ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO

de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, 2022.

Estado Libre y Soberano de Hidalgo

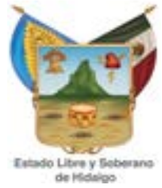
PACHUCA
Avanza Contigo
Presidencia Municipal 2020 - 2024

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines Políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO

de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, 2022.

Hidrometeorológicos y sanitario-ecológicos.



Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines Políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES ____ 1

I.1 Introducción ____ 1
I.2 Antecedentes ____ 2
I.3 Objetivos ____ 2

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA ____ 3

II.1 Zona de estudio ____ 3
II.2 Mapa base ____ 4
II.3 Niveles de análisis ____ 15

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL ____ 17

III.1 Fisiografía ____ 17
III.2 Geomorfología ____ 18
III.3 Geología ____ 18
III.4 Edafología ____ 19
III.5 Hidrografía ____ 19
III.6 Cuencas y subcuencas ____ 19
III.7 Clima ____ 20
III.8 Uso de suelo y vegetación ____ 20
III.9 Áreas Naturales Protegidas ____ 20

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS ____ 39

IV.1 Dinámica demográfica ____ 39
IV.2 Proyección de la población ____ 39
IV.3 Distribución de población ____ 40
IV.4 Densidad de población ____ 41
IV.5 Educación ____ 41
IV.6 Límite de actividad y salud ____ 43
IV.7 Población indígena ____ 44
IV.8 Población de 60 años y más ____ 44
IV.9 Pobreza y hacinamiento ____ 45
IV.10 Marginación ____ 46
IV.11 Características de la vivienda ____ 46
IV.12 Empleo e ingresos ____ 48
IV.13 Equipamiento e infraestructura ____ 48
IV.14 Expansión de la ciudad ____ 49

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ____ 139

V.1 Nivel de análisis ____ 139
V.2. Fenómenos Geológicos ____ 140
V.3 Fenómenos Hidrometeorológicos ____ 213
V.4 Fenómenos Químico-Tecnológicos ____ 337
V.5 Fenómenos Sanitario Ecológicos ____ 357
V.6 Fenómenos Astronómicos ____ 375

CAPÍTULO VI. VULNERABILIDAD 381

VI.1 Vulnerabilidad por procesos de remoción en masa 381
VI.2 Vulnerabilidad ante inundaciones 385
VI.3 Vulnerabilidad ante impactos espaciales 421
VI.4 Grado de vulnerabilidad social 431

CAPÍTULO VII. RIESGO/EXPOSICIÓN 437

VII.1 Riesgo por procesos de remoción en masa 437
VII.2 Riesgo por inundación 453
VII.3 Riesgo por hundimiento 515

CAPÍTULO VIII. PROPUESTA DE ESTUDIOS Y ACCIONES 521

VIII.1 Caída de roca 521
VIII.2 Inundaciones 521
VIII.3 Sismos 522
VIII.4 Hundimiento 522
VIII.5 Fenómenos socio-organizativos 522

ANEXO A. MEMORIA DE CÁLCULO 523

A.1 Susceptibilidad por inestabilidad 523
A.2 Susceptibilidad flujos de lodo 525
A.3 Susceptibilidad por caída de roca 526
A.4 Ondas cálidas 527
A.5 Ondas gélidas 527
A.6 Sequías 528
A.7 Heladas 531
A.8 Tormentas de granizo 531
A.9 Tormentas eléctricas 532
A.10 Lluvias extremas 533
A.11 Fenómenos Químico-Tecnológicos 533
A.12 Grado de vulnerabilidad social 537
A.13 Cuestionario de percepción del riesgo 538
A.14 Cuestionario de capacidad de respuesta 541

GLOSARIO 542

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y FOTOGRAFÍAS 544

INDICE DE TABLAS 544

INDICE DE FIGURAS 545

INDICE DE FOTOGRAFÍAS 546

BIBLIOGRAFÍA 549

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

I.1 INTRODUCCIÓN

Este documento es la actualización del Atlas de Riesgos del Atlas del 2017 del municipio de Pachuca de Soto. Está dividido en siete capítulos, de acuerdo a las bases para la elaboración de los Atlas de Riesgos Municipales de CENAPRED.

El capítulo I se refiere a la introducción y antecedentes.

En el capítulo II se presenta la determinación de los niveles de análisis y escalas de representación cartográfica de los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, químico–tecnológicos, sanitario–ecológicos, socio–organizativos, y astronómicos; de acuerdo a las bases del CENAPRED.

En el capítulo III está la caracterización de los elementos del medio natural como Fisiografía, Geomorfología, Geología, Edafología, Hidrografía, cuencas y subcuencas, clima, uso del suelo y vegetación, y Áreas Naturales Protegidas.

En el capítulo IV se presenta la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos con base en la información del Censo 2020 de INEGI.

En el capítulo V se presentan la identificación de los peligros por los fenómenos geológicos, vulcanismo, sismos, tsunamis, inestabilidad de laderas, flujos, caída de rocas o derrumbes, hundimientos y subsidencia, y agrietamiento.

En los hidrometeorológicos se actualizaron en ondas cálidas, ondas gélidas, sequías, heladas, tormentas de granizo, ciclones tropicales, tormentas eléctricas y lluvias extremas; con periodo de retorno de 5, 10, 25 y 50 años.

En inundaciones, se actualizaron inundaciones pluviales e inundaciones fluviales.

Los fenómenos químico–tecnológicos se actualizaron en incendios, explosiones, derrames y fugas con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022).

Los fenómenos sanitario–ecológicos se actualizaron en la identificación de tiraderos clandestinos de basura, que se han desarrollado principalmente en antiguos tiros de mina, y en baldíos de diferentes colonias.

Los datos sanitarios que se actualizaron son sobre la pandemia COVID 19, que inició en México en el año 2020.

Los fenómenos astronómicos se actualizaron respecto a la actividad solar, de gran relevancia, ya que afectan sectores tecnológicos estratégicos, como son: satélites, telecomunicaciones, sistemas de posicionamiento global, aviación, y sistemas de generación y distribución de energía.

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

En el capítulo VI se presenta la vulnerabilidad física y social expuesta, con base en el Censo 2020 de INEGI, ante los peligros los fenómenos de: Remoción en masa, inundaciones por microcuencas y áreas hidrográficas e impactos espaciales.

En el capítulo VII se presentan los mapas de Riesgo/Exposición con la integración de la información generada de los fenómenos que son un peligro y la vulnerabilidad expuesta a cada uno.

En el capítulo VIII se presentan algunas propuestas de estudios y acciones ante los peligros identificados, la vulnerabilidad física y social, expuesta ante los mismos.

La actualización del Atlas de Riesgos permite proponer programas, y la construcción de obras para la prevención, reducción y mitigación de riesgos.

La manifestación de los principales fenómenos naturales que pueden generar un desastre son los geológicos e hidrometeorológicos y los fenómenos antrópicos.

En la elaboración de la actualización de este atlas se realizaron trabajos de campo, encuestas a la población y con la información recabada se elaboraron los diferentes mapas de peligros, vulnerabilidad y riesgos en Sistema de Información Geográfica (SIG´s).

Los mapas obtenidos conforman la actualización del Atlas de Riesgos del municipio, para que puedan ser utilizados por las autoridades en la toma de decisiones en beneficio de sus habitantes.

I.2 ANTECEDENTES

La frecuencia e intensidad de los desastres ocasionados por fenómenos naturales y los accidentes de origen humano, tienen efectos importantes sobre la población y sus actividades económicas y sociales.

En el estado de Hidalgo como en muchos otros estados de la República Mexicana, se han presentados desastres ocasionados por la manifestación de los fenómenos naturales y antrópicos; sequías, nevadas, heladas, huracanes, trombas y tormentas tropicales, inundaciones, entre otros.

Respecto a los fenómenos hidrometeorológicos el municipio de Pachuca ha sido afectado por lluvias intensas y prolongadas, además de fuertes granizadas que han afectado a la población, sus vialidades, infraestructura y su actividad económica.

En 1785 Pachuca fue destruida por una inundación generada por una lluvia 2 horas a la cual siguió una tromba al norte de la ciudad. El 26 de septiembre del año 1867, se desbordó el río principal y se derrumbaron casas con la consecuente pérdida de vidas humanas no confirmadas (Atlas de Riesgos, 2017). El 27 de septiembre de 1884 el río de las Avenidas se desbordó afectando calles y plazas. El 8 de septiembre de 1888 con una lluvia que duró 30 horas se desbordaron los ríos y colapsaron casas. El 5 de mayo de 1905 una lluvia que de dos horas provocó una acumulación de agua de 1.5 m y provocó algunos decesos. En mayo de 1918, se inundaron las calles de Hidalgo, Allende, Guerrero, Juárez y Zaragoza. El primer día de enero de 1921, se derrumbó la cortina de la presa del Xotol. El 18 de septiembre del año 1925 hubo una lluvia intensa y duradera, lo que ocasionó que el río se desbordara derrumbando varias casas y ocasionando dos muertos. El 19 de octubre de 1930, una lluvia de grandes proporciones inundó el centro de la ciudad. El 24 de junio de 1949, se desbordó el río de las Avenidas, el agua alcanzó una altura de casi 3 m, se perdieron 55 vidas y los daños materiales fueron incalculables. El 31 de enero del año 2011, se registró una granizada alrededor de las 17:30 horas, afectando a colonias de Pachuca y Mineral de la Reforma. El 31 de enero de 2012 se registró una granizada alrededor de las 5:30 p.m., la capa de granizo llegó a medir de 20 a 30 centímetros. El 10 de enero de 2015 se registró una fuerte granizada con una duración de 35 minutos. El 19 y 20 de marzo de 2015 se registró una granizada que afectó a Pachuca y Mineral de la Reforma. El 19 de marzo de 2016 de nueva cuenta se suscitó una fuerte granizada que aquejó a Pachuca y Mineral de la Reforma, donde además el granizo superó los dos centímetros de diámetro (Atlas de Riesgos 2017).

En los últimos años las inundaciones generadas por el cambio climático, lluvias intensas en poco tiempo, la presencia de tiraderos clandestinos en diversas colonias de la ciudad y en los antiguos tiros de mina, generaron la expectativa de un alto riesgo. Por lo que se planteó la necesidad de realizar la actualización del atlas de riesgos del 2017, con la finalidad de tener la cartografía detallada de las zonas en riesgo de inundación y de las áreas de tiraderos clandestinos, para que se definan estrategias y acciones preventivas, y mitigar los daños que pudieran causar.

I.3 OBJETIVOS

I.3.1 Objetivo general

Actualizar el Atlas de Riesgos por Fenómenos Naturales y Antropogénicos, en los riesgos hidrometeorológicos y químico sanitarios.

I.3.2 Objetivos particulares

El objetivo principal de la actualización del Atlas de Riesgos 2017 en los fenómenos hidrometeorológicos y químico sanitarios, es el de tener información detallada y específica del peligro y la vulnerabilidad que se encuentra expuesta ante los mismos; que le permita a las autoridades, desarrollar y proponer programas u obras preventivas, que ayuden a disminuir los daños que provocan o pueden provocar, a la población y a la infraestructura, estos fenómenos.

Tabla I.1 Tabla histórica de inundaciones

Fecha	Lugar	Características	Daño
5-SEP-1785 16 h	Río de las Avenidas, colonia centro.	Nivel del agua 3 m.	300 muertos.
26-SEP-1867	Río de las Avenidas.	Desbordamiento del río.	Derrumbe de casas y decesos sin cuantificar.
27-SEP-1884	Río de las Avenidas.	Desbordamiento del río e inundación de plazas, calles y edificios.	
8-SEP-1888 12 am	Río de las Avenidas, cauce occidental.	Lluvia durante 30 h, azolve transportado por el agua, desde los terrenos de las minas en explotación.	Derrumbes, afectación de las calles paralelas al cauce del río, Zaragoza, Plaza Independencia, Matamoros, Allende y Guerrero, cubiertas de escombro. Decesos en los derrumbes.
5-MAYO-190		Lluvia durante dos horas que inundó las calles, subiendo las aguas 1.5 m.	Decesos por ahogamiento y pérdidas a comercios.
MAYO-1918		Se inundaron las calles de Hidalgo, Allende, Guerrero, Juárez y Zaragoza.	Las calles de Venustiano Carranza, Hidalgo, Zaragoza, Matamoros, Allende, Doria y Guerrero, se convierten en cauce de lodo y piedras.
1-ENE-1921		Las minas de El Fresnillo" y "El Rosario" fueron inundadas por el torrente.	Derrumbes de casas y dos decesos.
18-SEP-1925	Derrumbe de la cortina de la presa del Xotol. (Sotol)	Aumento repentino del volumen del agua en el río, por apertura de compuertas.	Inundó las calles de Morelos, Hidalgo, Matamoros, Zaragoza, Allende y Guerrero, la parroquia de la Asunción y el jardín Constitución.
19-OCT-1930	Presa Xotol. (Sotol)	Lluvia intensa.	En la calle Hidalgo, el agua alcanzó una altura de casi 3 m. 55 fallecidos y daños materiales incalculables.
24-JUN-1949		Desbordamiento del río de las Avenidas.	Afectación a las colonias Santa Julia, 11 de julio, Tulipanes, Venta Prieta y Centro de la ciudad.
SEP-2006	Norte de la ciudad, donde convergen las cañadas Tulipán y Rosario.	Lluvias intensas, niveles de hasta 70 cm.	

CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA

II.1 ZONA DE ESTUDIO

Con base en el Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2019), el municipio se encuentra ubicado al centro del estado; entre las coordenadas geográficas Latitud Norte 20° 07’ 20” y Longitud Oeste 98° 44’ 13” (Figura II.1). La altitud del municipio se encuentra comprendida entre los 2,400 a 2800 msnm, y cuenta con una superficie de 195.3 km^2. Colinda al Norte con el municipio Mineral del Chico, al noreste con Omitlán de Juárez y Mineral del Monte, al este con Mineral de la Reforma y al sur con Zempoala y Zapotlán de Juárez, y al oeste con San Agustín Tlaxiaca (Figura II.2).

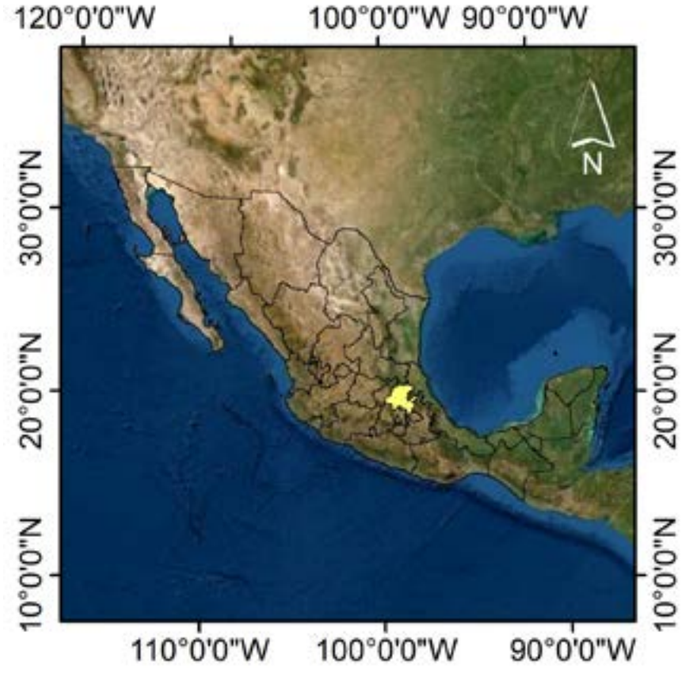
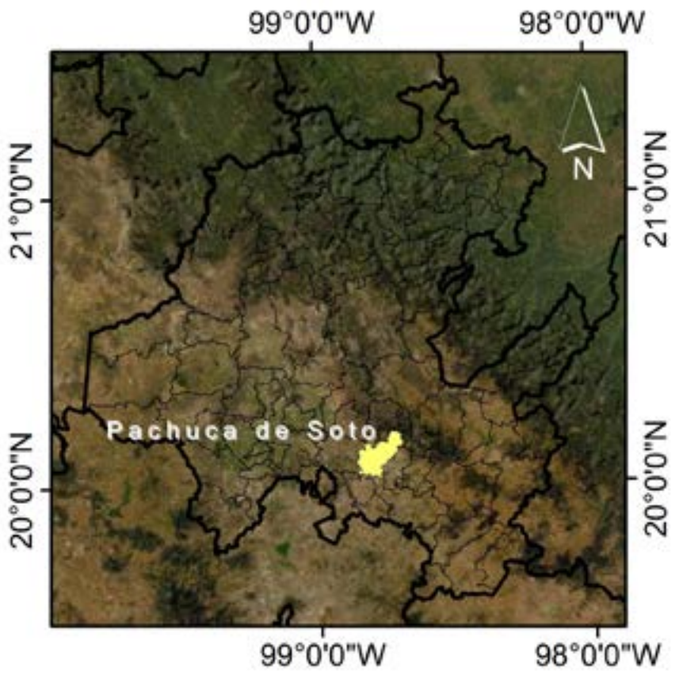


Figura II.1 Localización del Estado de Hidalgo dentro del Territorio Nacional.

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

Figura II.2 Localización del municipio de Pachuca de Soto dentro del Estado de Hidalgo.

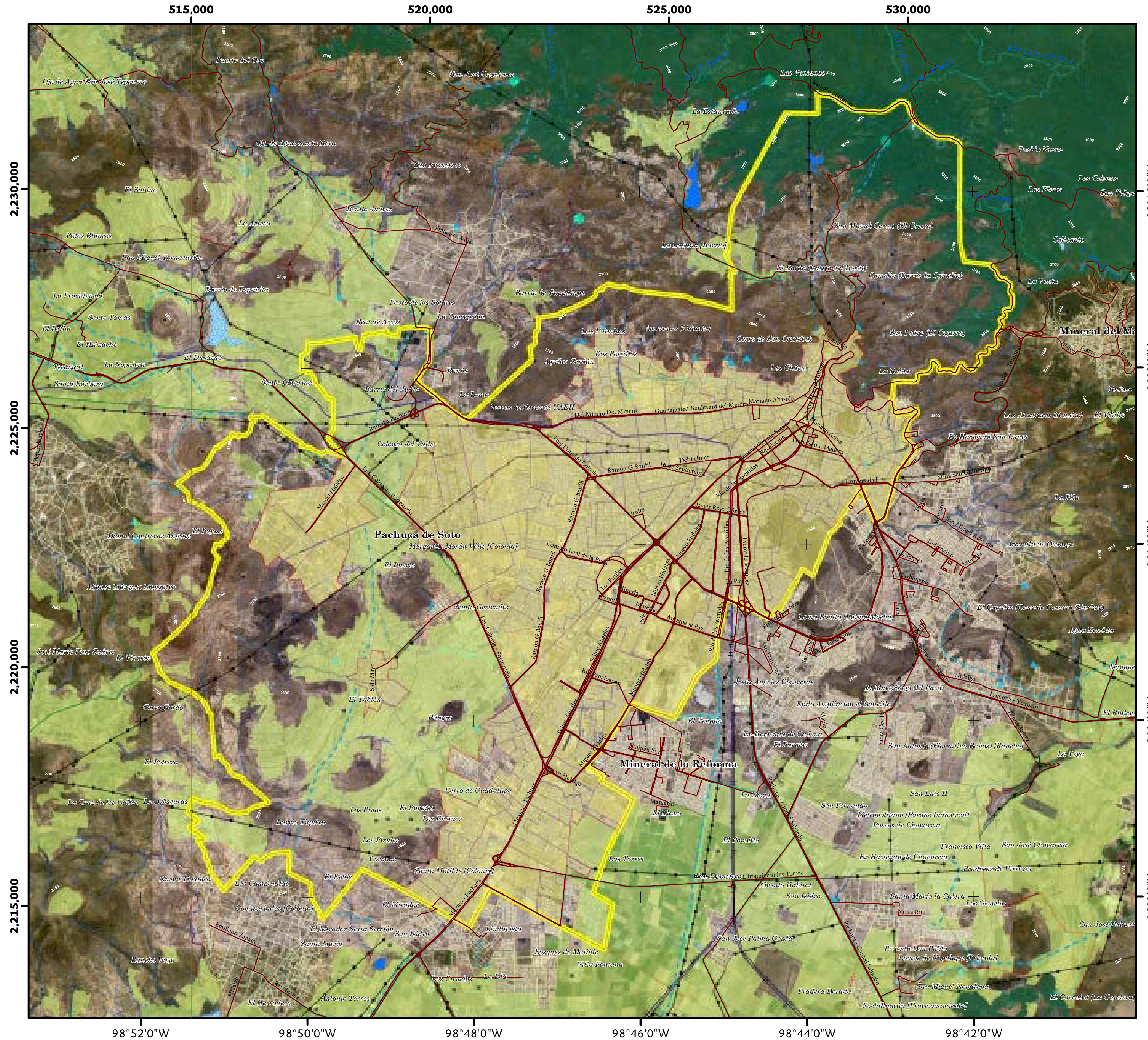


II.2 MAPA BASE

Un Mapa Base (MB-01; INEGI, 2019), es un mapa que cuenta con los elementos de límite municipal, localidad rural, manzana, localidad urbana, vías de comunicación (vía férrea, carreteras pavimentadas, terracerías, calles), infraestructura (puentes, líneas de transmisión eléctrica y líneas de comunicación), curvas de nivel y rasgos hidrográficos (cuerpos de agua, corrientes de agua, canales y manantiales). En este mapa se plasmarán los elementos naturales así como algunos fenómenos perturbadores, de ahí deriva la importancia de contar con él. Este mapa base se elaboró tomando como referencia los datos del Marco Geoestadístico Nacional de INEGI 2019 y los .

El Mapa urbano (MB-02 a MB-04; INEGI, 2019), tiene como objetivo principal, apreciar detalles, de las características de la localidad urbana del municipio; entre los cuales se tiene: manzanas, vías de comunicación, líneas de transmisión eléctrica, etcétera. Este mapa servirá de referencia para ilustrar las características sociales del municipio, en aspectos de población, salud, vivienda, educación, infraestructura e índice de marginación, en el capítulo IV.

En estos mapas se descargó la imagen satelital del Google Earth Pro en el Sistema de coordenadas WGS 1984, UTM Zona 14 N, con tamaño de celda de 1 x 1 m. Los límites de la imagen satelital son 2,232017.304 en la parte superior, 514,187.591 a la izquierda, 532,180.591 a la derecha y 2,214,097.304 en la parte inferior.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

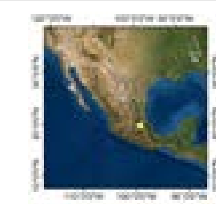
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

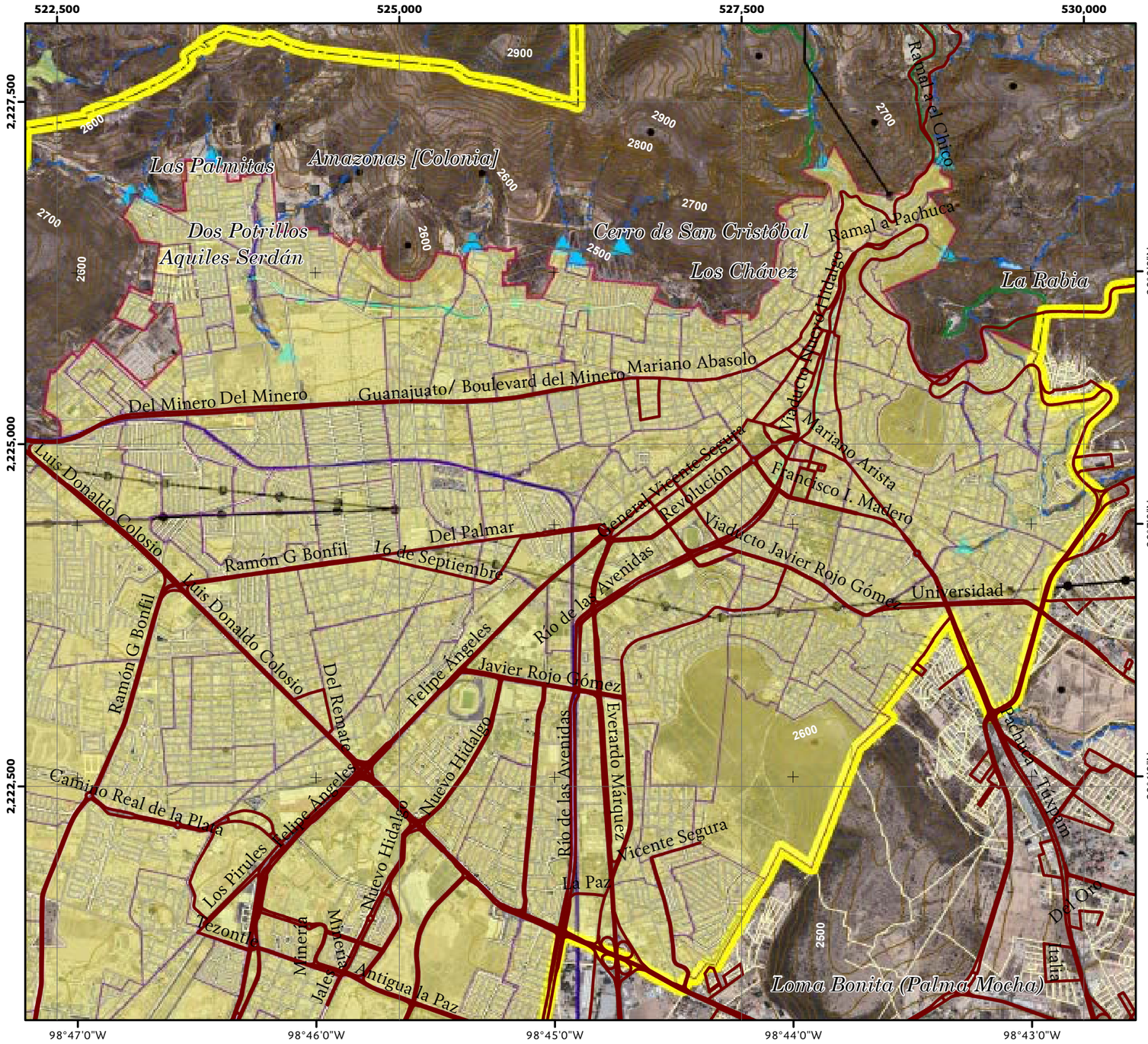
Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

MB-01 | Mapa Base



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

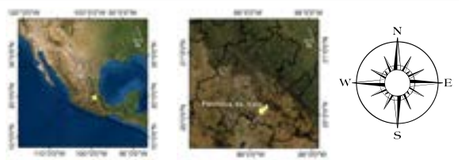
RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

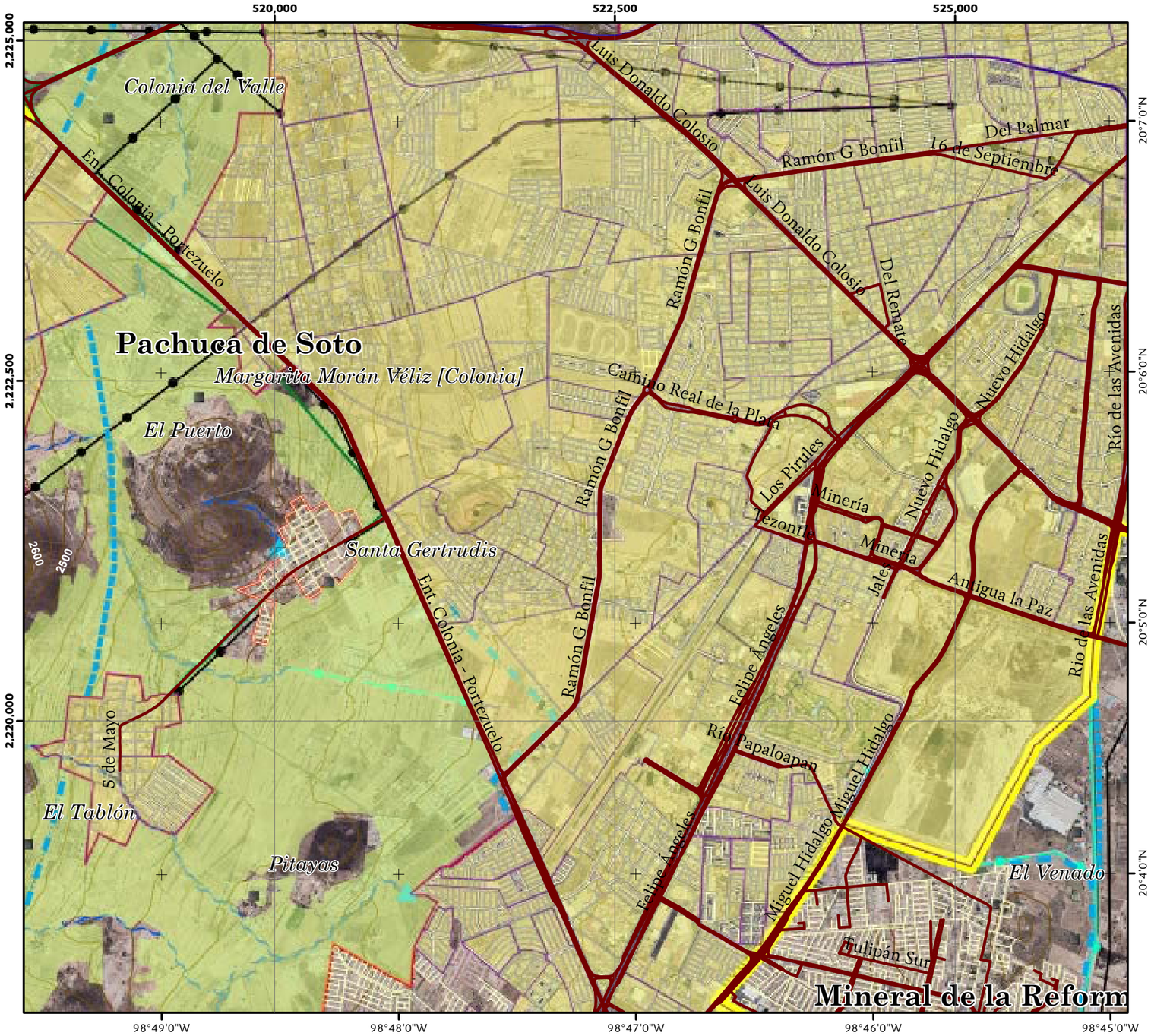
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

MB-02A | Mapa base urbano A



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

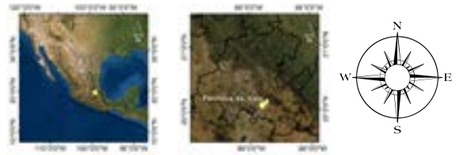
RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

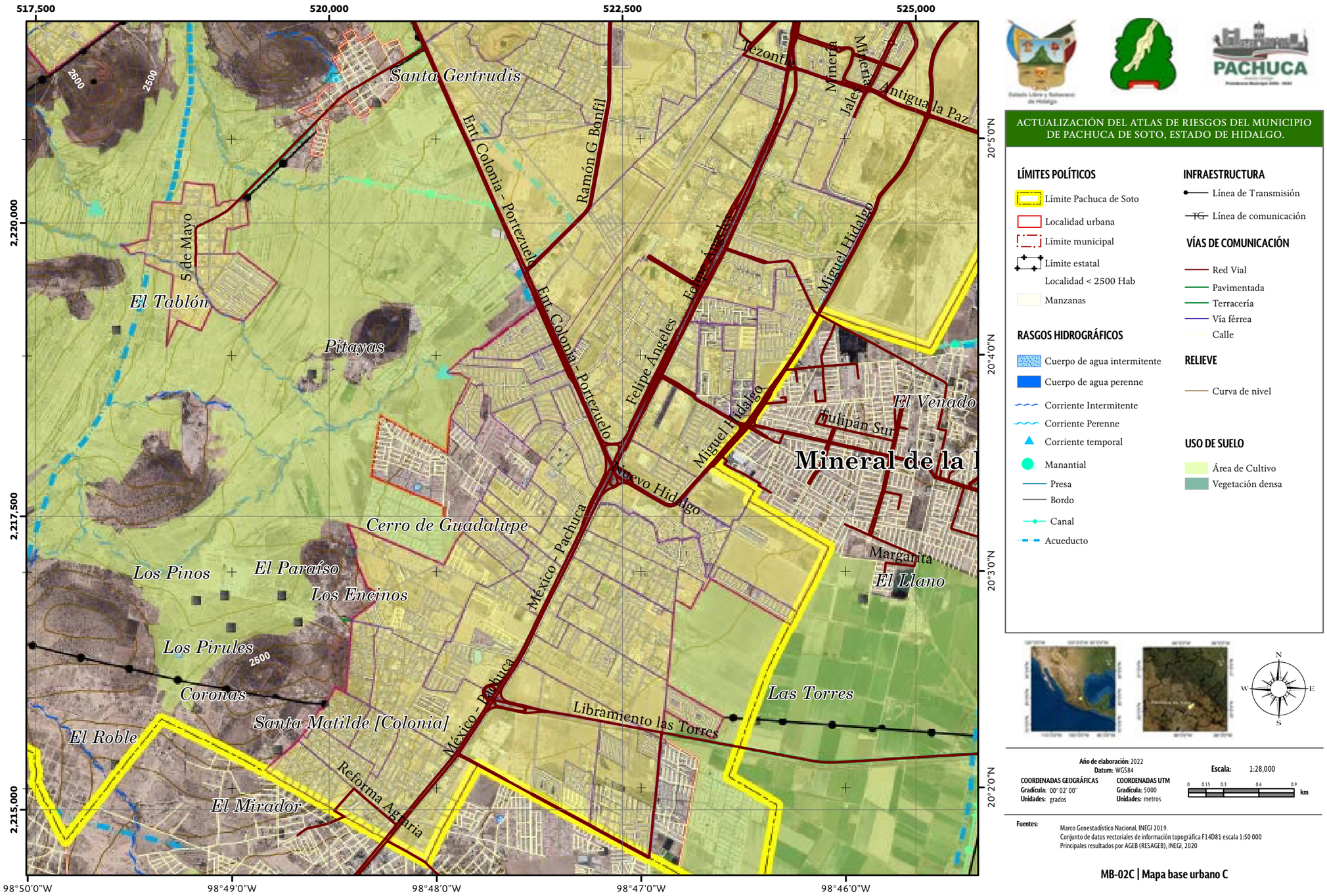
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:28,000

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

MB-02B | Mapa base urbano B



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

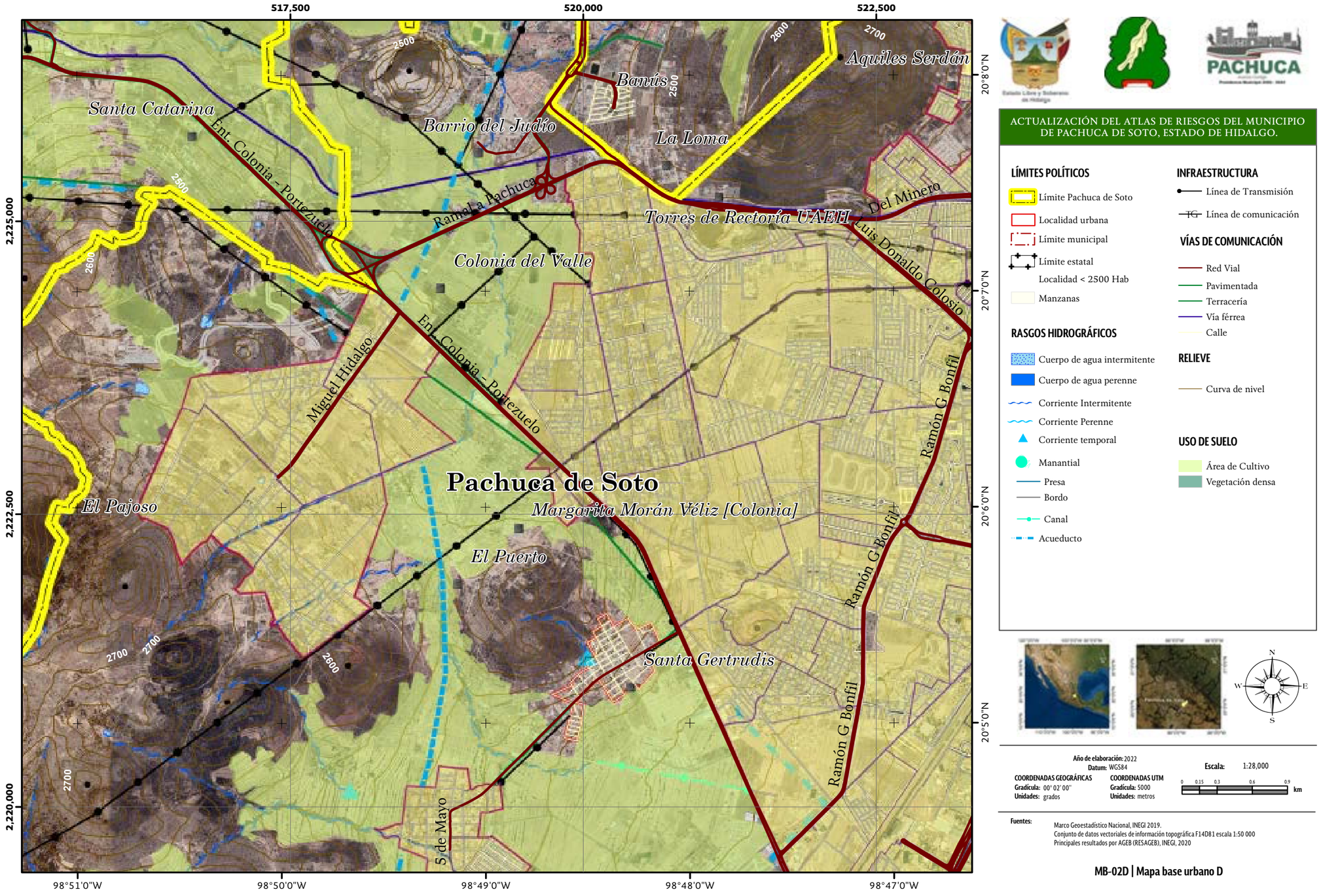
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

MB-02C | Mapa base urbano C



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

MB-02D | Mapa base urbano D

II.3 NIVELES DE ANÁLISIS

Tabla II.1 Niveles de análisis de los fenómenos presentes en el municipio de Pachuca de Soto.

Tipo	Fenómeno	Nivel de análisis
Geológicos	1. Vulcanismo	1
	2. Sismos	1
	3. Tsunamis	1
	4. Inestabilidad de laderas	1
	5. Flujos	1
	6.Caídas y derrumbes	3
	7. Hundimientos	3
	8. Subsidencia	1
	9. Agrietamientos	1
Hidrometeorológicos	10. Ondas cálidas	1
	11. Sequías	1
	12. Heladas	2
	13. Tormentas de granizo	2
	14. Tormentas de nieve	1
	15. Ciclones tropicales	1
	16. Tornados	1
	17. Tormentas polvo	1
	18. Tormentas eléctricas	1
	19. Lluvias extremas	1
	20. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras	3
Químico-Tecnológicos	21. Incendios	1
	22. Explosiones	1
	23. Derrames y fugas tóxicas	1
Sanitario-Ecológicos	24. Tiraderos clandestinos de basura	1
	25. Pandemia COVID	1
	26. Jales	1
Astronómicos	27. Clima espacial	1
	28. Impactos	1

Fuente: CENAPRED,2022.

CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS
DEL MEDIO NATURAL

III.1 FISIOGRAFÍA

La fisiografía es la descripción de la tierra, las formas de sus relieves y en general, su espacio geográfico natural. El municipio de Pachuca de Soto, está ubicado en la provincia fisiográfica de la Franja Volcánica Transmexicana (FVTM); que cruza transversalmente la República Mexicana a la altura del paralelo 20°. Prácticamente la mitad de su territorio está en la subprovincia: “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”, y la otra en la subprovincia: “Lagos y Volcanes de Anáhuac”. El 53.28% de su territorio es sierra, el 36.13% es llanura y 10.59% es lomerío (MN-01,INEGI 2010).

El municipio en general está conformado fisiográficamente:

- Al norte y este, por montañas.
- Al noreste-suroeste, por lomeríos.
- Del centro al sur, por llanuras.

El principal rasgo fisiográfico es la Sierra de Pachuca, que tiene pendientes severas de entre 30° y 45°, ubicadas principalmente en las localidades de San Miguel Cerezo y Barrio Camelia, sus principales elevaciones son los cerros Espíndola, San Cristóbal, Tres Cumbres, Maravillas, Cristo Rey y Cerro de Cubitos; con alturas que van desde los 2,580 msnm hasta los 2,940 msnm.

Tiene pendientes planas de 0° a 2°, que se extienden de la porción sur, hacia la parte central, en una franja transversal, a su vez, en la porción poniente del municipio, se encuentra otra llanura que se extiende del Cerro del Judío, hacia la Colonia Santa Gertrudis. Dentro de los rangos de 2° y 5,° se localizan pendientes con muy poca inclinación ubicadas en el ejido de Santiago Tlapacoya.

Tabla III.1. Superficie de provincias y subprovincias fisiográficas en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010.

Fisiografía/ Subprovincia	Superficie absoluta (km²)	Superficie relativa (%)
Lagos y volcanes de Anáhuac	71.463932	46.71871514
Llanuras y sierra de Querétaro	81.502458	53.28128486

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

III.2 GEOMORFOLOGÍA

La Geomorfología estudia el relieve terrestre, es decir, el conjunto de deformaciones de la superficie de la Tierra, y la formación de los mapas de este.

En el Mapa geomorfológico (MN-02,INEGI 2010), se observan los diferentes sistemas de formas de la tierra, o topoformas, donde se tienen Sierra Volcánica con Estrato Volcanes o Estrato Volcanes Aislados, Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío; lomerío de tobas y Llanura de Piso cementado (Tabla III.2, INEGI, 2010).

Tabla III.2. Superficie de topoformas presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010.

Topoformas	Superficie absoluta (Km^2)	Superficie relativa (%)
Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados	28.501343	18.6324218
Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío	53.001146	34.64888333
Lomerío de Tobas	16.200523	10.59090366
Llanura de cementado	55.263378	36.12779121

La geomorfología de Pachuca, la componen una gran cantidad de aparatos volcánicos, asociados a fracturas regionales, como son:

- Conos cineríticos,
- Volcanes compuestos,
- Volcanes escudo y calderas,
- Extensos flujos piroclásticos,
- Derrames lávicos basálticos, (en forma de mesetas y planicies, sobre las que se originaron, debido al cierre de las cuencas, algunos lagos, como por ejemplo: el lago de Tecocomulco).

