - 1000	4	0.031	0.124
	Mayor a 1 km	5	0.031	0.155
Distancia a Centros de Población	0 - 100	1	0.019	0.019
	100 - 250	2	0.019	0.038
	250 - 500	3	0.019	0.057
	500 - 1000	4	0.019	0.076
	Mayor a 1 km	5	0.019	0.095
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	5	0.038	0.190
	101 - 250	4	0.038	0.152
	251 - 500	3	0.038	0.114
	501 - 1000	3	0.038	0.114
	Mayor a 1 km	3	0.038	0.114
Geología	Grupo Pachuca	5	0.013	0.065
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	5	0.013	0.065
	Lacustre	3	0.013	0.039
	aluvion	2	0.013	0.026
	Fm San Cristobal	4	0.013	0.052

Sector		Conservación		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.050	0.200
	Consolidado con permeabilidad Media	4	0.050	0.200
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	3	0.050	0.150
	No consolidado con permeabilidad Media	5	0.050	0.250
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.050	0.250
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	1	0.126	0.126
	0.01 - 0.20	2	0.126	0.252
	0.21 - 0.40	3	0.126	0.378
	0.41 - 0.60	4	0.126	0.504
	0.61 - 1.00	5	0.126	0.630
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	5	0.088	0.440
	2	4	0.088	0.352
	3	3	0.088	0.264
	4	2	0.088	0.176
	5	1	0.088	0.088
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	5	0.101	0.505
	Alto	4	0.101	0.404
	Medio	3	0.101	0.303
	Bajo	3	0.101	0.303
	Muy bajo o Nulo	5	0.101	0.505
	Muy Alto	5	0.107	0.535
	Alto	4	0.107	0.428
	Medio	3	0.107	0.321
	Bajo	3	0.107	0.321
	Muy bajo o nulo	3	0.107	0.321
Land Cover	Agua	2	0.119	0.238
	Árboles	5	0.119	0.595
	Cultivos	1	0.119	0.119
	Área construida	1	0.119	0.119
	suelo desnudo	3	0.119	0.357
	Pastizales	4	0.119	0.476
	Muy Alto	4	0.113	0.452
Zonas de riesgo por deslizamiento	Alto	4	0.113	0.452
	Medio	5	0.113	0.565
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.113	0.565

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.24. Ponderación de aptitud del sector conservación.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

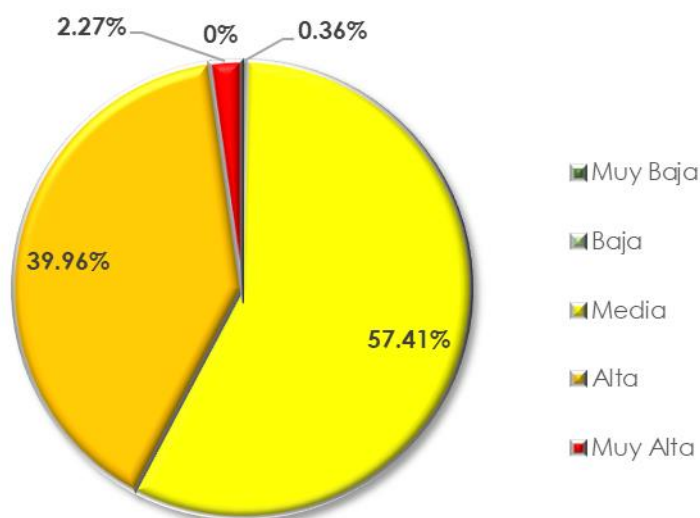
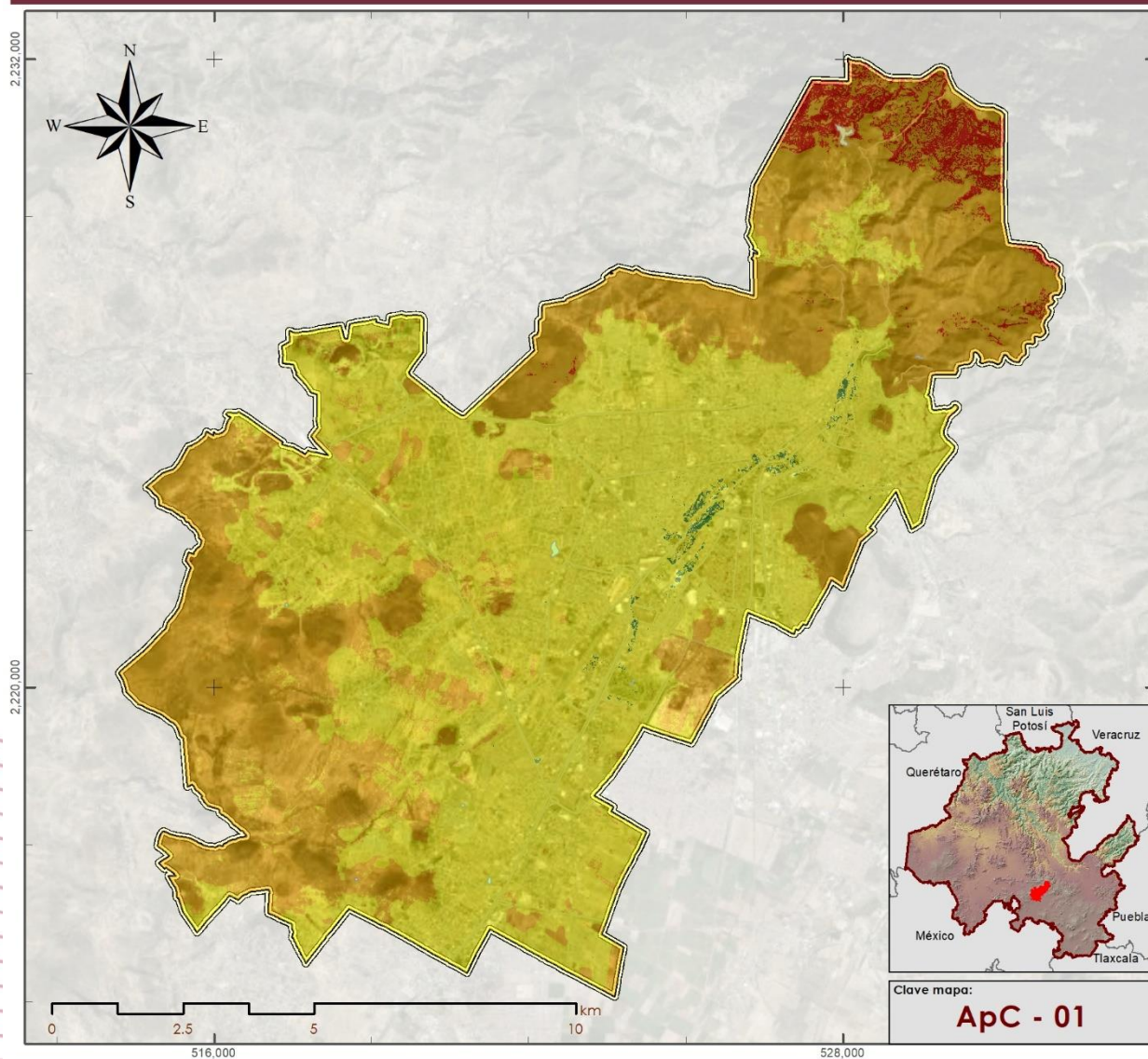


Figura IV.70. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector conservación.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector conservación

Simbología				
Marco Geoesadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector conservación
				Aptitud
				Muy alta
				Alta
				Media
				Baja

Figura IV.71. Aptitud ambiental del sector conservación.

3.2.5. Forestal.

Se determinaron trece atributos para el sector forestal, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector forestal se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces.

Atributo	Definición
	presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector forestal.

La Tabla IV.25 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.73, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector forestal. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte norte, noroeste y suroeste mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en la zona centro del municipio.

Destaca que el 55.98% de la superficie del municipio muestra una aptitud media para este sector, mientras que el 42.56% presenta una aptitud alta y el 1.38% una aptitud baja (Figura IV.72).

Tabla IV.25. Atributos ambientales definidos para el sector forestal.

Sector		Forestal		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	4	0.061	0.244
	2.1% al 5.0%	1	0.061	0.061
	5.1% al 15.0%	2	0.061	0.122
	15.1% al 30.0%	3	0.061	0.183
	Mayor al 30.0%	5	0.061	0.305
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	1	0.056	0.056
	Bosque de encino	5	0.056	0.280
	Agricultura de temporal anual	3	0.056	0.168

Atributos ambientales	Sector	Forestal		
	Característica	U	W	a
	Agricultura de temporal anual y permanente	3	0.056	0.168
	Agricultura de temporal permanente	3	0.056	0.168
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	3	0.056	0.168
	Desprovisto de vegetación	4	0.056	0.224
	Bosque de oyamel	5	0.056	0.280
	Bosque de táscate	5	0.056	0.280
	Matorral crasicaule	5	0.056	0.280
	Matorral desértico rosetófilo	5	0.056	0.280
	Pastizal inducido	3	0.056	0.168
	Agricultura de riego anual y semipermanente	2	0.056	0.112
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	5	0.056	0.280
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	5	0.056	0.280
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	5	0.056	0.280
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	5	0.056	0.280
Edafología	Be+Lc+Hh/2	5	0.067	0.335
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.067	0.335
	Hh+Re+Rc/2/D	4	0.067	0.268
	Hh+I/2/D	4	0.067	0.268
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.067	0.335
	Hh+Wh/3/D	5	0.067	0.335
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	2	0.084	0.168
	100 - 250	3	0.084	0.252
	250 - 500	4	0.084	0.336
	500 - 1000	5	0.084	0.420
	Mayor a 1 km	1	0.084	0.084
Distancia a Centros de Población	0 - 100	2	0.073	0.146
	100 - 250	3	0.073	0.219
	250 - 500	4	0.073	0.292
	500 - 1000	5	0.073	0.365
	Mayor a 1 km	1	0.073	0.073
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	3	0.112	0.336
	101 - 250	5	0.112	0.560
	251 - 500	4	0.112	0.448
	501 - 1000	3	0.112	0.336
	Mayor a 1 km	3	0.112	0.336
Geología	Grupo Pachuca	5	0.078	0.390
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	5	0.078	0.390
	Lacustre	3	0.078	0.234
	aluvion	2	0.078	0.156