III.3 GEOLOGÍA

De acuerdo a la carta Geológica-Minera F14-D81, realizada por el Servicio Geológico Mexicano en 2007, la región de Pachuca parece dividirse en dos dominios, uno en la parte nororiental donde predominan las rocas más antiguas de edades Oligoceno-Mioceno, y otro en la porción suroccidental, con vulcanismo Plio-Cuaternario. Hacia el nororiente del municipio de Pachuca se presenta un complejo volcánico, que consiste en tres unidades (Geyne et al., 1963), la primera es conocida como Riolita Santiago (To R-Ig), en discordancia le sobreyace la unidad To A-BvA, que agrupa las formaciones definidas por Geyne et al., (1963), como Corteza Pachuca: Real del Monte, Santa Gertrudis y Vizcaína. Presenta derrames andesíticos masivos con cambios graduales a dacíticos. Sobreyaciendo en discordancia, se encuentra la unidad Tm R-TR, que incluye las unidades de Riolita Tezoantla y Formación Cerezo (Geyne et al., op. Cit), ambas de composición riolítica.

En la región afloran varios tipos de rocas intrusivas (Tm PR), como el pórfido de dacita hornblendica, pórfido cuarcífero de grano fino a grueso y otros cuerpos intrusivos en las inmediaciones del Cerezo; en general predominan los diques, algunos de gran tamaño y espesor. Sobreyaciendo a todas las unidades anteriores, en una marcada discordancia erosional, se deposita en la parte alta de la sierra de Pachuca la unidad Tm BvDa-Ig, correspondiendo con la Formación Zumate (Geyne et al., op. Cit), la cual es un gran flujo de escombros y cenizas.

La unidad Tpl Qpt B-Pc, predomina al occidente del municipio de Pachuca, constituida por la Formación San Cristóbal, incluye depósitos referidos por otros autores, como las formaciones Chichinautzin y Tarango, y sobreyace discordantemente a las rocas anteriores. La unidad está constituida por derrames de lava, capas clásticas, bloques, bombas y niveles de escoria, con material erosionado de las unidades subyacentes. La unidad anterior se encuentra cortada y ocasionalmente sobreyacida por la unidad Qpt TR-R, que corresponde al vulcanismo de la sierra de Las Navajas; constituido por un complejo volcánico de composición riolítica, con una característica cantidad de vidrio volcánico, representado por obsidiana negra y dorada. Esta unidad aflora en pequeños edificios volcánicos alineados de noroeste a sureste, precisamente en el límite de los dos dominios volcánicos antes mencionados.

La Toba Cubitos (Qptho Pu), (Geyne et al., op. Cit.), es un depósito pumítico poroso, débilmente endurecido y sin matriz, de bajo peso específico y consistente en lapilli y ceniza bien clasificada. El coluvión (Qhoco), corresponde a los materiales mal clasificados depositados en abanicos coluviales al pie de la sierra de Los Frailes. Los aluviones (Qhoal), cubren la parte suroriental del municipio de Pachuca, corresponde a tierras bajas y casi planas de los valles de México, conformados por arena, limo y arcilla.

En el Mapa geológico (MN-03,INEGI 2010), se muestra la principal geología del municipio, donde tenemos: andesita, basalto, toba, vidrio volcanoclástico, riolita y aluvial. La Tabla III.4 hace referencia a la superficie que ocupa cada uno de los tipos de roca presentes, respecto a la superficie total del territorio estudiado (Tabla III.4, INEGI, 2010).

Las rocas que afloran en la Sierra de Pachuca presentan deformación dúctil y frágil. A causa de la deformación frágil presentan varios sistemas de fracturamiento y fallamiento. El más importante es de rumbo preferencial NW-SE, representado por las fallas Capula-Arévalo, Zumbimblia, Estanzuela, Atarjea, Vizcaína y Pabellón, siendo las más grandes asociadas a estructuras mineralizadas, con dirección E-W (SGM, 2007).

La falla Capula-Arévalo se localiza en la parte Sur de la Zona Volcánica Los Frailes-El Águila, pasa por la comunidad Capula, llega hasta la parte NE del poblado Mineral El Chico. En algunos sectores albergan diques mineralizados, de la Mina Samaria, La soledad, San Eugenio, La Preciosa y San Pedro, con orientación N 79°-83°W y echados de 81°-83°SW.

La falla Zumbimblia o conocida también como la falla Santa Cruz-Zumbiblia, tiene una longitud de 4.5 km, con rumbo preferencial NW-SE.

Existe un segundo sistema con rumbo preferencial N-S, apreciándose en el municipio de Mineral del Monte, cortando al sistema anterior, originando fracturas de tensión. Algunas estructuras pertenecientes a este segundo sistema, son la Falla Dios te Guíe, Purísima y Santa Inés.

El tercer sistema está localizado al noreste del municipio en estudio, con rumbo preferencial NE-SW, y está constituido por la Falla Santa Gertrudis, Casualidad, La Fe y Veracruz; estas son dextrales normales, post-minerales y cortan a los dos sistemas anteriores.

Tabla III.3. Tabla Geológica del municipio Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010.

Geología	Superficie absoluta (Km^2)	Superficie relativa (%)
Aluvial	32.86970066	21.48818486
Andesita-Brecha volcánica intermedia	21.03481598	13.75126653
Basalto-Brecha volcánica básica	10.43486072	6.821668942
Brecha volcánica básica	8.49982174	5.556659695
Riolita	0.78245165	0.511518674
Toba ácida	2.852068296	1.864506507
Toba ácida-Brecha volcánica ácida	11.5786377	7.56939985
Toba básica	0.462736898	0.30250887
Vidrio	0.826100835	0.540053822
Volcanoclástico	39.20472591	25.62963401
N/A	25.42953743	16.62426461

III.4 EDAFOLOGÍA

La Edafología es la ciencia que estudia el suelo; en sus atributos físicos, químicos y sus limitantes físicas y químicas. Para el municipio de Pachuca de Soto, la edafología se distribuye de la siguiente manera: el suelo dominante es Phaeozem (65.14%) y se encuentra al sur del municipio, al poniente hay principalmente Luvisol (5.30%), y al norte hay Regosol (6.06%), encontrándose también Leptosol (10.03%) y Vertisol (1.21%) (MN-04, INEGI, 2010). Las características de estos tipos de suelos presentes en Pachuca, son:

- Cambisol: Suelos poco profundos de entre 20 y 50 cm, aprovechables para la agricultura, el pastoreo, y la actividad forestal. Su uso urbano está condicionado por su poca profundidad; se le considera con una aptitud media. Se encuentran en su mayoría en la zona de barrios históricos.
- Phaeozems: Suelos medianamente profundos de 40 a 100 cm, tienen capa superficial rica en materia orgánica y nutrientes, tiene cualquier tipo de vegetación; en relieves planos presentan aptitud agrícola, y media para el desarrollo urbano. Cuando se presentan junto con en relieves pedregosos, su uso puede ser pecuario y urbano. Se encuentran en gran parte de la mancha urbana actual.
- Leptosol: Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. El empleo agrícola está condicionado a la presencia de suficiente abasto de agua. Para el desarrollo urbano su aptitud es baja. Se ubican en el norte y poniente del municipio, presentando algunos asentamientos humanos, la mayoría de ellos irregulares y, en algunas comunidades como Camelia y San Miguel el Cerezo.
- Regosol: Son suelos someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado a su profundidad y al hecho de que no presentan pedregosidad. Su uso urbano no es recomendado. Se presentan en una franja al Oriente del municipio, sobre el Cerro de Cubitos abarcando un 6.06 % del territorio municipal.
- Vertisol: Suelos muy arcillosos en cualquier capa, a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados. Son aptos para la agricultura, muy fértiles, pero con problemas de inundación y drenaje. Su uso urbano está condicionado frente a la presencia de humedad que pueda afectar sus características. Representan el 1.21 % del área municipal.

Tabla III.4. Principales tipos de suelos del municipio Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010.

EDAFOLOGÍA		SUPERFICIE ABSOLUTA (KM^2)	SUPERFICIE RELATIVA (%)
LP	Leptosol	10.03793601	6.562184026
LV	Luvisol	8.11832031	5.307257568
NA	No Aplica	24.97413199	16.32654859
PH	Phaeozem	99.67916932	65.16409867
RG	Regosol	9.273784353	6.06262876
VR	Vertisol	1.851631391	1.210482506

III.5 HIDROGRAFÍA

La Hidrografía es la ciencia que estudia, y describe, las corrientes de agua, presentes en un territorio; en Pachuca tenemos dos cauces de agua, que actualmente sirven como colectores de drenajes de aguas negras y pluviales, que están parcialmente entubados para evitar inundaciones principalmente en el centro de la ciudad, y que son parte de vialidades (MN-05, INEGI, 2010).

- El arroyo San Javier que se encuentra al poniente y,
- El río de las Avenidas, que atraviesa la ciudad de norte a sur, y que nace en la depresión conformada entre los cerros Maravillas, La Peña y de La Mesa, que se encuentran dentro de la Sierra de Pachuca, y que también recibe aportes de la presa derivadora de Jaramillo, localizada al norte del municipio. Cabe recordar, que este río, ha estado involucrado en la mayoría de las inundaciones de la ciudad, desde que estas se registran.

Además, hay varios embalses artificiales en la ciudad, y dos presas en la zona de la Sierra de Pachuca; que colectan el agua de modo natural: la de Jaramillo y La Estanzuela; que solían abastecer de agua a la ciudad, y que, por problemas en la calidad, dejaron de hacerlo. Estas son controladas por la Comisión Nacional del Agua.

También hay corrientes de agua intermitentes provenientes de Derrame de Presa, El Bosque, El Molino, Temaxcalillos y San Pablo.

III.6 CUENCAS Y SUBCUENCAS

Una cuenca es una extensión de terreno más ancha y menos profunda que un valle, cuyas aguas se vierten en un río, en un lago o en el mar. Se considera que una cuenca abarca un territorio mayor a 50 000 hectáreas, mientras que una subcuenca, entre 5 000 y 50 000, y una microcuenca menos de 5 000 hectáreas. Asimismo, la cuenca hidrográfica se compone de tres partes: alta, media y baja.

En el Mapa de Cuencas y subcuencas (MN-06, INEGI, 2010), el municipio de Pachuca de Soto se encuentra en dos cuencas: la del río Pánuco (100.0%) y la del río Moctezuma (100.0%), y en las subcuencas de los ríos Tezontepec (86.06%), Actopan (12.44%) y Amajac (1.49%).

El principal afluente, es la subcuenca del Río Tezontepec, que nace en la Sierra de Monte Alto en el Estado de México, misma que se ubica al sur de Pachuca, vierte sus aguas de norte a sur, y posee algunos arroyos entre los que se encuentran el Río de las Avenidas, que recordamos es el principal gestor de las inundaciones registradas en los 3 siglos pasados.

Tabla III.5. Subcuencas presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010.

Subcuencas	Superficie Absoluta (km²)	Superficie Relativa (%)
Tezontepec	131.647503	86.06302535
Amajac	2.279565	1.49023913
Actopan	19.039321	12.44673487

III.7 CLIMA

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, y su registro estadístico. En la ciudad de Pachuca el promedio de temperatura anual está entre los 10 y los 16° C.

El clima del municipio se considera semiseco templado; el rango de precipitación es de 400 – 900 mm anual. De acuerdo con el Mapa de Climatología (MN-07, INEGI, 2010), el porcentaje anual de climas se presenta, en orden de predominante a menos, semiseco templado (54.24%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (41.97%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (3.49%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (0.29%) (Tabla III.7, INEGI, 2010).

Tabla III.6. Clima del municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010.

Clima		Superficie absoluta (km²)	Superficie relativa (%)
C(w0)(w)	Templado subhúmedo	64.206993	41.97457559
C(w0)(w)	Templado subhúmedo	0.439764	0.287490605
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	5.340616	3.491365652
BS2kw	Semiseco templado	82.979016	54.2465675

III.8 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Conocer el uso que se le da al suelo y la vegetación que lo habita, nos ayuda a comprender la condición de los recursos naturales, y cómo se transforman por la actividad humana, cambiando la relación que tiene con todo lo que le rodea. En el Mapa de uso de suelo y vegetación (MN-08, INEGI, 2013), se muestra que el uso principal que se le da a la tierra en el municipio es urbano, con un 44.24% de la superficie, mientras que el 30.76% es para agricultura. En vegetación, se tiene: Pastizal 8.0%, matorral 9.0% y bosque 8.0%.

Tabla III.7. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2013.

Uso de suelo y vegetación	Superficie Absoluta (km²)	Superficie relativa (%)
Bosque de Encino	3.242399531	2.119681017
Bosque de Oyamel	5.656863972	3.698109089
Bosque de Táscate	3.036587361	1.985133702
Matorral Crasicaule	5.951775427	3.890904026
Matorral Desértico Rosetófilo	9.884552623	6.461911419
Desprovisto de Vegetación	2.004746422	1.310579678
Asentamientos Humanos	16.89678209	11.04607495
Zona Urbana	24.6355186	16.10518402
Pastizal Inducido	16.2878731	10.64800777
Agrícola-Pecuaria-Forestal	65.36929047	42.73441405

III.9 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

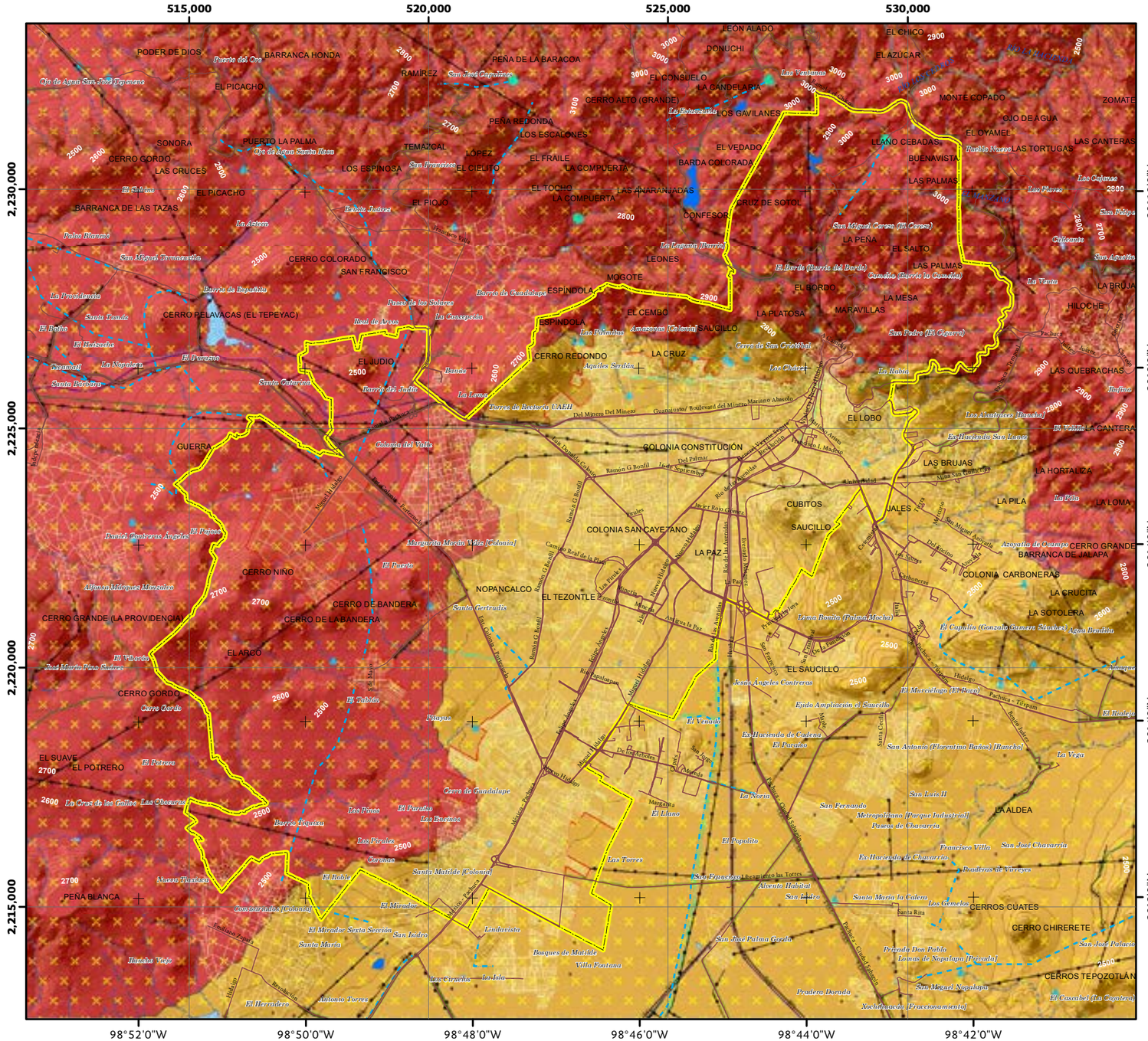
De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas, son zonas del territorio nacional, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales, requieren ser preservadas y restauradas.

En la zona de estudio se encuentran las áreas naturales protegidas de
1) Parque Nacional El Chico,
2) Parque Ecológico Cubitos, y
3) Cerro del Lobo.

Poseen las categorías de protección: Parque Nacional, Parque Estatal, Reserva Ecológica Municipal y Terreno de interés público, respectivamente (Mapa MN-09, CONANP, 2022).

Tabla III.8. Áreas naturales protegidas presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: CONANP, 2022.

Área natural protegida	Superficie Absoluta (km²)	Superficie relativa (%)
El Chico	3.498893	2.287360642
Parque Ecológico Cubitos	0.879741	0.575120456
Cerro del Lobo	0.221773	0.144981522



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- **Límite estatal**
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

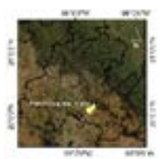
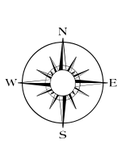
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

TEMA: FISIOGRAFÍA

Provincias Fisiográficas
- Eje Neovolcánico

Subprovincias Fisiográficas
- Lagos y Volcanes de Anáhuac
- Llanuras y Sierras de Qro e Hgo

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

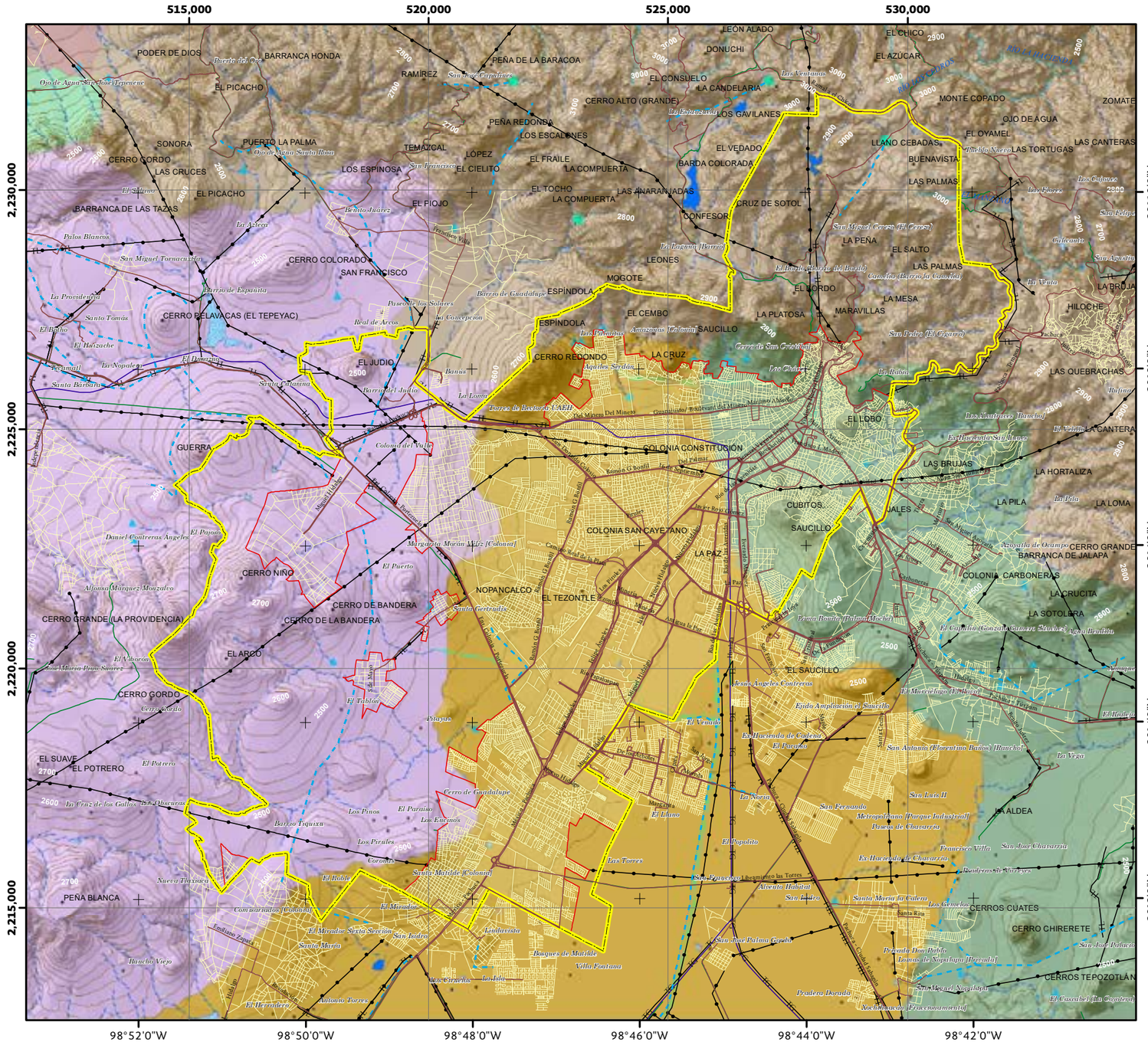
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2001.
Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos.
Continuo Nacional serie I. Provincias y Subprovincias Fisiográficas. Escala 1:1 000 000

MN-01 | Mapa Fisiografía



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

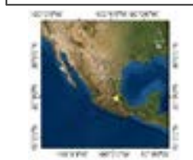
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

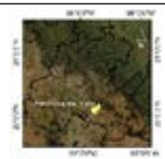
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

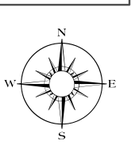
RELIEVE
- Curva de nivel

TEMA: GEOMORFOLOGÍA

SISTEMAS DE TOPOFORMAS
- Llanura Aluvial con Lomerío
- Llanura Aluvial de Piso Rocoso o Cementado
- Llanura de Piso Rocoso o Cementado
- Lomerío de Tobas
- Sierra Volcánica con Estrato Volcanes
- Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas
- Sierra Volcánica de Laderas Tendidas con Lomerío







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

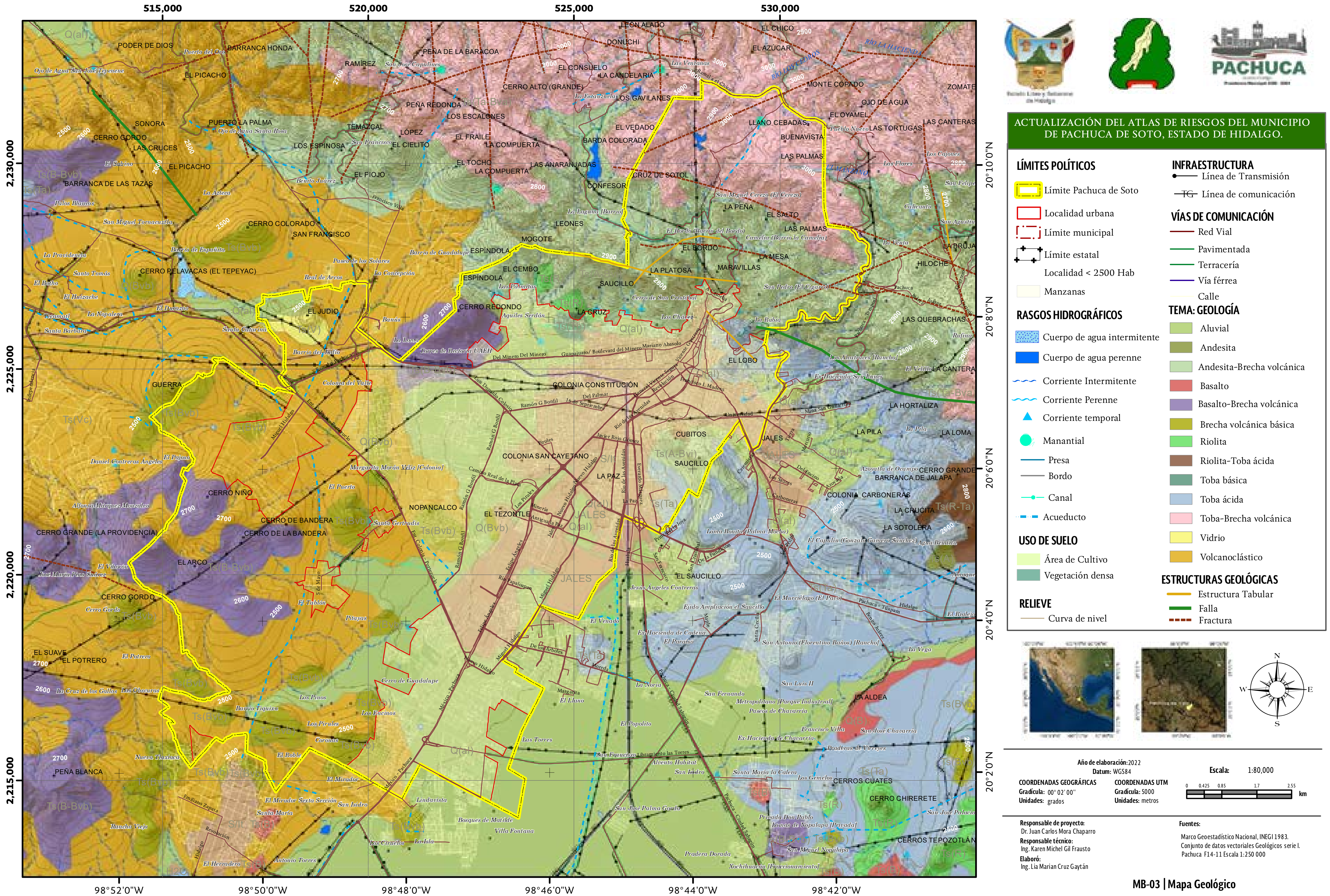
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

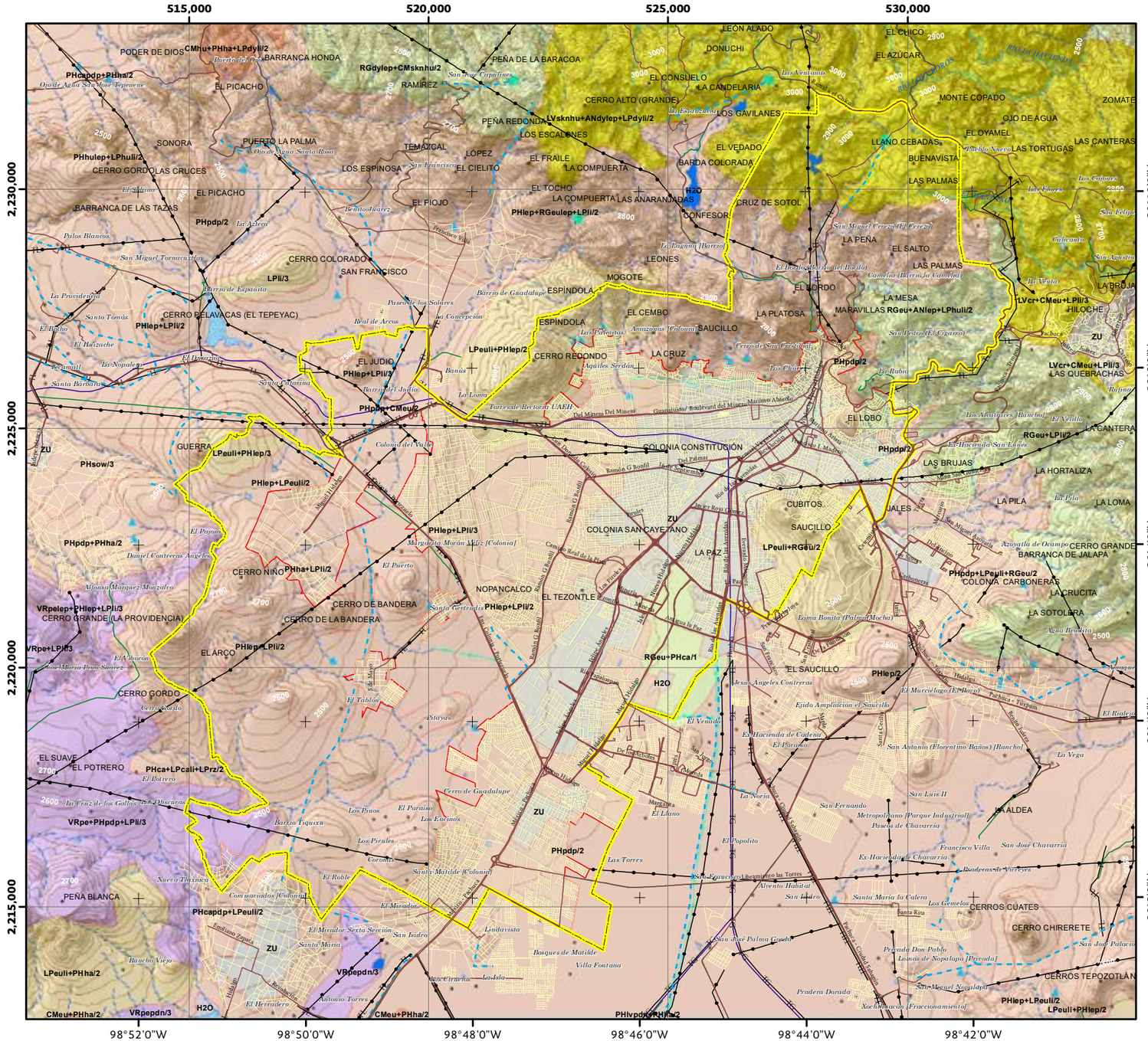
0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2001.
Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos.
Continuo Nacional serie I. Sistema Topoformas.
Escala 1:1 000 000

MN - 02 | Mapa Geomorfológico


ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.
PACHUCA
LÍMITES POLÍTICOS
Límite Pachuca de Soto
Localidad urbana
Límite municipal
Límite estatal
Localidad < 2500 Hab
Manzanas
RASGOS HIDROGRÁFICOS
Cuerpo de agua intermitente
Cuerpo de agua perenne
Corriente Intermitente
Corriente Perenne
Corriente temporal
Manantial
Presa
Bordo
Canal
Acueducto
USO DE SUELO
Área de Cultivo
Vegetación densa
RELIEVE
Curva de nivel
INFRAESTRUCTURA
Línea de Transmisión
Línea de comunicación
VÍAS DE COMUNICACIÓN
Red Vial
Pavimentada
Terracería
Vía férrea
Calle
TEMA: GEOLOGÍA
Aluvial
Andesita
Andesita-Brecha volcánica
Basalto
Basalto-Brecha volcánica
Brecha volcánica básica
Riolita
Riolita-Toba ácida
Toba básica
Toba ácida
Toba-Brecha volcánica
Vidrio
Volcanoclástico
ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS
Estructura Tabular
Falla
Fractura
N
S
E
W
Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros
Escala: 1:80,000
0 0.425 0.85 1.7 2.55 km
Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán
Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 1983.
Conjunto de datos vectoriales Geológicos serie I.
Pachuca F14-11 Escala 1:250 000
MB-03 | Mapa Geológico
515,000
520,000
525,000
530,000
2,230,000
2,225,000
2,220,000
2,215,000
98°52'0"W
98°50'0"W
98°48'0"W
98°46'0"W
98°44'0"W
98°42'0"W
20°10'0"N
20°8'0"N
20°6'0"N
20°4'0"N
20°2'0"N



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

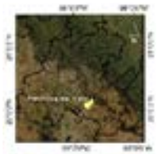
TEMA: EDAFOLOGÍA

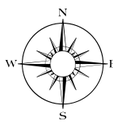
GRUPO DE SUELOS

- CM Cambisol
- LP Leptosol
- LV Luvisol
- NA No Aplica
- PH Phaeozem
- RG Regosol
- VR Vertisol

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa





Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

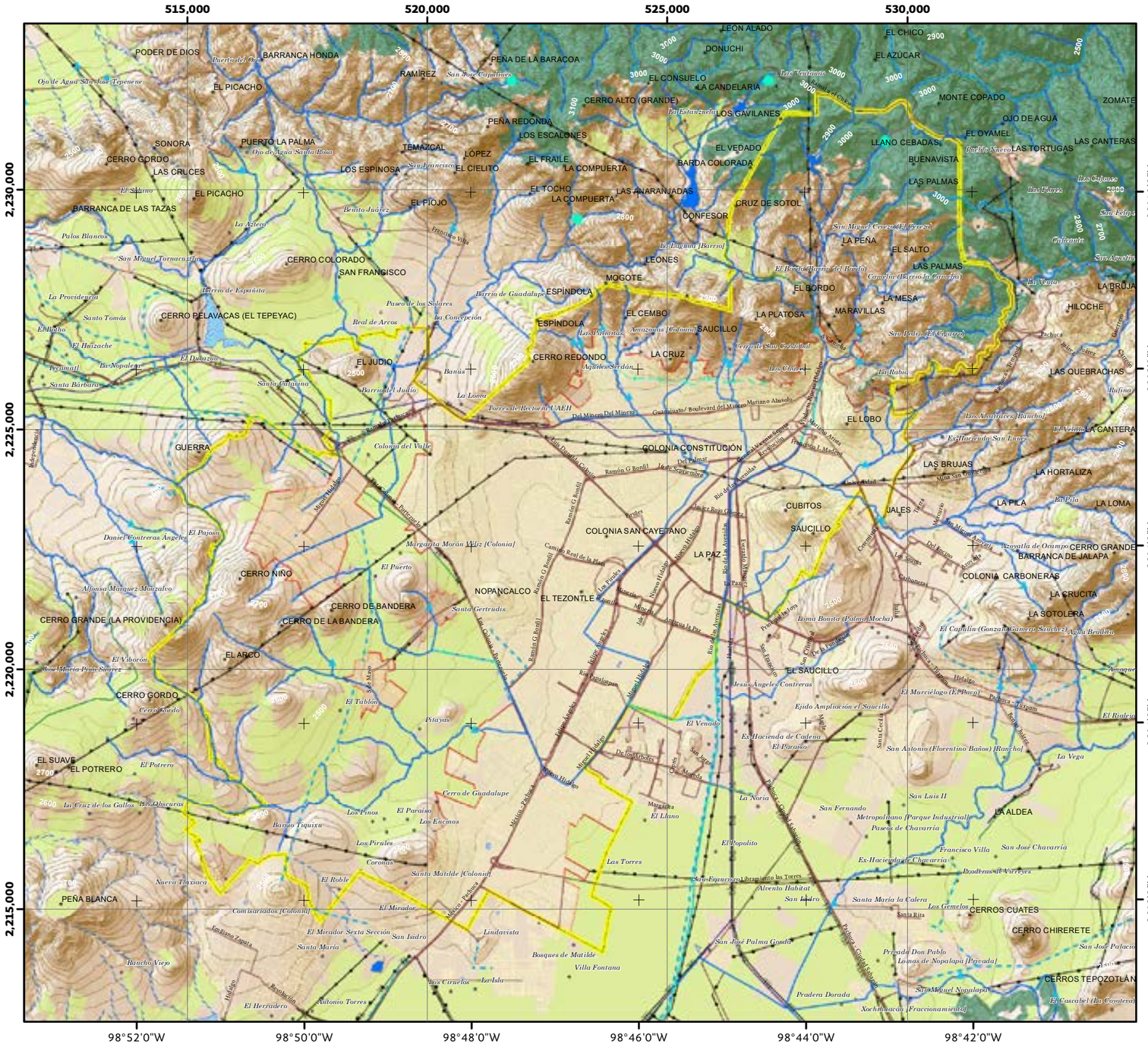
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2007.
Conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Serie II Continuo Nacional Pachuca. F14-11 Escala 1:250 000

MN-04| Mapa Edafológico



PACHUCA

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

USO DE SUELO

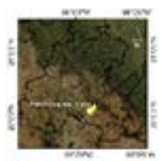
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

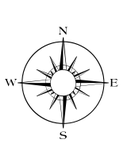
TEMA: HIDROGRAFÍA

- Hidrología Superficial
- Escurrimiento

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto





Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

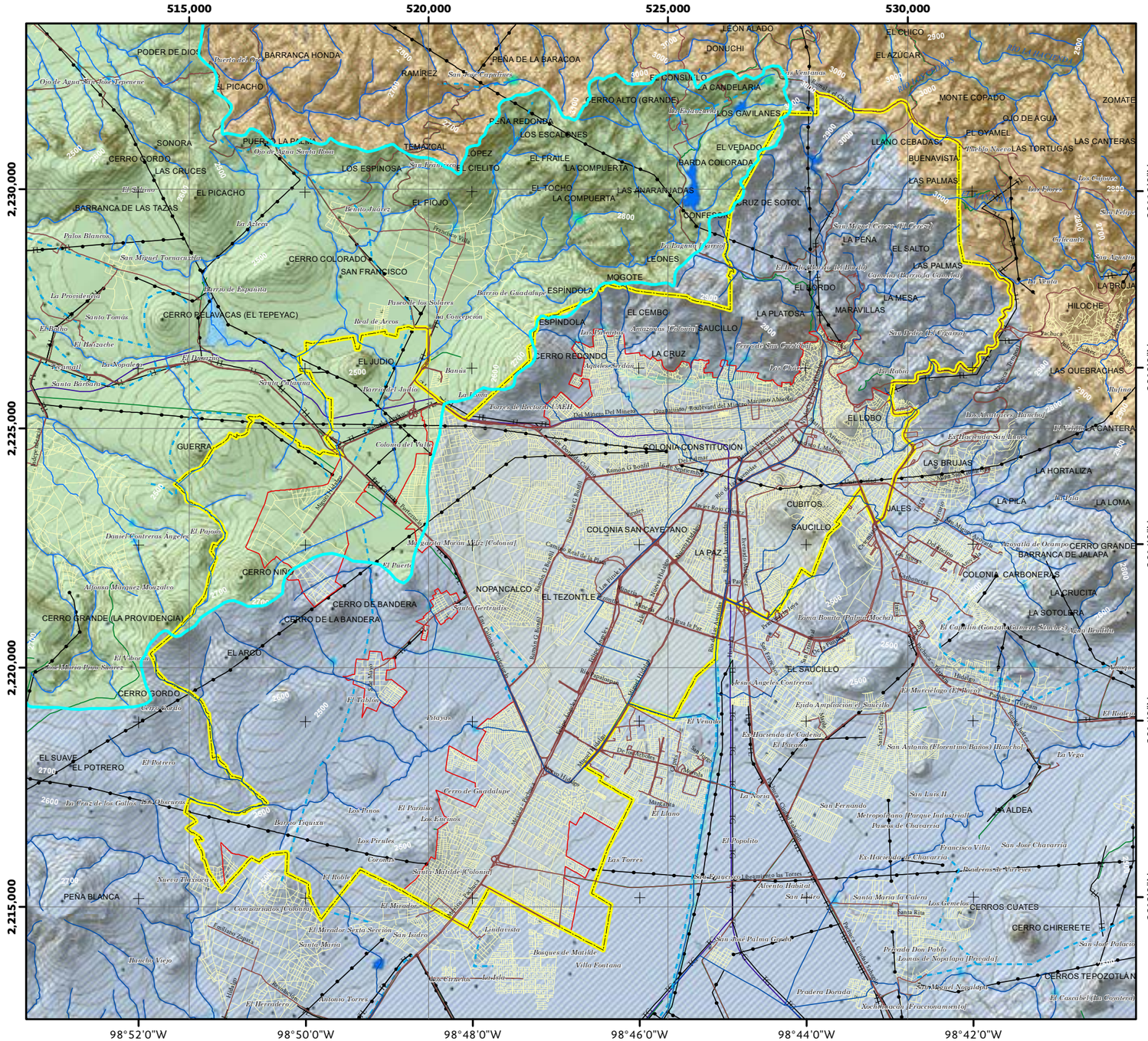
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2010.
Conjunto de datos vectoriales de información Red hidrográfica edición 2.0. Cuenca R. Moctezuma. Región H. Pánuco RH26D Escala: 1:50 000

MN-05 | Mapa Hidrográfico



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

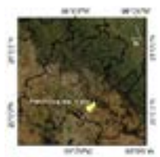
RELIEVE

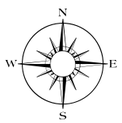
- Curva de nivel

TEMA: Cuencas y Subcuencas Hidrológicas

Región Hidrológica: Pánuco
Cuenca: Río Moctezuma

- Subcuenca R.Actopan
- Subcuenca R.Amajac
- Subcuenca R.Tezontepec
- Escurrimientos





Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

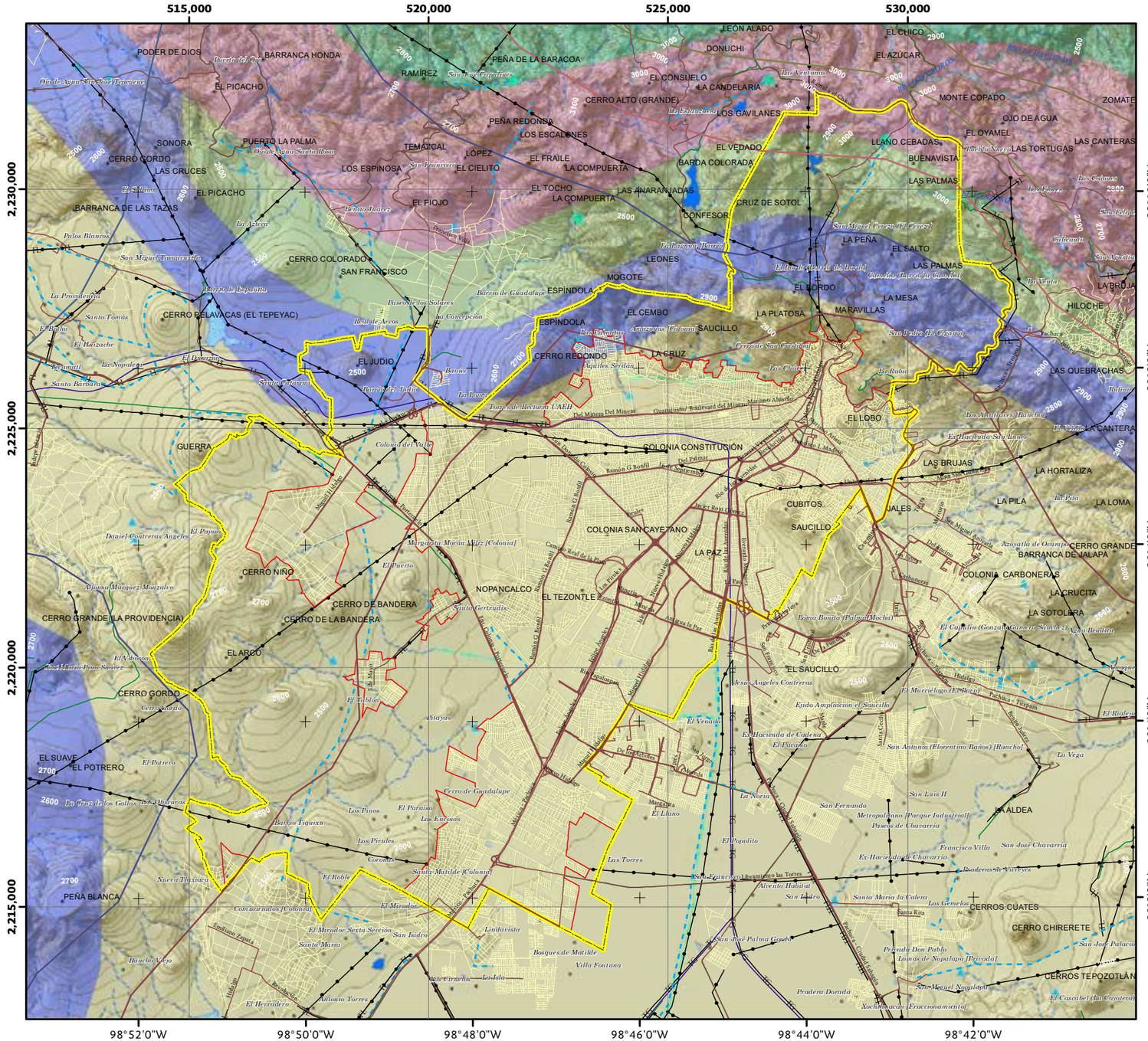
0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2010.
Red hidrográfica edición 2.0. Cuenca R. Moctezuma.
Región H. Pánuco RN26D Escala 1:50 000

MN-06 | Mapa Cuencas y Subcuencas Hidrológicas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

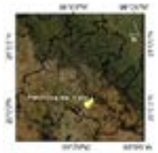
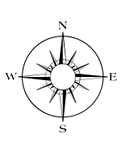
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

TEMA: CLIMATOLOGÍA
- BS1kw - Seco
- C(m) - Templado
- C(w1) - Templado
- C(w2) - Templado
- C(wo) - Templado

Humedad del Suelo
- 380
- 384
- 389
- 431
- 459
- 460
- 461
- 465

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

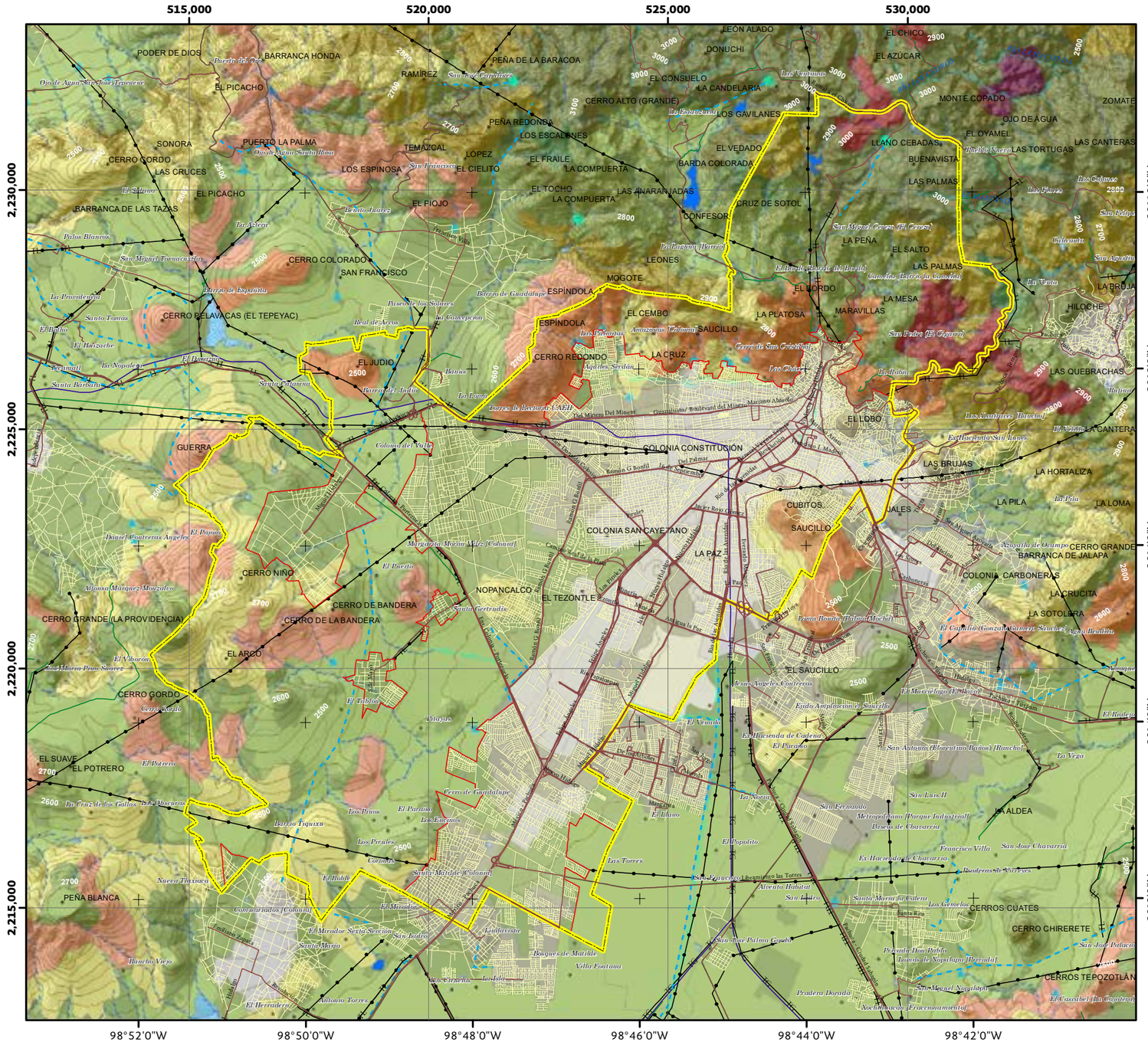
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2008.
Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000.
Unidades climáticas y Humedad suelo. Escala 1:1 000 000

MN -07 | Mapa Climatología



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

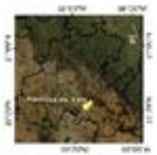
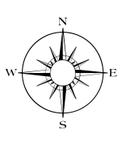
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

TEMA: USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
- Bosque de Encino
- Bosque de Oyamel
- Bosque de Pino
- Bosque de Pino - Encino
- Bosque de Táscate
- Matorral Crasicaule
- Matorral Desértico Rosetófilo
- Pastizal Inducido

OTROS
- Asentamientos Humanos
- Desprovisto de Vegetación
- Zona Urbana
- Agrícola - Pecuaria - Forestal
- No Aplicable

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

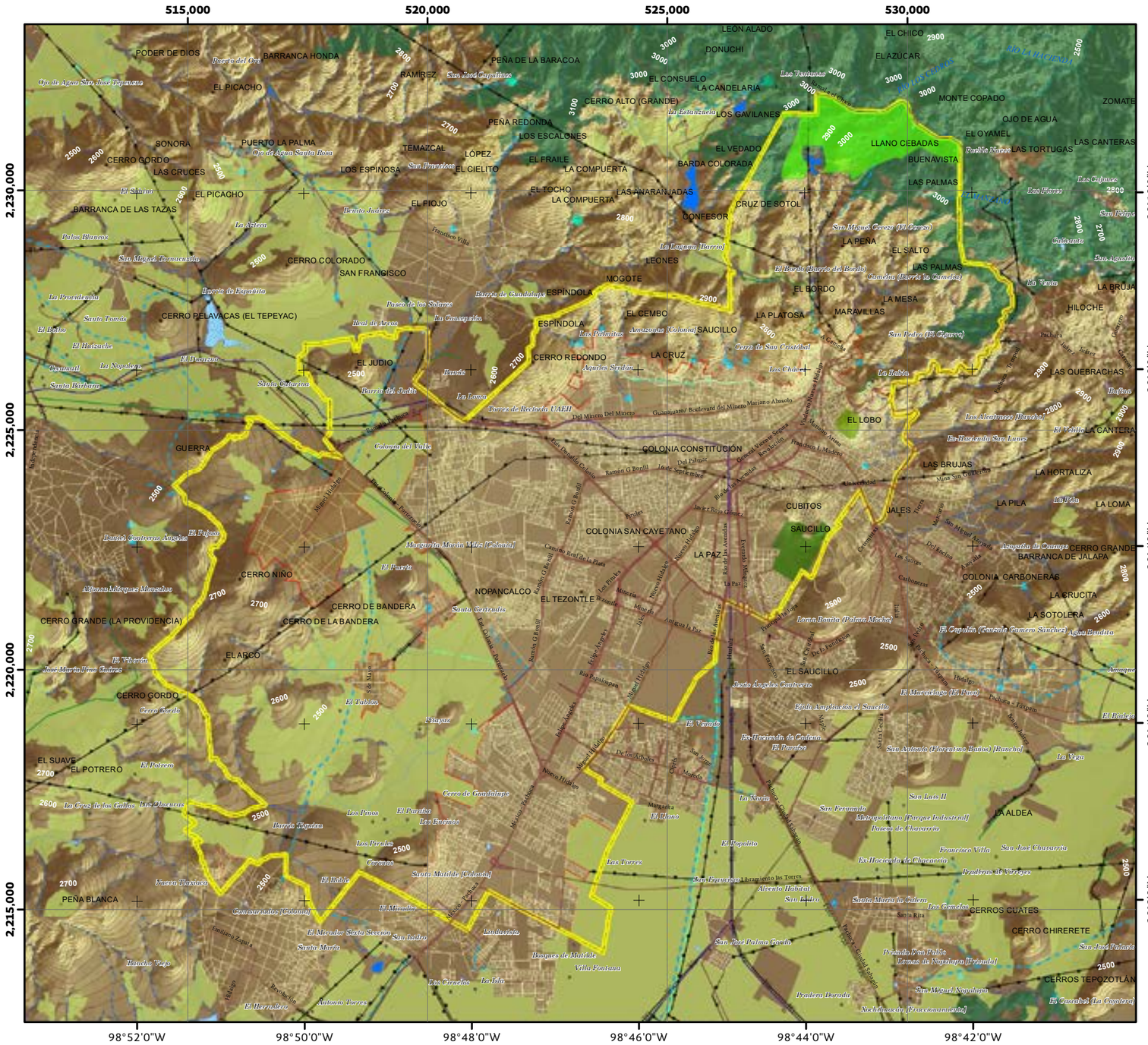
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2013.
Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie V Conjunto Nacional Pachuca de Soto Información de Interés Nacional. F14 - 11 Escala: 1:250 000

MN -08 | Mapa de Uso de Suelo y Vegetación



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

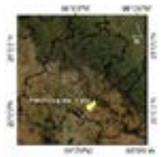
- Curva de nivel

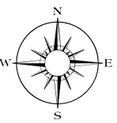
TEMA: ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

- El Chico
- Las Lajas - Cerro del Lobo
- Parque Ecológico Cubitos

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa





Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Responsable de proyecto:
Dr. Juan C arlos Mora Chaparro
Responsable técnico:
Ing. Karen Michel Gil Frausto
Elaboró:
Ing. Lia Marian Cruz Gaytán

Fuentes:
CONANP. Julio 2022
Información Espacial de las Áreas Naturales Protegidas

MN-09 | Mapa de Áreas Naturales Protegidas

CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS
SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

IV.1 DINÁMICA DEMOGRÁFICA

La dinámica demográfica, conocida también como dinámica de las poblaciones, es el análisis de las interacciones entre las estructuras por edad y sexo, y el movimiento de una población, provocado por la incidencia de los fenómenos demográficos en la misma.

Para el año 2010, de acuerdo con Censo de Población y VIvienda 2010, el municipio de Pachuca de Soto contaba con 267, 862 habitantes, cifra que representa el 9.7 % de la población del Estado de Hidalgo para ese año; de la población total 127, 236 son hombres y 140, 626 mujeres (Censo de población y vivienda, INEGI, 2010). Datos actuales provenientes del Censo de Población y Vivienda 2020 mostrados en el los principales resultados por Localidades (ITER; INEGI, 2020), indican una población total de 3, 082, 841 habitantes para el Estado de Hidalgo, mientras que en el municipio de Pachuca de Soto se alcanzó la cifra de 314, 331 habitantes, correspondiente al 10.19% del total de población de la entidad; de los cuales el 52.41% (164, 772) son mujeres y el 47.58% (149, 559) son hombres.

IV.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Hacer proyecciones nos ayuda a disponer de una estimación de la población futura, para poder dimensionar adecuadamente las necesidades de suelo para viviendas, actividades económicas y equipamiento, así como planear el desarrollo urbano.

Razón por la cual, se desarrollan las Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, atendiendo lo dispuesto en el artículo 37, fracción II, del Reglamento de la Ley General de Población, que señala la elaboración de las proyecciones que den cuenta del estado que guarda la población mexicana y que permitan conocer la dinámica que seguirá en un futuro a corto, mediano y largo plazo.

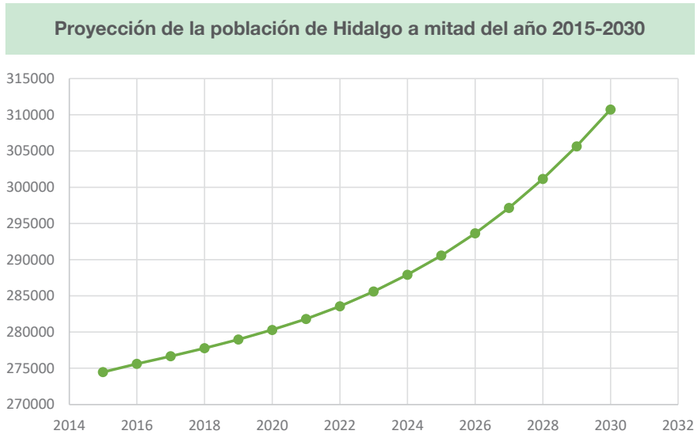
Para la elaboración de la presente Proyección de la Población 2015-2030, elaborada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2015), se consideró la población obtenida en los Censos de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010, la información de los conteos de 1995 y 2005, además de las estimaciones de la Encuesta Intercensal 2015, todas llevadas a mitad de año, para establecer el volumen de la población de los municipios del país en cada ejercicio estadístico.

Los resultados de la proyección de la población 2015-2030, elaborada por CONAPO, para el Estado de Hidalgo muestran una tendencia ascendente.

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

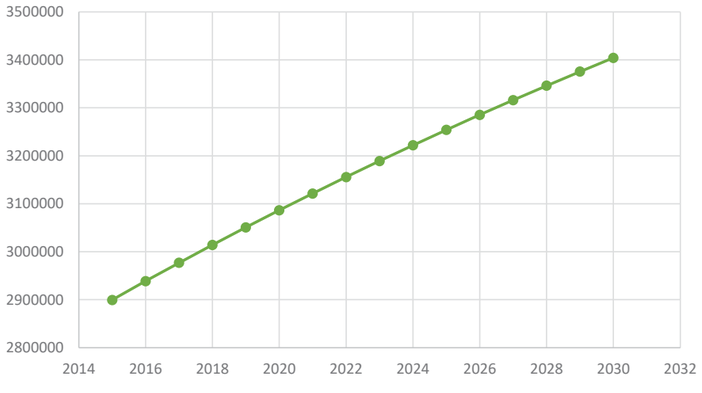
A mitad del año 2030 se estima tener una población cercana a los 3,404,155 habitantes en el Estado de Hidalgo.

Figura IV.1. Proyección de la población del municipio de Pachuca de Soto y tasa de crecimiento (2015-2030). Fuente: propia con datos de CONAPO, 2020.



En el municipio de Pachuca de Soto, para el año 2030, se estima tener una población a mitad de año de poco más de 310.735 habitantes.

Figura IV.2. Proyección de la población del municipio de Pachuca de Soto (2015-2030). Fuente: propia con datos de CONAPO, 2020.



IV.3 DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN

Por distribución territorial se entiende, la forma en que la población se ubica en el territorio en diversos tipos de asentamientos, lo cual propicia cambios demográficos, necesidades y usos de los recursos que se manifiestan en impactos sobre el medio.

La distribución de población en el municipio de Pachuca de Soto se observa en los Mapas de distribución de población (ES-01, ES-02A a ES-02B; INEGI, 2020). Comprende 297, 848 habitantes en la cabecera municipal, 3, 294 en Huixmí y 4, 712 habitantes en Santiago Tlapacoya (Gráfica IV.1). Respecto a las localidades rurales, la población se concentra primordialmente en 5 localidades principales que sobrepasan los mil habitantes: La Rabia (4,712), Pitayas (3294), San Miguel Cerezo (2014), Camelia (1742) y Barrio Tiquixu (1662). Mientras que las demás localidades tienen una población inferior a los 700 habitantes (Tabla IV.1, INEGI, 2020).

Figura IV.3. Distribución de la población en localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

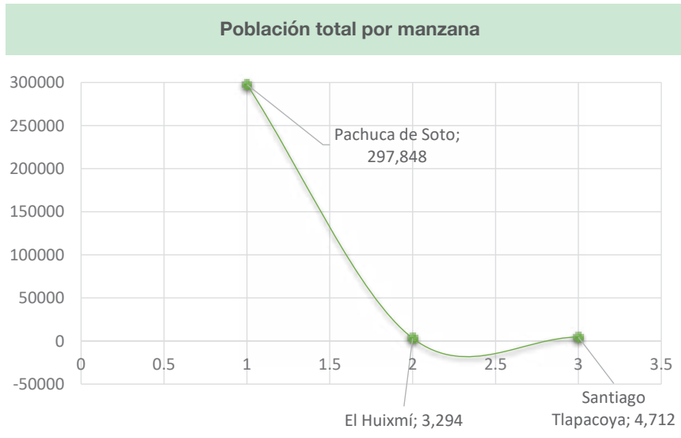
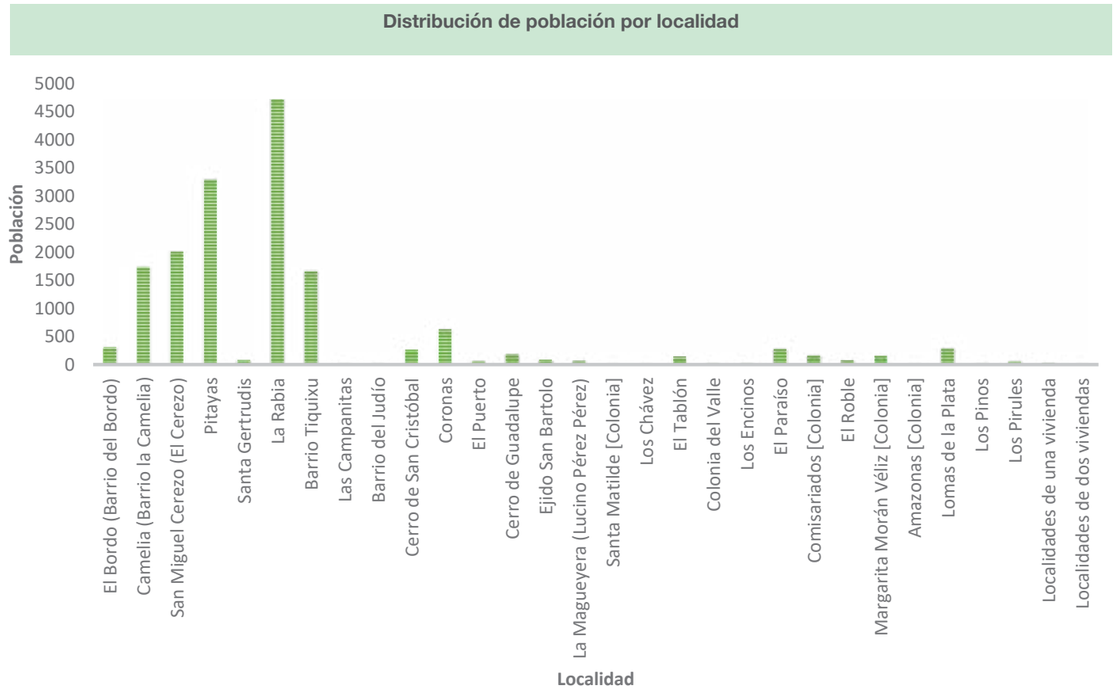


Tabla IV.1. Distribución de la población en localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Población total	Localidad	Población total
El Bordo (Barrio del Bordo)	315	Santa Matilde [Colonia]	9
Camelia (Barrio la Camelia)	1742	Los Chávez	7
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	2014	El Tablón	145
Pitayas	3294	Colonia del Valle	23
Santa Gertrudis	83	Los Encinos	25
La Rabia	4712	El Paraíso	283
Barrio Tiquixu	1662	Comisariados [Colonia]	164
Las Campanitas	19	El Roble	79
Barrio del Judío	12	Margarita Morán Véliz [Colonia]	162
Cerro de San Cristóbal	268	Amazonas [Colonia]	11
Coronas	630	Lomas de la Plata	290
El Puerto	64	Los Pinos	18
Cerro de Guadalupe	193	Los Pirules	63
Ejido San Bartolo	90	Localidades de una vivienda	27
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	72	Localidades de dos viviendas	7

Figura IV.4. Distribución de población por localidad rural en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).



IV.4 DENSIDAD DE POBLACIÓN

Además de la distribución de la población, otro indicador de la situación demográfica es la densidad poblacional, la cual se obtiene al dividir el total de población entre la superficie que ocupa; la densidad, poblacional para el municipio de Pachuca de Soto tiene un rango de 0 a 2, 515 personas por hectárea, de acuerdo con la información publicada por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2020, y realizando los cálculos de superficie de la manzana en el programa ArcMap 10.5.

En los Mapas de densidad poblacional ES-03A a ES-03D predomina la densidad poblacional de 0 a 100 personas; que son las manzanas identificadas en tonalidad verde, en amarillo se encuentran las manzanas cuya densidad poblacional corresponde de 100 a 300 personas por hectárea con una marcada tendencia del Bulevar Felipe Ángeles hacia el Norte y del Bulevar Everardo Márquez hacia el Este; en naranja se tienen menos manzanas que son las que corresponden a manzanas cuya densidad de población están en el rango de 300 a 500 personas por hectárea; y finalmente, en tono rojo se encuentran las manzanas cuya densidad de población excede las 500 personas por hectárea, ubicándose para estos mapas sobre la Av. Ricardo G. Buenfil y casi esquina con la Avenida Luis Donaldo Colosio, otra zona a considerar son las manzanas en rojo que se ubican al Sur del municipio sobre Bulevar Felipe Ángeles y hacia el Este a la altura de Tulipanes del municipio Mineral de La Reforma.

IV.5 EDUCACIÓN

La educación es el proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, así como habilidades, valores, creencias y hábitos. Una herramienta fundamental para alcanzar estos objetivos, es la lectura y su desconocimiento, es decir, el analfabetismo, es un dato medible para conocer el nivel de educación de una sociedad. La RAE define como analfabetas a aquellas personas que no saben leer ni escribir. El mapa ES-04 muestra las localidades con mayor población analfabeta en puntos rojos. Los mapas ES-05A a ES-05D muestran la población analfabeta en el municipio por manzana, donde se tienen tonos rojos, corresponde a las manzanas con mayor población en esa condición; y en tonos verdes las manzanas con menor población analfabeta.

En la cabecera municipal se tiene el número más alto de personas analfabetas; le sigue la localidad urbana Santiago Tlapacoya, con 71 personas y El Huixmí con 42 (Figura IV.5). Las estadísticas muestran el mayor índice de analfabetismo en las localidades rurales de Camelia (86), San Miguel Cerezo (83) y Santa Gertrudis (49). Mientras que las demás localidades muestran un índice menor a 10 personas por localidad (Tabla IV.3, INEGI, 2020).

Tabla IV.2. Nivel educativo del municipio de pachuca de soto Censo de Población y Vivienda, INEGI. 2020.

Población total		Población de 15 años o más analfabeta (%)	Población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela (%)	Población sin primaria completa de 15 años o más (%)	Población de 15 a 17 años que no asiste a la escuela (%)	Promedio de años estudiados
Total	314,331	2.02	10.25	6.1	16.22	11.52
Hombres	149,559	1.46	10.38	5.3	18.14	11.62
Mujeres	164,772	2.52	10.12	6.8	14.31	11.44

Figura IV.5. Población analfabeta en localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

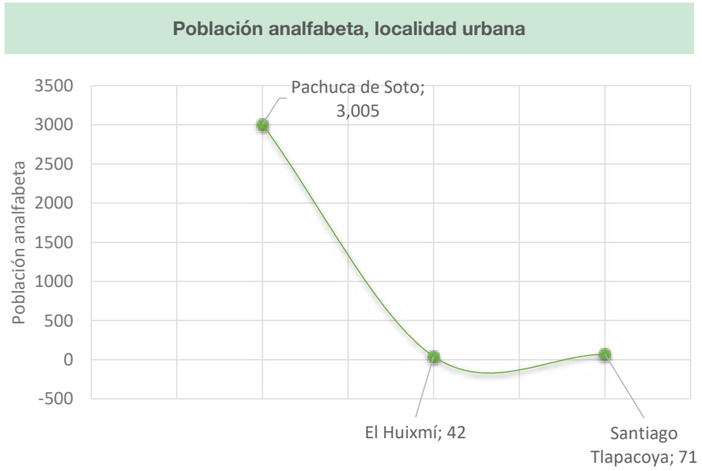


Tabla IV.3. Población analfabeta en localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Población analfabeta	Localidad	Población analfabeta
El Bordo (Barrio del Bordo)	5	Santa Matilde [Colonia]	5
Camelia (Barrio la Camelia)	86	Los Chávez	0
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	83	El Tablón	2
Pitayas	4	Colonia del Valle	7
Santa Gertrudis	49	Los Encinos	2
La Rabia	0	El Paraíso	2
Barrio Tiquixu	0	Comisariados [Colonia]	5
Las Campanitas	5	El Roble	0
Barrio del Judío	9	Margarita Morán Véliz [Colonia]	9
Cerro de San Cristóbal	6	Amazonas [Colonia]	0
Coronas	5	Lomas de la Plata	0
El Puerto	3	Los Pinos	2
Cerro de Guadalupe	2	Los Pirules	*
Ejido San Bartolo	1	Localidades de una vivienda	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*	Localidades de dos viviendas	*

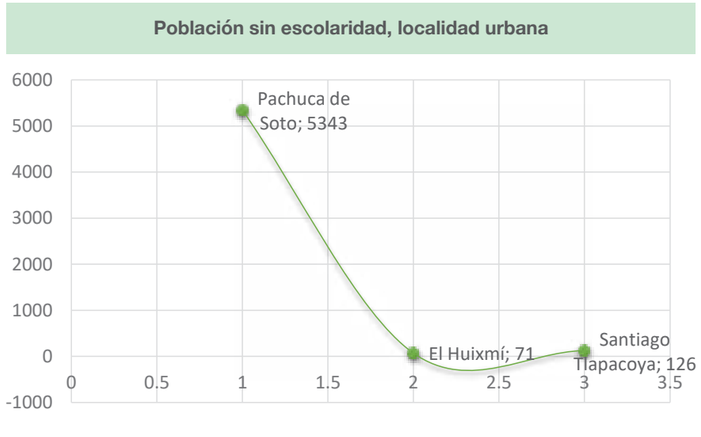
En la Tabla IV.4 podemos ver que, para las localidades rurales, la población sin escolaridad se concentra principalmente en tres: Camelia (124 personas), San Miguel Cerezo (66) y Santa Gertrudis (49). Las personas sin escolaridad en las demás localidades rurales se encuentran en el rango de 0 a 12 personas (Mapa ES-06).

Tabla IV.4. Población sin escolaridad en localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Población sin escolaridad	Localidad	Población sin escolaridad
El Bordo (Barrio del Bordo)	8	Santa Matilde [Colonia]	5
Camelia (Barrio la Camelia)	124	Los Chávez	0
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	66	El Tablón	2
Pitayas	4	Colonia del Valle	4
Santa Gertrudis	41	Los Encinos	2
La Rabia	0	El Paraíso	2
Barrio Tiquixu	0	Comisariados [Colonia]	12
Las Campanitas	8	El Roble	0
Barrio del Judío	7	Margarita Morán Véliz [Colonia]	7
Cerro de San Cristóbal	5	Amazonas [Colonia]	0
Coronas	10	Lomas de la Plata	0
El Puerto	2	Los Pinos	4
Cerro de Guadalupe	2	Los Pirules	*
Ejido San Bartolo	1	Localidades de una vivienda	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*	Localidades de dos viviendas	*

En relación al número de población total, el número de la población sin escolaridad en localidades urbanas es relativamente bajo (Figura IV.6), siendo menor al 2% de la población por cada manzana. Para la cabecera municipal se tienen 5,343 personas sin escolaridad, para la localidad Santiago Tlapacoya se tienen 126 personas y en la localidad El Huixmí se registraron 71 personas (Mapas ES-07A a ES-07D; INEGI, 2020).

Figura IV.6. Distribución en localidades urbanas de la población sin escolaridad del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).



IV.6 LÍMITE DE ACTIVIDAD Y SALUD

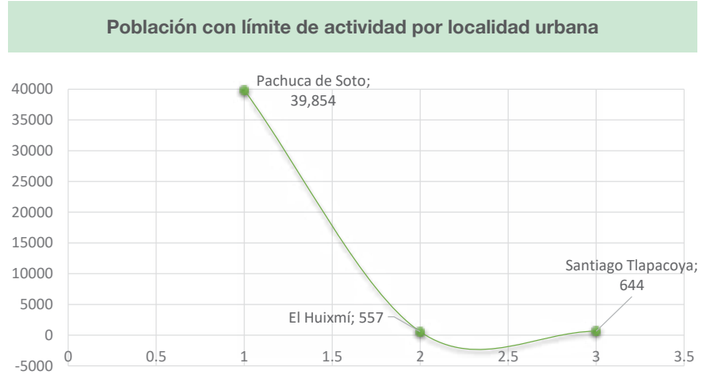
En los mapas de población con límite de actividad por localidad (ES-08, INEGI, 2020) y por manzana (ES-09A a ES-09D; INEGI, 2020), se muestran en rojo las localidades o manzanas, que cuentan con el mayor número de población con límite de actividad. En el municipio las localidades rurales con mayor número de población con límite de actividad, radican principalmente en San Miguel Cerezo (174), Camelia (112) y Santa Gertrudis (69); mientras que las demás localidades presentan números menores a 40, en algunos casos se presenta en cero, como son: La Rabia, Ejido San Bartolo, Los Chávez, El Tablón, El Roble y Amazonas (Tabla IV.5; INEGI, 2020).

Los datos muestran que la población con límite de actividad es relativamente alta en relación al número total de población, siendo cercano al 10%. En la cabecera es donde tenemos el número más alto de población con alguna discapacidad, que limita su actividad (39,854), en Santiago Tlapacoya la cifra es de 644 personas, mientras que, en El Huixmí, se registran 557 personas (Figura IV.7; INEGI, 2010).

Tabla IV.5. Distribución de la población con límite de actividad en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Población con límite de actividad	Localidad	Población con límite de actividad
El Bordo (Barrio del Bordo)	36	Santa Matilde [Colonia]	7
Camelia (Barrio la Camelia)	112	Los Chávez	0
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	174	El Tablón	0
Pitayas	2	Colonia del Valle	12
Santa Gertrudis	69	Los Encinos	12
La Rabia	0	El Paraíso	6
Barrio Tiquixu	4	Comisariados [Colonia]	9
Las Campanitas	18	El Roble	0
Barrio del Judío	35	Margarita Morán Véliz [Colonia]	14
Cerro de San Cristóbal	4	Amazonas [Colonia]	0
Coronas	9	Lomas de la Plata	4
El Puerto	2	Los Pinos	3
Cerro de Guadalupe	13	Los Pirules	*
Ejido San Bartolo	0	Localidades de una vivienda	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*	Localidades de dos viviendas	*

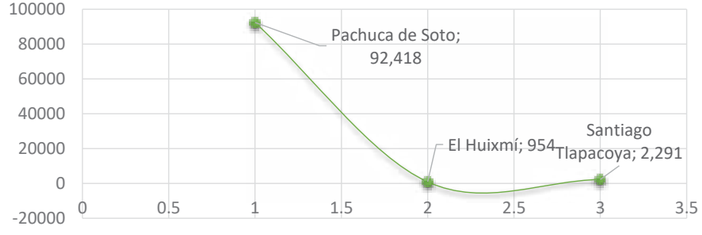
Figura IV.7. Distribución de población con límite de actividad por localidad urbana en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).



En el Mapa de población sin derechohabiencia por localidad (ES-10; INEGI, 2020) y por manzana (ES-11A a ES-11D; INEGI, 2020), se muestran en rojo las localidades y manzanas, donde tenemos más personas que no pertenecen a ningún servicio público de asistencia médica.

Para la zona de la cabecera municipal los datos del número de la población sin derechohabiencia por manzana corresponden a 92, 418 personas (31.02%), en la localidad urbana El Huixmí se registran 954 personas (28.96%) y en Santiago Tlapacoya se tienen 2, 291 personas (48.62%) sin servicio de derechohabiencia.

Figura IV.8. Distribución en localidades urbanas de la población sin derechohabiencia en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).



IV.7 POBLACIÓN INDÍGENA

A través de la historia de México, los pueblos originarios, sufrieron muchos desplazamientos de su lugar de origen, transformaciones culturales e incluso pérdida de identidad, de modo que su identificación, como pobladores originarios, ha quedado reducida al conocimiento de una lengua autóctona.

La localidad con el mayor número de personas que hablan alguna lengua indígena es Camelia, con 275 personas, después la localidad de Santa Gertrudis, con 93 personas, y el resto de localidades rurales, se encuentran entre el rango de cero a 37 habitantes (Tabla IV.6; INEGI, 2020).

En el Mapa de población que habla alguna lengua indígena por localidad (ES-12; INEGI, 2020), y por manzana (ES-13A a ES-13D), resaltan en rojo las localidades y manzanas donde se tiene el mayor número de habitantes que hablan alguna lengua indígena.

Para la cabecera municipal el número de habitantes que habla alguna lengua indígena es de 9,387 personas; mientras que en El Huixmí se registran 116 personas y en Santiago Tlapacoya el número desciende a 81 habitantes (Figura IV.9; INEGI, 2020).

Figura IV.9. Población que habla alguna lengua indígena en la localidad urbana, municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

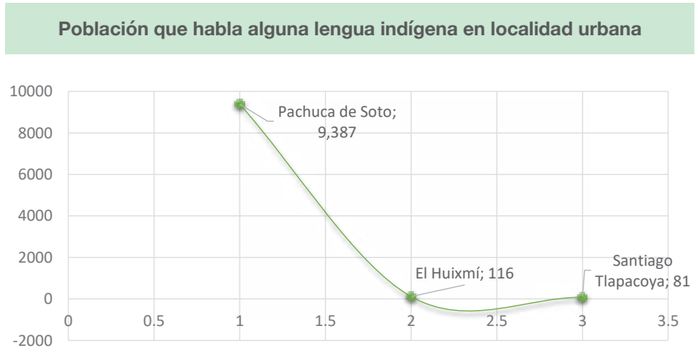


Tabla IV.6. Distribución de la población indígena en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Población que habla alguna lengua indígena	Localidad	Población que habla alguna lengua indígena
El Bordo (Barrio del Bordo)	1	Santa Matilde [Colonia]	9
Camelia (Barrio la Camelia)	275	Los Chávez	3
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	34	El Tablón	0
Pitayas	0	Colonia del Valle	25
Santa Gertrudis	93	Los Encinos	12
La Rabia	2	El Paraíso	8
Barrio Tiquixu	2	Comisariados [Colonia]	5
Las Campanitas	12	El Roble	0
Barrio del Judío	9	Margarita Morán Véliz [Colonia]	37
Cerro de San Cristóbal	2	Amazonas [Colonia]	4
Coronas	22	Lomas de la Plata	0
El Puerto	5	Los Pinos	9
Cerro de Guadalupe	13	Los Pirules	*
Ejido San Bartolo	0	Localidades de una vivienda	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*	Localidades de dos viviendas	*

IV.8 POBLACIÓN DE 60 AÑOS Y MÁS

En el mapa ES-14 y ES-15A a ES-15D se muestran las localidades y manzanas con población mayor a los 60 años, que se considerada un grupo de población vulnerable; en las localidades rurales de San Miguel Cerezo se tienen 242 personas en este rango de edad, en Santa Gertrudis y en Camelia la cifra es de 112. Para el resto de localidades rurales las cifras van desde cero hasta 36 personas. Las cifras en las localidades urbanas son mayores, siendo que en la cabecera se cuentan 39, 854 personas cuya edad es igual o superior a 60 años, en Santiago Tlapacoya 531 personas y en El Huixmí se contaron 224 personas (Figura IV.10; INEGI, 2020).

Figura IV.10. Población mayor de 60 años en las localidades urbanas; (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

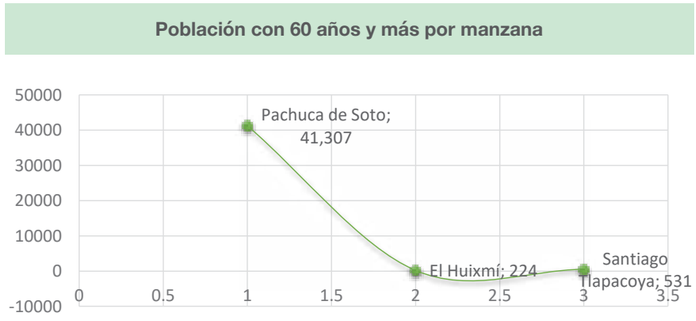


Tabla IV.7. Distribución de la población de 60 años y más en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Población de 60 años y más.	Localidad	Población de 60 años y más.
El Bordo (Barrio del Bordo)	33	Santa Matilde [Colonia]	18
Camelia (Barrio la Camelia)	117	Los Chávez	5
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	242	El Tablón	2
Pitayas	5	Colonia del Valle	18
Santa Gertrudis	117	Los Encinos	7
La Rabia	1	El Paraíso	8
Barrio Tiquixu	9	Comisariados [Colonia]	16
Las Campanitas	33	El Roble	0
Barrio del Judío	50	Margarita Morán Véliz [Colonia]	11
Cerro de San Cristóbal	7	Amazonas [Colonia]	0
Coronas	14	Lomas de la Plata	2
El Puerto	5	Los Pinos	2
Cerro de Guadalupe	6	Los Pirules	*
Ejido San Bartolo	0	Localidades de una vivienda	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*	Localidades de dos viviendas	*

IV.9 POBREZA Y HACINAMIENTO

Según el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, de la Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo del Estado de Hidalgo, respecto al municipio de Pachuca de Soto, se encuentran 84, 656 personas en situación de pobreza; de las cuales: 6, 928 personas están en situación de pobreza extrema y 77, 728 personas en pobreza moderada.

El hacinamiento es un indicador de calidad y espacios de vivienda, si el promedio de personas por cuarto (excluyendo pasillos y baños) es superior a 2.5, entonces se está en hacinamiento. Este indicador es importante ya que revela si el espacio es suficiente para el desarrollo de las actividades de los ocupantes de una vivienda.

En el municipio; respecto a las localidades rurales, únicamente la colonia Amazonas se considera con hacinamiento, ya que es la única que llega al 2.5 de viviendas con más de 2.5 ocupantes por habitación. (Tabla IV.8; INEGI, 2020).

Los Mapas de hacinamiento (ES-16A al ES-16D), indican en rojo las manzanas cuyo hacinamiento es mayor, con un índice de 2.5 a 2.6; en naranja se tienen valores de 0.92 a 2.5; en amarillo índice de 0.67 a 0.92, en verde claro índices de 0.28 a 0.67 y en verde oscuro índices de 0 a 0.28.

Tabla IV.8. Hacinamiento en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Hacinamiento	Localidad	Hacinamiento
Promedio del municipio	1.05	Santa Matilde [Colonia]	1.21
El Bordo (Barrio del Bordo)	0.9	Los Chávez	0.85
Camelia (Barrio la Camelia)	1.2	El Tablón	0.93
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	0.97	Colonia del Valle	1
Pitayas	1.04	Los Encinos	1.29
Santa Gertrudis	1.03	El Paraíso	0.96
La Rabia	1.58	Comisariados [Colonia]	1.08
Barrio Tiquixu	0.86	El Roble	0.85
Las Campanitas	1.05	Margarita Morán Véliz [Colonia]	1.37
Barrio del Judío	0.92	Amazonas [Colonia]	2.57
Cerro de San Cristóbal	1.21	Lomas de la Plata	0.61
Coronas	1.18	Los Pinos	1.5
El Puerto	1.03	Los Pirules	*
Cerro de Guadalupe	1.11	Localidades de una vivienda	*
Ejido San Bartolo	1.5	Localidades de dos viviendas	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*		

IV.10 MARGINACIÓN

La marginación se refiere a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, también se relaciona con la privación e inaccesibilidad, a bienes y servicios fundamentales para el bienestar.

En el municipio es perceptible el nivel de marginación por localidad, ya que, en su totalidad, los valores pasan de 10 en el índice de marginación; sin embargo, de acuerdo con datos del informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, de la Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo del Estado de Hidalgo, el índice de marginación es muy bajo para el municipio y Alto para el Estado.

Tabla IV.9. índice de marginación por localidad rural en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Localidad	Índice de marginación	Localidad	Índice de marginación
El Bordo (Barrio del Bordo)	23.01	Santa Matilde [Colonia]	20.39
Camelia (Barrio la Camelia)	22.09	Los Chávez	21.64
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	23.19	El Tablón	21.24
Pitayas	24.42	Colonia del Valle	21.7
Santa Gertrudis	22.85	Los Encinos	20.97
La Rabia	11.31	El Paraíso	21.64
Barrio Tiquixu	19.6	Comisariados [Colonia]	22.95
Las Campanitas	22.16	El Roble	25.04
Barrio del Judío	23.86	Margarita Morán Véliz [Colonia]	20.2
Cerro de San Cristóbal	17.73	Amazonas [Colonia]	18.02
Coronas	19.85	Lomas de la Plata	25.89
El Puerto	20.88	Los Pinos	16.98
Cerro de Guadalupe	21.2	Los Pirules	*
Ejido San Bartolo	21.2	Localidades de una vivienda	*
La Magueyera (Lucino Pérez Pérez)	*	Localidades de dos viviendas	*

IV.11 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

Las características de las viviendas, nos ayudan a comprender, el nivel de vulnerabilidad de sus habitantes; los datos más representativos al respecto, son la composición del piso, el acceso al agua, a la energía eléctrica y al drenaje. Sin embargo, las nuevas tecnologías, cada vez más presentes en la vida cotidiana, hacen necesario incluir en este rubro el acceso domiciliario a la internet.