Atributos ambientales	Sector	Forestal		
	Característica	U	W	a
	Fm San Cristobal	4	0.078	0.312
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.011	0.044
	Consolidado con permeabilidad Media	4	0.011	0.044
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	3	0.011	0.033
	No consolidado con permeabilidad Media	5	0.011	0.055
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.011	0.055
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	1	0.106	0.106
	0.01 - 0.20	2	0.106	0.212
	0.21 - 0.40	4	0.106	0.424
	0.41 - 0.60	5	0.106	0.530
	0.61 - 1.00	3	0.106	0.318
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	5	0.089	0.445
	2	4	0.089	0.356
	3	3	0.089	0.267
	4	2	0.089	0.178
	5	1	0.089	0.089
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	2	0.045	0.090
	Alto	3	0.045	0.135
	Medio	4	0.045	0.180
	Bajo	4	0.045	0.180
	Muy bajo o Nulo	5	0.045	0.225
	Muy Alto	2	0.022	0.044
	Alto	3	0.022	0.066
	Medio	5	0.022	0.110
	Bajo	4	0.022	0.088
	Muy bajo o nulo	4	0.022	0.088
Land Cover	Agua	2	0.095	0.190
	Árboles	5	0.095	0.475
	Cultivos	2	0.095	0.190
	Área construida	1	0.095	0.095
	suelo desnudo	3	0.095	0.285
	Pastizales	4	0.095	0.380
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	2	0.101	0.202
	Alto	3	0.101	0.303
	Medio	4	0.101	0.404
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.101	0.505

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.26. Ponderación de aptitud del sector forestal.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

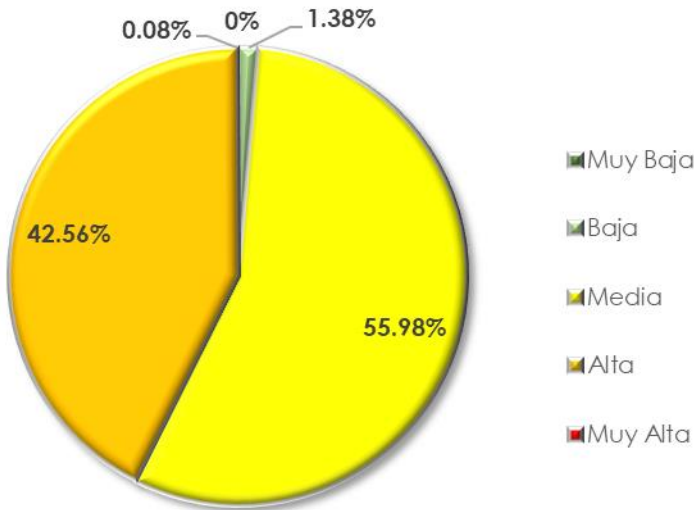
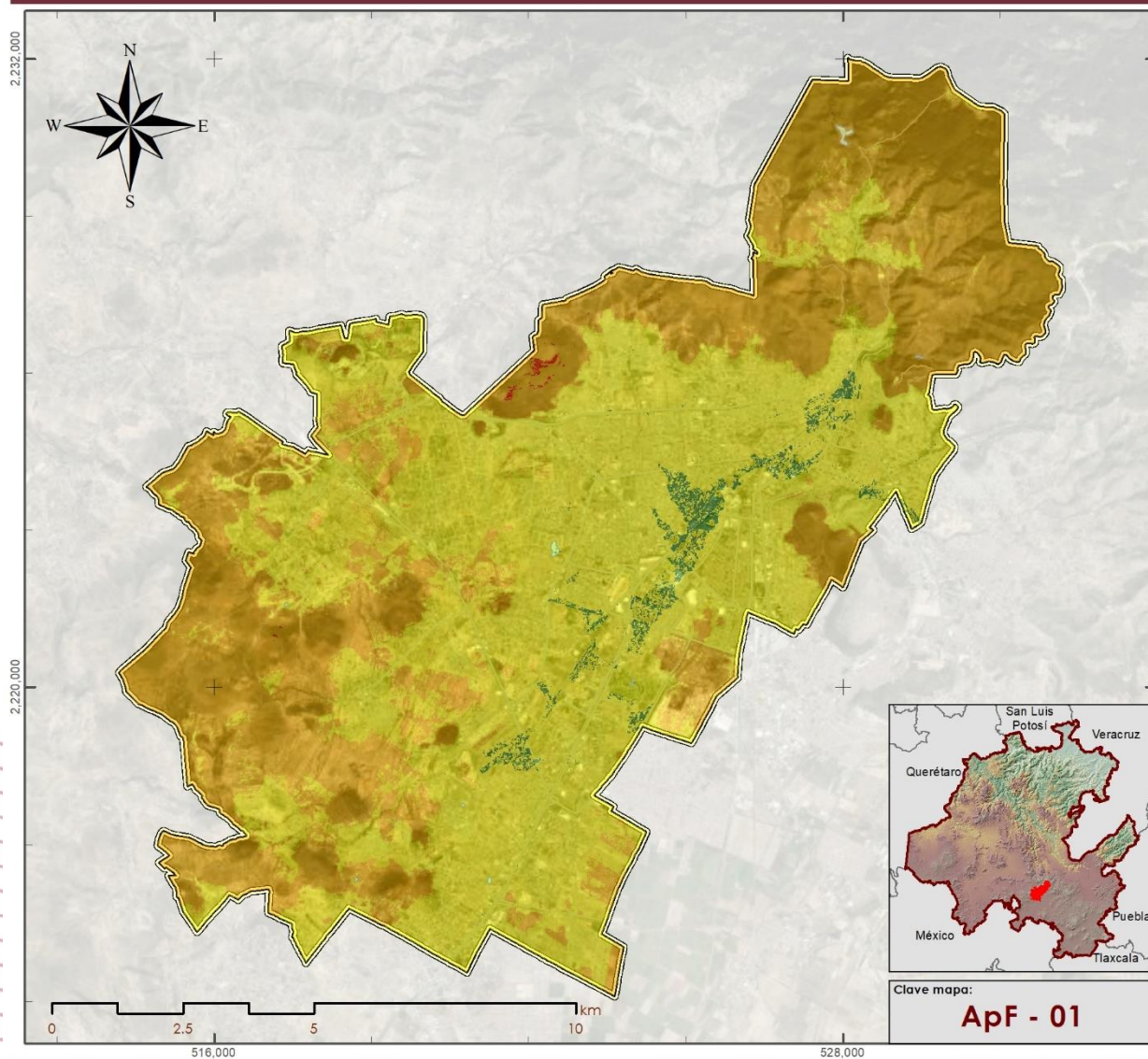


Figura IV.72. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector forestal.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector forestal

Simbología				
Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector Forestal
				Aptitud
				Muy alta
				Alta
				Media
				Baja

Figura IV.73. Aptitud ambiental del sector forestal.

3.2.6. Turismo.

Se determinaron trece atributos para el sector turístico, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector turístico se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Sector		Turismo		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	2	0.061	0.122
	2.1% al 5.0%	5	0.061	0.305
	5.1% al 15.0%	4	0.061	0.244
	15.1% al 30.0%	3	0.061	0.183
	Mayor al 30.0%	3	0.061	0.183
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	3	0.073	0.219
	Bosque de encino	5	0.073	0.365
	Agricultura de temporal anual	3	0.073	0.219
	Agricultura de temporal anual y permanente	3	0.073	0.219
	Agricultura de temporal permanente	3	0.073	0.219
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	3	0.073	0.219
	Desprovisto de vegetación	1	0.073	0.073
	Bosque de oyamel	5	0.073	0.365
	Bosque de táscate	5	0.073	0.365
	Matorral crasicaule	2	0.073	0.146
	Matorral desértico rosetófilo	2	0.073	0.146
	Pastizal inducido	4	0.073	0.292
	Agricultura de riego anual y semipermanente	3	0.073	0.219
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	3	0.073	0.219
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	3	0.073	0.219
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	3	0.073	0.219
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	2	0.073	0.146
Edafología	Be+Lc+Hh/2	4	0.012	0.048
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.012	0.060
	Hh+Re+Rc/2/D	5	0.012	0.060
	Hh+I/2/D	3	0.012	0.036
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.012	0.060
	Hh+Wh/3/D	3	0.012	0.036
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	5	0.098	0.490
	100 - 250	4	0.098	0.392
	250 - 500	3	0.098	0.294
	500 - 1000	2	0.098	0.196

Sector		Turismo		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Distancia a Centros de Población	Mayor a 1 km	1	0.098	0.098
	0 - 100	5	0.085	0.425
	100 - 250	4	0.085	0.340
	250 - 500	3	0.085	0.255
	500 - 1000	2	0.085	0.170
	Mayor a 1 km	1	0.085	0.085
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	5	0.079	0.395
	101 - 250	4	0.079	0.316
	251 - 500	3	0.079	0.237
	501 - 1000	3	0.079	0.237
	Mayor a 1 km	3	0.079	0.237
Geología	Grupo Pachuca	5	0.037	0.185
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	5	0.037	0.185
	Lacustre	3	0.037	0.111
	aluvion	3	0.037	0.111
	Fm San Cristobal	4	0.037	0.148
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.030	0.120
	Consolidado con permeabilidad Media	4	0.030	0.120
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.030	0.150
	No consolidado con permeabilidad Media	4	0.030	0.120
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	3	0.030	0.090
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	2	0.049	0.098
	0.01 - 0.20	3	0.049	0.147
	0.21 - 0.40	3	0.049	0.147
	0.41 - 0.60	4	0.049	0.196
	0.61 - 1.00	5	0.049	0.245
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	5	0.024	0.120
	2	4	0.024	0.096
	3	3	0.024	0.072
	4	2	0.024	0.048
	5	3	0.024	0.072
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	1	0.122	0.122
	Alto	2	0.122	0.244
	Medio	3	0.122	0.366
	Bajo	4	0.122	0.488
	Muy bajo o Nulo	5	0.122	0.610
	Muy Alto	1	0.116	0.116
	Alto	2	0.116	0.232
	Medio	3	0.116	0.348
	Bajo	4	0.116	0.464
	Muy bajo o nulo	5	0.116	0.580
Land Cover	Agua	4	0.104	0.416
	Árboles	4	0.104	0.416
	Cultivos	3	0.104	0.312

Sector		Turismo		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Área construida	3	0.104	0.312
	suelo desnudo	1	0.104	0.104
	Pastizales	2	0.104	0.208
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	1	0.110	0.110
	Alto	2	0.110	0.220
	Medio	3	0.110	0.330
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.110	0.550

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector turístico.

La Tabla IV.27 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.75, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector turístico. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte centro y de manera general en todo el municipio.

Destaca que el 89.22% de la superficie del municipio muestra una aptitud alta para este sector, mientras que el 10.78% presenta una aptitud media y el 0.01% una aptitud muy alta (Figura IV.74).

Tabla IV.27. Atributos ambientales definidos para el sector turístico.