Las localidades con el mayor número de viviendas con pisos de tierra son Margarita Moran Véliz (16), Camelia (16), Santa Gertrudis (14) y San Miguel Cerezo (14). El resto de localidades rurales presentan casos de pisos de tierra, pero en un número inferior a 10 por localidad (Figura IV.11; INEGI, 2020).

La falta de agua es un grave problema, ya que es un recurso, -y derecho-, necesario para un buen desarrollo del hogar y de la salud. Las localidades rurales que más sufren por la falta de servicio de agua son Santa Gertrudis (100 viviendas), Camelia y Margarita; en contraste, las localidades con menos viviendas sin servicio de agua son Ejido San Bartolo, Barrio Tiquixu, Colonia Amazonas y Pirules (Figura IV.12; INEGI, 2020).

Los números totales del municipio, para las viviendas sin servicio de energía eléctrica, son bajos pero aún están presentes, en los casos más altos se encuentran Santa Gertrudis (6), La Rabia (6) y Cerro de San Cristóbal (5) (Figura IV.13; INEGI, 2020).

Las comunidades que más problemas presentan por falta de drenajes, son Santa Gertrudis (18), San Miguel Cerezo (16) y Camelia (15).

El 67,1% de las casas cuenta con internet.

Figura IV.11. Viviendas con pisos de tierra en localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

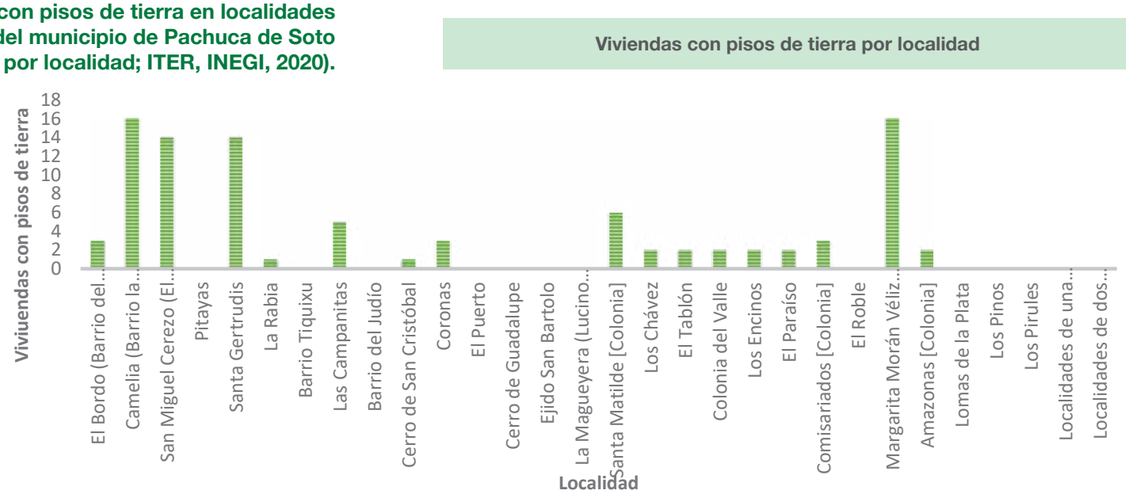


Figura IV.12. Viviendas sin servicio de agua por localidad del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Figura IV.13. Viviendas sin servicio de energía eléctrica por localidad rural del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

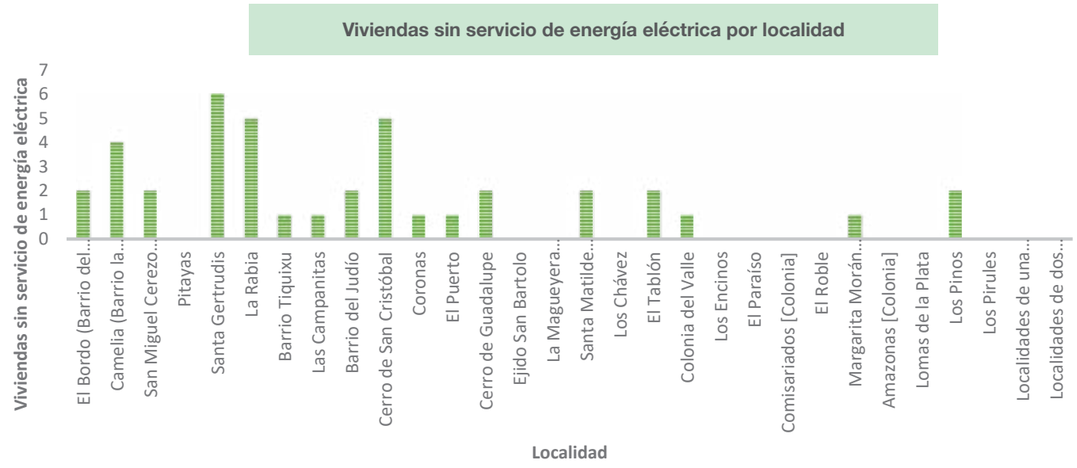


Figura IV.14. Viviendas sin servicio de drenaje por localidad rural en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

IV.12 EMPLEO E INGRESOS

Tomando como referencia los Principales Resultados por localidad (ITER, INEGI, 2020); la población económicamente activa del municipio corresponde a 166, 559 habitantes; de los cuales 76,475 corresponden a mujeres y 90, 084 corresponden a hombres. De estas cifras, sólo 163, 010 personas se encuentran ocupadas; de los cuales 75, 178 son mujeres y 87,832 son hombres.

Las ventas internacionales de Pachuca de Soto en 2021 fueron de US$4.6M, las cuales decrecieron un -7.05% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de ventas internacionales en 2021 fueron Follaje, Hojas, Ramas y Demás Partes de Plantas, sin Flores ni Capullos, y Hierbas, Musgos y Líquenes, para Ramos o Adornos, Frescos, Secos, Blanqueados, Teñidos, Impregnados o Preparados de otra Forma (US$1.57M), Bombas de Aire o Bombas de Vacío (US$259k) y Otros Muebles y Piezas (US$150k).

Las compras internacionales de Pachuca de Soto en 2021 fueron de US$17.3M, las cuales crecieron un 62.4% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de compras internacionales en 2021 fueron Bombas de Aire o Bombas de Vacío (US$1.61M), Polipastos, Tornos y Cabrestantes, Gatos (US$1.24M) y Maquinaria y Aparatos Mecánicos que tienen Funciones Individuales, no Especificadas en otra Parte (US$730k).

En mayo de 2022, las ventas internacionales de Pachuca de Soto fueron US$140k y un total de US$884k en compras internacionales. Para este mes el balance comercial neto de Pachuca de Soto fue de -US$744k.

Las principales ventas internacionales de Pachuca de Soto en 2021 fueron Follaje, Hojas, Ramas y Demás Partes de Plantas, sin Flores ni Capullos, y Hierbas, Musgos y Líquenes, para Ramos o Adornos, Frescos, Secos, Blanqueados, Teñidos, Impregnados o Preparados de otra Forma (US$1.57M), Bombas de Aire o Bombas de Vacío (US$259k) y Otros Muebles y Piezas (US$150k).

Los principales destinos de ventas internacionales en 2021 fueron Países Bajos (US$1.56M), Estados Unidos (US$148k) y Perú (US$124k).

Tomando como referencia los Principales Resultados por localidad (ITER, INEGI, 2020); la población económicamente activa del municipio corresponde a 166, 559 habitantes; de los cuales 76,475 corresponden a mujeres y 90, 084 corresponden a hombres. De estas cifras, sólo 163, 010 personas se encuentran ocupadas; de los cuales 75, 178 son mujeres y 87,832 son hombres.

IV.13 EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

El equipamiento urbano es el conjunto de edificaciones y espacios, predominantemente de uso público, en los que se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien, en las que se proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas.

La infraestructura urbana es el conjunto de elementos o servicios, que se consideran necesarios para el funcionamiento de una ciudad.

A) Equipamiento educativo

Según la Secretaría de Educación Pública del Estado de Hidalgo, en 2020, en el municipio de Pachuca de Soto, había 591 escuelas, de los ciclos escolares que a continuación se enlistan:

- 37 de educación inicial
- 19 de educación especial
- 169 de educación preescolar
- 159 de educación primaria
- 78 de educación secundaria
- 52 de educación media superior
- 26 de capacitación para el trabajo
- 47 de educación superior
- 4 de educación extraescolar

B) Salud

En la ciudad de Pachuca se cuenta con 32 centros de asistencia médica, de los cuales 21 pertenecen al sector público (Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Servicios de asistencia médico en el municipio de Pachuca de Soto. (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020).

Nombre de la unidad	Localidad	Tipo de unidad
Hospital Obstreticio de Pachuca	0001 Pachuca de Soto	Hospital
Hospital General, Pachuca	0001 Pachuca de Soto	Hospital
Colonia Aquiles Serdán	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia Buenos Aires	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia Cuahutemoc	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Nueva Estrella	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia Rojo Gomez	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia Santa Juia	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
La Alcantarilla	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia El Arbolito	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia Cubitos	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia La Raza	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Colonia Tezontle	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Abraham Kanan Huebe	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Pachuca (Dr. Jesús del Rosal)	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
San Miguel El Cerezo	0150 an Miguel El Cerezo	Unidad de salud
Santiago Tlapacoya	0158 Santiago Tlapacoya	Unidad de salud
Nopancalco	N.D.	Unidad de salud
Santa María Matilde	N.D.	Unidad de salud
Guadalupe	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud
Parque de poblamiento Hidalgo unido	0001 Pachuca de Soto	Unidad de salud

C) Esparcimiento

Para diversión y entretenimiento, los pachuqueños cuentan con:

- 8 Bibliotecas
- 9 Centros culturales
- 8 Parques
- 8 Teatros
- 2 Estadios de fútbol
- 5 Parques
- 26 Jardines
- 6 Unidades deportivas
- 98 Canchas de usos múltiples
- 9 Canchas de fútbol rápido
- 7 Canchas de básquetbol
- 7 Campos de fútbol soccer
- 1 Gimnasio de box
- 1 Plaza de toros
- 1 Recinto ferial

D) Vialidad y transporte

Lo más reseñable de la infraestructura de vialidad y transporte, se describe a continuación:

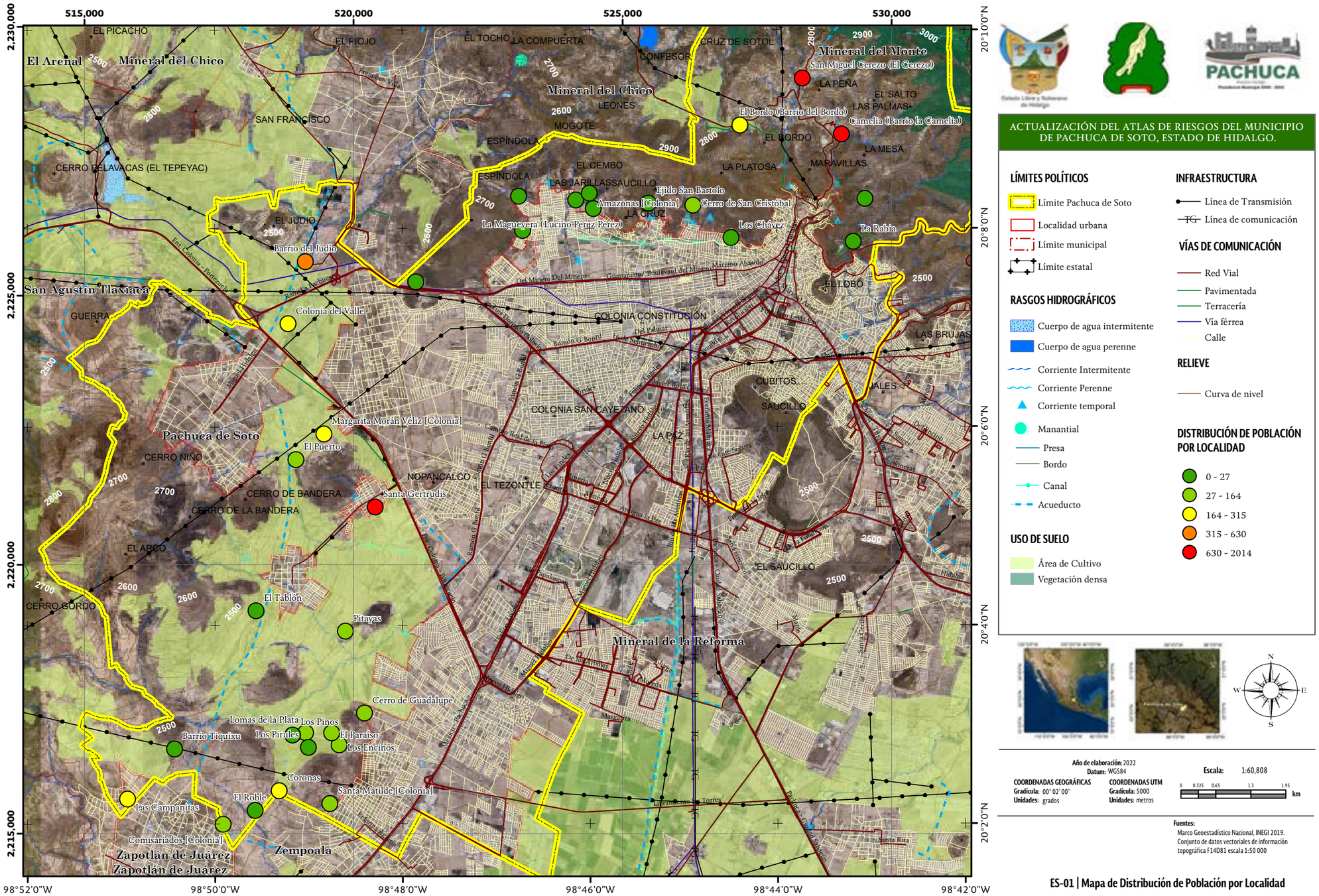
- 3 Carreteras
- 7 Autopistas
- 22 Distribuidores viales
- 2 Túneles
- 5 Avenidas principales
- 5 Bulevares principales
- 10 Avenidas secundarias
- 10 Bulevares secundarios
- 2 Viaductos
- 1 Aeropuerto
- 1 Central de autobuses
- 4, 000 Taxis individuales
- 1 Sistema de autobuses de tránsito rápido (Tuzobus), con 16.5 km

IV.14 EXPANSIÓN DE LA CIUDAD

Los procesos metropolitanos han dejado de ser generados exclusivamente por el crecimiento poblacional natural y social, y por la atracción de fuentes de empleo reales, como lo fue el proceso industrializador; actualmente, las ciudades crecen por la idealización del espacio urbano, que se refuerza por el consumo de vivienda, y por la oferta de servicios propios para un sector de la población que cuenta con empleo y con un nivel de consumo intermedio. La expansión ya no se da por la continuidad de la mancha urbana, sino que se seleccionan espacios en localidades cercanas a la ciudad, para ofertar elementos de paisaje, exclusividad, innovaciones presentes en el desarrollo, conectividad con otros espacios además del urbano inmediato; lo cual proyecta una expansión no solo de la ciudad central sino de la localidad hacia la ciudad (Pérez, 2018).

Respecto al Mapa de expansión urbana, se tienen los límites de manzanas en el año 2000 en tono amarillo claro, los límites de manzanas para el año 2005 en tono naranja, y en rojo se tienen los límites de manzanas para el año 2010, los límites de manzanas en tono vino corresponden a las identificadas en 2020.

Se nota por esta secuencia de colores que el crecimiento ha sido paulatino y constante. Hacia la parte Oeste y Sur del municipio tenemos grandes desarrollos habitacionales en la zona de Matilde donde ya se une con la zona urbana de Zempoala; asimismo, los límites hacia el Este con Mineral de la Reforma son cada vez menos evidentes.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

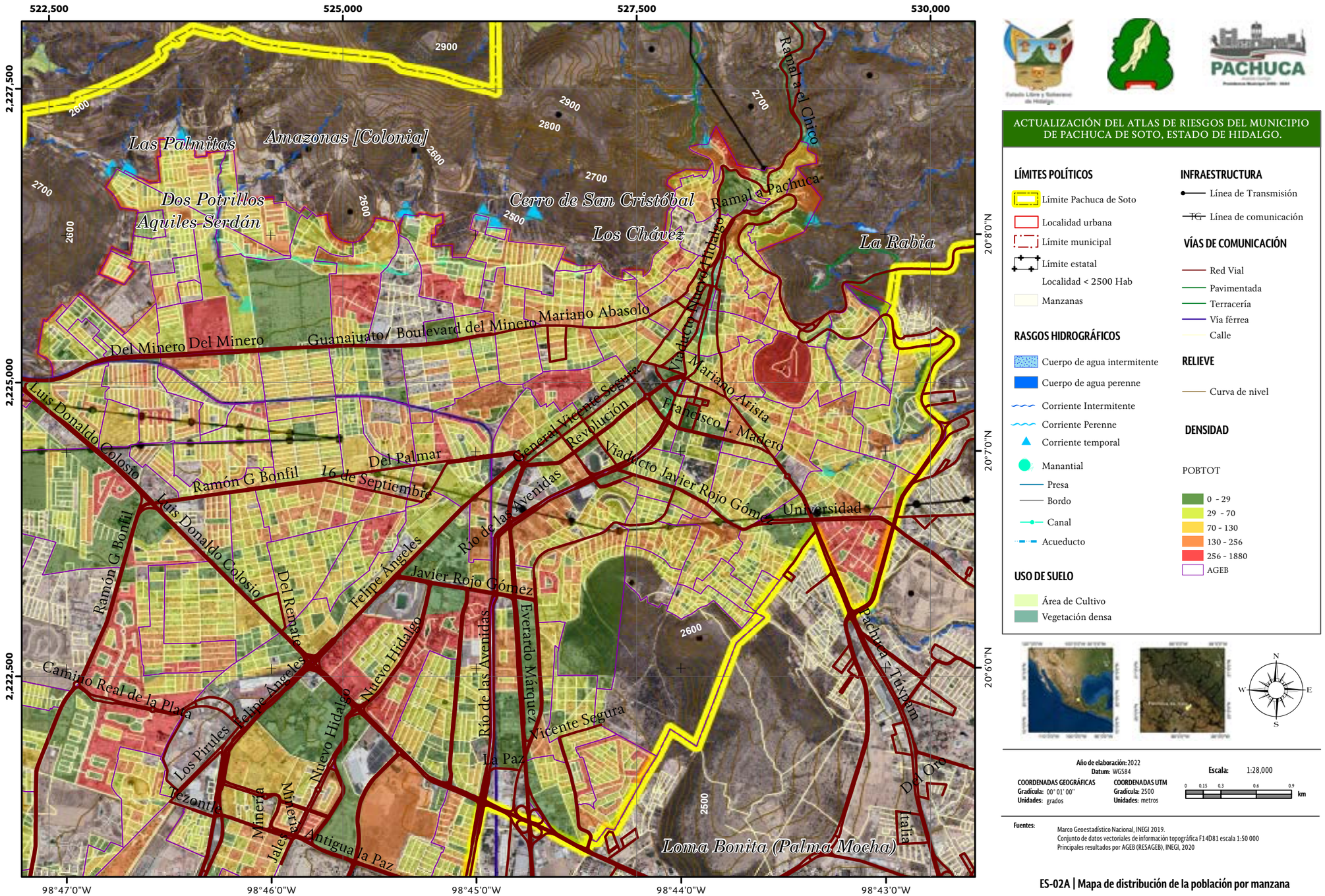
RELIEVE
- Curva de nivel

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR LOCALIDAD
- 0 - 27
- 27 - 164
- 164 - 315
- 315 - 630
- 630 - 2014

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:60,808
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros
0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

ES-01 | Mapa de Distribución de Población por Localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD

POBTOT
- 0 - 29
- 29 - 70
- 70 - 130
- 130 - 256
- 256 - 1880
- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

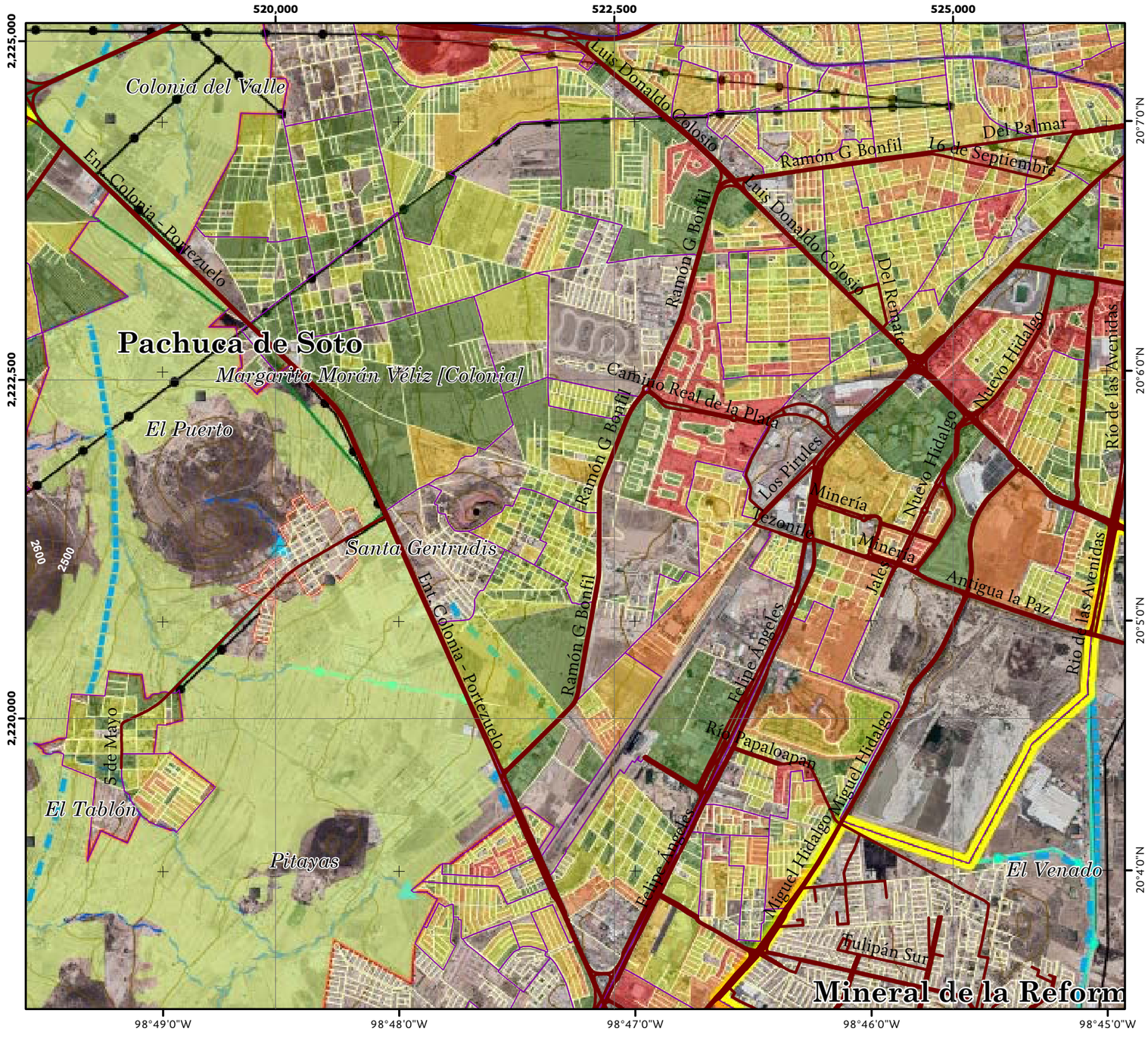
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-02A | Mapa de distribución de la población por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

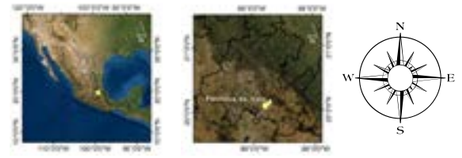
RELIEVE

- Curva de nivel

DENSIDAD

POBTOT

- 0 - 29
- 29 - 70
- 70 - 130
- 130 - 256
- 256 - 1880
- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

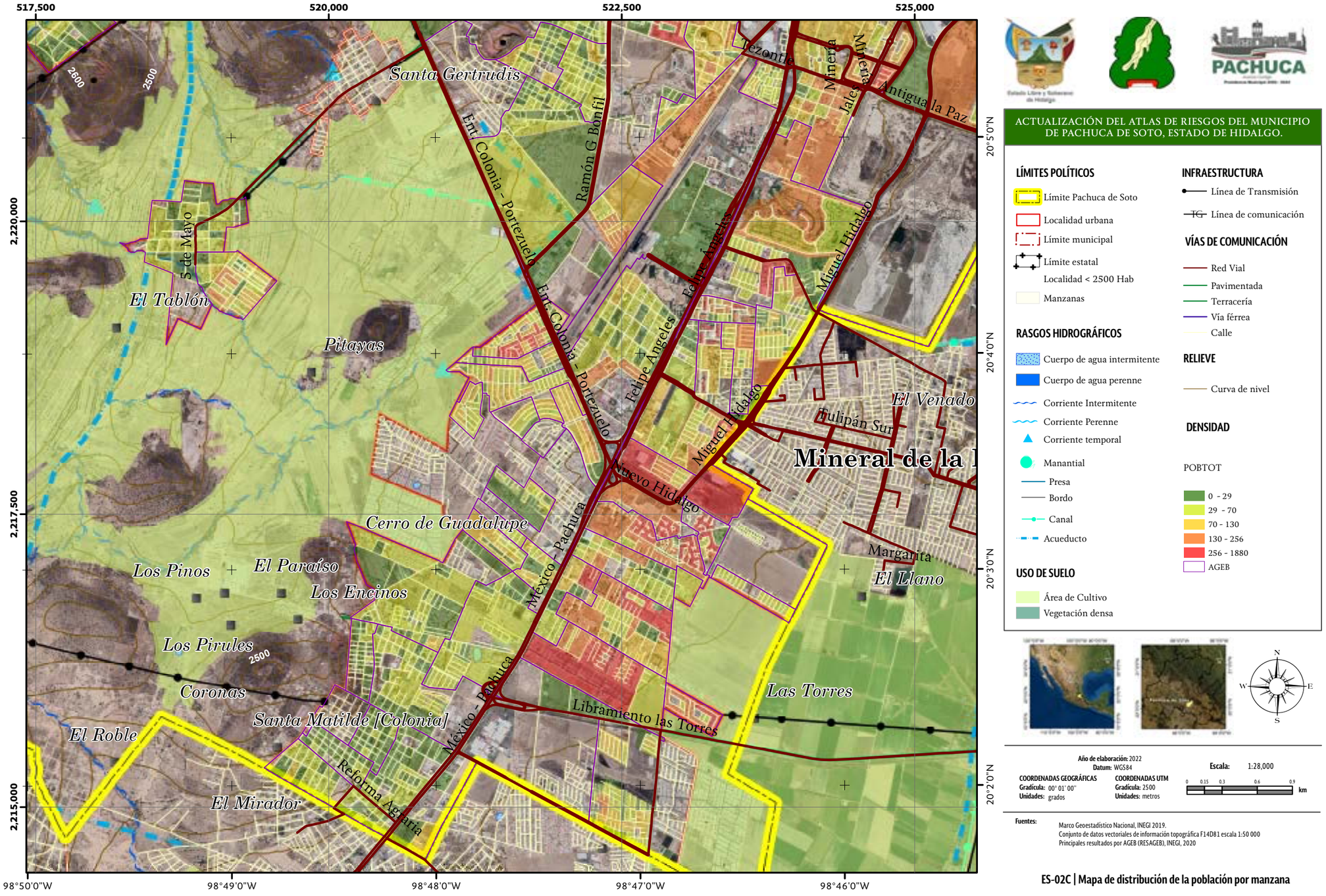
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-02B | Mapa de distribución de la población por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD

POBTOT
- 0 - 29
- 29 - 70
- 70 - 130
- 130 - 256
- 256 - 1880
- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

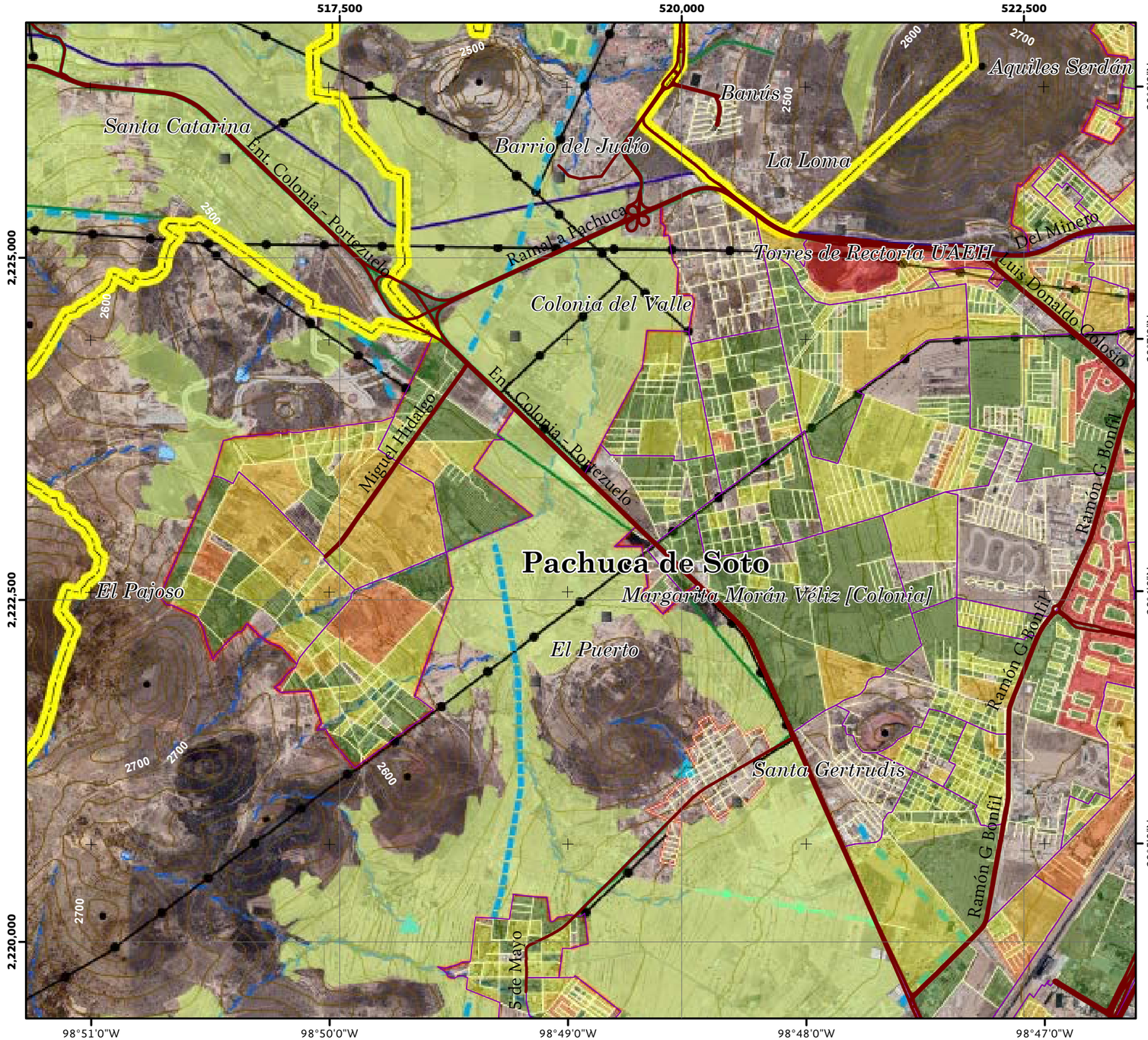
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-02C | Mapa de distribución de la población por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

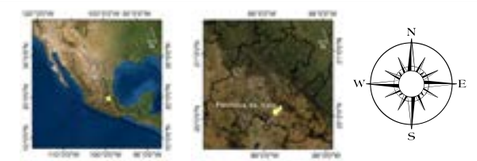
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD

POBTOT
- 0 - 29
- 29 - 70
- 70 - 130
- 130 - 256
- 256 - 1880
- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

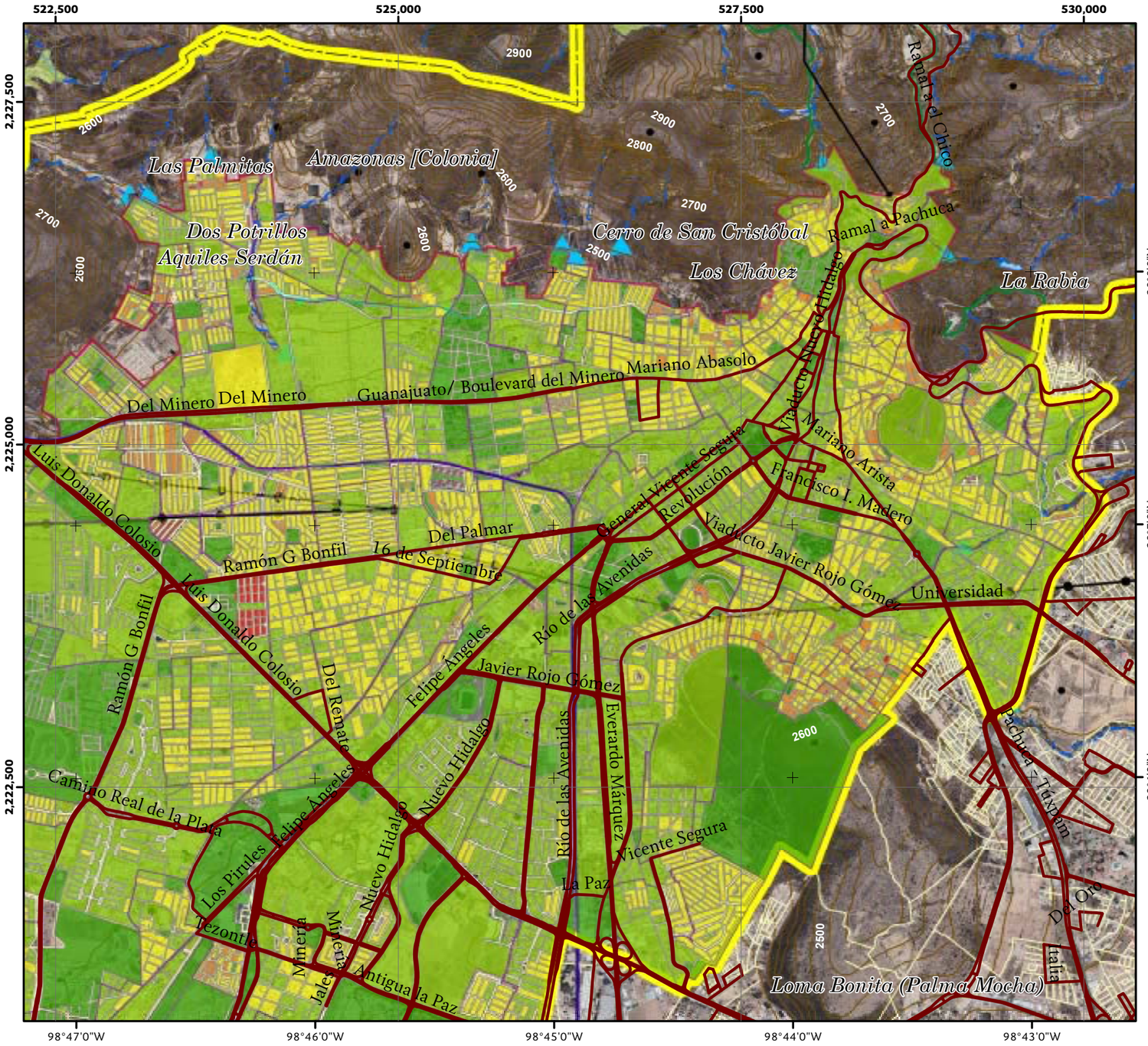
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-02D | Mapa de distribución de la población por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

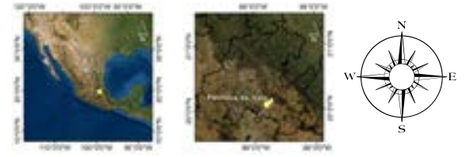
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD DE POBLACIÓN
- AGEB

HABITANTES / HA
- 0
- 0 - 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 2515



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

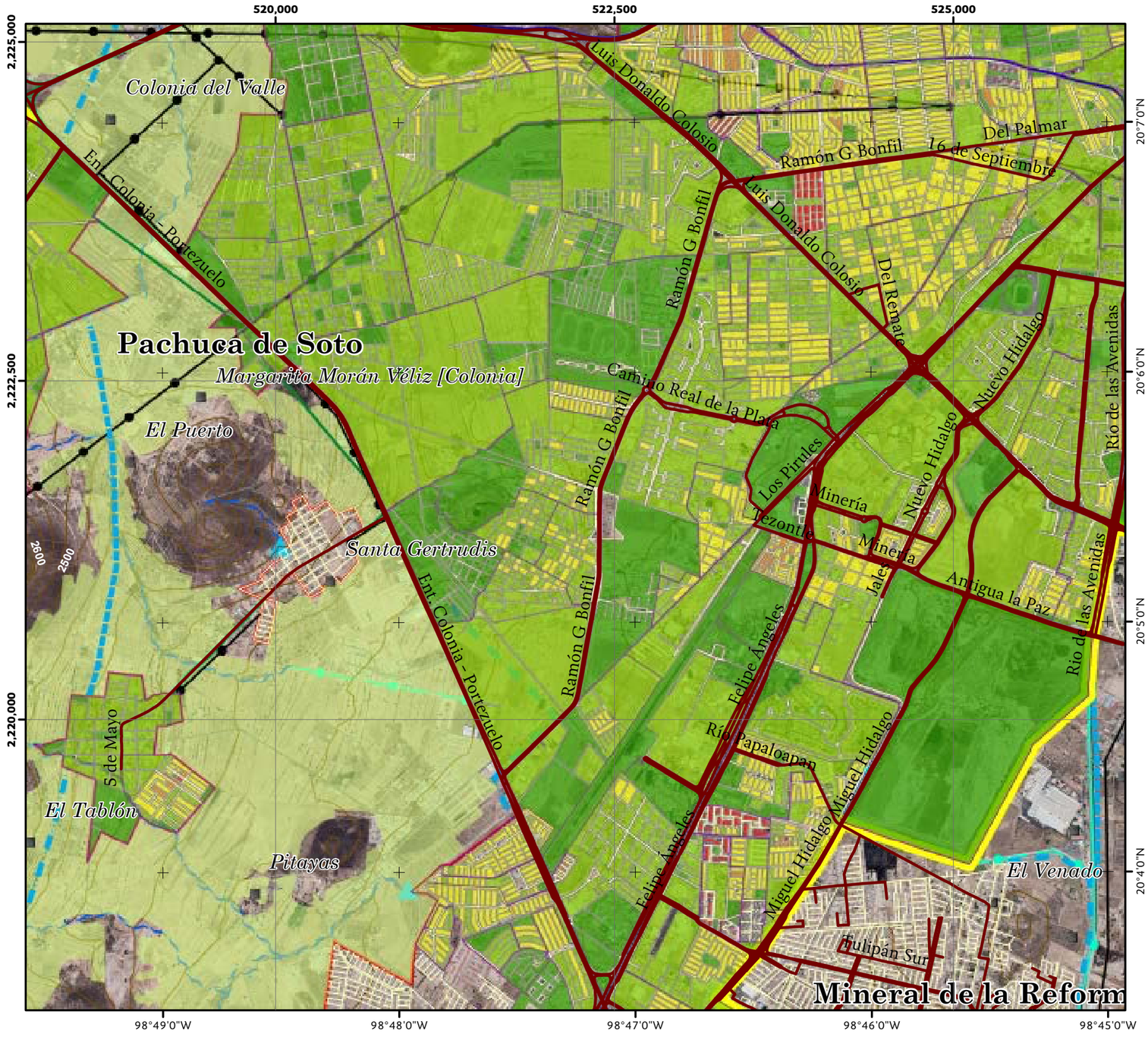
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-3A | Mapa de densidad de población



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

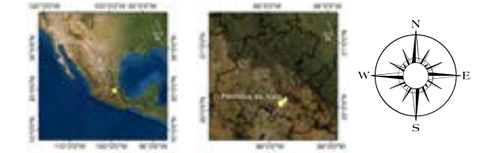
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD DE POBLACIÓN
- AGEB

HABITANTES / HA
- 0
- 0 - 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 2515



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

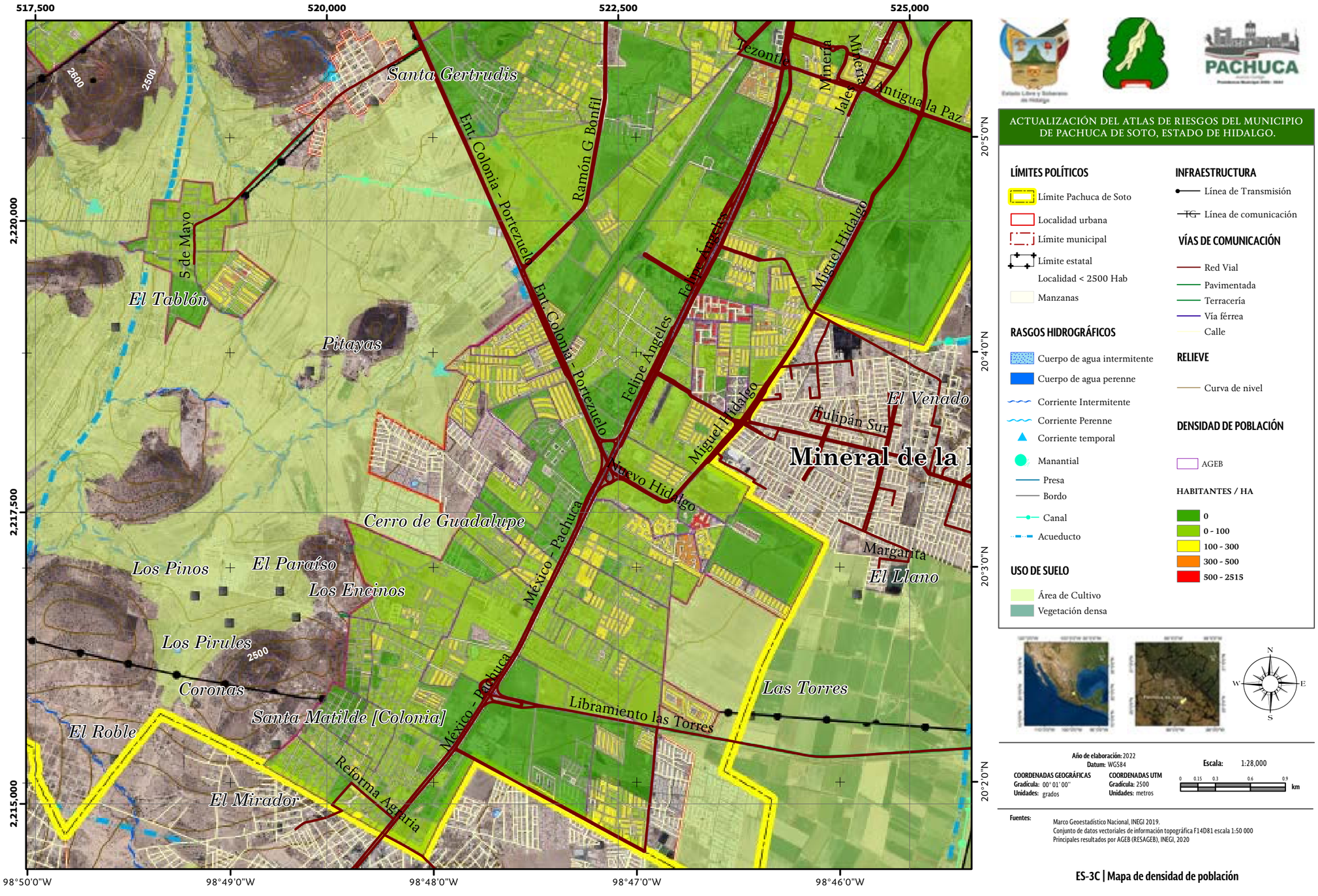
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-3B | Mapa de densidad de población



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD DE POBLACIÓN
- AGEB

HABITANTES / HA
- 0
- 0 - 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 2515

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

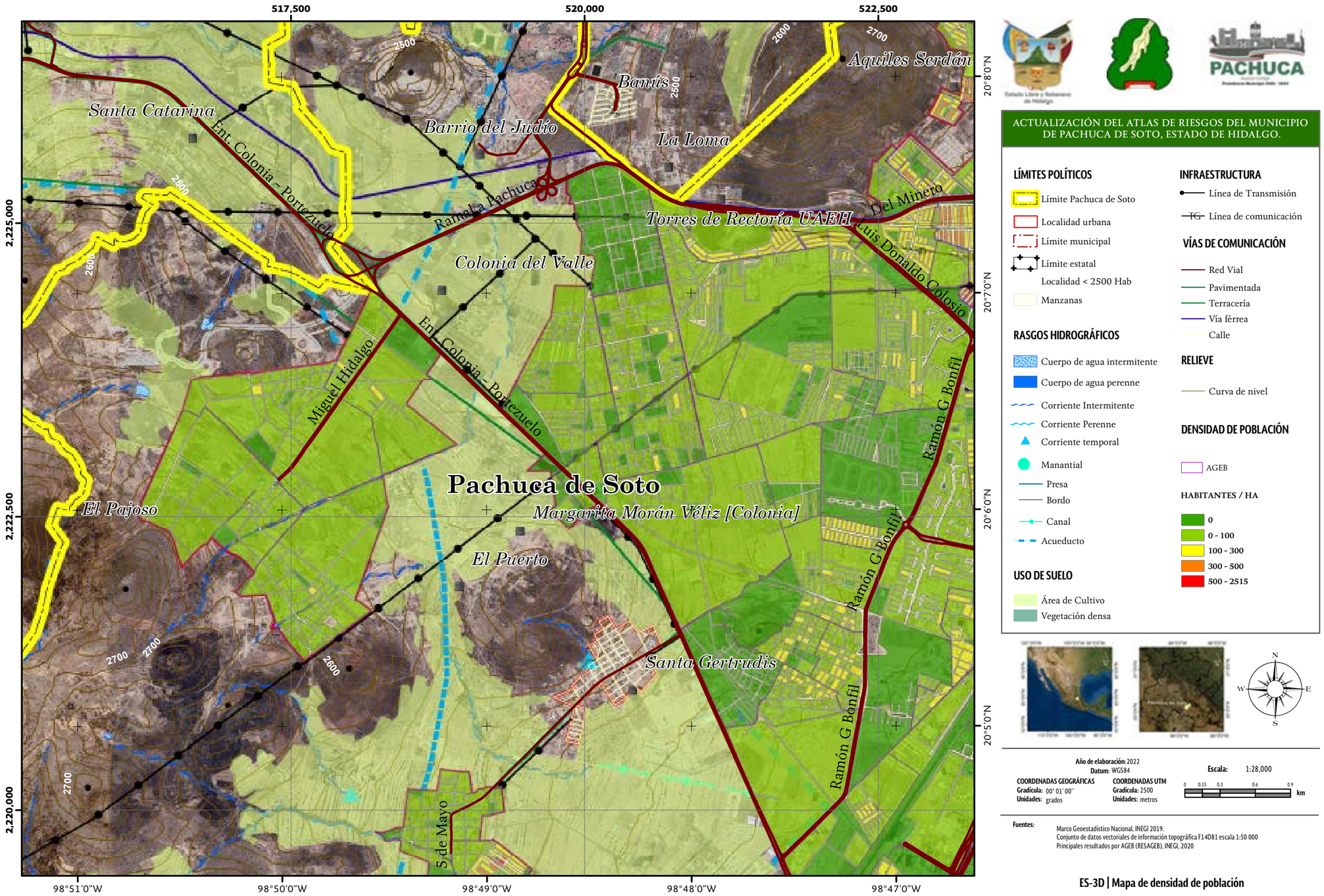
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-3C | Mapa de densidad de población



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

DENSIDAD DE POBLACIÓN
- AGEB

HABITANTES / HA
- 0
- 0 - 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 2515

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

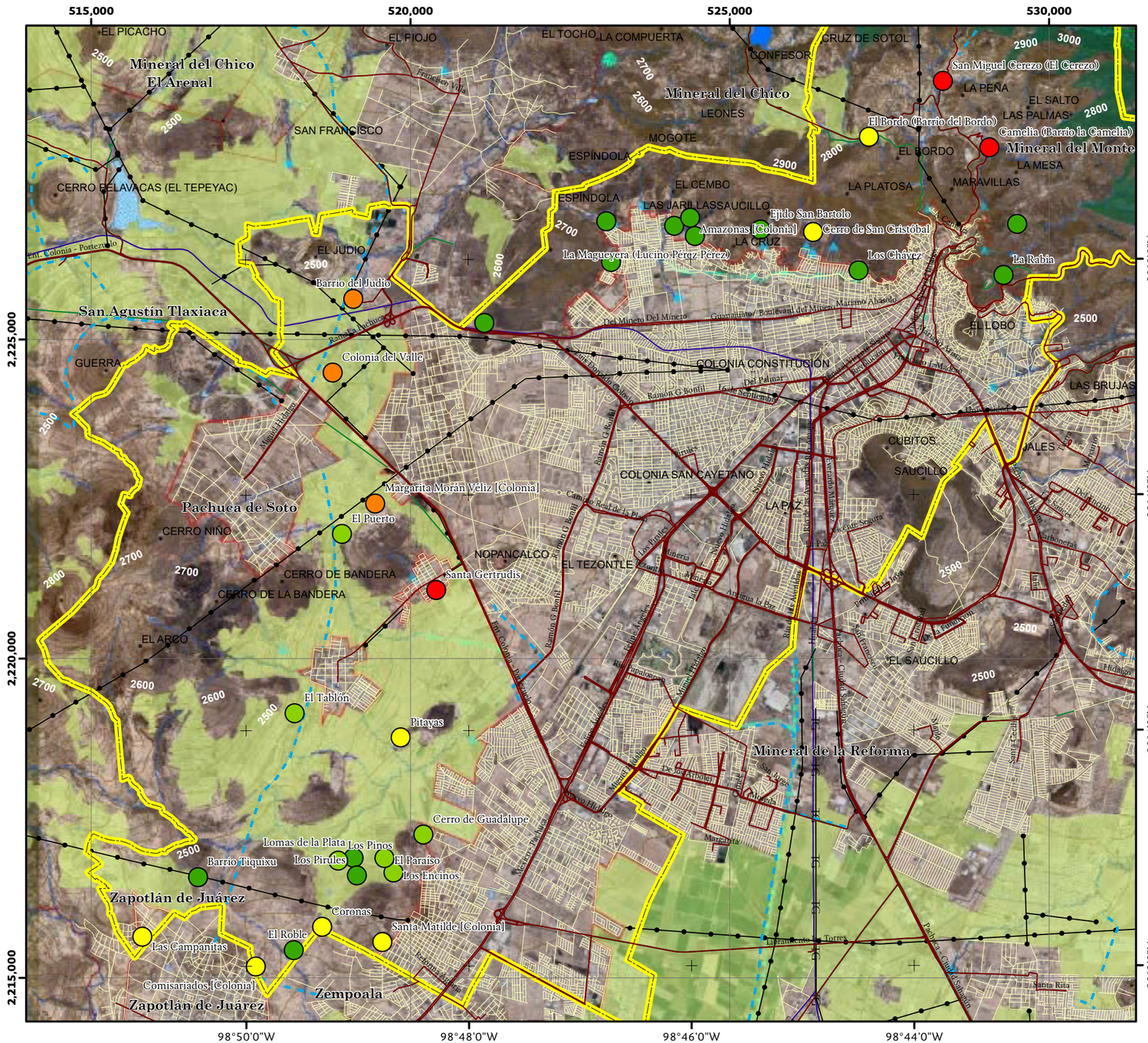
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-3D | Mapa de densidad de población



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

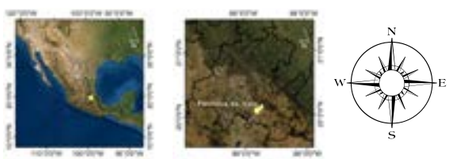
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

POBLACIÓN ANALFABETA POR LOCALIDAD

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 40
- 41 - 86



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

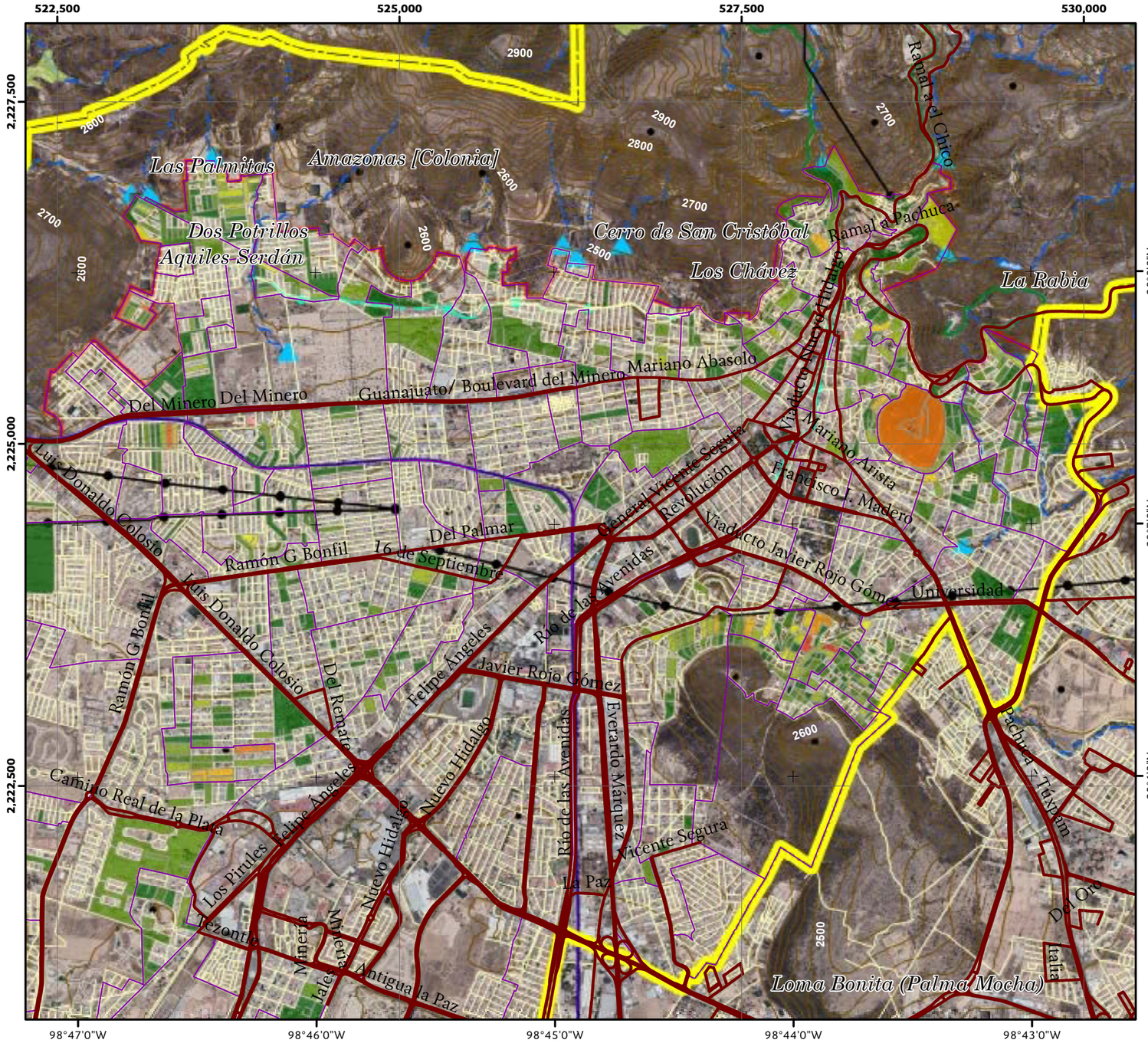
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

ES-04 | Mapa de Población Analfabeta por Localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

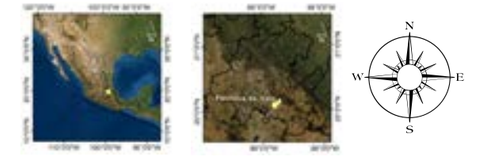
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN ANALFABETA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

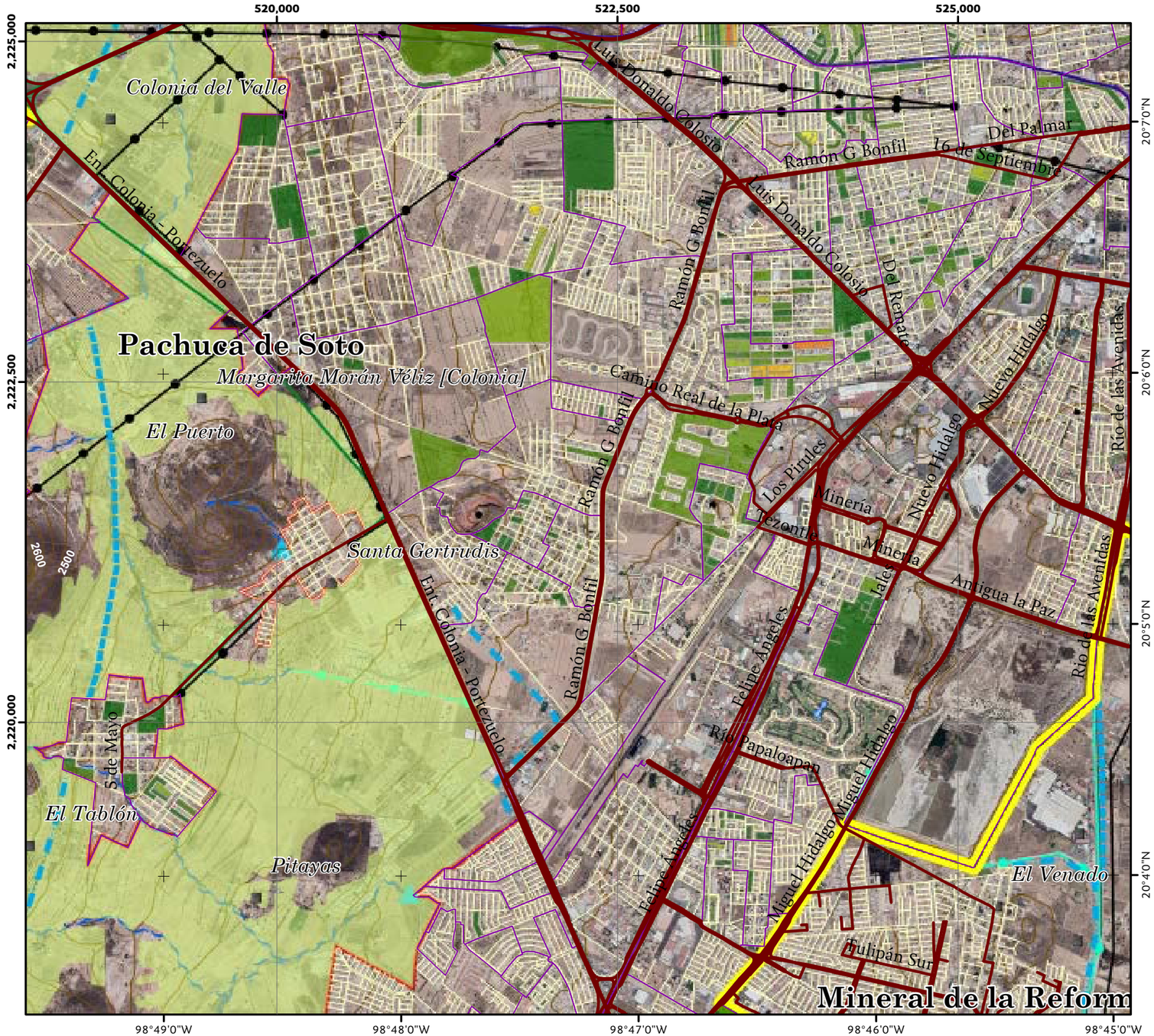
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-05A | Mapa de población analfabeta por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

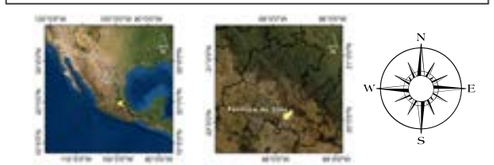
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN ANALFABETA
- AGEB

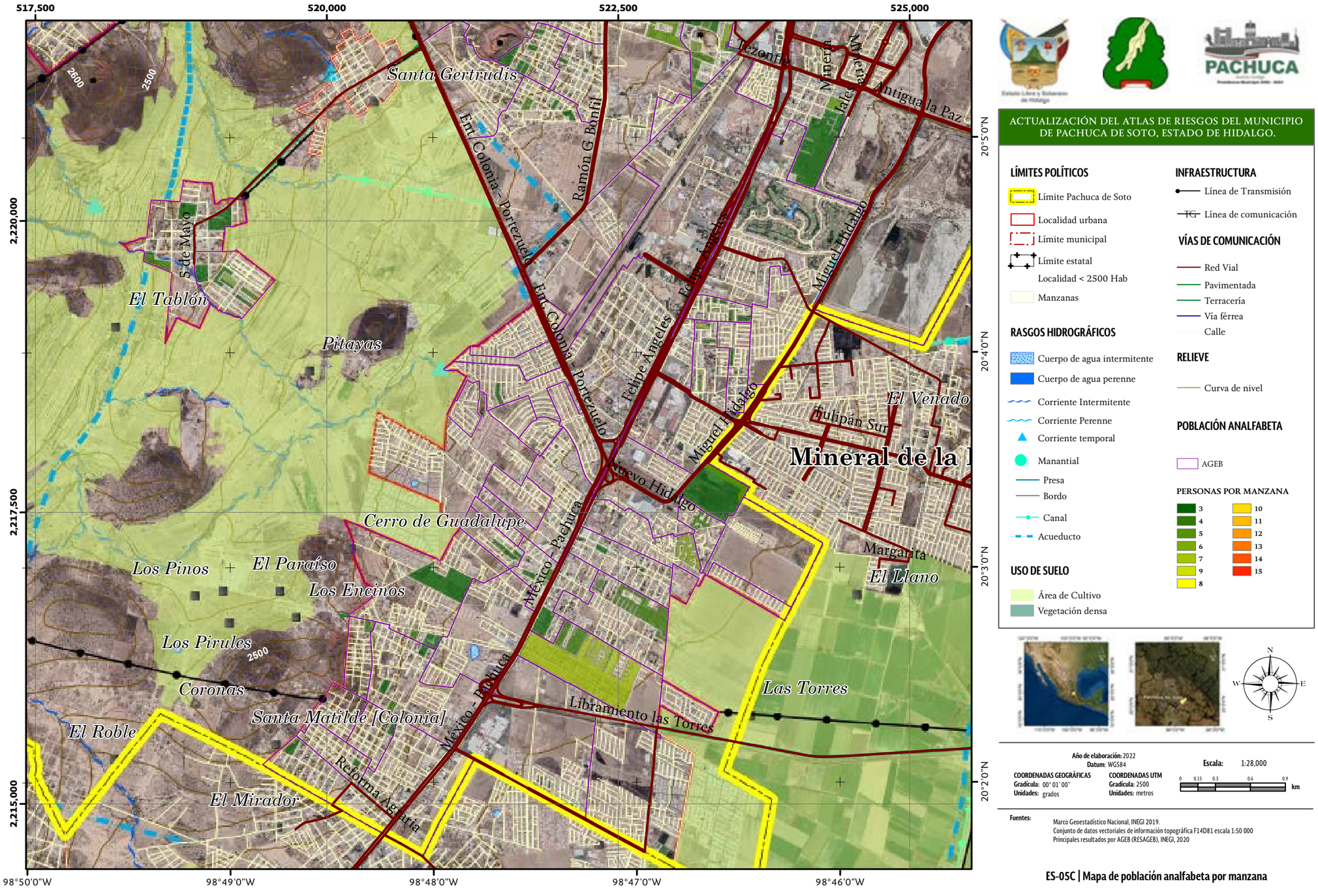
PERSONAS POR MANZANA
3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000
COORDENADAS GEOGRÁFICAS — **Gradícula:** 00° 01' 00" — **Unidades:** grados
COORDENADAS UTM — **Gradícula:** 2500 — **Unidades:** metros
0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-05B | Mapa de población analfabeta por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN ANALFABETA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

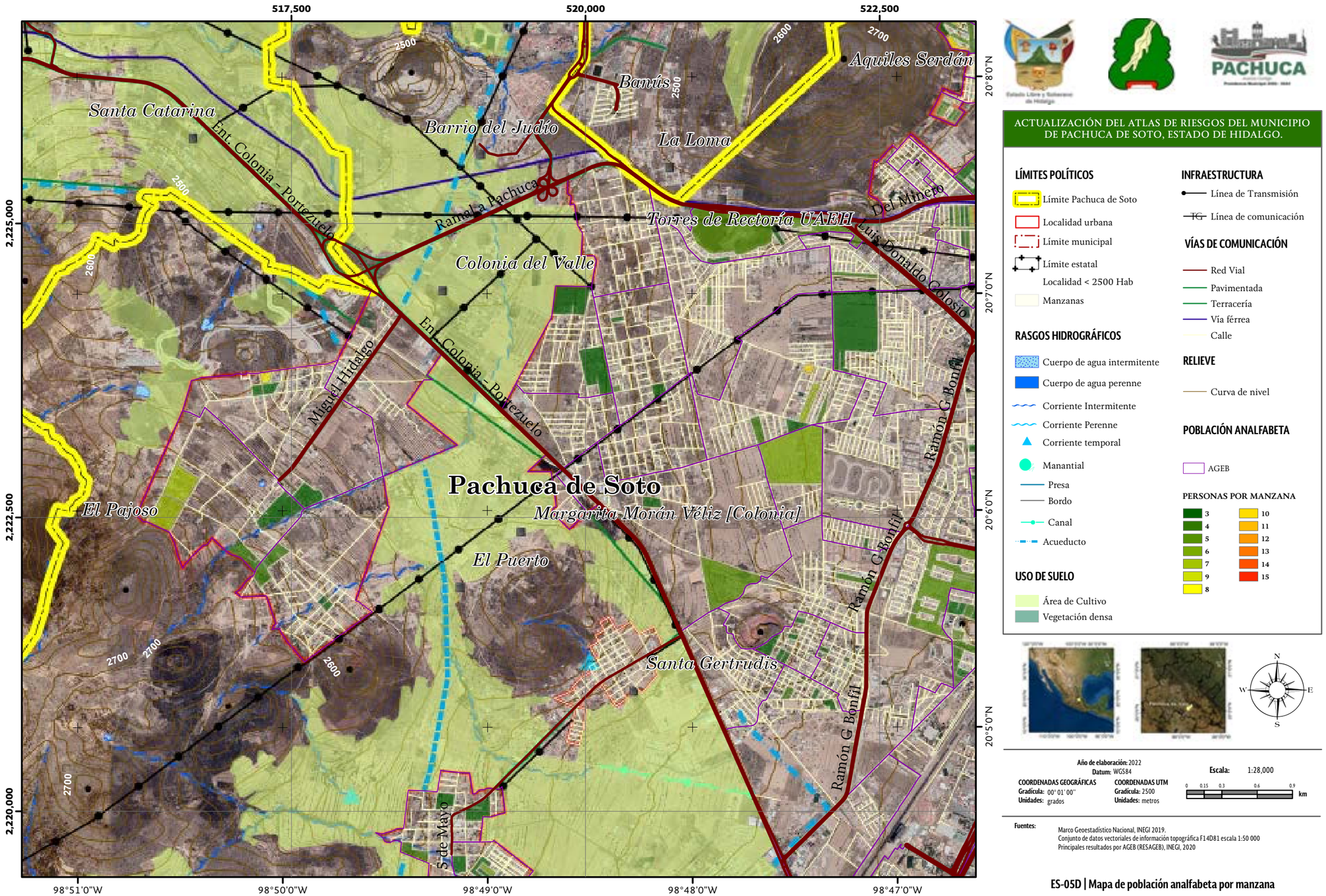
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-05C | Mapa de población analfabeta por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN ANALFABETA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

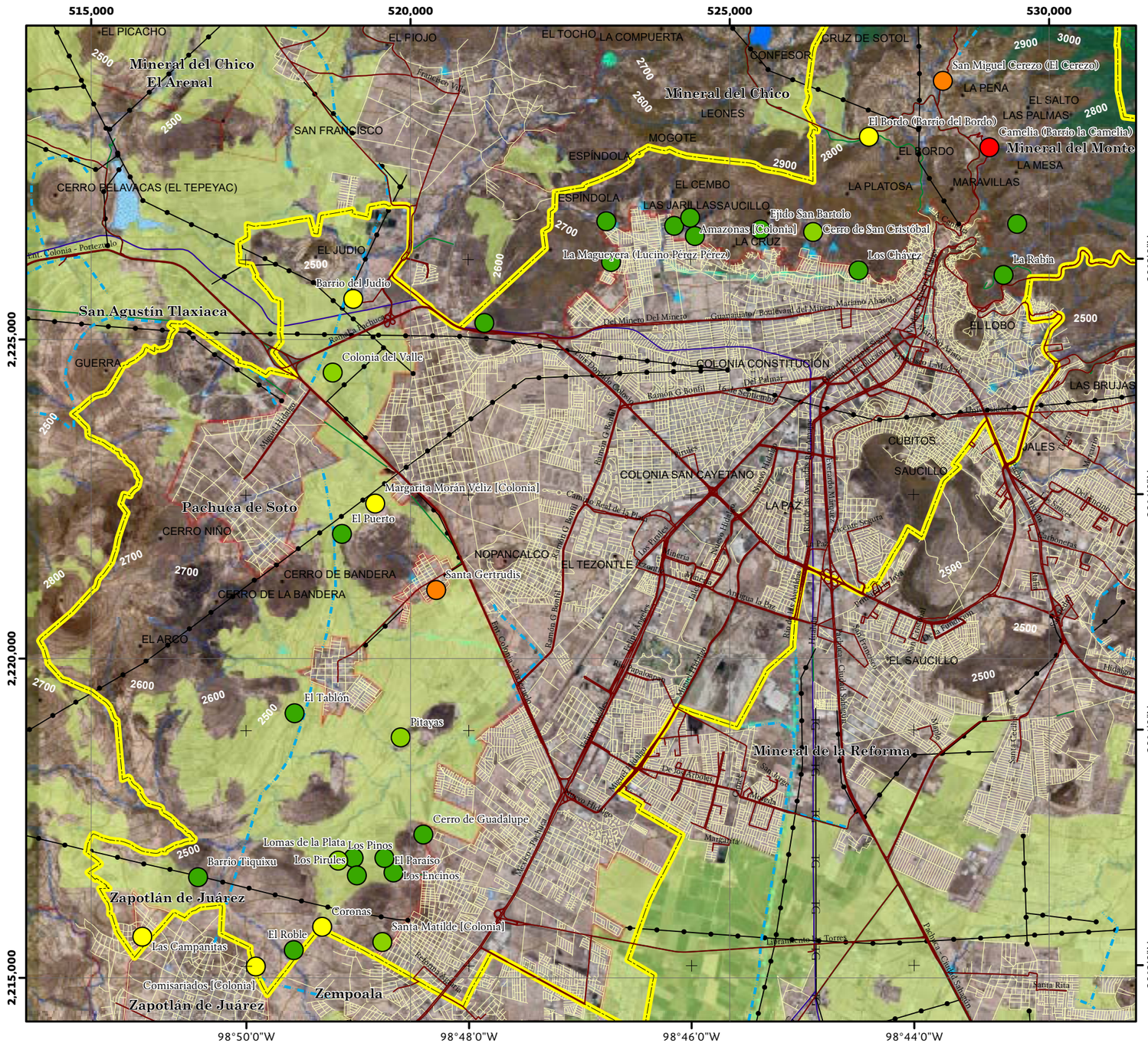
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-05D | Mapa de población analfabeta por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

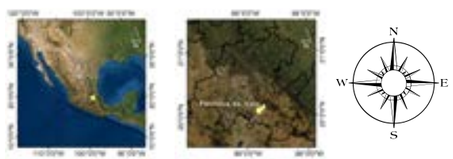
USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN SIN ESCOLARIDAD POR LOCALIDAD
- 0 - 2
- 2 - 5
- 5 - 12
- 12 - 66
- 66 - 124



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

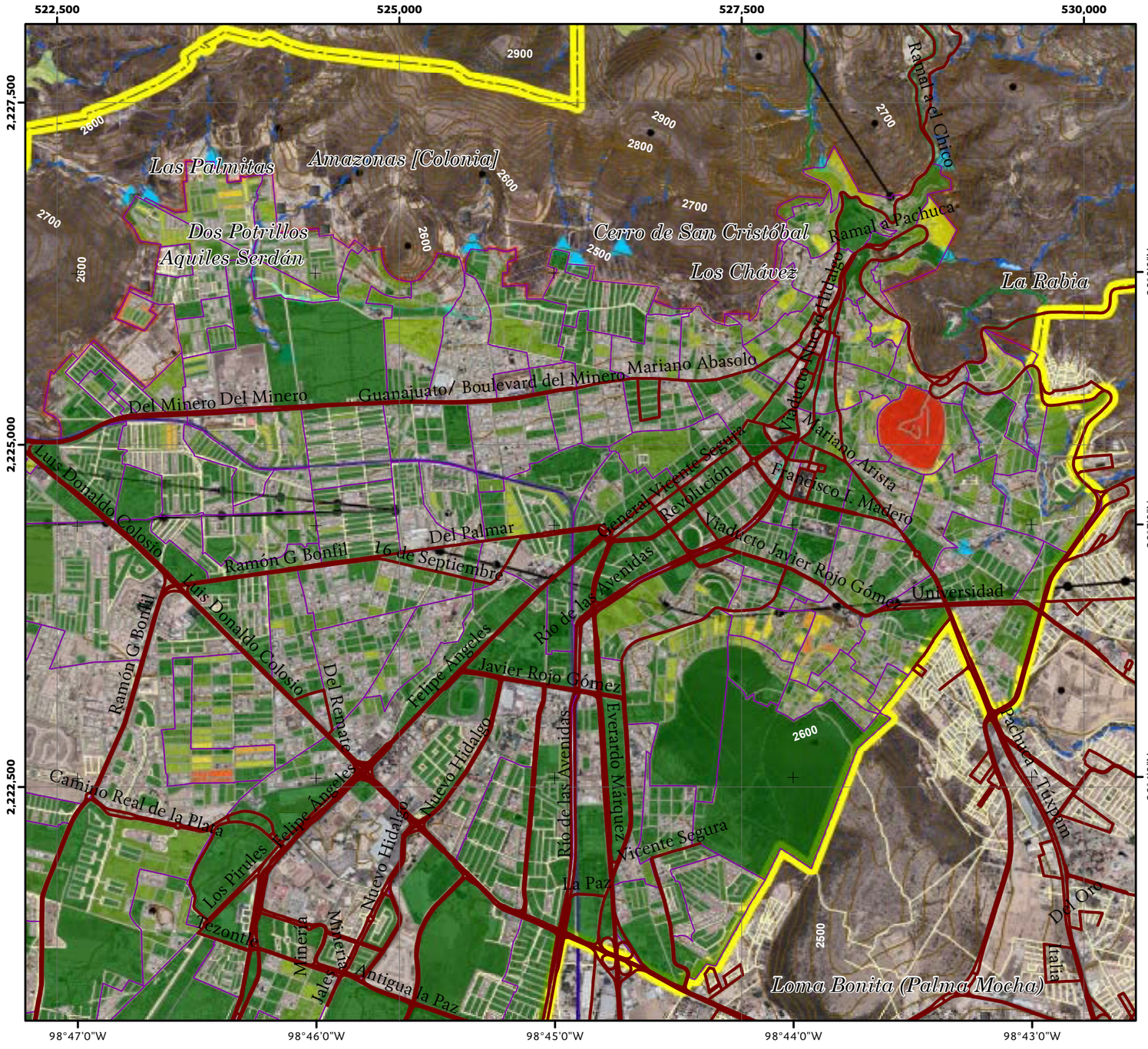
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

ES-06 | Mapa de población sin escolaridad por localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

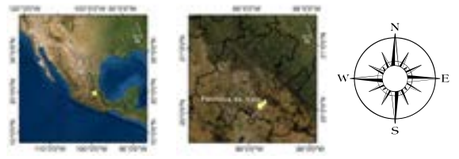
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

SIN ESCOLARIDAD

PERSONAS POR MANZANA
0, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

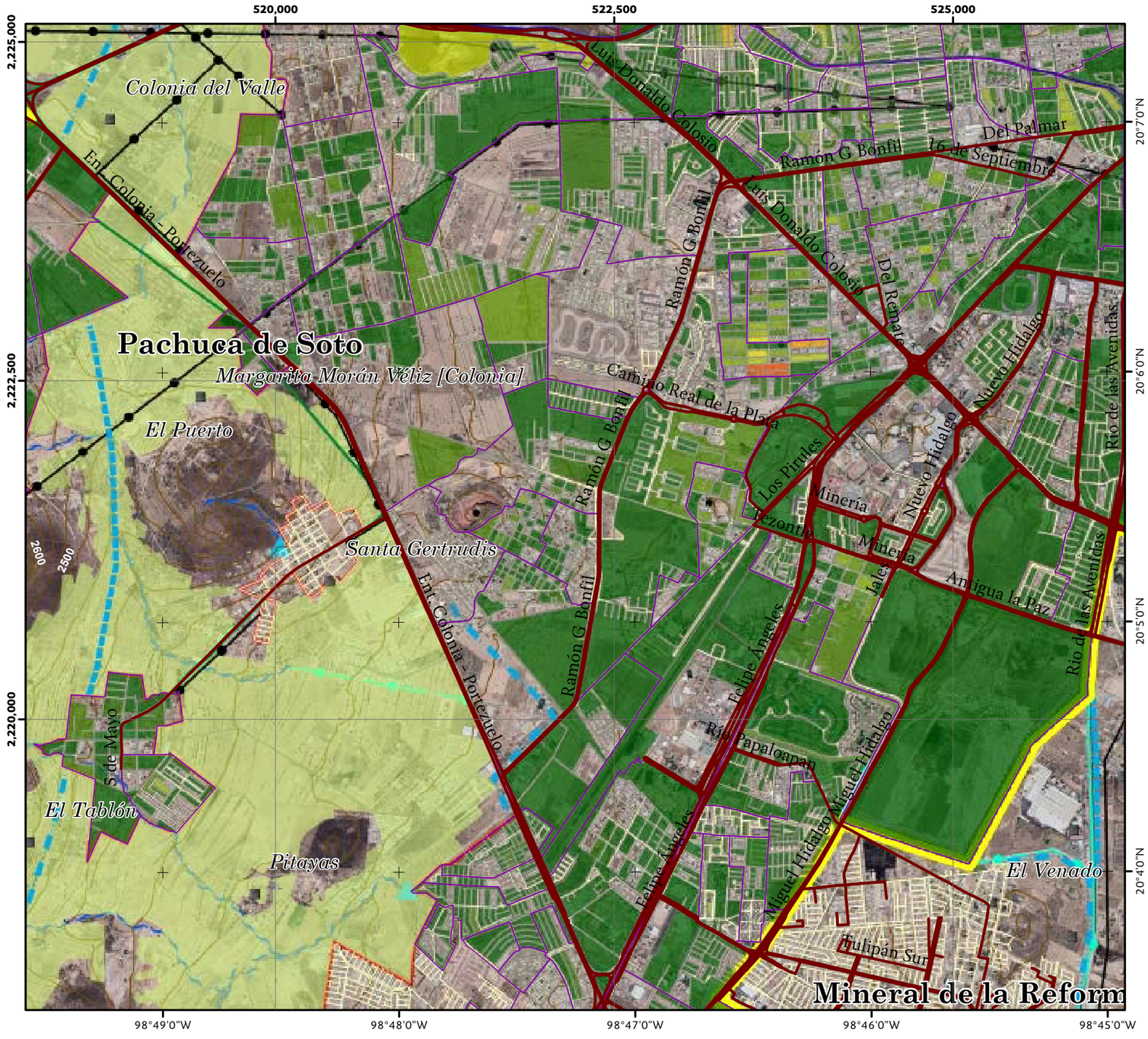
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-07A | Mapa de población sin escolaridad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

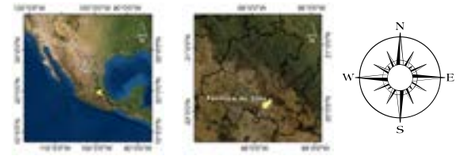
- Curva de nivel

SIN ESCOLARIDAD

PERSONAS POR MANZANA

0 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

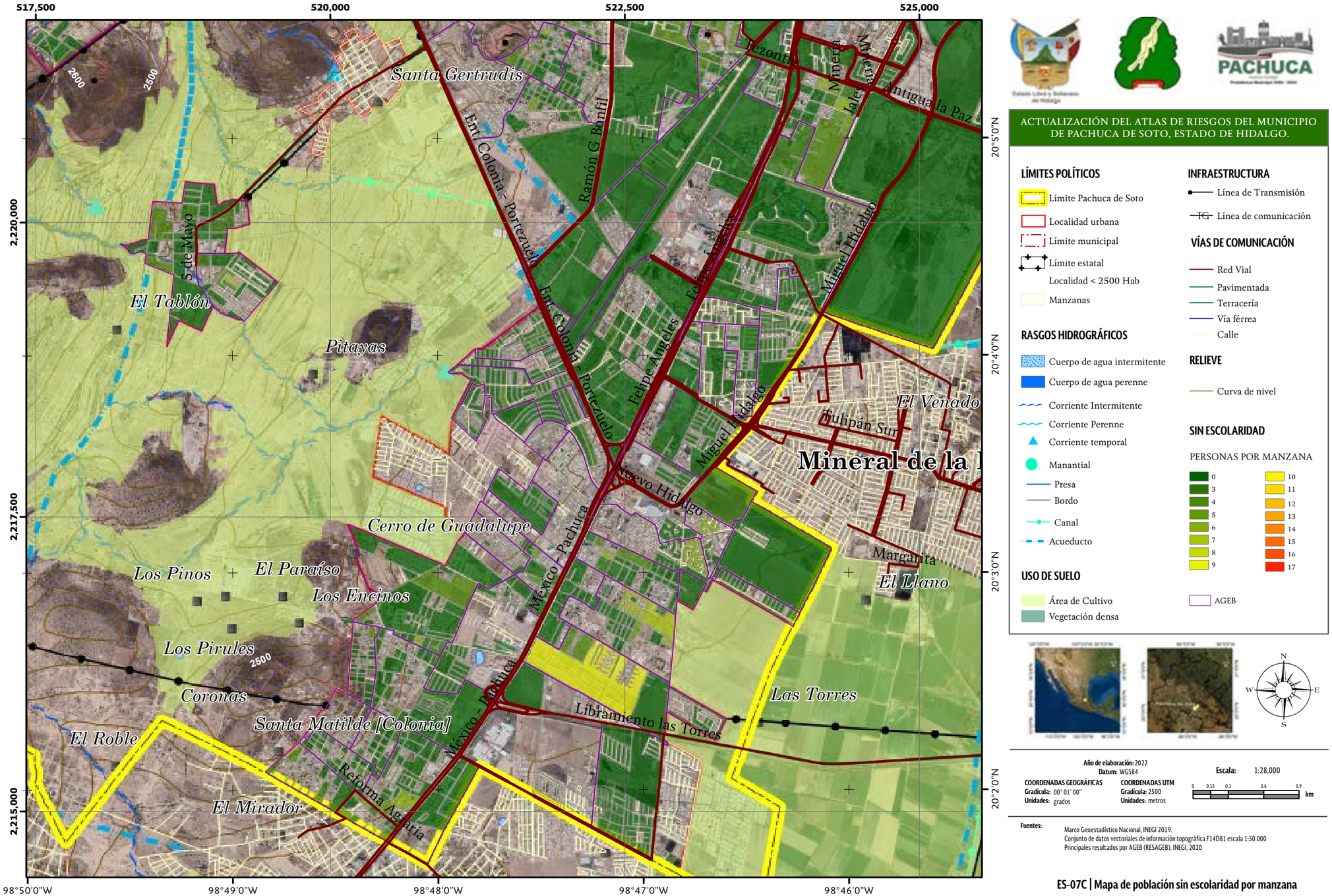
COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

Escala: 1:28,000

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-07B | Mapa de población sin escolaridad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