Sector		Forestal		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	4	0.061	0.244
	2.1% al 5.0%	1	0.061	0.061
	5.1% al 15.0%	2	0.061	0.122
	15.1% al 30.0%	3	0.061	0.183
	Mayor al 30.0%	5	0.061	0.305
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	1	0.056	0.056
	Bosque de encino	5	0.056	0.280
	Agricultura de temporal anual	3	0.056	0.168
	Agricultura de temporal anual y permanente	3	0.056	0.168
	Agricultura de temporal permanente	3	0.056	0.168
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	3	0.056	0.168
	Desprovisto de vegetación	4	0.056	0.224
	Bosque de oyamel	5	0.056	0.280
	Bosque de táscate	5	0.056	0.280
	Matorral crasicaule	5	0.056	0.280
	Matorral desértico rosetófilo	5	0.056	0.280
	Pastizal inducido	3	0.056	0.168

Atributos ambientales	Sector	Forestal		
	Característica	U	W	a
	Agricultura de riego anual y semipermanente	2	0.056	0.112
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	5	0.056	0.280
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	5	0.056	0.280
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	5	0.056	0.280
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	5	0.056	0.280
Edafología	Be+Lc+Hh/2	5	0.067	0.335
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.067	0.335
	Hh+Re+Rc/2/D	4	0.067	0.268
	Hh+I/2/D	4	0.067	0.268
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.067	0.335
	Hh+Wh/3/D	5	0.067	0.335
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	2	0.084	0.168
	100 - 250	3	0.084	0.252
	250 - 500	4	0.084	0.336
	500 - 1000	5	0.084	0.420
	Mayor a 1 km	1	0.084	0.084
Distancia a Centros de Población	0 - 100	2	0.073	0.146
	100 - 250	3	0.073	0.219
	250 - 500	4	0.073	0.292
	500 - 1000	5	0.073	0.365
	Mayor a 1 km	1	0.073	0.073
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	3	0.112	0.336
	101 - 250	5	0.112	0.560
	251 - 500	4	0.112	0.448
	501 - 1000	3	0.112	0.336
	Mayor a 1 km	3	0.112	0.336
Geología	Grupo Pachuca	5	0.078	0.390
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	5	0.078	0.390
	Lacustre	3	0.078	0.234
	aluvion	2	0.078	0.156
	Fm San Cristobal	4	0.078	0.312
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.011	0.044
	Consolidado con permeabilidad Media	4	0.011	0.044
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	3	0.011	0.033
	No consolidado con permeabilidad Media	5	0.011	0.055
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.011	0.055
	-0.29 - 0.00	1	0.106	0.106

Atributos ambientales	Sector	Forestal		
	Característica	U	W	a
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	0.01 - 0.20	2	0.106	0.212
	0.21 - 0.40	4	0.106	0.424
	0.41 - 0.60	5	0.106	0.530
	0.61 - 1.00	3	0.106	0.318
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	5	0.089	0.445
	2	4	0.089	0.356
	3	3	0.089	0.267
	4	2	0.089	0.178
	5	1	0.089	0.089
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	2	0.045	0.090
	Alto	3	0.045	0.135
	Medio	4	0.045	0.180
	Bajo	4	0.045	0.180
	Muy bajo o Nulo	5	0.045	0.225
	Muy Alto	2	0.022	0.044
	Alto	3	0.022	0.066
	Medio	5	0.022	0.110
	Bajo	4	0.022	0.088
	Muy bajo o nulo	4	0.022	0.088
Land Cover	Agua	2	0.095	0.190
	Árboles	5	0.095	0.475
	Cultivos	2	0.095	0.190
	Área construida	1	0.095	0.095
	suelo desnudo	3	0.095	0.285
	Pastizales	4	0.095	0.380
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	2	0.101	0.202
	Alto	3	0.101	0.303
	Medio	4	0.101	0.404
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.101	0.505

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.28. Ponderación de aptitud del sector turístico.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

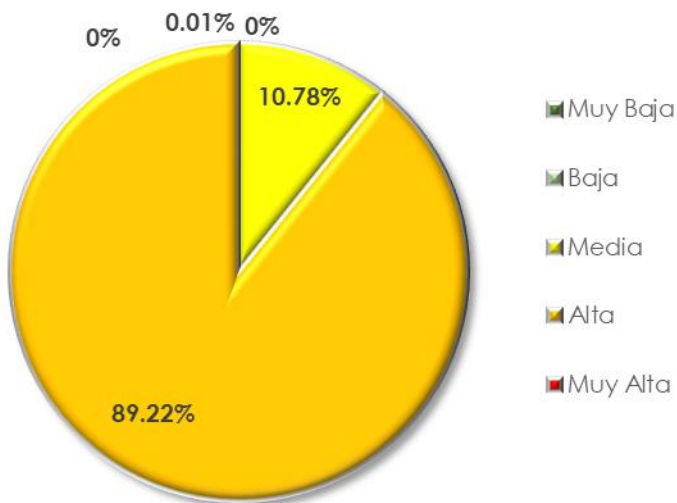
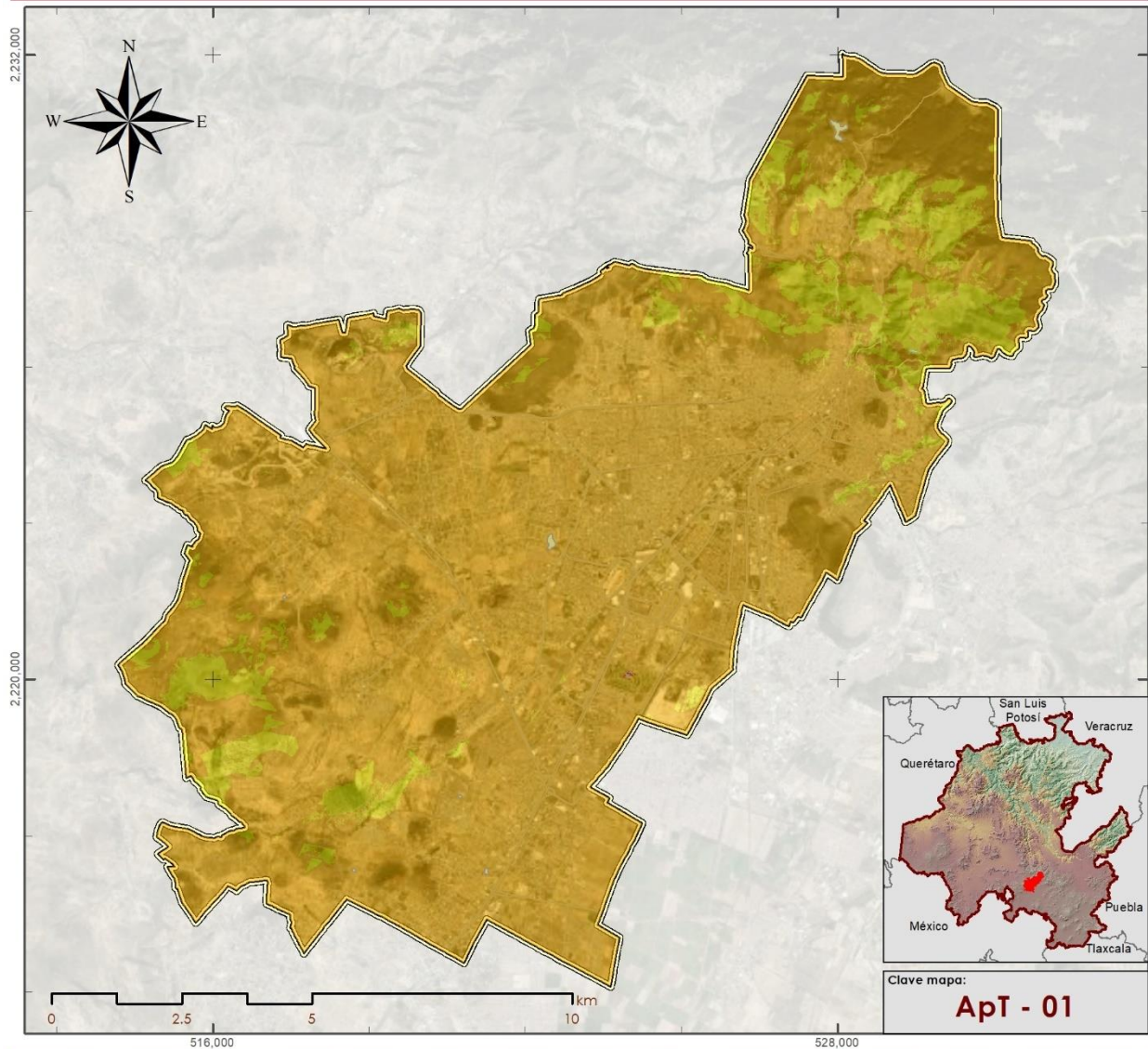


Figura IV.74. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector turístico.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector turismo

Simbología				
Marco Geoesadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector turismo
				Aptitud
				Muy alta
				Alta
				Media
				Baja

Figura IV.75. Aptitud ambiental del sector turístico.

3.2.7. Sector industrial.

Se determinaron trece atributos para el sector industrial, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del industrial.

Para evaluar el sector industrial se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces.

Atributo	Definición
	presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector industrial.

La Tabla IV.29 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.77, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector industrial. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte central de la zona urbana, mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en la zona norte del municipio.

Destaca que el 73.06% de la superficie del municipio muestra una aptitud alta para este sector, mientras que el 19.85% presenta una aptitud media y el 6.94% una aptitud muy alta, en contraste, el 0.15% de superficie municipal presenta aptitud baja (Figura IV.76).

Tabla IV.29. Atributos ambientales definidos para el sector de industrial.

Sector		Industria		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	2	0.091	0.182
	2.1% al 5.0%	5	0.091	0.455
	5.1% al 15.0%	4	0.091	0.364
	15.1% al 30.0%	3	0.091	0.273
	Mayor al 30.0%	1	0.091	0.091
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	5	0.061	0.305
	Bosque de encino	1	0.061	0.061
	Agricultura de temporal anual	2	0.061	0.122

Sector		Industria		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Agricultura de temporal anual y permanente	2	0.061	0.122
	Agricultura de temporal permanente	2	0.061	0.122
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	2	0.061	0.122
	Desprovisto de vegetación	4	0.061	0.244
	Bosque de oyamel	1	0.061	0.061
	Bosque de táscate	1	0.061	0.061
	Matorral crasicaule	3	0.061	0.183
	Matorral desértico rosetófilo	3	0.061	0.183
	Pastizal inducido	3	0.061	0.183
	Agricultura de riego anual y semipermanente	2	0.061	0.122
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	2	0.061	0.122
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	2	0.061	0.122
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2	0.061	0.122
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	2	0.061	0.122
Edafología	Be+Lc+Hh/2	4	0.012	0.048
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.012	0.060
	Hh+Re+Rc/2/D	5	0.012	0.060
	Hh+I/2/D	3	0.012	0.036
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.012	0.060
	Hh+Wh/3/D	3	0.012	0.036
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	5	0.104	0.520
	100 - 250	4	0.104	0.416
	250 - 500	3	0.104	0.312
	500 - 1000	2	0.104	0.208
	Mayor a 1 km	1	0.104	0.104
Distancia a Centros de Población	0 - 100	3	0.098	0.294
	100 - 250	4	0.098	0.392
	250 - 500	5	0.098	0.490
	500 - 1000	2	0.098	0.196
	Mayor a 1 km	1	0.098	0.098
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	1	0.073	0.073
	101 - 250	2	0.073	0.146
	251 - 500	4	0.073	0.292
	501 - 1000	5	0.073	0.365
	Mayor a 1 km	3	0.073	0.219
Geología	Grupo Pachuca	3	0.037	0.111
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	2	0.037	0.074
	Lacustre	4	0.037	0.148
	aluvion	5	0.037	0.185
	Fm San Cristobal	3	0.037	0.111