SIN ESCOLARIDAD

PERSONAS POR MANZANA

0	10
3	11
4	12
5	13
6	14
7	15
8	16
9	17

- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

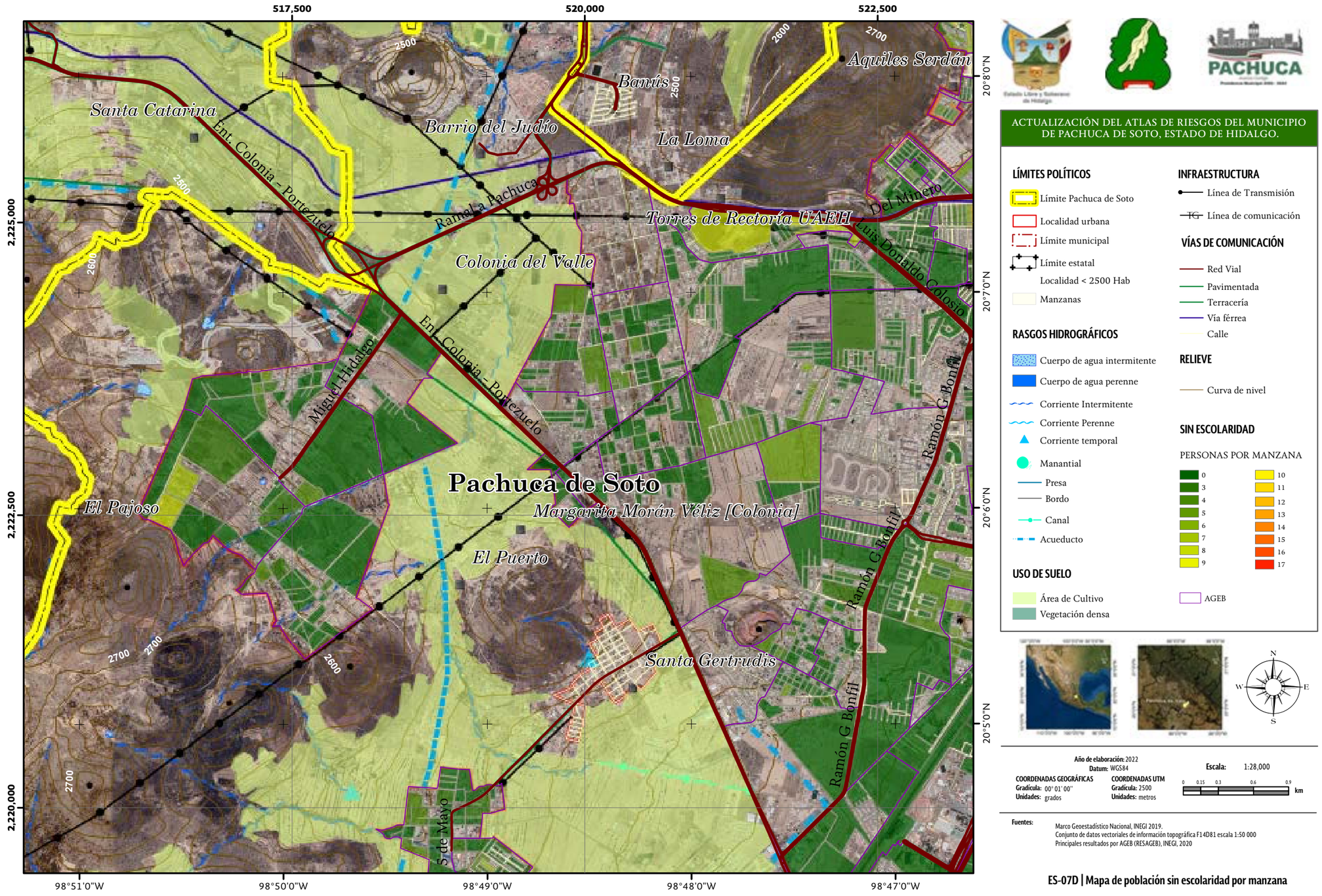
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-07C | Mapa de población sin escolaridad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa
- AGEB

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

SIN ESCOLARIDAD

PERSONAS POR MANZANA

0 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

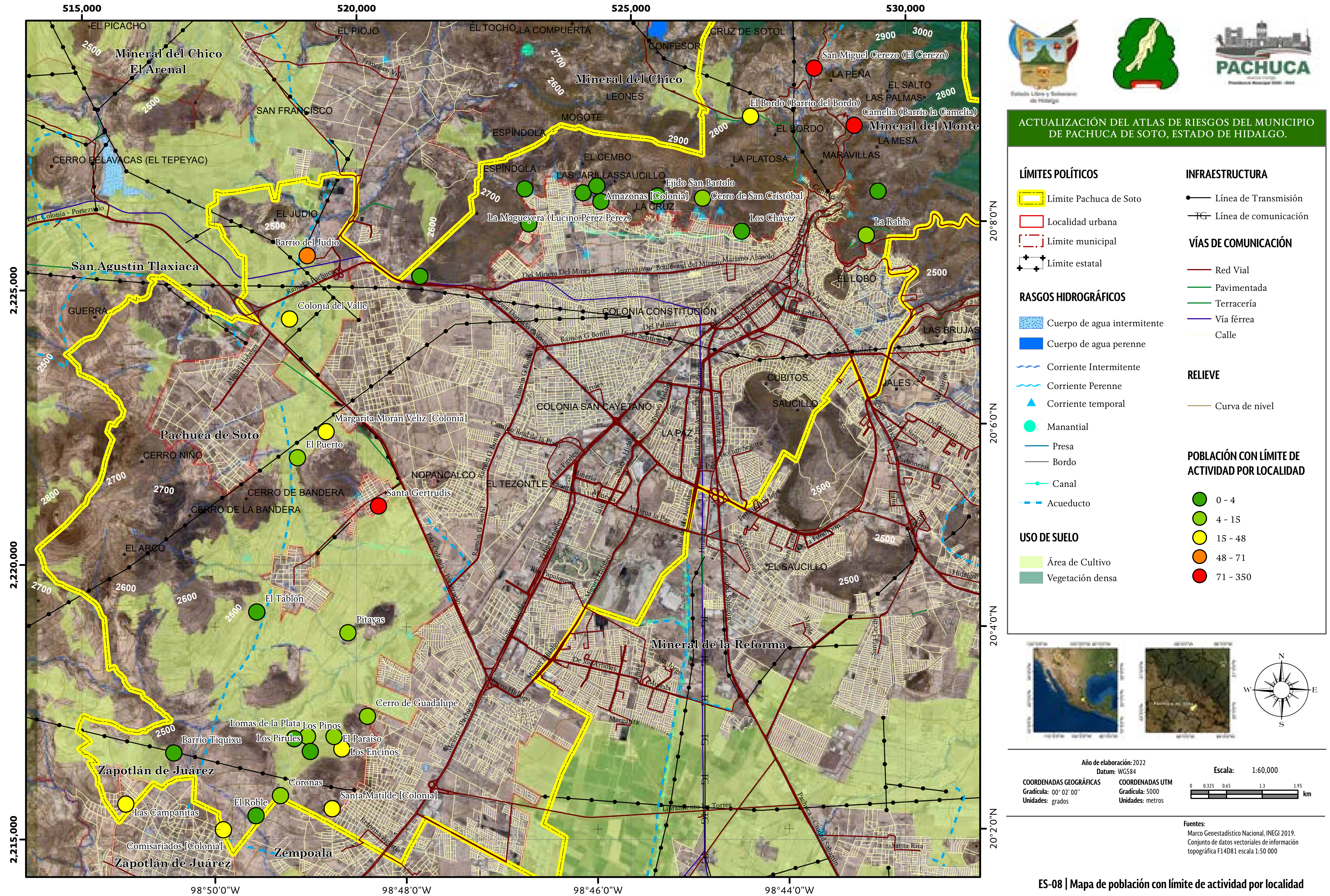
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

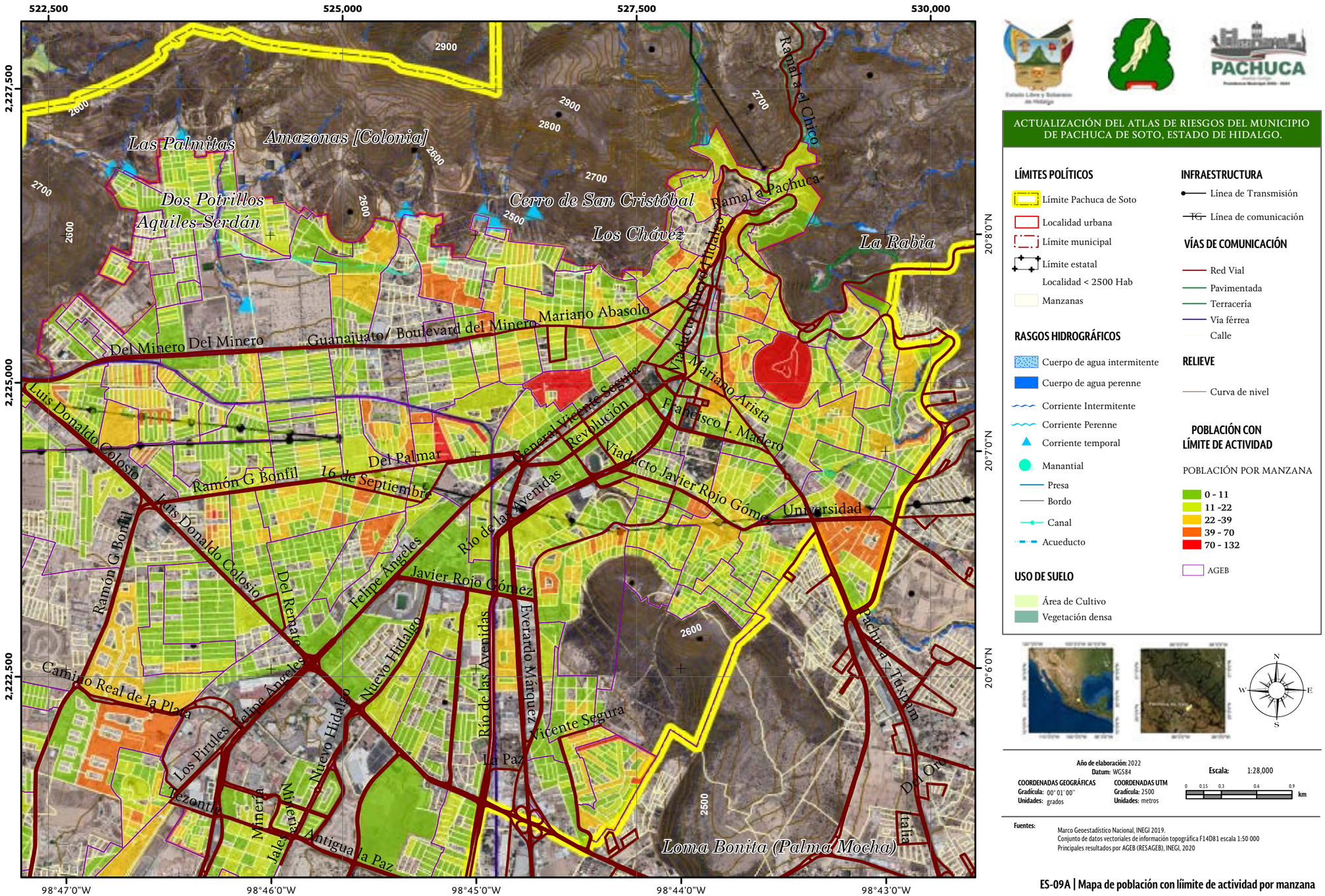
0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-07D | Mapa de población sin escolaridad por manzana



ES-08 | Mapa de población con límite de actividad por localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN CON LÍMITE DE ACTIVIDAD

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 11
- 11 -22
- 22 -39
- 39 - 70
- 70 - 132
- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

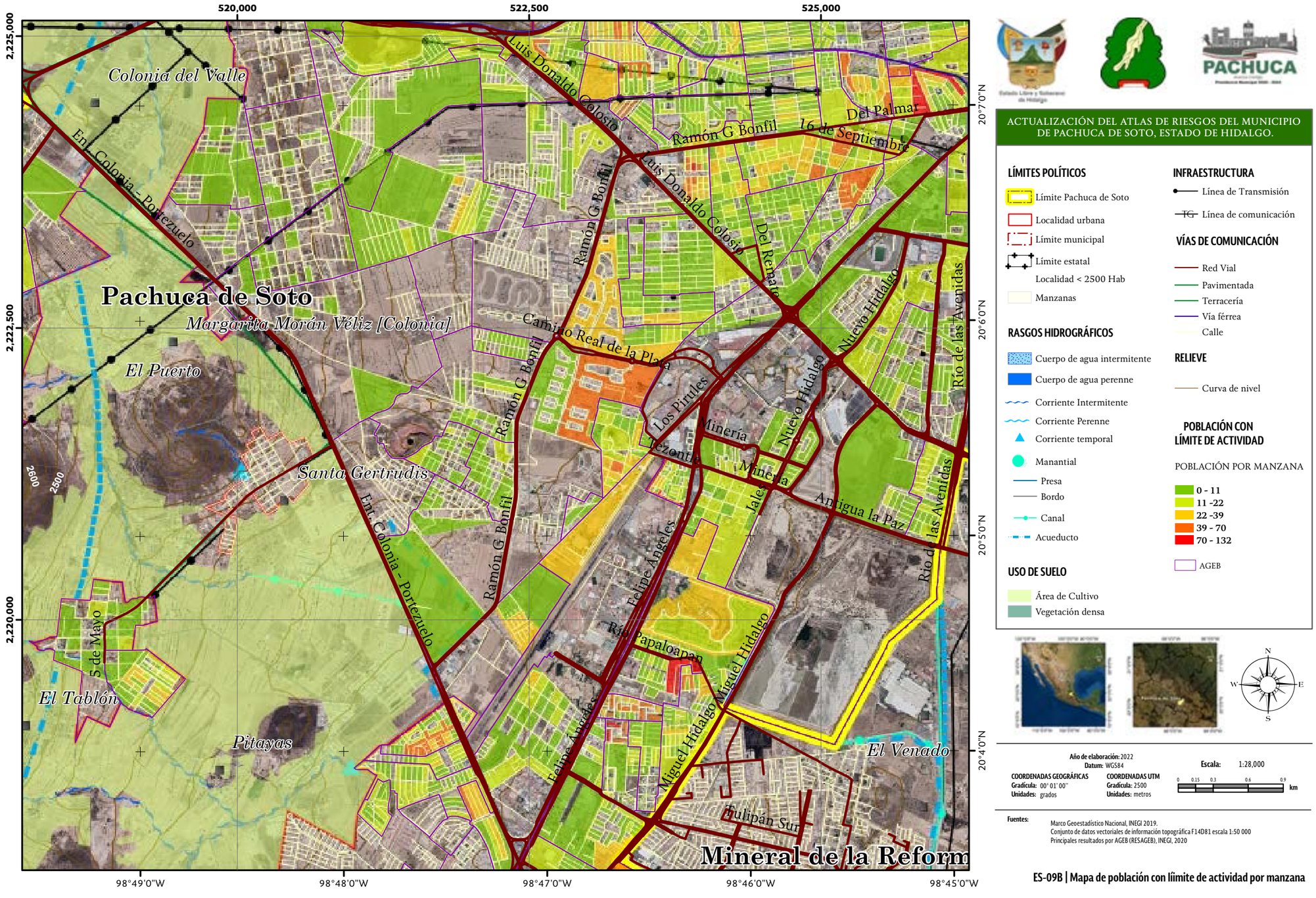
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-09A | Mapa de población con líimite de actividad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN CON LÍMITE DE ACTIVIDAD

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 11
- 11 -22
- 22 -39
- 39 - 70
- 70 - 132
- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

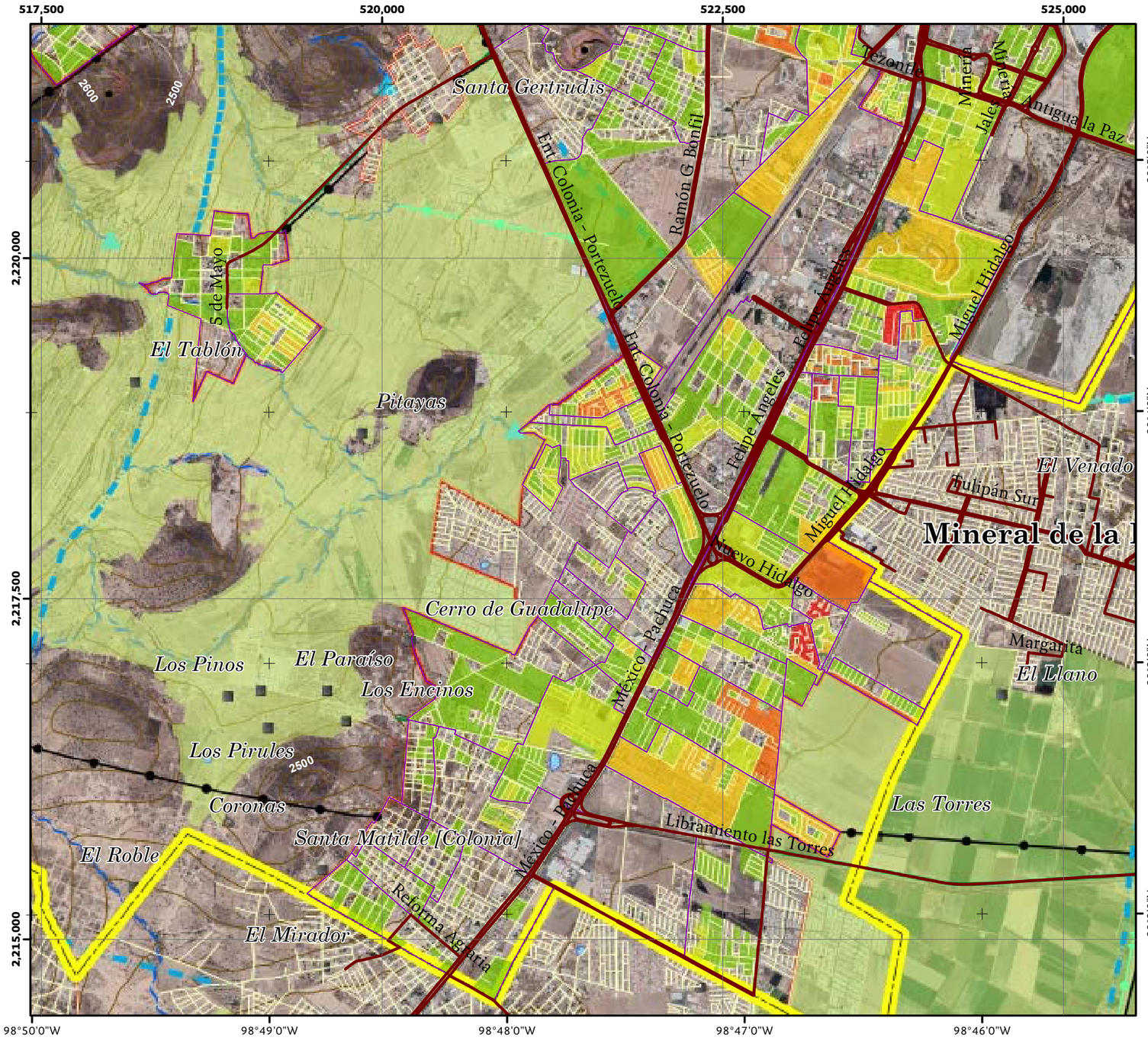
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-09B | Mapa de población con líimite de actividad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

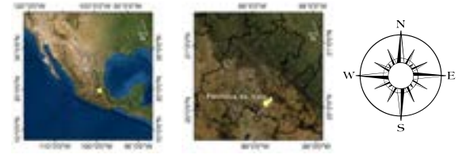
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN CON LÍMITE DE ACTIVIDAD

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 11
- 11 -22
- 22 -39
- 39 - 70
- 70 - 132
- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

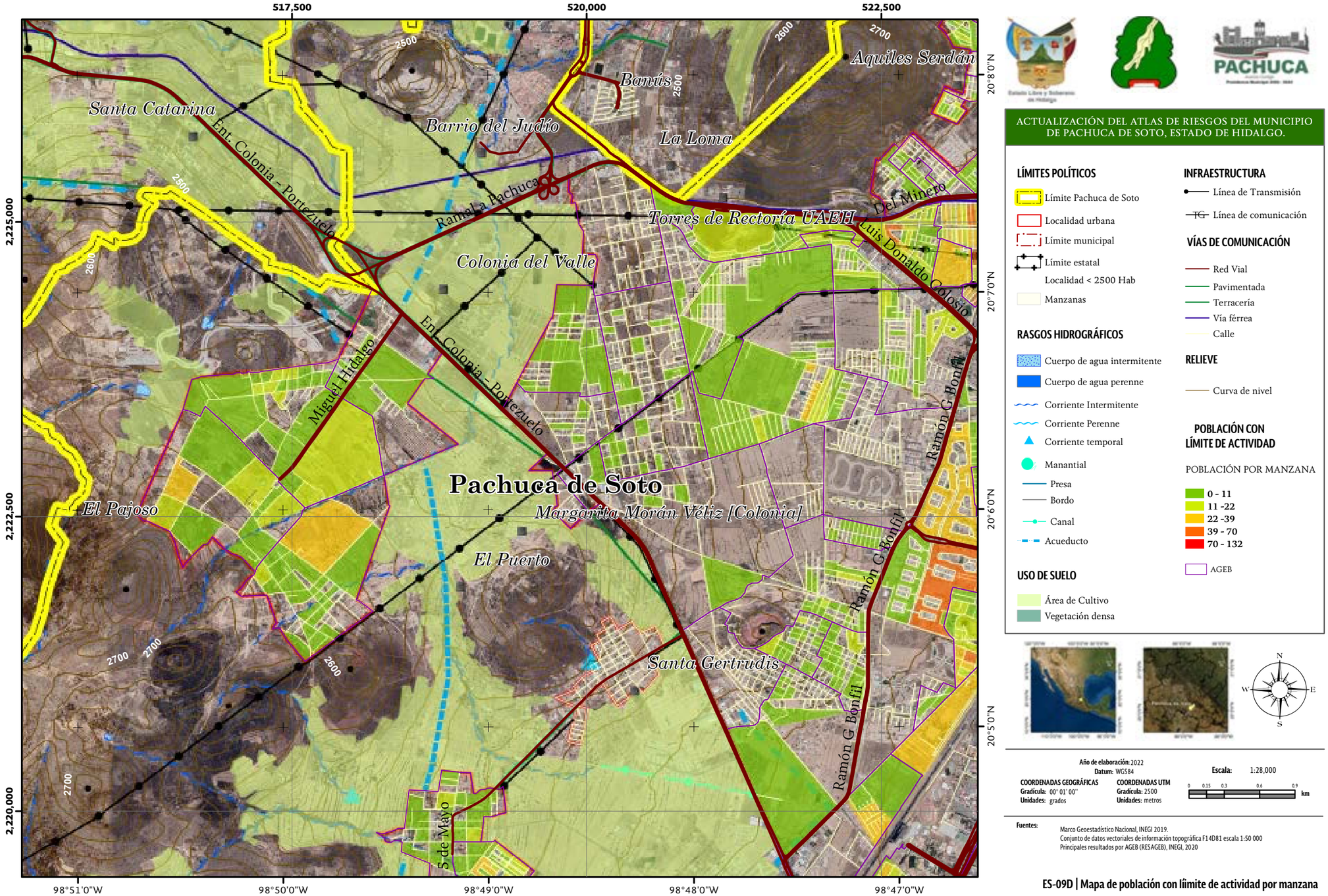
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-09C | Mapa de población con límite de actividad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN CON LÍMITE DE ACTIVIDAD

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 11
- 11 -22
- 22 -39
- 39 - 70
- 70 - 132
- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

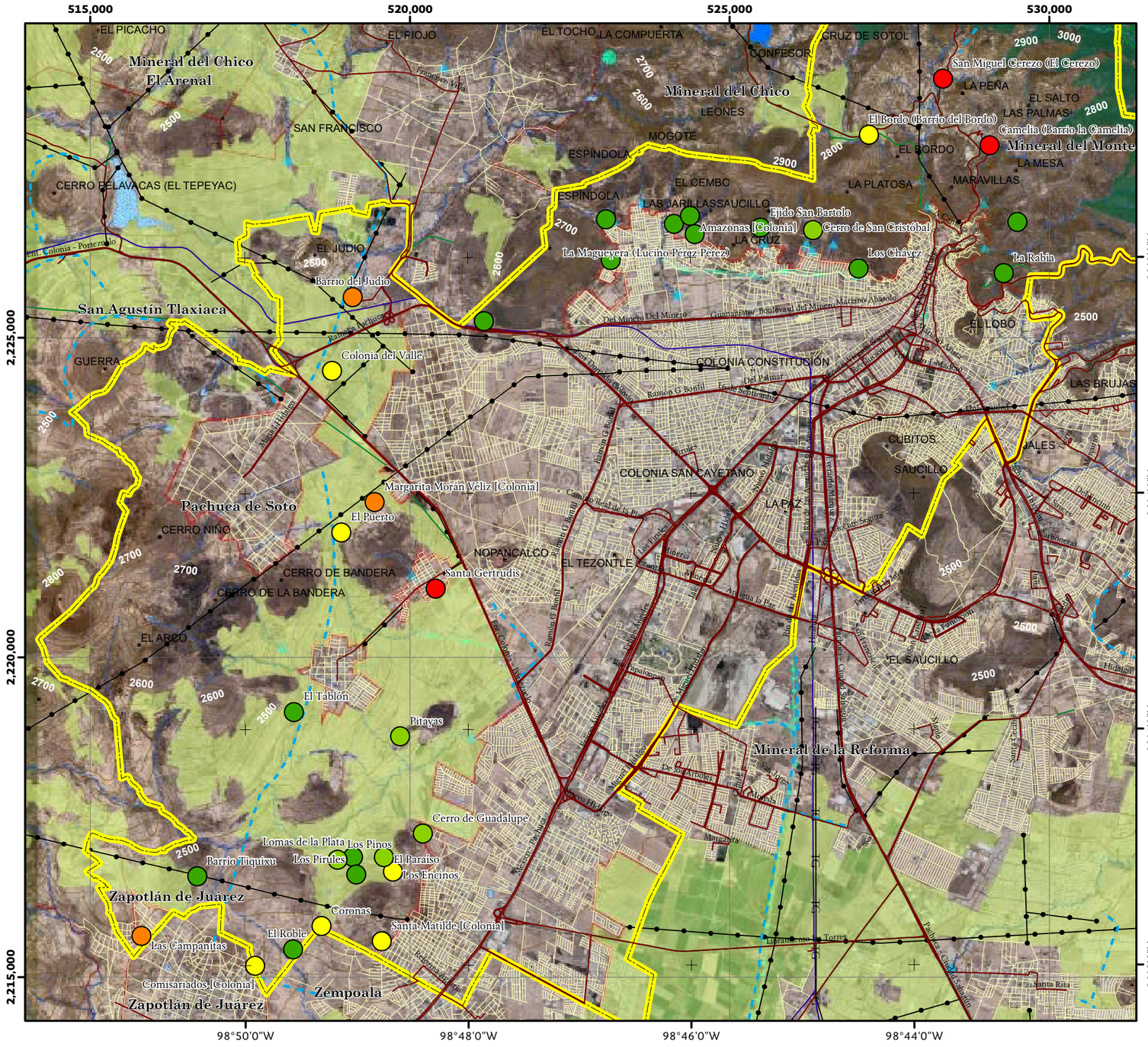
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-09D | Mapa de población con límite de actividad por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

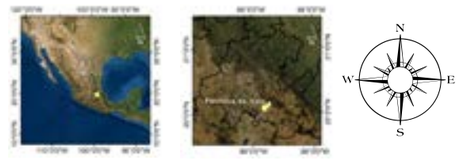
USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

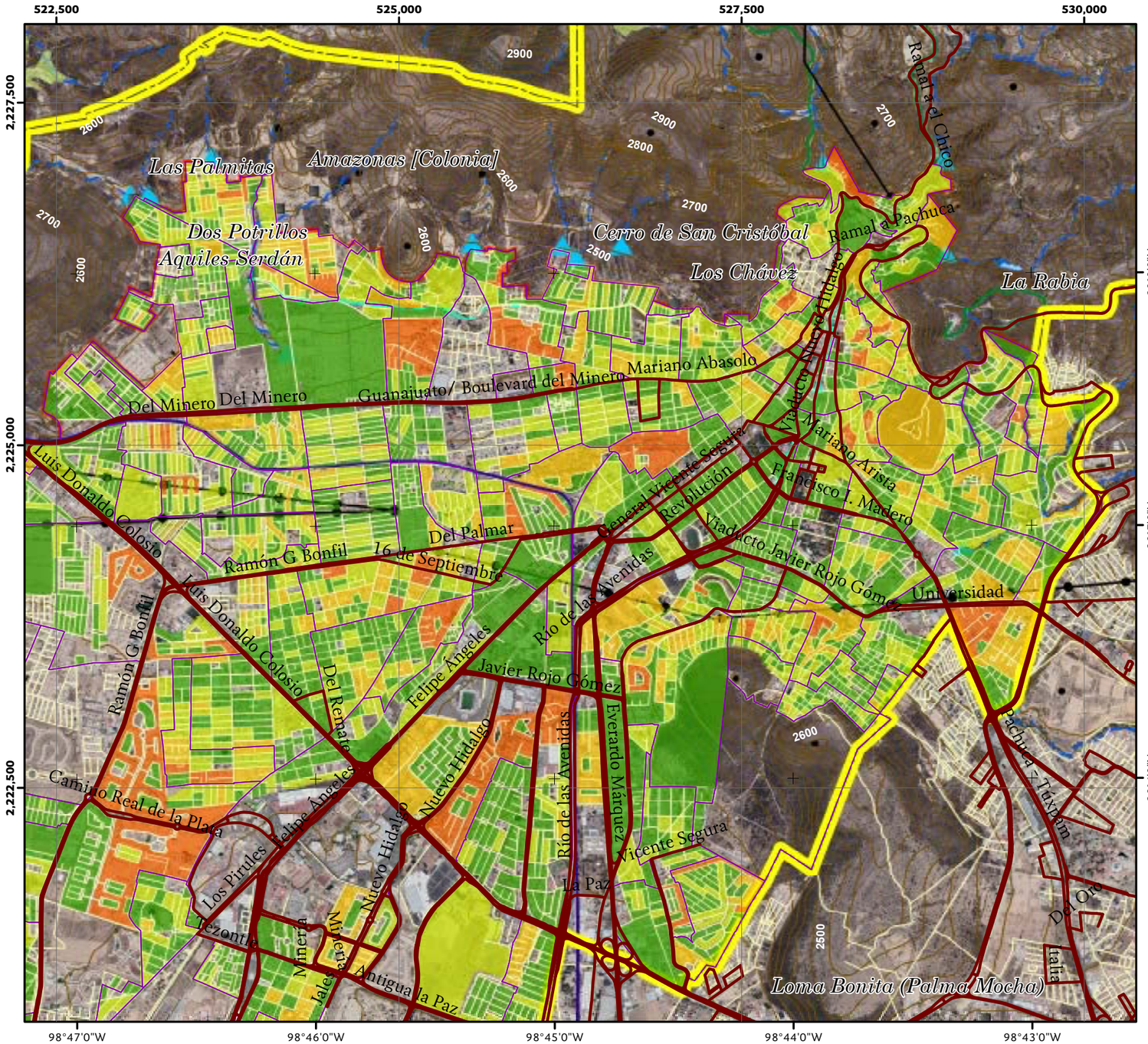
POBLACIÓN SIN DERECHOHABIENCIA POR LOCALIDAD
- 0 - 17
- 17 - 47
- 47 - 107
- 107 - 230
- 230 - 849



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:60,000
COORDENADAS GEOGRÁFICAS Gradícula: 00° 02' 00" Unidades: grados
COORDENADAS UTM Gradícula: 5000 Unidades: metros
0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

ES-10 | Mapa de población sin derechohabiencia por localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

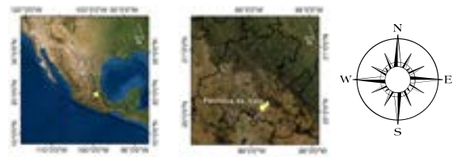
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN SIN DERECHOHABIENCIA

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 24
- 24 - 46
- 46 - 84
- 84 - 192
- 192 - 435
- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

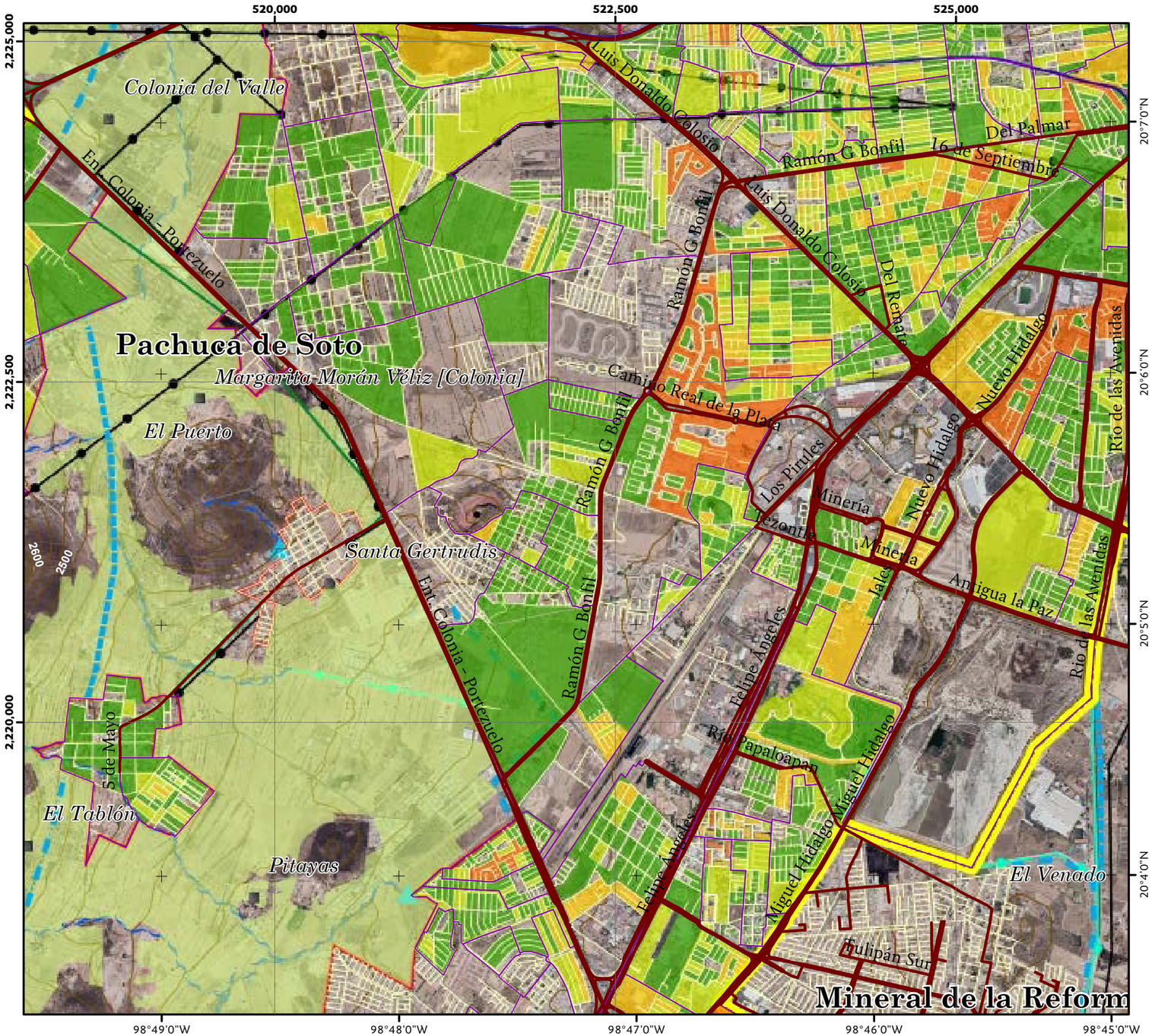
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-11A | Mapa de población sin derechohabiencia por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

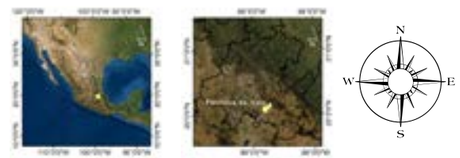
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN SIN DERECHOHABIENCIA

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 24
- 24 - 46
- 46 - 84
- 84 - 192
- 192 - 435
- AGEB



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

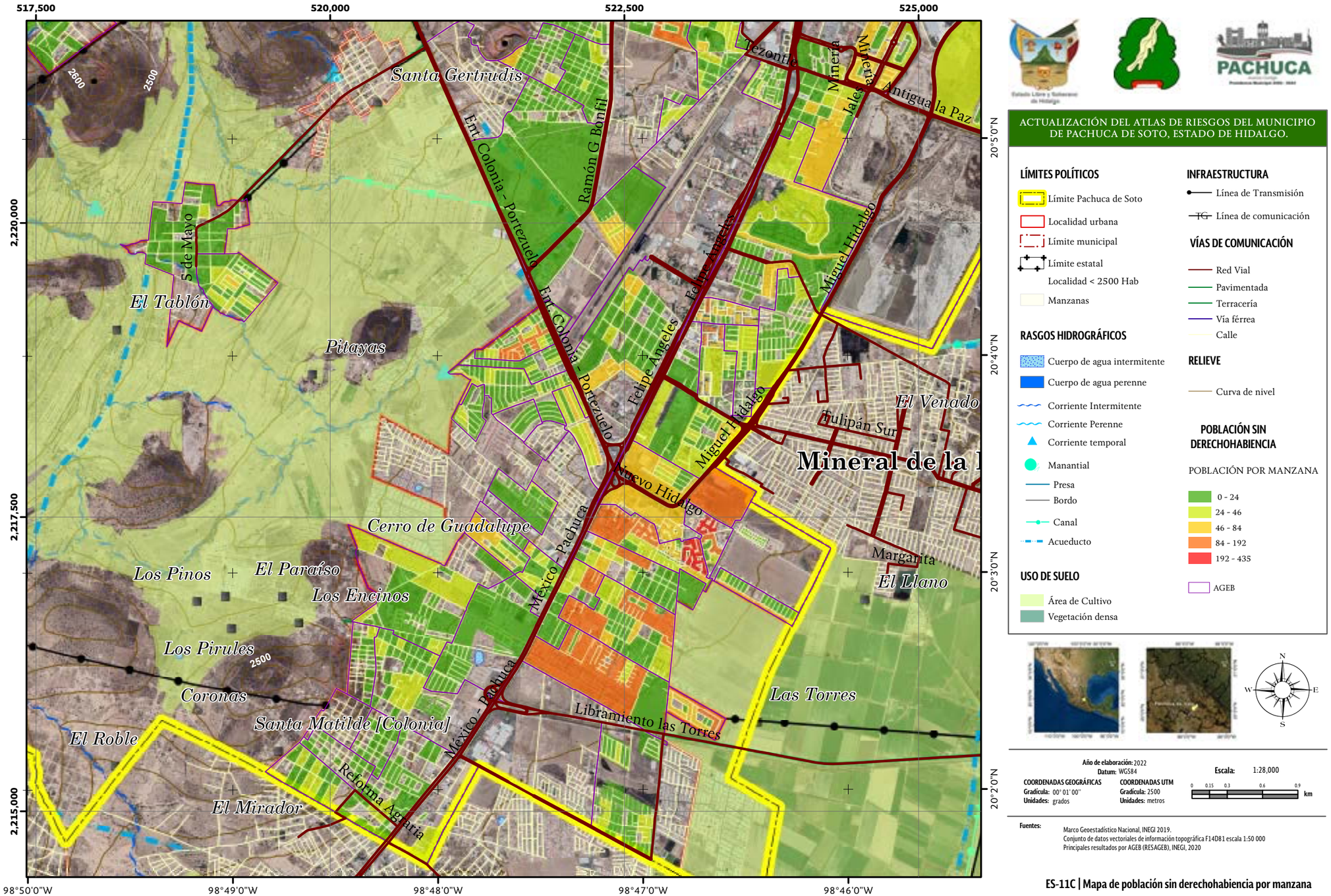
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-11B | Mapa de población sin derechohabiencia por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN SIN DERECHOHABIENCIA

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 24
- 24 - 46
- 46 - 84
- 84 - 192
- 192 - 435
- AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

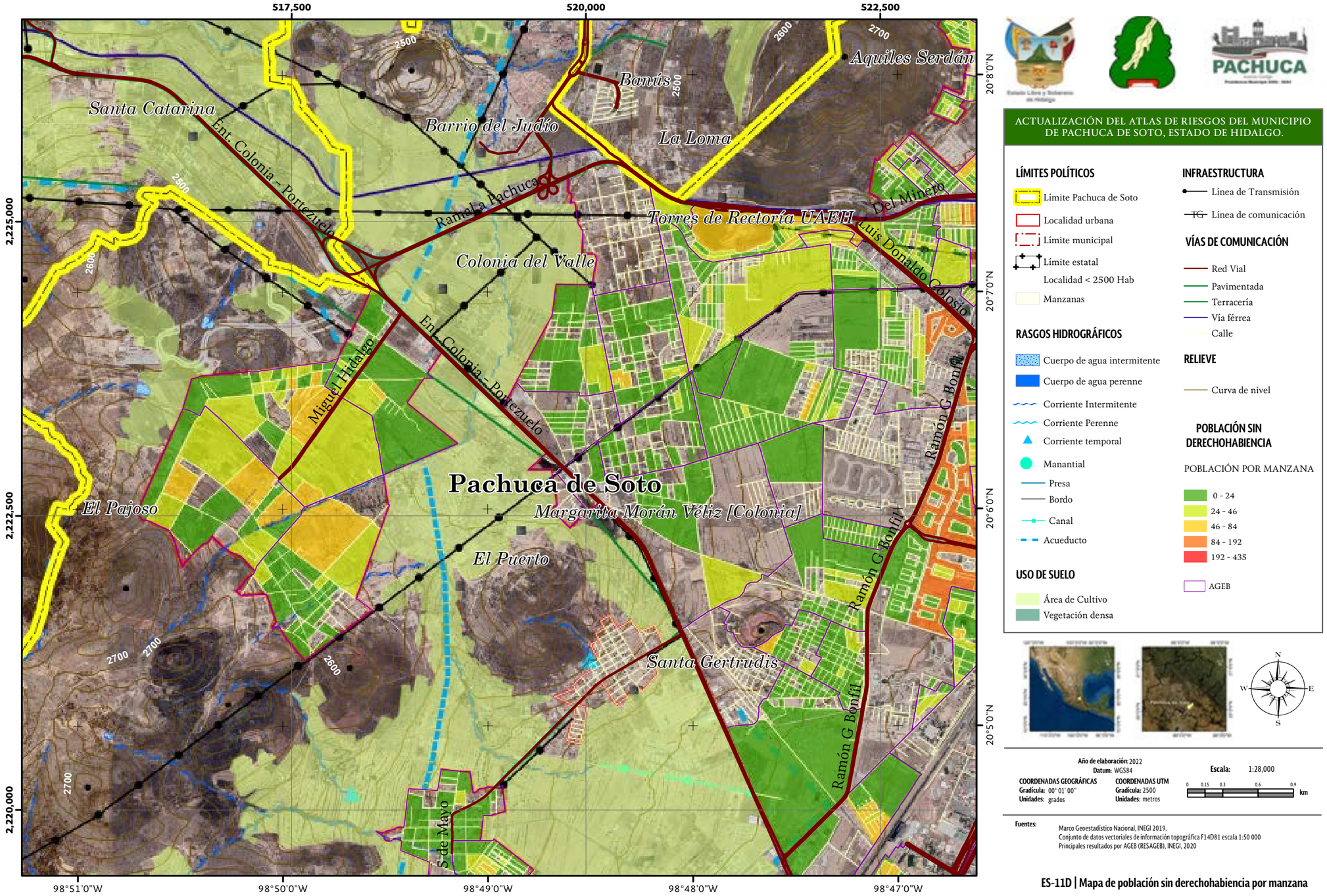
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-11C | Mapa de población sin derechohabiencia por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN SIN DERECHOHABIENCIA