Sector		Industria		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.024	0.096
	Consolidado con permeabilidad Media	3	0.024	0.072
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.024	0.120
	No consolidado con permeabilidad Media	2	0.024	0.048
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	1	0.024	0.024
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	5	0.049	0.245
	0.01 - 0.20	4	0.049	0.196
	0.21 - 0.40	3	0.049	0.147
	0.41 - 0.60	2	0.049	0.098
	0.61 - 1.00	1	0.049	0.049
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	3	0.018	0.054
	2	4	0.018	0.072
	3	5	0.018	0.090
	4	2	0.018	0.036
	5	1	0.018	0.018
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	1	0.116	0.116
	Alto	2	0.116	0.232
	Medio	3	0.116	0.348
	Bajo	4	0.116	0.464
	Muy bajo o Nulo	5	0.116	0.580
	Muy Alto	1	0.122	0.122
	Alto	2	0.122	0.244
	Medio	3	0.122	0.366
	Bajo	4	0.122	0.488
	Muy bajo o nulo	5	0.122	0.610
Land Cover	Agua	1	0.085	0.085
	Árboles	2	0.085	0.170
	Cultivos	3	0.085	0.255
	Área construida	5	0.085	0.425
	suelo desnudo	4	0.085	0.340
	Pastizales	3	0.085	0.255
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	1	0.110	0.110
	Alto	2	0.110	0.220
	Medio	3	0.110	0.330
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.110	0.550

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.30. Ponderación de aptitud del sector industrial.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60

Nivel de Aptitud	Ponderación
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

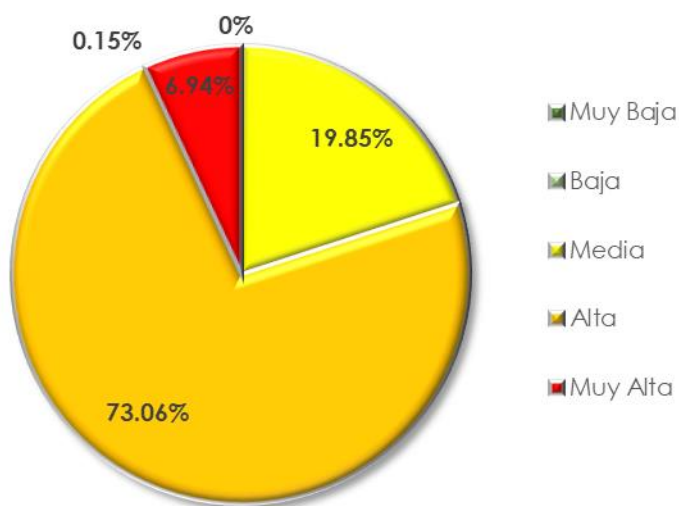
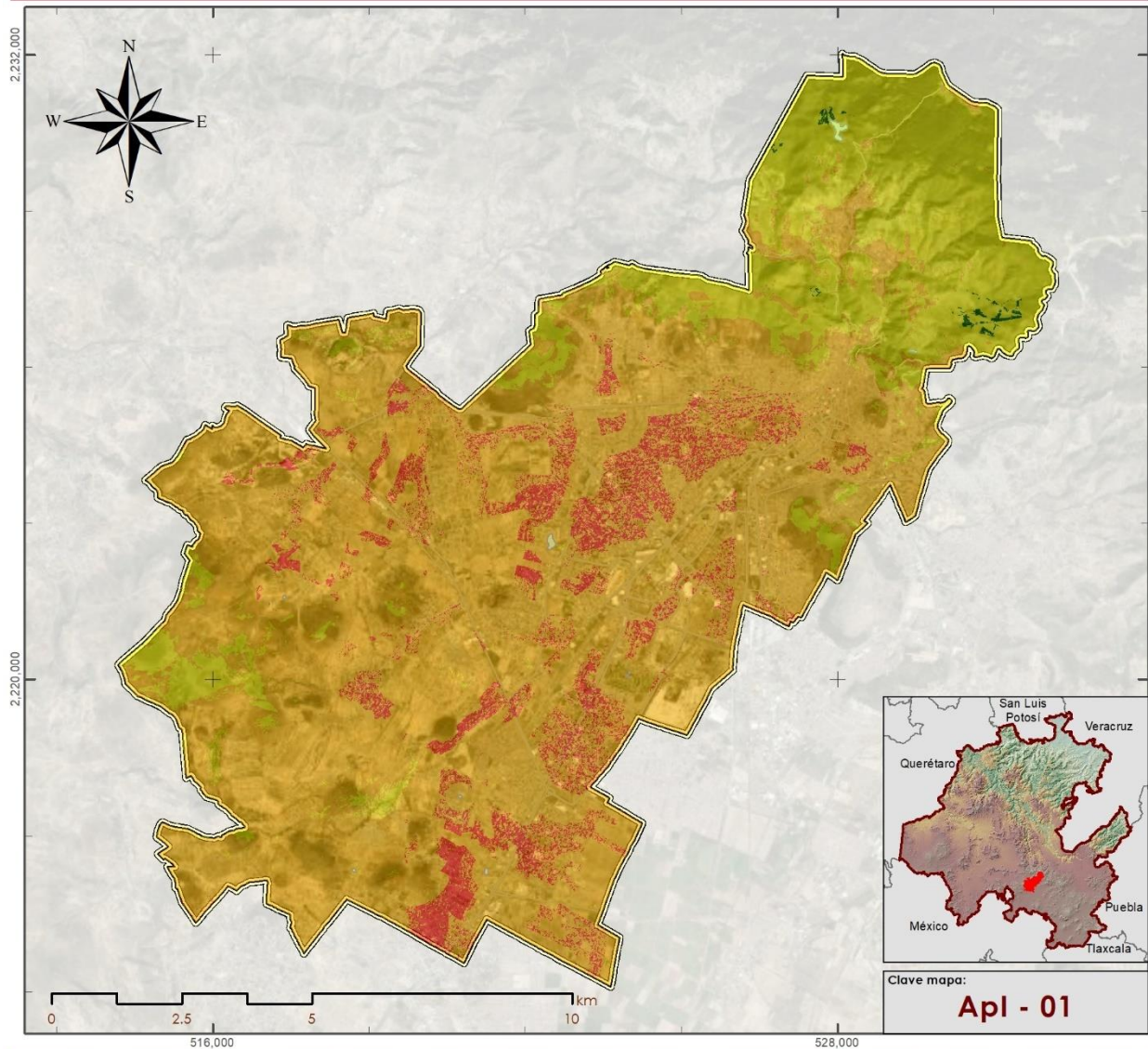


Figura IV.76. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector industrial.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector industrial

Simbología				
Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector Industrial
				Aptitud
				Muy alta
				Alta
				Media
				Baja

Figura IV.77. Aptitud ambiental del sector industrial.

3.2.8. Sector minero

Se determinaron trece atributos para el sector minero, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector minero se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces.

Atributo	Definición
	presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector minero.

La Tabla IV.31 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.79, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector minero. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte norte y suroeste mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en la zona centro del municipio.

Destaca que el 67.08% de la superficie del municipio muestra una aptitud media para este sector, mientras que el 30.56% presenta una aptitud alta y el 2.35% una aptitud baja (Figura IV.78).

Tabla IV.31. Atributos ambientales definidos para el sector minero.

Sector		Minería		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	1	0.080	0.080
	2.1% al 5.0%	2	0.080	0.160
	5.1% al 15.0%	3	0.080	0.240
	15.1% al 30.0%	5	0.080	0.400
	Mayor al 30.0%	4	0.080	0.320
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	1	0.033	0.033
	Bosque de encino	1	0.033	0.033
	Agricultura de temporal anual	4	0.033	0.132

Sector		Minería		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Agricultura de temporal anual y permanente	4	0.033	0.132
	Agricultura de temporal permanente	4	0.033	0.132
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	4	0.033	0.132
	Desprovisto de vegetación	5	0.033	0.165
	Bosque de oyamel	1	0.033	0.033
	Bosque de táscate	1	0.033	0.033
	Matorral crasicaule	3	0.033	0.099
	Matorral desértico rosetófilo	3	0.033	0.099
	Pastizal inducido	3	0.033	0.099
	Agricultura de riego anual y semipermanente	3	0.033	0.099
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	2	0.033	0.066
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	2	0.033	0.066
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2	0.033	0.066
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	2	0.033	0.066
Edafología	Be+Lc+Hh/2	2	0.013	0.026
	Hh+Vp+Hc/3/D	3	0.013	0.039
	Hh+Re+Rc/2/D	5	0.013	0.065
	Hh+I/2/D	5	0.013	0.065
	Hh+Vp+Re/3/L	3	0.013	0.039
	Hh+Wh/3/D	4	0.013	0.052
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	2	0.107	0.214
	100 - 250	4	0.107	0.428
	250 - 500	5	0.107	0.535
	500 - 1000	3	0.107	0.321
	Mayor a 1 km	1	0.107	0.107
Distancia a Centros de Población	0 - 100	1	0.120	0.120
	100 - 250	1	0.120	0.120
	250 - 500	2	0.120	0.240
	500 - 1000	3	0.120	0.360
	Mayor a 1 km	5	0.120	0.600
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	1	0.113	0.113
	101 - 250	1	0.113	0.113
	251 - 500	2	0.113	0.226
	501 - 1000	3	0.113	0.339
	Mayor a 1 km	5	0.113	0.565
Geología	Grupo Pachuca	5	0.133	0.665
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	5	0.133	0.665
	Lacustre	3	0.133	0.399
	aluvion	3	0.133	0.399
	Fm San Cristobal	4	0.133	0.532

Sector		Minería		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	5	0.020	0.100
	Consolidado con permeabilidad Media	4	0.020	0.080
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	2	0.020	0.040
	No consolidado con permeabilidad Media	2	0.020	0.040
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	4	0.020	0.080
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	5	0.127	0.635
	0.01 - 0.20	4	0.127	0.508
	0.21 - 0.40	3	0.127	0.381
	0.41 - 0.60	2	0.127	0.254
	0.61 - 1.00	1	0.127	0.127
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	5	0.027	0.135
	2	4	0.027	0.108
	3	3	0.027	0.081
	4	2	0.027	0.054
	5	1	0.027	0.027
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	1	0.053	0.053
	Alto	2	0.053	0.106
	Medio	3	0.053	0.159
	Bajo	4	0.053	0.212
	Muy bajo o Nulo	5	0.053	0.265
	Muy Alto	3	0.047	0.141
	Alto	3	0.047	0.141
	Medio	3	0.047	0.141
	Bajo	4	0.047	0.188
	Muy bajo o nulo	5	0.047	0.235
Land Cover	Agua	1	0.067	0.067
	Árboles	2	0.067	0.134
	Cultivos	4	0.067	0.268
	Área construida	1	0.067	0.067
	suelo desnudo	5	0.067	0.335
	Pastizales	3	0.067	0.201
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	1	0.060	0.060
	Alto	2	0.060	0.120
	Medio	3	0.060	0.180
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.060	0.300

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.32. Ponderación de aptitud del sector minero.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

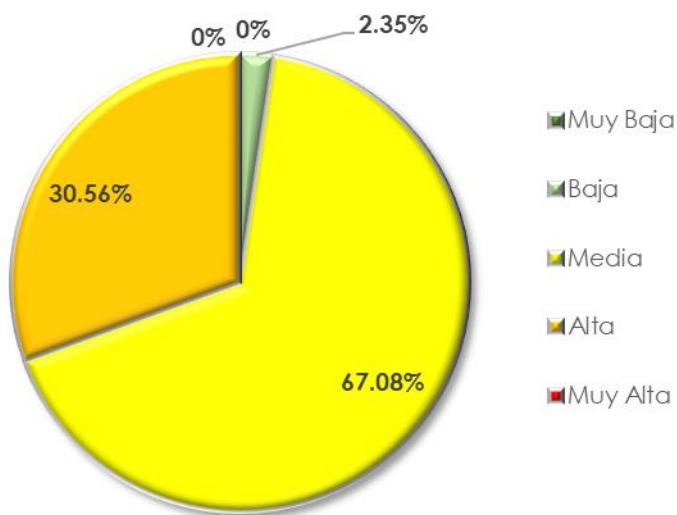
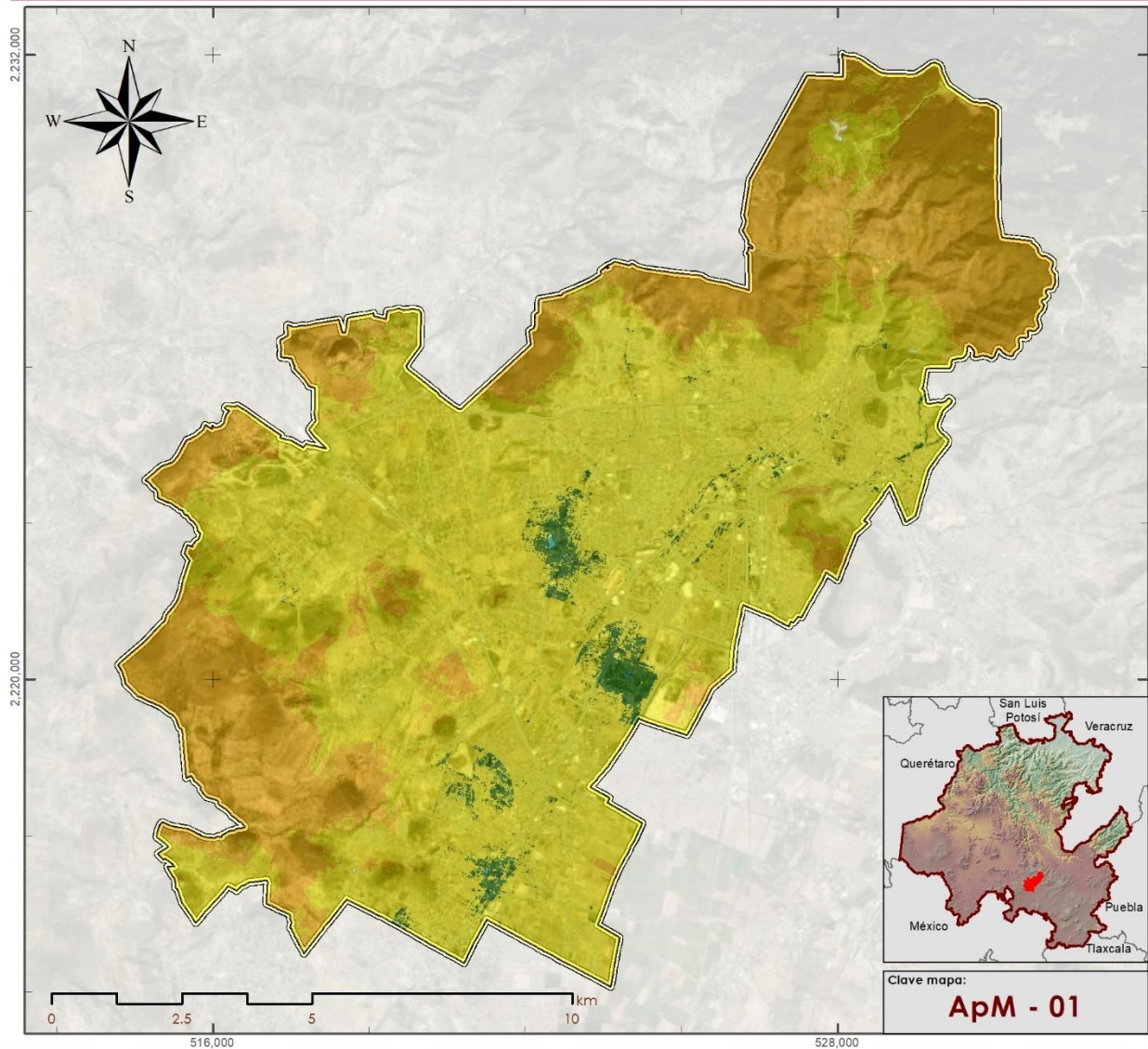


Figura IV.78. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector minero.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector minero

Simbología				
Marco Geostadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector minero
				Aptitud
				Muy alta
				Alta
				Media
				Baja

Figura IV.79. Aptitud ambiental del sector minero.

3.2.9. Comercio y transporte.

Se determinaron trece atributos para el sector comercio y transporte, las zonas que cuentan con un mayor número de atributos, son las que presentan la mayor aptitud territorial para realizar las actividades del sector.

Para evaluar el sector comercio y transporte se han tomado en cuenta los siguientes atributos principales. Los cuáles son:

Atributo	Definición
Pendiente	Se evaluó la pendiente del terreno dando prioridad a la pendiente necesaria para el establecimiento de cada sector.
Uso de Suelo y Vegetación	Se utiliza la cartografía de Uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII con la finalidad de conocer y determinar el uso de suelo adecuado para cada sector.
Edafología	Se evaluaron los tipos de suelos presentes en la región, clasificando los tipos de suelo adecuados para cada sector, con base en sus características.
Distancia a Vías de Comunicación	Se ha evaluado la proximidad a las vías de comunicación, un factor crucial para el progreso del sector, dado que facilitan el transporte eficiente de productos y servicios. La carencia de una adecuada infraestructura de comunicación puede obstaculizar significativamente el desarrollo del sector, por lo cual se consideró la cercanía o lejanía a vías de comunicación definido para tipo de sector.
Distancia a Centros de Población	Se considera como un atributo ambiental de importancia debido a que la cercanía o lejanía de los asentamientos humanos define si una actividad es apta dependiendo su ubicación con respecto a los asentamientos humanos.
Distancia a cuerpos de Agua	Dado que el recurso hídrico es esencial para el desarrollo de las diversas actividades, se ha evaluado la distancia oportuna para cada sector, ya sea para aprovechamiento del recurso o para evitar su contaminación. Para lograr esto, se ha identificado la ubicación de estos recursos y se han definido zonas que tengan acceso cercano para su aprovechamiento.
Geología	Se consultó la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para determinar los tipos de rocas presentes en el municipio. Estos datos se ponderaron según su idoneidad para cada sector.
Unidades Hidrogeológicas	Se evalúa la capacidad de infiltración de las distintas unidades geológicas para determinar la aptitud para cada sector.
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	Esta aptitud está definida por el valor resultante de NDVI que refleja el estado de conservación de la vegetación en el municipio, resultando en sitios aptos para conservación y sitios donde la vegetación se encuentra en mal estado.
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	El territorio municipal fue dividido en microcuencas hidrológicas mediante la aplicación de la metodología de ordenamiento de corrientes propuesta por Arthur Newell Strahler, la cual permite determinar el orden hidrológico de los escurrimientos y cauces.

Atributo	Definición
	presentes dentro del área de estudio. Con base en este procedimiento, a cada microcuenca se le asignó el valor correspondiente al orden máximo de corriente presente dentro de sus límites. Esta clasificación permite reconocer que las microcuencas de primer orden corresponden a las zonas de generación de escurrimientos, mientras que aquellas de mayor orden representan áreas donde se concentra un volumen mayor de agua, constituyendo sectores estratégicos para el manejo hidrológico, la planeación territorial y la gestión integral de los recursos hídricos.
Zonas de riesgo por Inundación	Se utiliza la cartografía de zonas de inundación establecidas en el atlas de riesgo municipal para definir la aptitud para establecer cada sector
Land Cover	Se utilizan mapas de uso del suelo de alta resolución, abiertos, precisos y actuales para determinar el uso de suelo más reciente en el municipio.
Zonas de riesgo por deslizamiento	Se utiliza la cartografía de zonas con riesgos por deslizamientos establecidas en el atlas de riesgos municipal con el fin de establecer aptitudes a partir de la naturaleza de cada sector.

Estos atributos se utilizaron para evaluar y seleccionar las áreas que presentan mayor aptitud para el desarrollo del sector comercio y transporte.

La Tabla IV.33 presenta la ponderación de cada uno de los atributos, así como su ponderación normalizada. Por otro lado, en la Figura IV.81, se muestra la evaluación de los atributos ambientales específicamente para el sector comercio y transporte. En esta representación, las áreas con mayor aptitud se encuentran en la parte central del municipio, mientras que las áreas con una menor aptitud se localizan en la zona norte del municipio.

Destaca que el 81.53% de la superficie del municipio muestra una aptitud alta para este sector, mientras que el 16.53% presenta una aptitud media, el 1% una aptitud muy alta y el 0.05 presenta una aptitud baja (Figura IV.80).

Tabla IV.33. Atributos ambientales definidos para el sector comercio y transporte.