POBLACIÓN POR MANZANA
- 0 - 24
- 24 - 46
- 46 - 84
- 84 - 192
- 192 - 435

AGEB

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:28,000

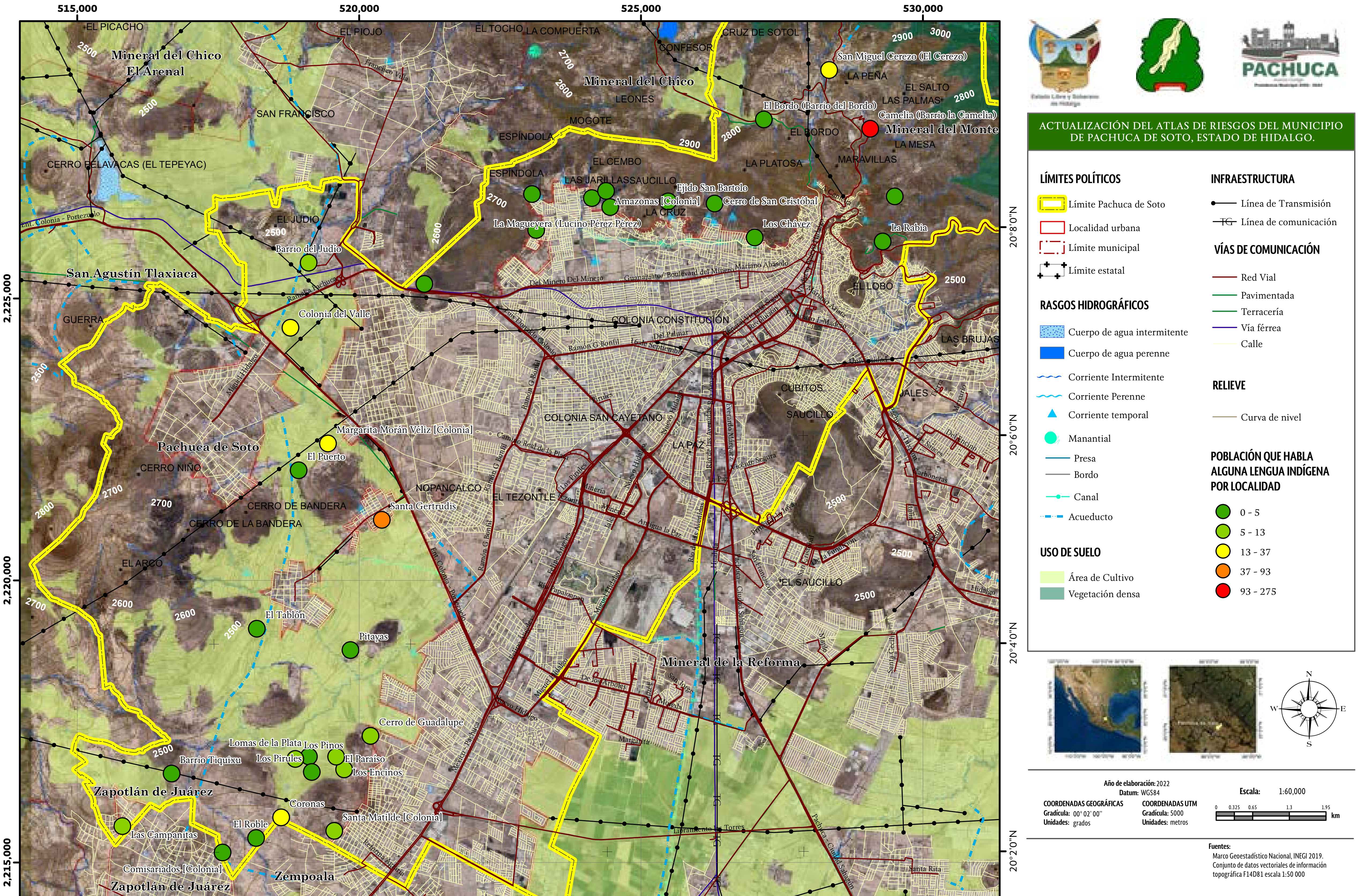
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

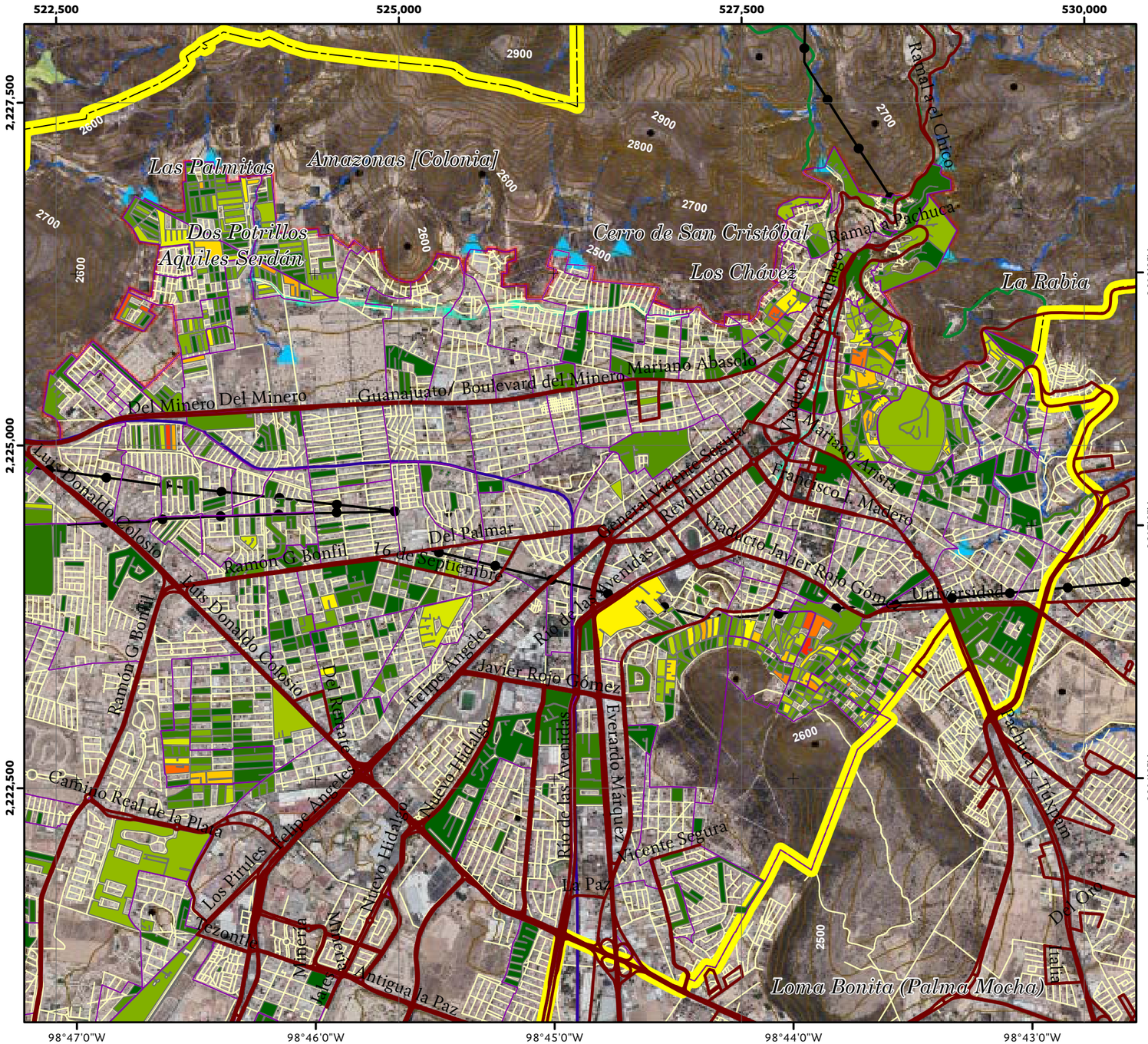
0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-11D | Mapa de población sin derechohabiencia por manzana



ES-12 | Mapa de población que habla alguna lengua indígena por localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

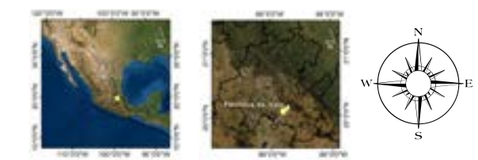
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 3 - 9
- 9 - 15
- 15 - 21
- 21 - 27
- 27 - 43



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

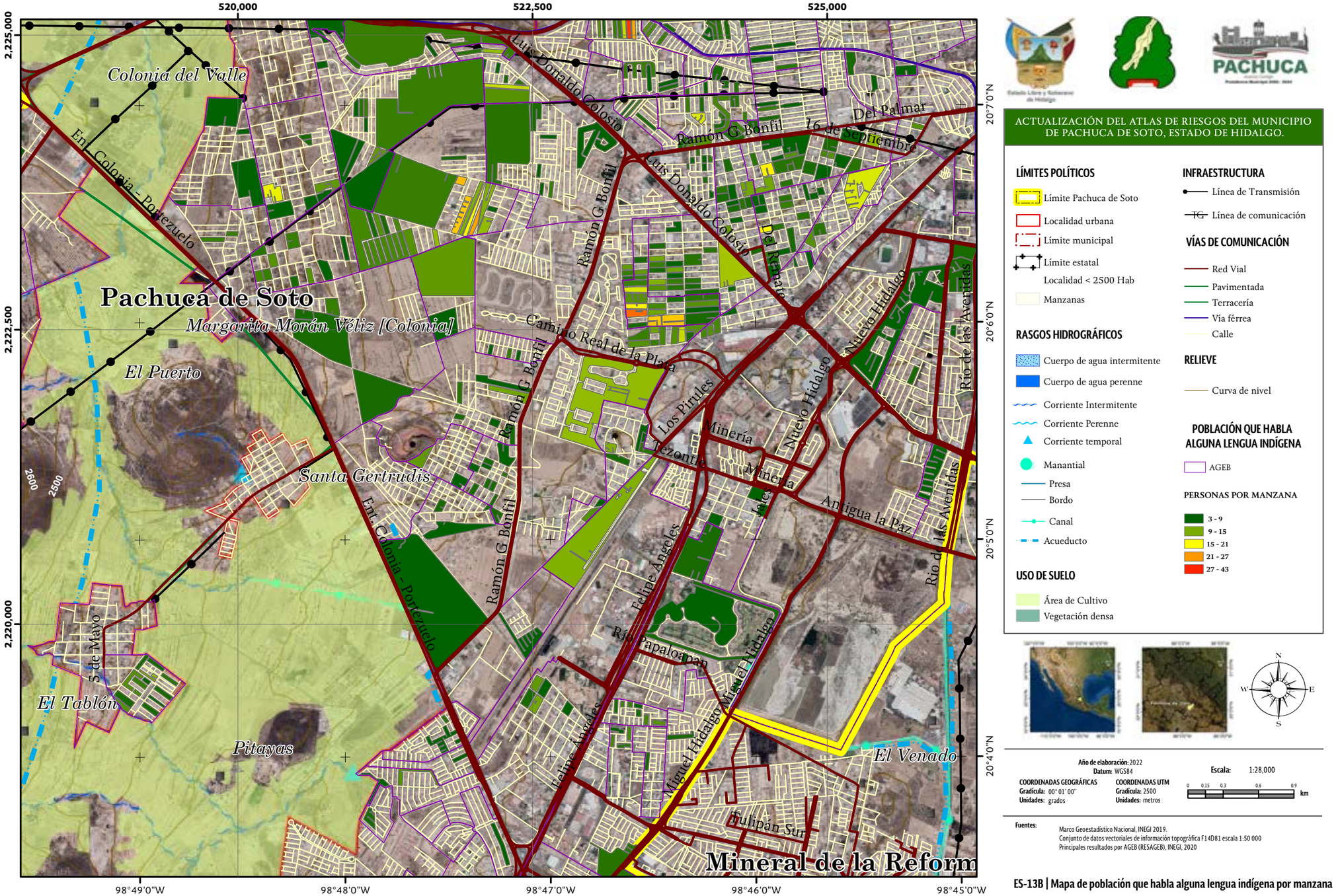
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-13A | Mapa de población que habla alguna lengua indígena por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 3 - 9
- 9 - 15
- 15 - 21
- 21 - 27
- 27 - 43

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

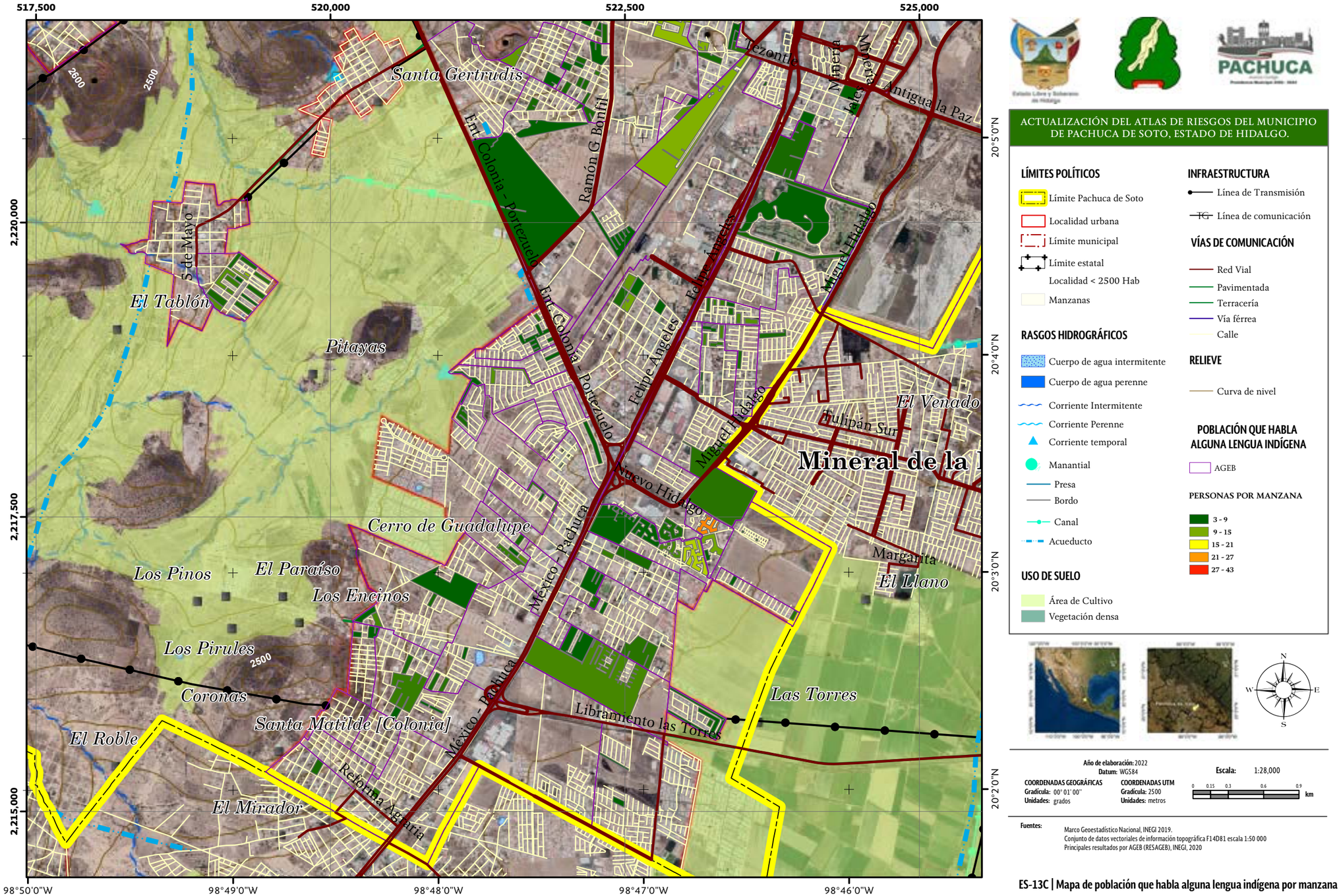
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-13B | Mapa de población que habla alguna lengua indígena por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 3 - 9
- 9 - 15
- 15 - 21
- 21 - 27
- 27 - 43

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

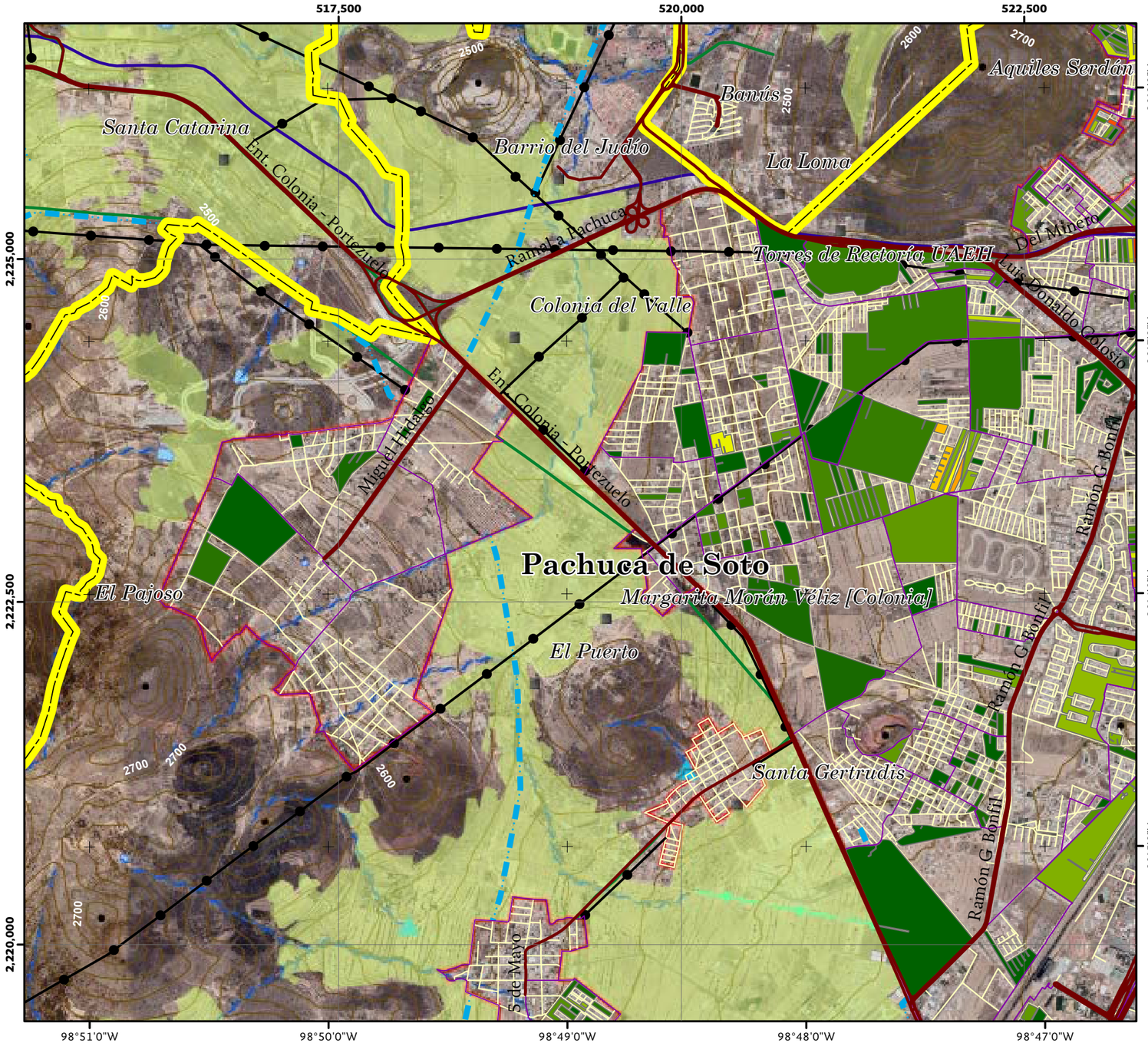
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-13C | Mapa de población que habla alguna lengua indígena por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

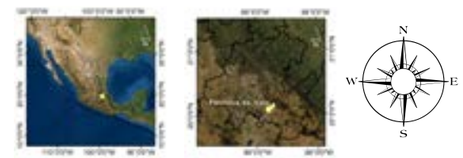
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 3 - 9
- 9 - 15
- 15 - 21
- 21 - 27
- 27 - 43



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

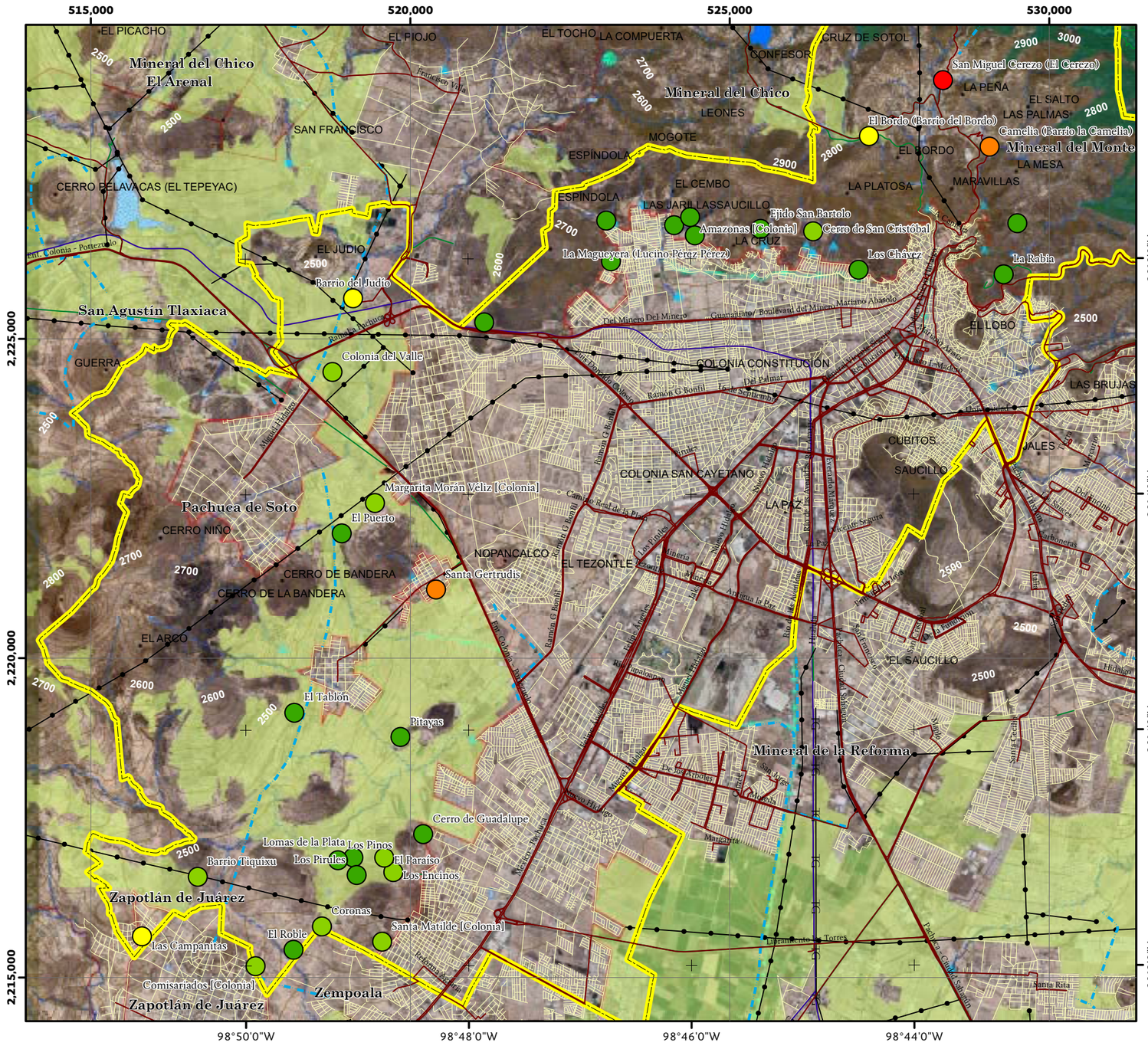
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-13D | Mapa de población que habla alguna lengua indígena por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

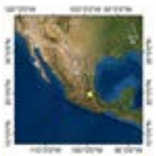
USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

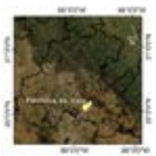
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

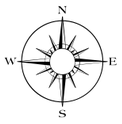
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN DE 60 AÑOS Y MÁS POR LOCALIDAD
- 0 - 6
- 6 - 18
- 18 - 50
- 51 - 117
- 117 - 242







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

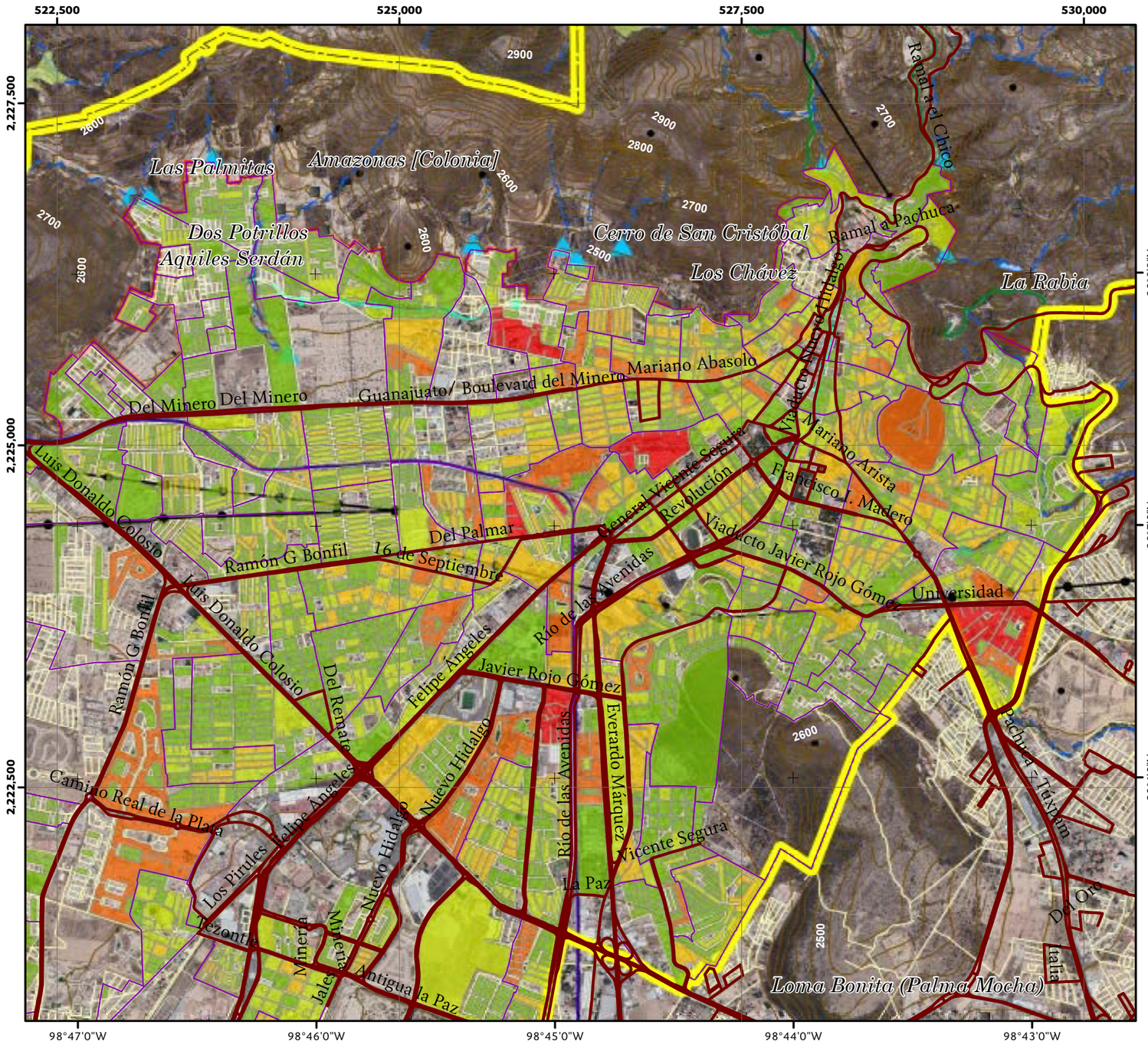
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

ES-14 | Mapa de población de 60 años y más por localidad



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

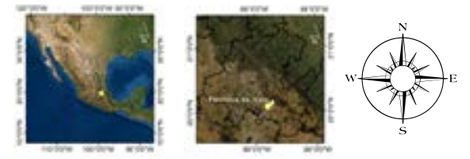
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN 60 AÑOS Y MÁS
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 0 - 12
- 12 - 23
- 23 - 41
- 41 - 81
- 81 - 142



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

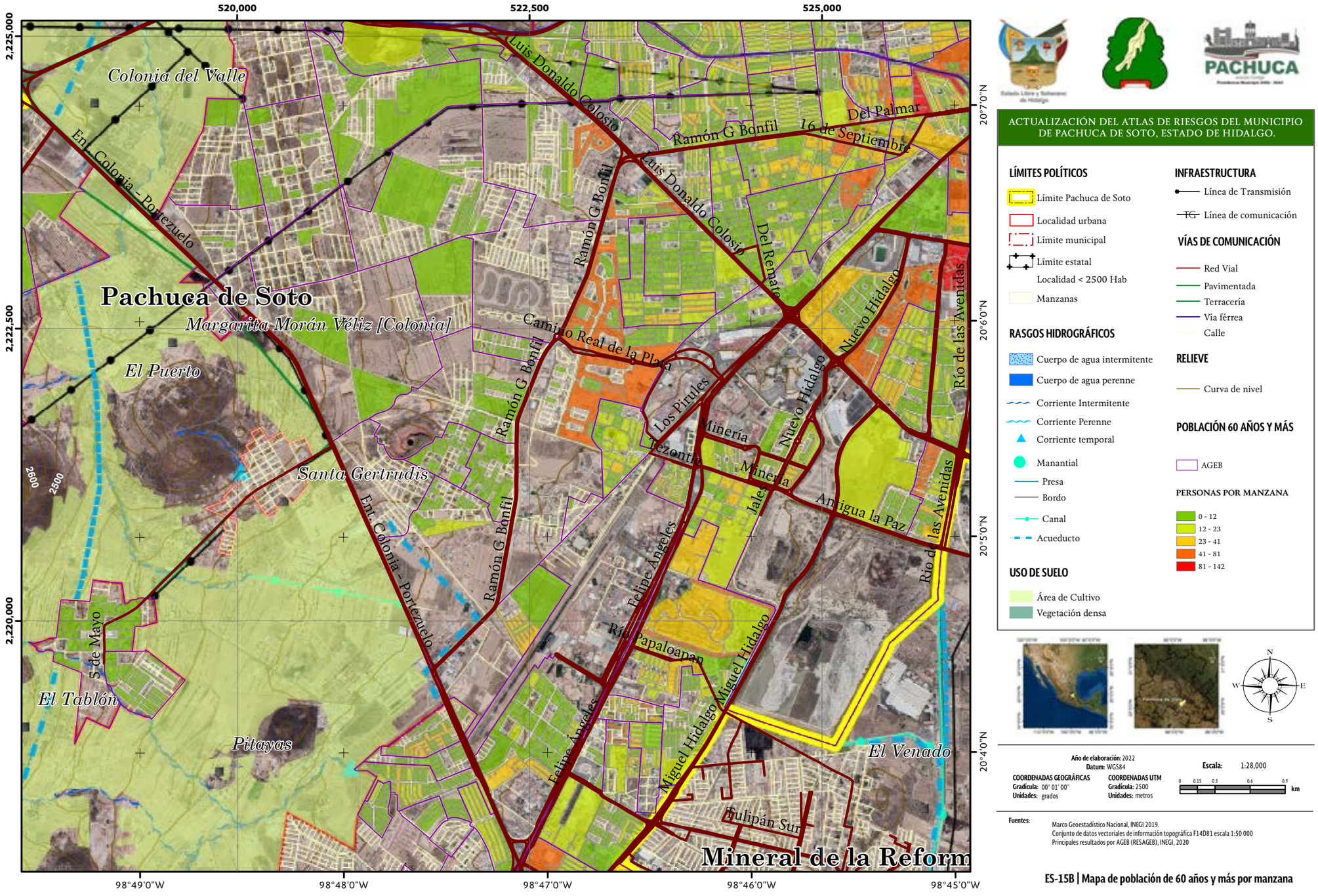
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-15A | Mapa de población de 60 años y más por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN 60 AÑOS Y MÁS
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 0 - 12
- 12 - 23
- 23 - 41
- 41 - 81
- 81 - 142

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

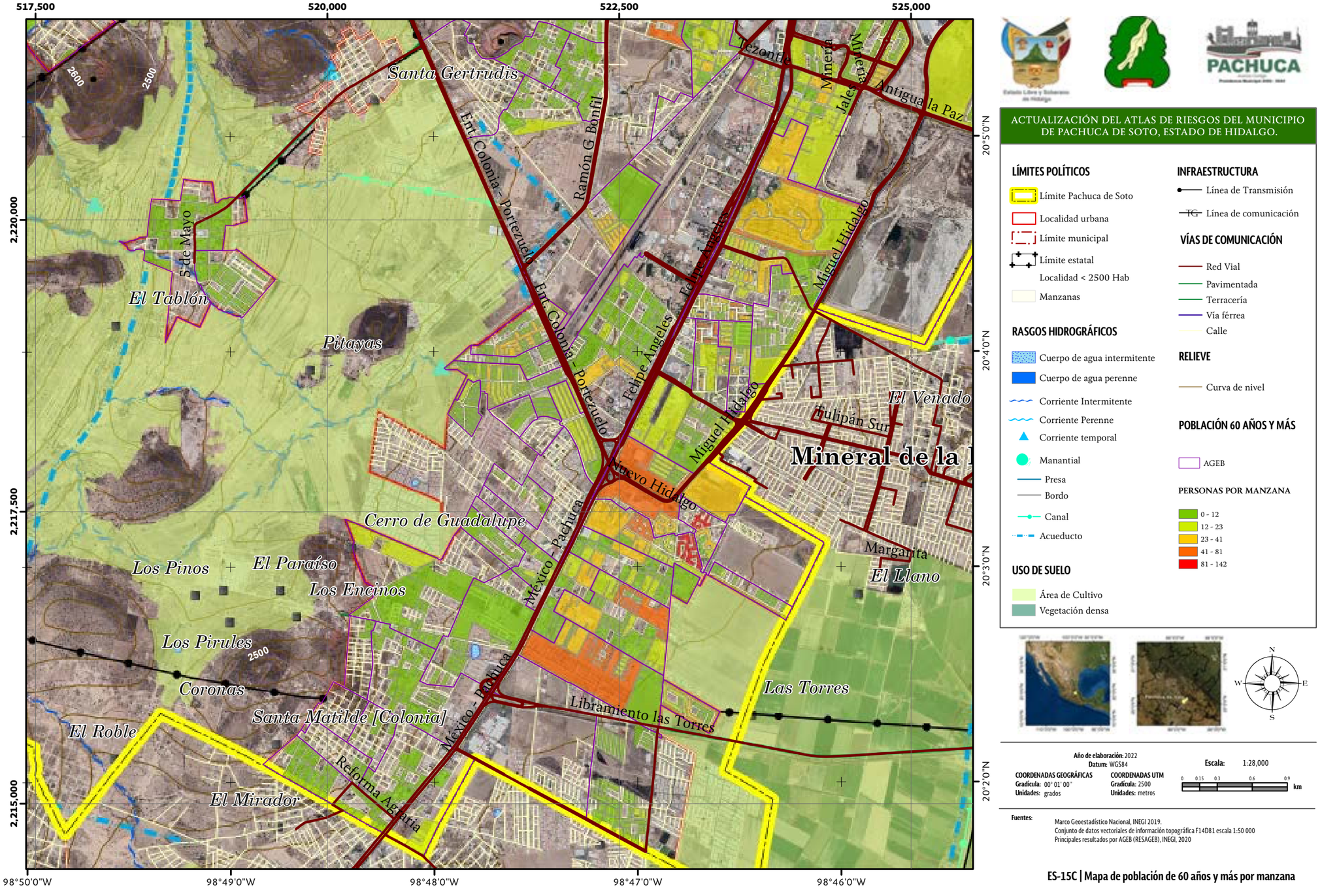
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-15B | Mapa de población de 60 años y más por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN 60 AÑOS Y MÁS
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 0 - 12
- 12 - 23
- 23 - 41
- 41 - 81
- 81 - 142

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:28,000

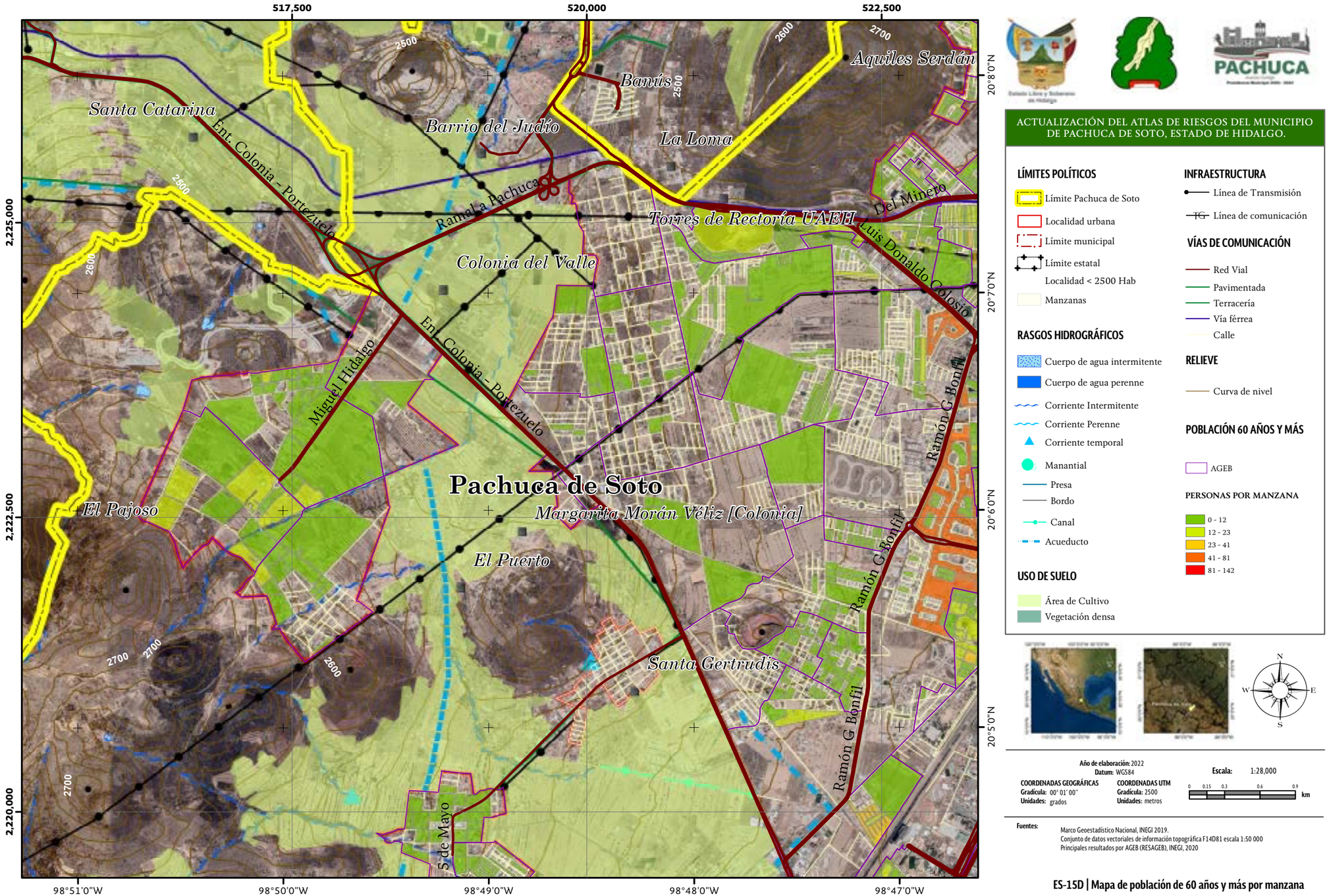
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-15C | Mapa de población de 60 años y más por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