Sector		Comercio y transporte		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Pendiente	0.0% al 2.0%	2	0.122	0.244
	2.1% al 5.0%	5	0.122	0.610
	5.1% al 15.0%	4	0.122	0.488
	15.1% al 30.0%	3	0.122	0.366
	Mayor al 30.0%	1	0.122	0.122
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	5	0.049	0.245
	Bosque de encino	1	0.049	0.049
	Agricultura de temporal anual	1	0.049	0.049

Sector		Comercio y transporte		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
	Agricultura de temporal anual y permanente	1	0.049	0.049
	Agricultura de temporal permanente	1	0.049	0.049
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	1	0.049	0.049
	Desprovisto de vegetación	4	0.049	0.196
	Bosque de oyamel	1	0.049	0.049
	Bosque de táscate	1	0.049	0.049
	Matorral crasicaule	3	0.049	0.147
	Matorral desértico rosetófilo	3	0.049	0.147
	Pastizal inducido	3	0.049	0.147
	Agricultura de riego anual y semipermanente	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2	0.049	0.098
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	2	0.049	0.098
Edafología	Be+Lc+Hh/2	4	0.024	0.096
	Hh+Vp+Hc/3/D	5	0.024	0.120
	Hh+Re+Rc/2/D	5	0.024	0.120
	Hh+I/2/D	3	0.024	0.072
	Hh+Vp+Re/3/L	5	0.024	0.120
	Hh+Wh/3/D	3	0.024	0.072
Distancia a Vías de Comunicación	0 - 100	5	0.116	0.580
	100 - 250	4	0.116	0.464
	250 - 500	3	0.116	0.348
	500 - 1000	2	0.116	0.232
	Mayor a 1 km	1	0.116	0.116
Distancia a Centros de Población	0 - 100	5	0.098	0.490
	100 - 250	4	0.098	0.392
	250 - 500	3	0.098	0.294
	500 - 1000	2	0.098	0.196
	Mayor a 1 km	1	0.098	0.098
Distancia a cuerpos de Agua	0 - 100	1	0.037	0.037
	101 - 250	2	0.037	0.074
	251 - 500	3	0.037	0.111
	501 - 1000	5	0.037	0.185
	Mayor a 1 km	4	0.037	0.148
Geología	Grupo Pachuca	3	0.061	0.183
	Fm Zumate-Andesita El Pelon	2	0.061	0.122
	Lacustre	4	0.061	0.244
	aluvion	5	0.061	0.305
	Fm San Cristobal	3	0.061	0.183

Sector		Comercio y transporte		
Atributos ambientales	Característica	U	W	a
Unidades Hidrogeológicas	Consolidado con permeabilidad Media Baja	4	0.012	0.048
	Consolidado con permeabilidad Media	3	0.012	0.036
	Consolidado con permeabilidad Media Alta	5	0.012	0.060
	No consolidado con permeabilidad Media	2	0.012	0.024
	No consolidado con permeabilidad Media Alta	1	0.012	0.012
Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada	-0.29 - 0.00	5	0.073	0.365
	0.01 - 0.20	4	0.073	0.292
	0.21 - 0.40	3	0.073	0.219
	0.41 - 0.60	2	0.073	0.146
	0.61 - 1.00	1	0.073	0.073
Tipo de cuencas hidrológicas (Orden hidrológico de la cuenca)	1	3	0.018	0.054
	2	4	0.018	0.072
	3	5	0.018	0.090
	4	2	0.018	0.036
	5	1	0.018	0.018
Zonas de riesgo por Inundación	Muy Alto	1	0.085	0.085
	Alto	2	0.085	0.170
	Medio	3	0.085	0.255
	Bajo	4	0.085	0.340
	Muy bajo o Nulo	5	0.085	0.425
	Muy Alto	1	0.110	0.110
	Alto	2	0.110	0.220
	Medio	3	0.110	0.330
	Bajo	4	0.110	0.440
	Muy bajo o nulo	5	0.110	0.550
Land Cover	Agua	1	0.091	0.091
	Árboles	2	0.091	0.182
	Cultivos	3	0.091	0.273
	Área construida	5	0.091	0.455
	suelo desnudo	4	0.091	0.364
	Pastizales	3	0.091	0.273
Zonas de riesgo por deslizamiento	Muy Alto	1	0.104	0.104
	Alto	2	0.104	0.208
	Medio	3	0.104	0.312
	Bajo, Muy bajo o Nulo	5	0.104	0.520

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.34. Ponderación de aptitud del sector comercio y transporte.

Nivel de Aptitud	Ponderación
Muy Baja	0.00 - 0.20
Baja	0.21 - 0.40
Media	0.41 - 0.60
Alta	0.61 - 0.80
Muy Alta	0.81 - 1.00

Fuente: Elaboración propia.

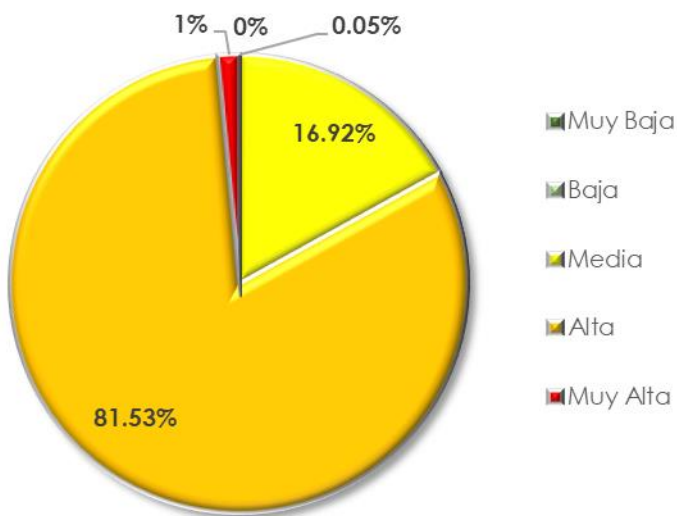
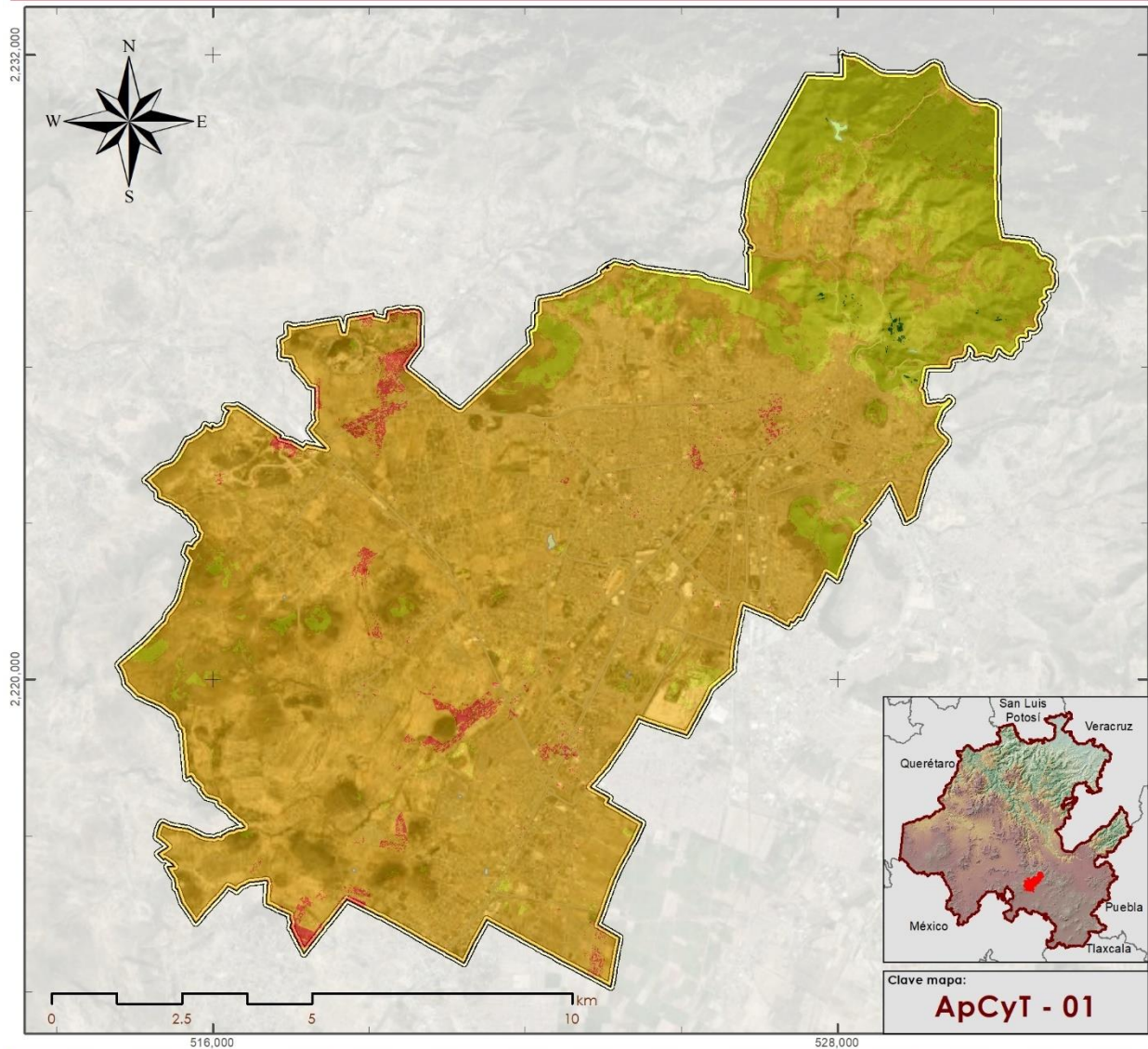


Figura IV.80. Distribución de la superficie municipal de acuerdo con el nivel de aptitud para el sector comercio y transporte.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Aptitud ambiental del sector comercio y transporte

Simbología				
Marco Geoestadístico.	Hidrología	Infraestructura	Uso de Suelo	Simbología temática
Límite Municipal	Cuerpos de agua	Vías de comunicación		Sector comunicación y transportes
				Aptitud
				Muy alta
				Alta
				Media
				Baja

Figura IV.81. Aptitud ambiental del sector comercio y transporte.

4. Conflictos Ambientales.

La identificación de conflictos ambientales se llevó a cabo siguiendo las pautas descritas en el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT, 2006). Este proceso consta de dos pasos principales. En primer lugar, se definió la interacción sectorial, que implicó identificar la compatibilidad e incompatibilidad entre los diferentes sectores que operan en el municipio. Esto se logró mediante la realización de talleres sectoriales. En segundo lugar, se procedió a la definición de conflictos, que consistió en identificar aquellos sectores con una coincidencia espacial significativa y cuya interacción de actividades los hace incompatibles.

4.1. Interacción entre sectores.

Según los resultados obtenidos de los talleres sobre atributos ambientales y las consultas posteriores con expertos, la interacción entre sectores se clasificó en dos categorías distintas:

- **Sectores Compatibles:** Se presenta cuando la presencia de un sector no causa alteraciones, modificaciones ni disminuciones en el desarrollo de otro sector. Esta compatibilidad puede manifestarse en la coexistencia armoniosa de actividades, sin competencia por espacio, recursos o sin afectar la calidad de producción de los sectores involucrados.
- **Sectores No Compatibles:** Se manifiesta cuando la presencia de un sector conlleva a la disminución del potencial o desarrollo de otro sector. Esta incompatibilidad puede surgir debido a la competencia por el espacio, los recursos disponibles, o debido a la reducción en la calidad de la producción de los sectores en cuestión.

Para una mejor comprensión de estas interacciones y su relevancia en la identificación de conflictos, se generó la Tabla IV.35, la cual detalla las relaciones entre los diversos sectores presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Estas interacciones son fundamentales para evaluar y abordar posibles conflictos que puedan presentarse.

Tabla IV.35. Matriz de interacciones entre los sectores presentes en el municipio.

Sectores	Urbano	Conservación	Forestal	Agricultura	Pecuario	Turismo	Industria	Minería	Comercio
Urbano		Nc	Nc	Nc	Nc	C	Nc	Nc	C
Conservación	Nc		C	C	C	C	Nc	Nc	Nc
Forestal	Nc	C		C	C	C	Nc	Nc	Nc
Agricultura	Nc	C	C		C	C	Nc	Nc	Nc
Pecuario	Nc	C	C	C		Nc	Nc	Nc	Nc
Turismo	C	C	C	C	Nc		Nc	Nc	C
Industria	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc		Nc	Nc
Minería	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc		Nc
Comercio	C	Nc	Nc	Nc	Nc	C	Nc	Nc	

Nc = Sectores No compatibles, C = Sectores Compatibles.

4.2. Determinación de conflictos.

Un conflicto ambiental se produce cuando dos o más sectores que no son compatibles convergen o compiten por el mismo espacio geográfico. Para identificar estos conflictos, se dividió la superficie municipal en grupos que comparten similitud en sus valores de aptitud utilizando un Análisis de Componentes Principales (ACP). Posteriormente, se comparó la aptitud relativa de cada sector en cada uno de los grupos resultantes del ACP mediante la técnica de residuales de Gower. Esto nos proporciona una comparación de los valores residuales que ayudan a visualizar la aptitud media relativa de cada sector en relación con los grupos de aptitud previamente definidos.

El ACP nos permitió definir doce grupos de aptitud, en cada uno de los cuales identificamos los valores medios relativos de aptitud para cada sector. Estos valores facilitan la identificación de las actividades preponderantes y la detección de la concurrencia espacial de actividades incompatibles, es decir, los conflictos ambientales. Los valores residuales de cada sector en cada uno de los grupos definidos a través del ACP se muestran en las gráficas de barras (Figura IV.82, Figura

IV.83, Figura IV.84 y Figura IV.85). Además, en la Tabla IV.37, se representan los quince grupos de aptitud resultantes del ACP y los sectores predominantes en cada uno de ellos.

Tabla IV.36. Promedios de Sectores y Grupos.

Grupo/Sector	Urbano	Conservación	Forestal	Agricultura	Pecuario	Turismo	Industria	Minería	Comercio	Promedio
Grupo 1	1.303	2.704	2.300	1.330	1.814	2.131	1.655	2.294	1.794	1.925
Grupo 2	1.566	2.759	2.556	1.597	1.846	2.316	2.002	2.469	2.047	2.129
Grupo 3	2.112	2.762	2.617	1.967	2.463	2.342	2.116	2.612	2.263	2.362
Grupo 4	2.337	2.852	2.837	2.278	2.399	2.645	2.375	2.727	2.467	2.546
Grupo 5	3.043	3.138	3.134	2.728	3.040	3.078	3.095	3.061	3.085	3.045
Grupo 6	3.298	3.311	3.302	3.004	3.051	3.281	3.299	3.067	3.287	3.211
Grupo 7	3.505	3.454	3.415	3.302	3.044	3.507	3.510	3.134	3.505	3.375
Grupo 8	3.733	3.302	3.414	3.398	3.231	3.714	3.716	3.444	3.711	3.518
Grupo 9	3.901	3.405	3.402	3.521	3.379	3.891	3.897	3.412	3.897	3.634
Grupo 10	4.229	3.611	3.602	3.653	3.290	4.106	4.121	3.565	4.126	3.811
Grupo 11	4.854	3.855	3.854	3.864	3.406	4.355	4.394	3.842	4.359	4.087
Grupo 12	5.039	4.017	3.963	4.044	3.547	4.544	4.963	4.032	4.574	4.303
Promedio	3.244	3.264	3.200	2.891	2.876	3.326	3.262	3.138	3.260	3.162

Tabla IV.37. Matriz de residuales de Grower.

Grupo/Sector	Urbano	Conservación	Forestal	Agricultura	Pecuario	Turismo	Industria	Minería	Comercio
Grupo 1	-0.703	0.677	0.337	-0.324	0.176	0.042	-0.370	0.393	-0.228
Grupo 2	-0.644	0.528	0.389	-0.260	0.004	0.023	-0.227	0.364	-0.179
Grupo 3	-0.331	0.299	0.218	-0.123	0.388	-0.183	-0.345	0.274	-0.196
Grupo 4	-0.290	0.204	0.253	0.003	0.139	-0.065	-0.271	0.205	-0.177
Grupo 5	-0.083	-0.009	0.052	-0.045	0.282	-0.131	-0.050	0.040	-0.057
Grupo 6	0.006	-0.002	0.053	0.065	0.126	-0.094	-0.012	-0.120	-0.021
Grupo 7	0.049	-0.023	0.002	0.199	-0.045	-0.031	0.035	-0.217	0.032
Grupo 8	0.133	-0.318	-0.141	0.151	-0.001	0.033	0.098	-0.051	0.095
Grupo 9	0.186	-0.331	-0.269	0.158	0.032	0.093	0.163	-0.198	0.165

Grupo/Sector	Urbano	Conservación	Forestal	Agricultura	Pecuario	Turismo	Industria	Minería	Comercio
Grupo 10	0.337	-0.303	-0.247	0.113	-0.235	0.131	0.210	-0.223	0.218
Grupo 11	0.686	-0.334	-0.270	0.049	-0.395	0.104	0.207	-0.221	0.174
Grupo 12	0.655	-0.388	-0.377	0.013	-0.469	0.077	0.561	-0.247	0.174

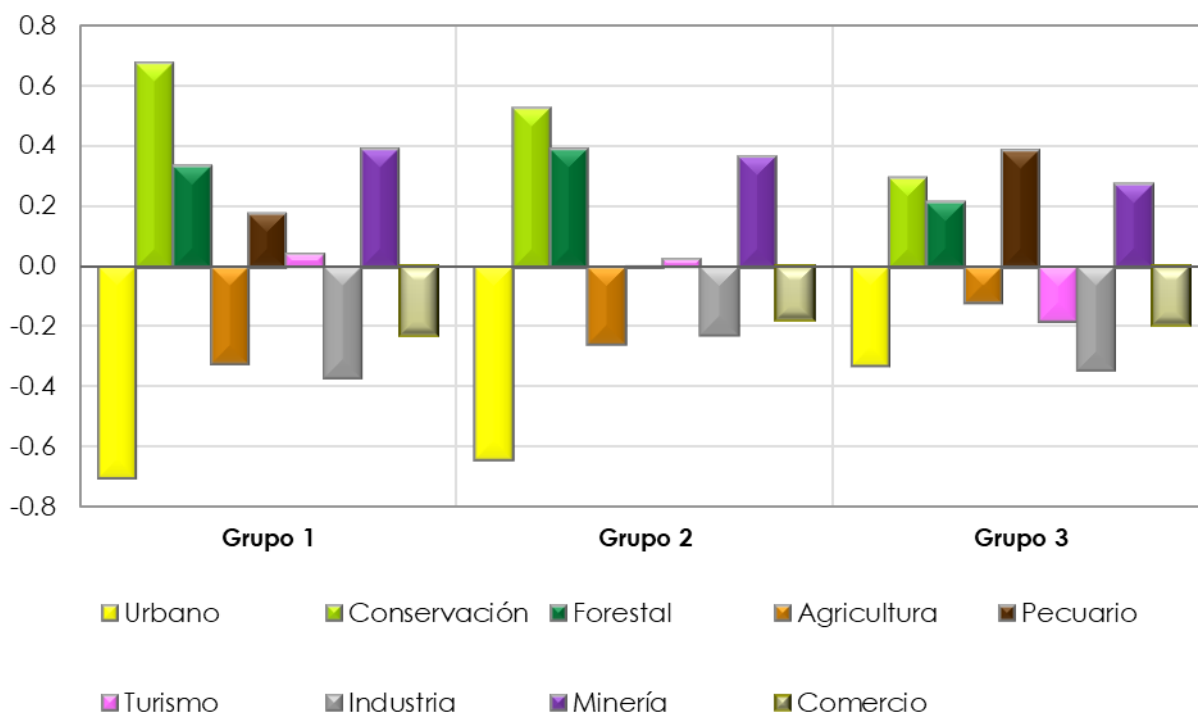


Figura IV.82. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 1, 2 y 3.

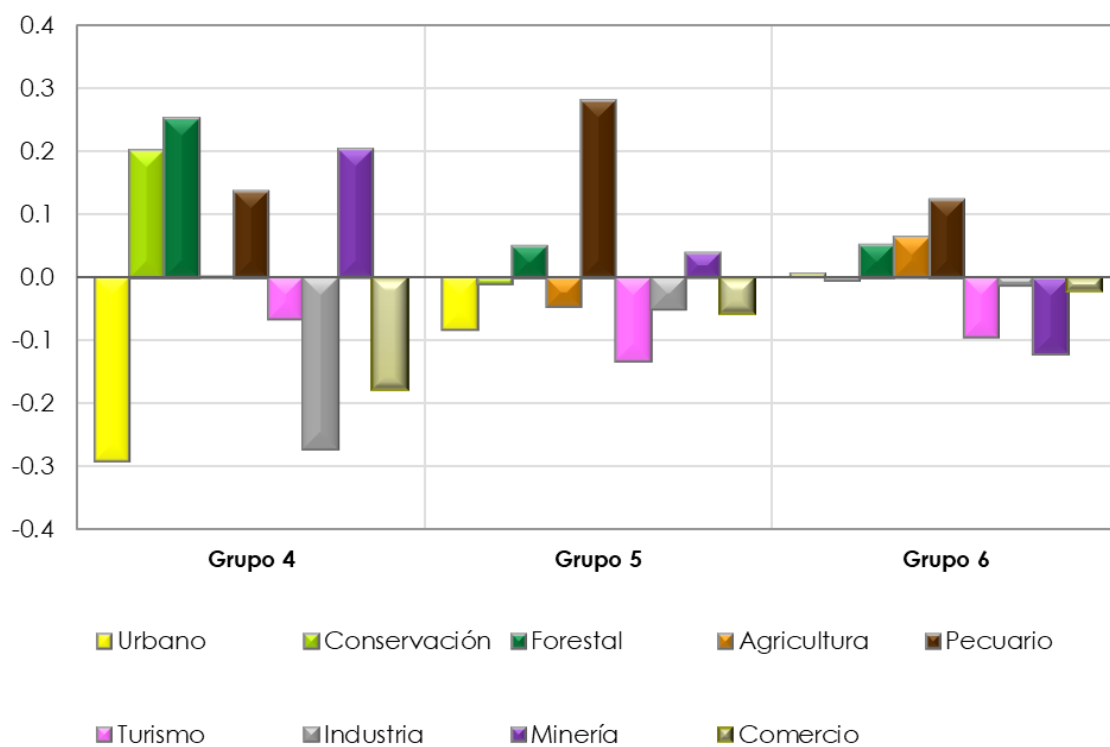


Figura IV.83. Valores de la matriz de residuales de Grower para los grupos 4, 5 y 6.

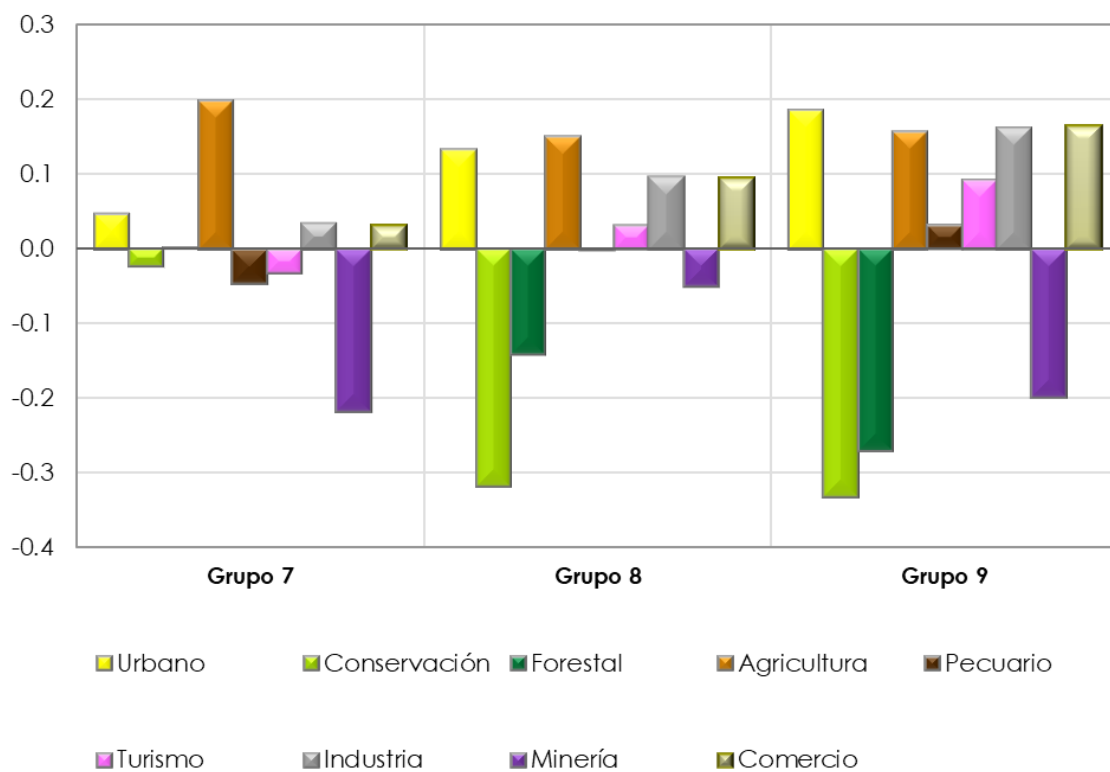


Figura IV.84. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 7, 8 y 9.

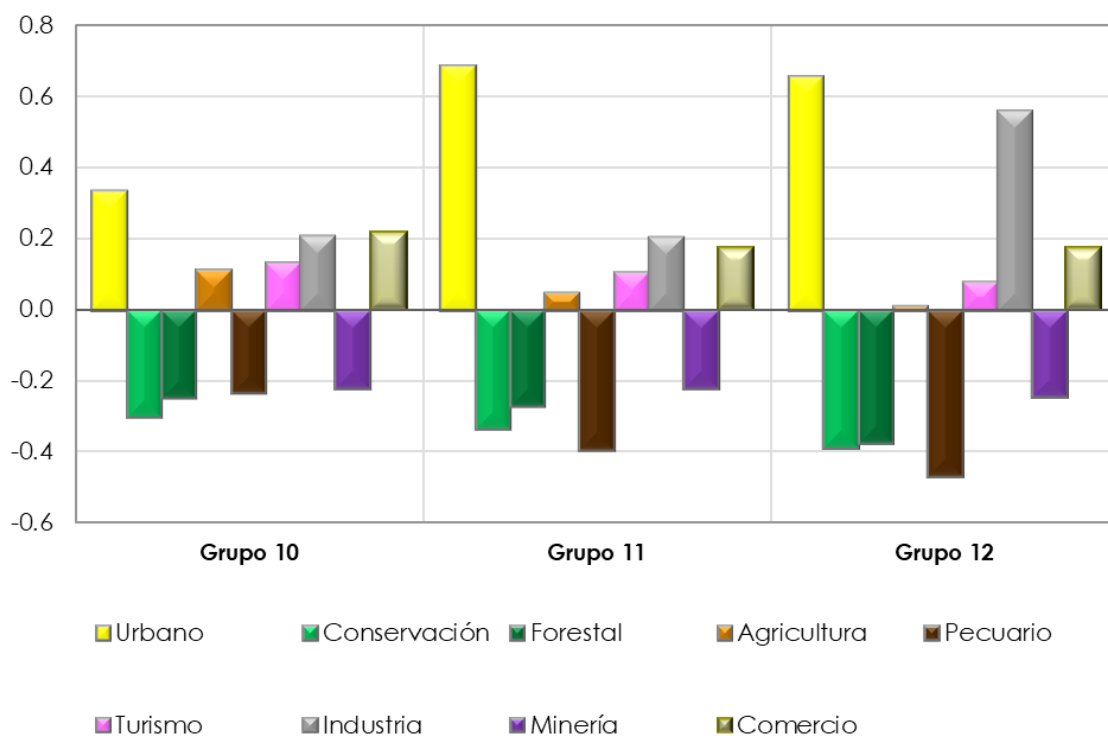
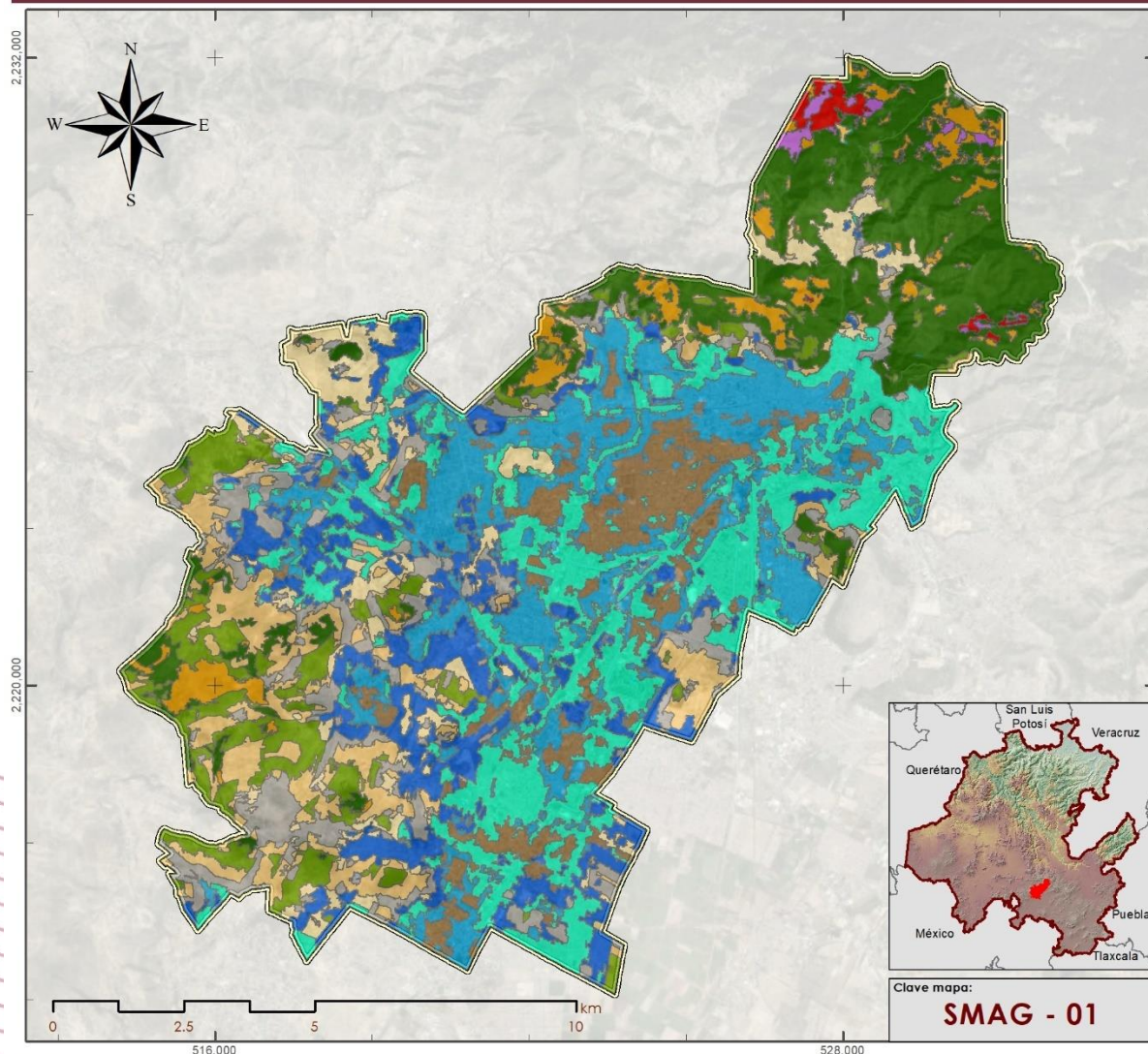


Figura IV.85. Valores de la matriz de residuales de Gower para los grupos 10, 11 y 12.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO
DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO**



Sectores con mayor aptitud por grupo

Simbología			
Marco Geoestadístico.	Hidrología	Infraestructura	Simbología temática
 Límite Municipal	 Cuerpos de agua	 Vías de comunicación	Grupos Conservación - Minería - Forestal Pecuario - Turismo Conservación - Forestal - Minería Turismo - Pecuario Pecuario - Conservación - Minería - Forestal Forestal - Minería - Conservación - Pecuario - Agricultura Pecuario - Forestal - Minería Pecuario - Agricultura - Forestal - Urbano Agricultura - Urbano - Industria - Comercio - Forestal Agricultura - Urbano - Industria - Comercio - Turismo Urbano - Comercio - Industria - Agricultura - Turismo - Pecuario Urbano - Comercio - Industria - Turismo - Agricultura Urbano - Industria - Comercio - Turismo - Agricultura Urbano - Industria - Comercio - Turismo - Agricultura

Figura IV.86. Sectores con mayor aptitud por grupo.