POBLACIÓN 60 AÑOS Y MÁS
- AGEB

PERSONAS POR MANZANA
- 0 - 12
- 12 - 23
- 23 - 41
- 41 - 81
- 81 - 142

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

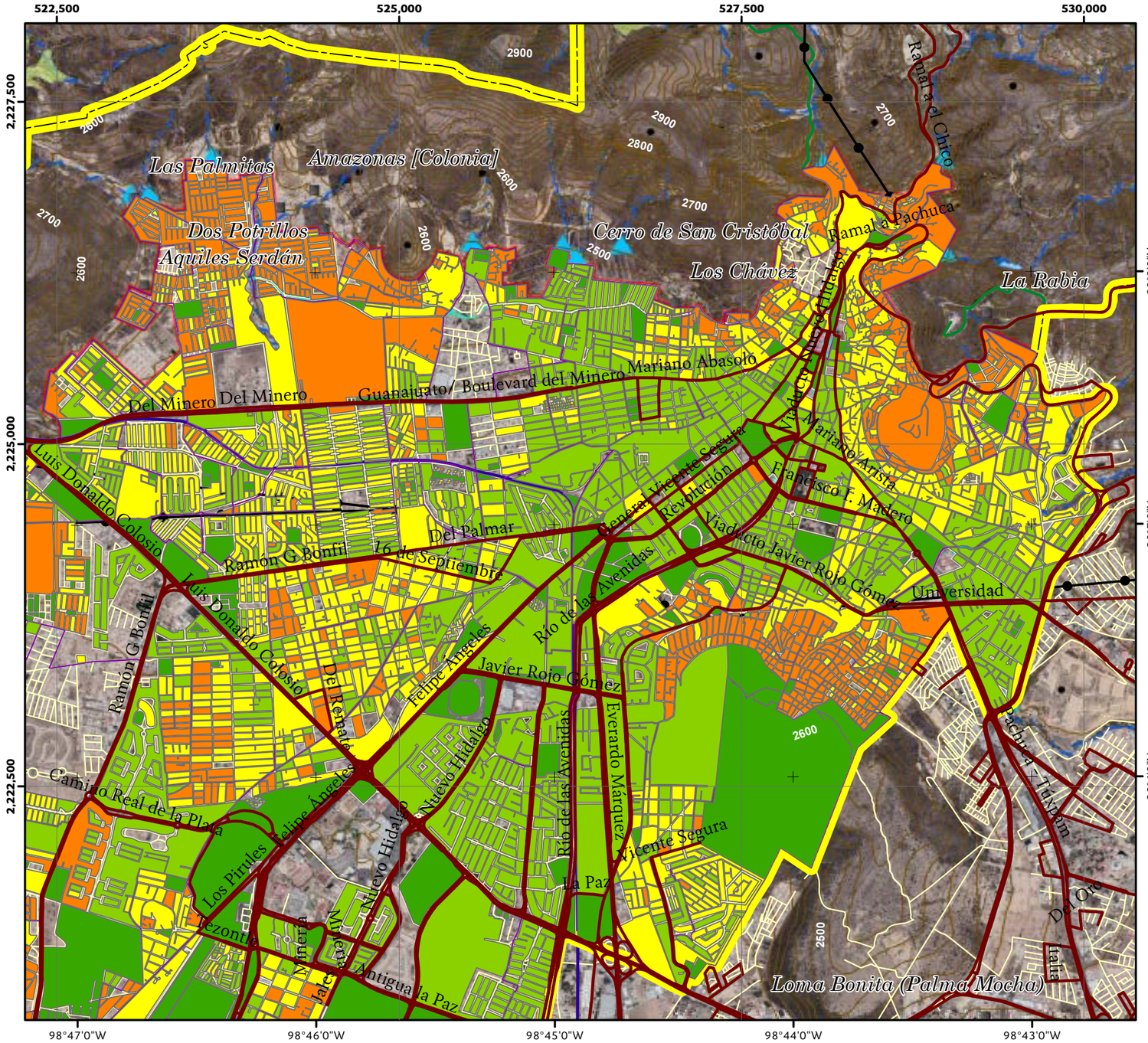
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-15D | Mapa de población de 60 años y más por manzana



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

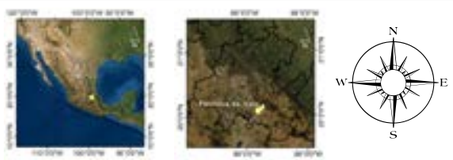
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

HACINAMIENTO
- AGEB

PERSONAS POR VIVIENDA
- 0 - 0.28
- 0.28 - 0.67
- 0.67 - 0.92
- 0.92 - 2.5
- 2.5 - 2.6



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

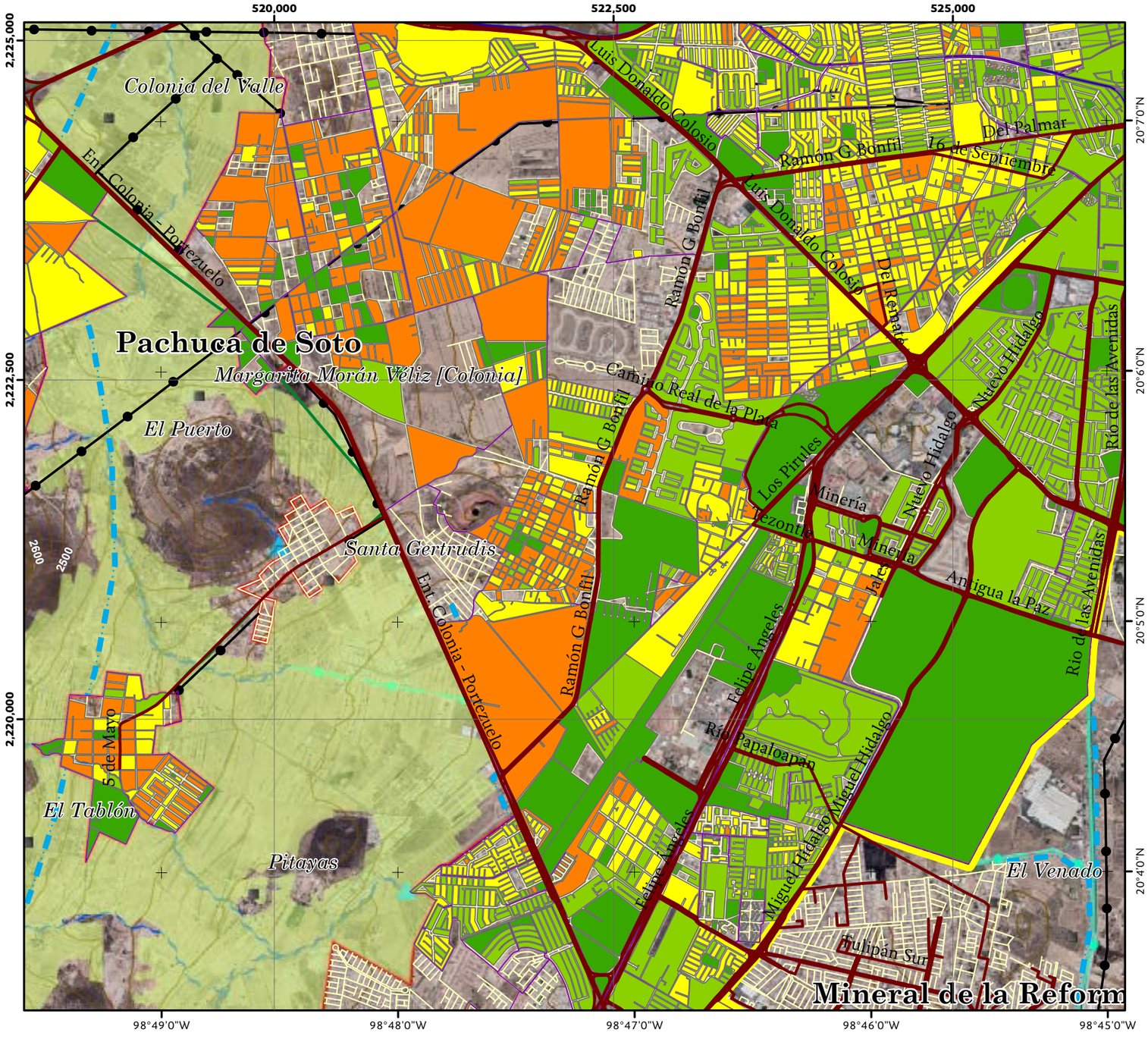
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-16A | Mapa de hacinamiento



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

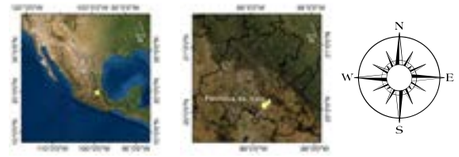
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

HACINAMIENTO
- AGEB

PERSONAS POR VIVIENDA
- 0 - 0.28
- 0.28 - 0.67
- 0.67 - 0.92
- 0.92 - 2.5
- 2.5 - 2.6



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

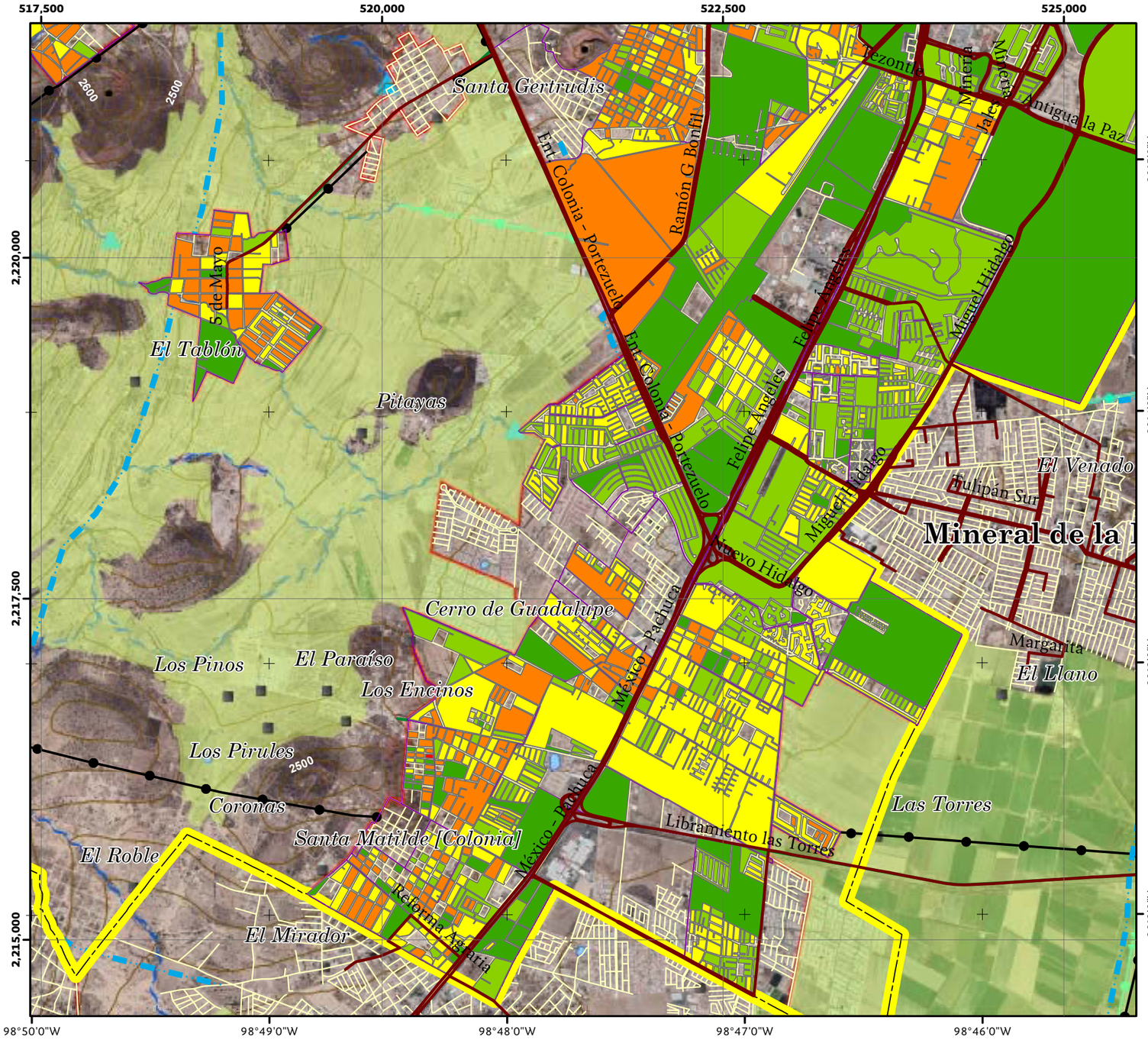
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-16B| Mapa de hacinamiento



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

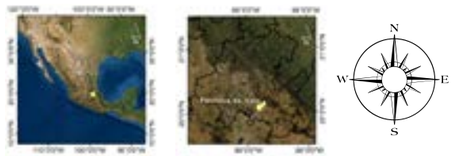
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

HACINAMIENTO
- AGEB

PERSONAS POR VIVIENDA
- 0 - 0.28
- 0.28 - 0.67
- 0.67 - 0.92
- 0.92 - 2.5
- 2.5 - 2.6



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:28,000

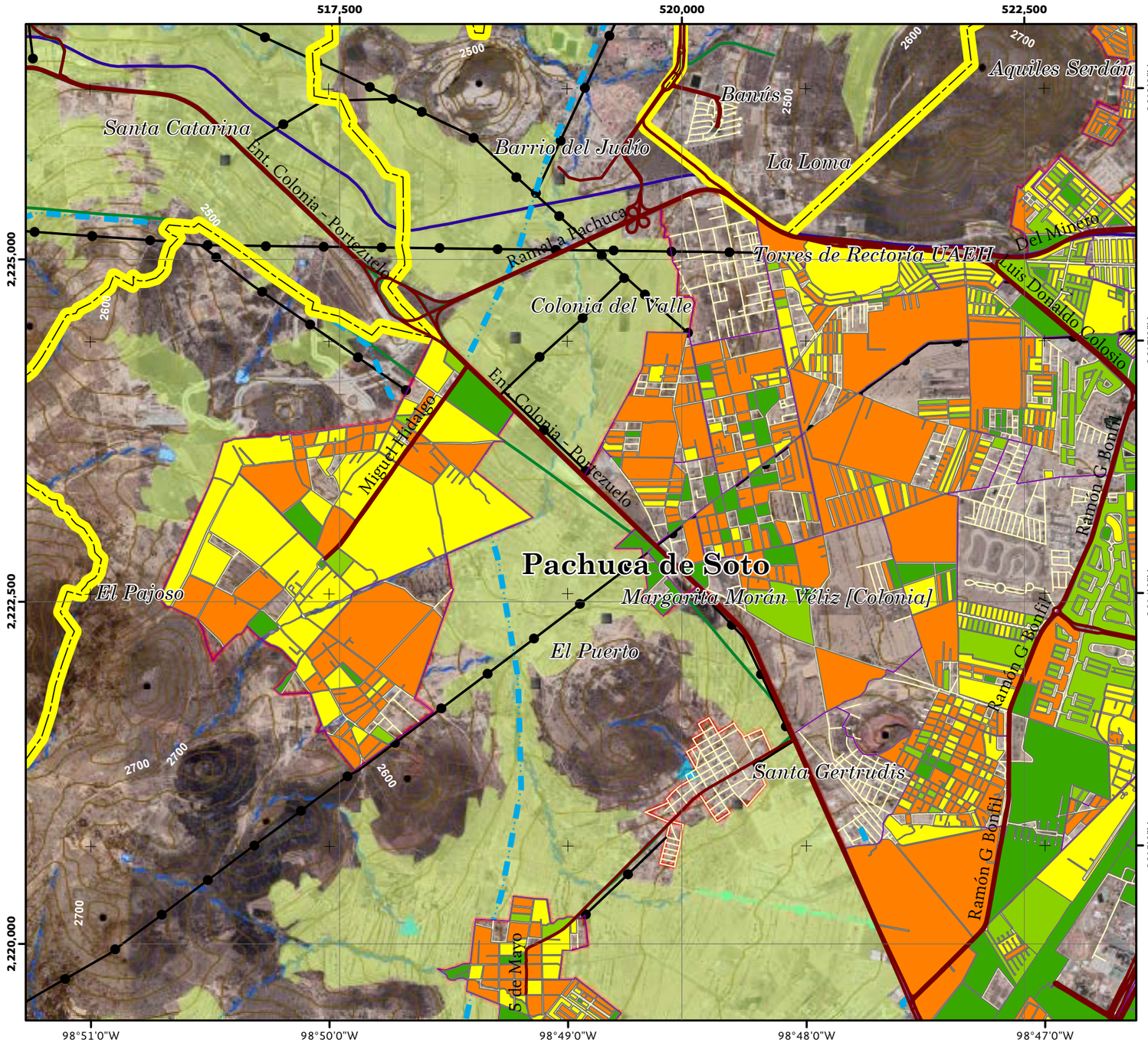
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-16C| Mapa de hacinamiento



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

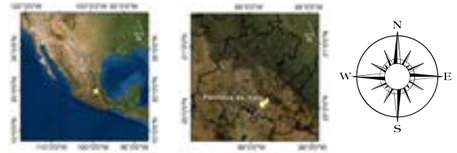
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

HACINAMIENTO
- AGEB

PERSONAS POR VIVIENDA
- 0 - 0.28
- 0.28 - 0.67
- 0.67 - 0.92
- 0.92 - 2.5
- 2.5 - 2.6



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

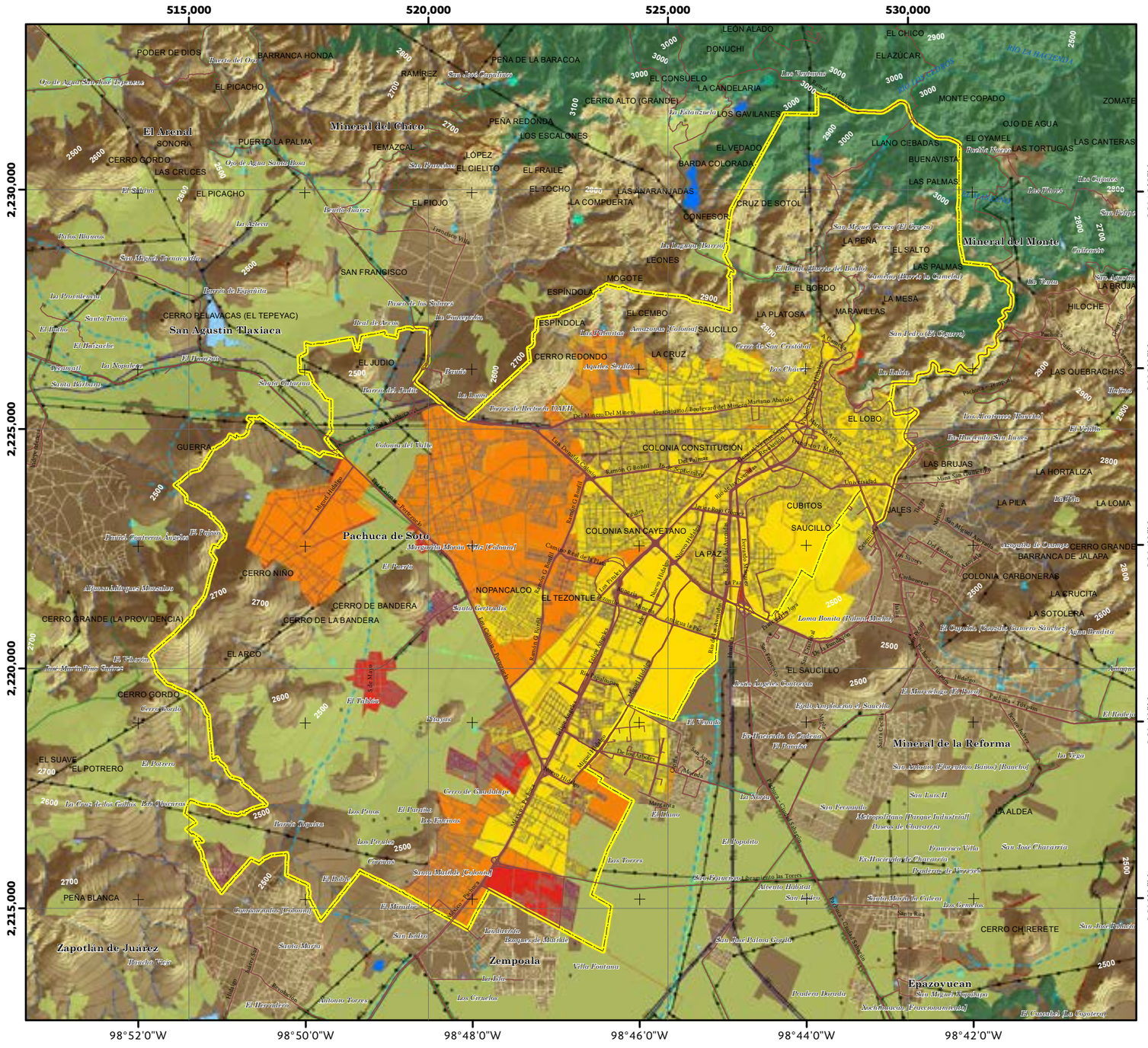
COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

Escala: 1:28,000

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

ES-16D| Mapa de hacinamiento



ES-17 | Mapa de Expansión Territorial de la Mancha Urbana

CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

V.1 NIVEL DE ANÁLISIS

Tabla V.1 Niveles de análisis de los fenómenos presentes en el municipio de Pachuca de Soto.

Tipo	Fenómeno	Nivel de análisis
Geológicos	1. Vulcanismo	1
	2. Sismos	1
	3. Tsunamis	1
	4. Inestabilidad de laderas	1
	5. Flujos	1
	6.Caídas y derrumbes	3
	7. Hundimientos	3
	8. Subsidencia	1
	9. Agrietamientos	1
Hidrometeorológicos	10. Ondas cálidas	1
	11. Sequías	1
	12. Heladas	2
	13. Tormentas de granizo	2
	14. Tormentas de nieve	1
	15. Ciclones tropicales	1
	16. Tornados	1
	17. Tormentas polvo	1
	18. Tormentas eléctricas	1
	19. Lluvias extremas	1
	20. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras	3
Químico-Tecnológicos	21. Incendios	1
	22. Explosiones	1
	23. Derrames y fugas tóxicas	1
Sanitario-Ecológicos	24. Tiraderos clandestinos de basura	1
	25. Pandemia COVID	1
	26. Jales	1
Astronómicos	27. Clima espacial	1
	28. Impactos	1

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

V.2. FENÓMENOS GEOLÓGICOS

A. Vulcanismo

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Se refiere a todos los procesos naturales, relacionados con el ascenso o transferencia de magma o roca fundida, desde el interior de la Tierra, hasta su superficie. Dichos procesos son manifestaciones de la energía interna del planeta, que ocurren en los arcos continentales y de islas (por ejemplo, el Cinturón de fuego del Pacífico), y en las cordilleras oceánicas, (por ejemplo: Dorsal del Atlántico Medio o Dorsal del Pacífico Oriental).

METODOLOGÍA

Se descargó información referente a volcanes activos del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2022). Se ubicaron estos volcanes activos a una distancia de 105 km respecto del municipio de Pachuca de Soto.

RESULTADOS

En el Mapa de localización del municipio respecto a volcanes activos (GV-01; CENAPRED, 2022), se aprecian 4 principales: Campo volcánico Cerro Grande, campo volcánico Apan-Tezontepec, caldera Papayo y complejo Acoculco, a una distancia menor de 105 km respecto al municipio; esta capa de volcanes activos fue obtenida del Atlas Nacional de Riesgos.

Eventos volcánicos del Oligoceno tardío (~23 millones de años) – Mioceno medio (~13 millones de años). La Sierra de Pachuca se compone de rocas volcánicas de diferentes edades y de tipo andesítico–dacítico, estas rocas se emplazaron de manera discordante sobre una secuencia sedimentaria marina del Mesozoico, intensamente deformada y erosionada, que sigue una orientación noroeste-sureste y forma la Sierra Madre Oriental.

Los estudios geológicos realizados en la sierra de Pachuca, han agrupado las diferentes rocas volcánicas y productos piroclásticos, en formaciones geológicas, con el fin de facilitar su estudio y representación cartográfica. Se ha propuesto, que durante el Oligoceno tardío–Mioceno medio, se emplazaron cinco formaciones que pertenecen al denominado Grupo Pachuca.

De acuerdo con los espesores de las formaciones y la secuencia estratigráfica descrita, se puede proponer que la sierra de Pachuca, estuvo probablemente formada por estratovolcanes o volcanes compuestos, cuyos eventos fueron repetitivos a través de varios miles o millones de años. Los estratovolcanes tienen en general morfología cónica, y su estructura consiste en la alternancia de capas de coladas de lava andesítica a dacítica, moderadamente viscosas y de depósitos piroclásticos producto de erupciones explosivas. La presencia de alteraciones debidas a la circulación de fluidos hidrotermales, a través de fracturas, permite inferir la existencia de una fuente de calor en la base de la sierra (cámaras magmáticas), la cual probablemente produjo el hidrotermalismo observado, lo que confirmaría la presencia de un vulcanismo poligenético en la sierra de Pachuca.

Eventos volcánicos del Mioceno medio (~13 millones de años) – Mioceno tardío (~6 millones de años). Durante este período, continuaron emplazándose más secuencias volcánicas sobre la sierra de Pachuca, las cuales han sido agrupadas en las formaciones Vizcaína, Cerezo, Tezoantla y Zumate, incluidas también dentro del Grupo Pachuca. La primera se compone de brechas volcánicas y depósitos piroclásticos, así como de lavas masivas de andesita y dacita. Las otras formaciones que la cubren, están constituidas por grandes espesores de depósitos de flujos piroclásticos (ignimbritas), y horizontes de caída, originados por erupciones explosivas de magmas riolíticos y dacíticos. Estos depósitos se encuentran intercalados con flujos epiclásticos producidos por la erosión.

Eventos volcánicos del Plioceno (3 millones de años) – Pleistoceno (~0.188 millones de años). Se formaron numerosos conos de escoria, de dimensiones relativamente pequeñas (entre 1.0 a 0.7km de diámetro y alturas sobre el terreno de ~100m) y de composición basáltica (por ejemplo, el geositio del cerro de La Paila). También se emplazaron diversos domos de lava dacítica y un gran estratovolcán riolítico que formó la sierra de las Navajas. Debido a esta composición contrastante, se ha clasificado al vulcanismo como de tipo bimodal.

La erupción de estos pequeños volcanes es corta, ya que puede durar desde unos cuantos días a semanas, pero no se vuelve a reactivar jamás, por lo que esta actividad se denomina vulcanismo monogenético. Las erupciones son de tipo estromboliano; como la que ocurrió en el volcán Paricutín, Michoacán, en 1952; por lo cual forman pequeñas estructuras cónicas, con el material expulsado que se dispone en capas burdamente estratificadas. Existen algunas estructuras definidas como domos, distribuidos de manera aislada hacia el sur de la sierra de Pachuca, de composición andesítica-dacítica, que fueron emplazados casi al mismo tiempo que los conos de escoria. Los domos son formados, a partir de la inyección de magma muy viscoso hacia la superficie. El magma no puede fluir por lo que formará protuberancias redondeadas de tipo domo o en forma de pico o espina. Estas estructuras pueden causar pequeñas erupciones explosivas. No existen volcanes actualmente activos en la región, pero debido a que forma parte de la Faja Volcánica Transmexicana, actualmente activa, y que la erupción más reciente se registró hace solo 200,000 años para un cono de escoria, no se puede descartar que ocurran en el futuro nuevas erupciones volcánicas.

Con base en información del Global Volcanism Program (Smithsonian Institution; 2022), el campo volcánico Apan-Tezontepec, se encuentra a una elevación de 3, 100 msnm y tuvo su última actividad en el Pleistoceno; se localiza entre las coordenadas 19.75° N y 98.5° W. Este gran campo volcánico, del Mesozoico al Pleistoceno tardío, ocupa la parte central de la Faja Volcánica Mexicana, en la parte NE del Valle de México. El campo volcánico Apan-Tezontepec, cubre porciones de los estados de Hidalgo, Tlaxcala y México, y contiene alrededor de 300 centros eruptivos. La gran mayoría de éstos son conos de escoria, pero también están presentes volcanes en escudo, flujos de lava y domos de lava. La ubicación de los respiraderos está influenciada por fallas normales regionales. Dos de los volcanes cuaternarios más grandes del campo volcánico Apan-Tezontepec, son Chiconautla y Cerro Gordo, de 3100 m de altura, que se eleva inmediatamente al NE de la Ciudad de México. El campo volcánico de Tizayuca se encuentra en la esquina NW del campo volcánico de Apan-Tezontepec, a 46.08 km de distancia del municipio de Pachuca de Soto.

El campo volcánico Cerro Grande, se ubica a 103.68 km del municipio de Pachuca de Soto; está compuesto por un grupo de domos de lava y conos piroclásticos del Pleistoceno; en el lado occidental de Cerro Grande se encuentra ubicada una caldera del Mioceno, al norte del volcán La Malinche. Los depósitos de flujo piroclástico dentro de la caldera son de la ignimbrita de Xaltipan, que se originó en la caldera de Los Humeros, hacia el Este, alrededor de 0,45 Ma (millones de años). Se obtuvo una edad Potasio-Argón de 0.49 Ma, para los domos de lava en Cerro Grande. La actividad del pleistoceno posterior a la caldera en Cerro Grande, cubrió una amplia área en el lado SW-NW de la caldera, produciendo domos de lava andesítica y dacítica, y conos de lava basáltica y conos piroclásticos (Smithsonian Institution; 2022).

El complejo volcánico de Acoculco se encuentra en la parte NE de la Faja Volcánica Mexicana, a una distancia de 62.01 km lineales respecto al municipio de Pachuca de Soto; en su intersección con la provincia volcánica de la Sierra Madre Oriental. Tres importantes flujos piroclásticos entraron en erupción durante el Plioceno tardío y el Pleistoceno, asociados con dos depresiones circulares de 28 x 34 y 16 x 21 km de diámetro, respectivamente. El gran domo de lava riolítica Cerros las Tetillas, fue emplazado durante el Pleistoceno temprano. La última actividad consistió en la extrusión de flujos de lava basáltica durante el Pleistoceno tardío. Las áreas termales están ubicadas dentro del complejo de la caldera y en sus flancos orientales, y la caldera ha sido considerada como un área potencial para el desarrollo geotérmico (Smithsonian Institution; 2022).

El domo de lava Papayo, está construido a lo largo de la cresta de la cordillera de Sierra Nevada, a 88.63 km del municipio de Pachuca de Soto. Papayo ha sido la fuente de voluminosos flujos de lava dacítica que han viajado alrededor de 10 km desde el respiradero tanto al W-SW como al E, NE. El domo de lava dacítica de Cerro Papayo, de paredes empinadas, que se eleva 230 m por encima de los flujos de lava circundantes, marca el respiradero. El

campo de lava compuesto de 84 km² tiene un volumen de aproximadamente 21 km³, e incluye flujos que viajaron largas distancias en direcciones opuestas hacia el Valle de México y hacia la cuenca de Puebla. Las lavas se superponen a morrenas glaciares, de unos 12.000 años de antigüedad (Nixon, 1989). En el lado occidental, los flujos rodean la lava glaciada del Pleistoceno tardío y el cono piroclástico de Iztaltetlac (Smithsonian Institution; 2022).

El volcán Iztaccíhuatl se encuentra a 101 kilómetros del centro geométrico del municipio de Pachuca, su última erupción fue en 1,868. Se localiza en Sierra Nevada al norte del Popocatépetl y aproximadamente a 70 km al sureste de la Ciudad de México. La actividad del Volcán Iztaccíhuatl inició entre 1.9 y 0.9 Ma mediante la emisión de lavas andesíticas y dacíticas, posteriormente la construcción de cinco aparatos volcánicos orientados de N-S, los cuales son Los Pies, Las Rodillas, El Pecho, La Cabeza y Teyotl. Extendiendo su actividad hacia el Holoceno con una emisión de lava andesítica – dacítica, la cual se encuentra subyaciendo a la Pómez Ocre, producto del vulcanismo del Popocatépetl (Yarza de la Torre, 2003).

Tabla V.2.1 Relación de distancia de los volcanes que se encuentran a 105 km o menos del municipio de Pachuca de Soto (CENAPRED, 2022).

Volcán	Tipo	Elevación	Distancia (km)
Acoculco	Caldera	3, 020 m	62.01
Cerro Grande	Campo volcánico	3, 050 m	103.68
Apan-Tezontepec	Campo volcánico	3, 100 m	46.08
Papayo	Domo de lava	3, 600 m	88.63
Iztaccíhuatl	Estratovolcán	5,230 m	101.26

B. Sismos

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

México es considerado un país con alta sismicidad, debido a que la configuración de su territorio se encuentra directamente bajo la influencia de 5 placas tectónicas: Norteamericana, Pacífico, Cocos, Rivera y el Caribe. El estado de Hidalgo presenta una sismicidad, que si bien es de magnitudes bajas, es importante y recurrente. Esta sismicidad se debe a que el estado se encuentra en los límites de la Sierra Madre Oriental y la Faja Volcánica Trans Mexicana, que presentan un sistema de fallas activas en la actualidad. Aunque las magnitudes de los sismos son pequeñas, las profundidades son someras, por lo tanto estos eventos pueden ser sentidos por la población. Esta sismicidad suele presentarse en enjambres sísmicos.

METODOLOGÍA

Ubicar el municipio en la regionalización sísmica desarrollada por la Comisión Federal de Electricidad en el año 2015. Ubicar los principales sismos en la zona, del Catálogo Nacional de Sismos elaborado por el Servicio Sismológico Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México.

RESULTADOS

En el Mapa de regionalización sísmica (GS-01; CFE, 2015) el municipio de Pachuca de Soto se encuentra en la zona B, lo que indica que es una zona de moderada intensidad, donde las aceleraciones no rebasan el 70% de la aceleración del suelo.

El mapa de periodo de retorno de 10 años para periodo de 0.15s (GS-02; CFE, 2015), muestra la aceleración máxima de 27 cm/s2, en tanto que para el mapa de periodo de retorno de 10 años para periodo de 0.15s (GS-03; cfe, 2015), la aceleración máxima se estima en 63 cm/s². Para el mapa de periodo de 10 años para periodo de 0.15s, la aceleración máxima corresponde a 105 cm/s².

En los alrededores del municipio de Pachuca de Soto se tienen antecedentes de sismicidad en el Catálogo de Sismos (Tabla V.2.2; Servicio Sismológico Nacional, UNAM, 2022), desde el año 1976 hasta el 2022. Desde el 2014, se puede observar un incremento en la sismicidad, siendo el año 2020 el más activo con 17 sismos, que van desde magnitud 2.2 a 3.6, representados en el Mapa GS-05 (Servicio Sismológico Nacional; UNAM, 2022).

C. Tsunamis

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

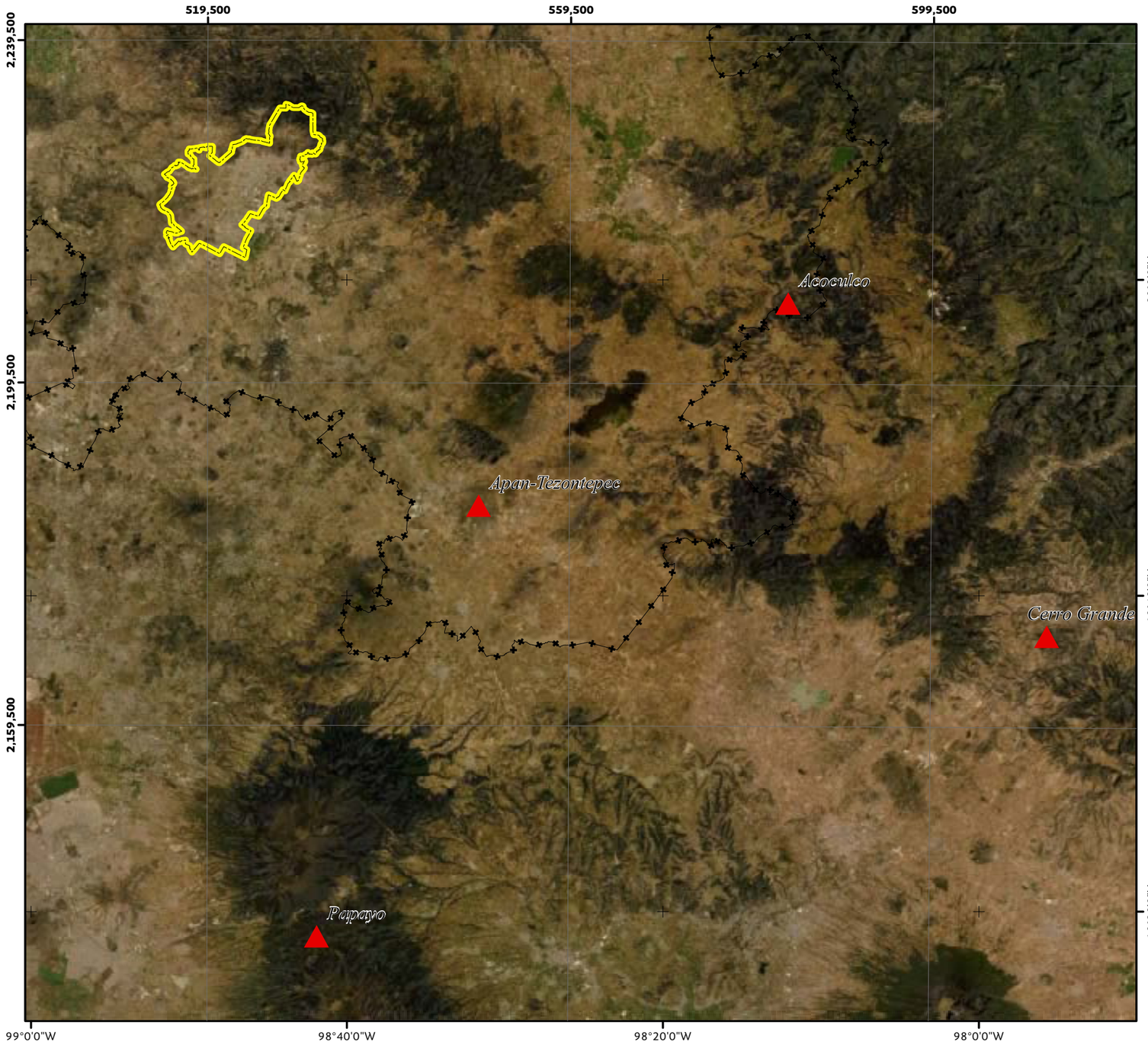
Los tsunamis son fenómenos geológicos que ocurre en el mar, son generados principalmente por un sismo que impulsa y desplaza verticalmente una columna de agua, originando un tren de ondas largas, que se propaga a gran velocidad en todas direcciones desde la zona de origen, y cuyas olas al aproximarse a las costas alcanzan alturas de grandes proporciones, infligiendo una vasta destrucción e inundación (CENAPRED, 2013).

METODOLOGÍA

El municipio de Pachuca de Soto se encuentra alejado de los litorales mexicanos, por ello sólo se estableció la distancia en km a la línea de costa más cercana, así como la elevación de la cabecera delegacional respecto al nivel medio del mar.

RESULTADOS

El municipio de Pachuca de Soto se encuentra a una distancia de 395 km lineales, a la costa del Océano Pacífico y a 175 km de la costa del Golfo de México, por lo que se concluye que para el municipio no hay peligro por Tsunamis (Mapa GT-01; CENAPRED, 2022). La elevación de la cabecera municipal es de 2,432 msnm.



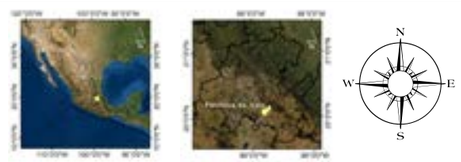
ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Límite estatal

VOLCANES ACTIVOS EN UN RADIO DE 100 KM DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO

- Volcanes activos



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:450,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 20' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 40000
Unidades: metros

0 2.5 5 10 15 km

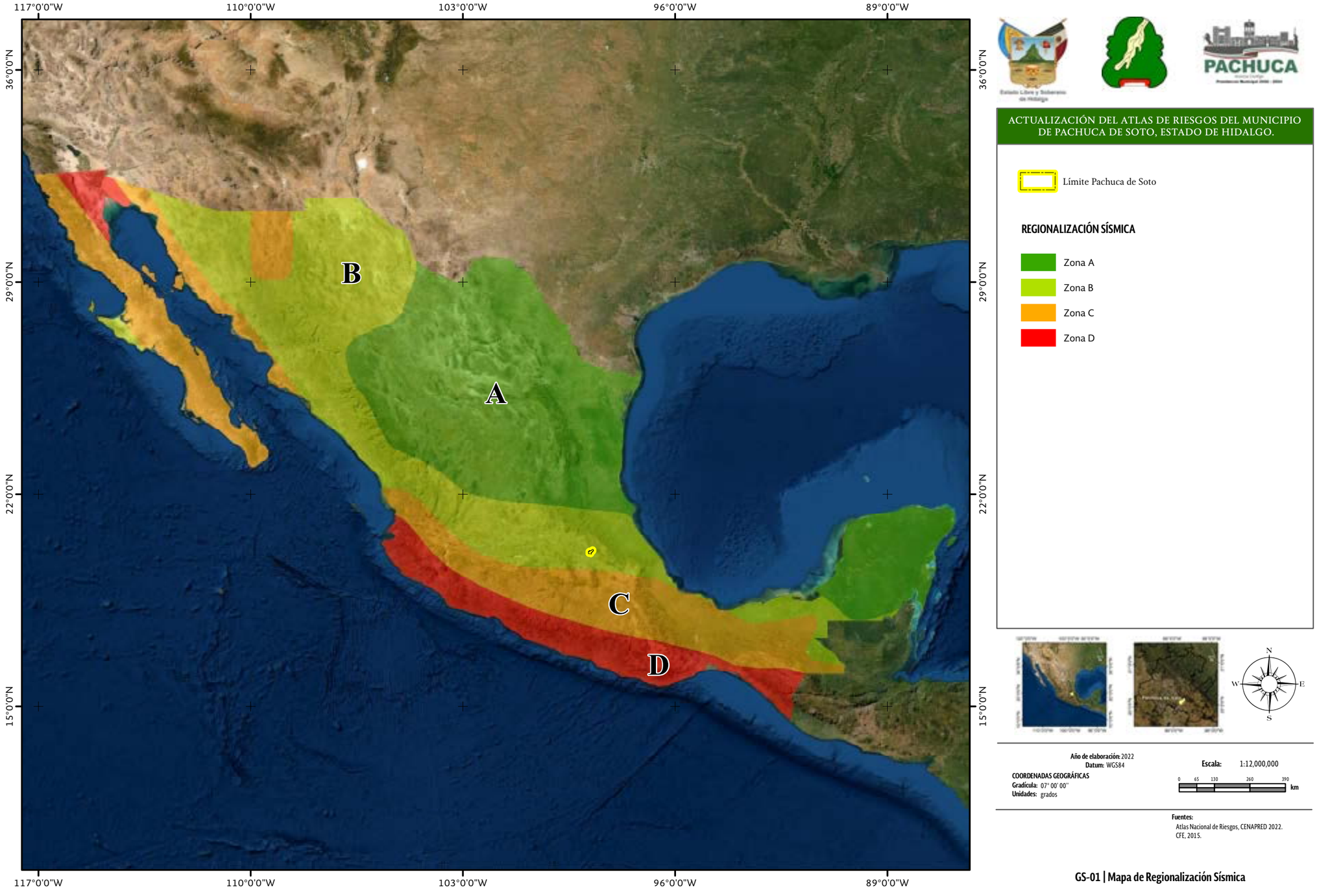
Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED 2022.

GV-01 | Mapa de Localización del Municipio Respecto a Volcanes Activos

Tabla V.2.2. Registro de epicentros en las inmediaciones del municipio de Pachuca de Soto (SSN; UNAM, 2022).

Sismos	Registro de sismos en las inmediaciones del Municipio de Pachuca de Soto (SSN; UNAM, 2022).																									
Magnitud/ Año	1976	1981	1984	1985	1986	1987	1988	1990	1994	1997	1998	1999	2006	2008	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total por magnitud
2																				1							1
2.2																								1	1		2
2.3																					1			1		1	3
2.4																					3	1		1		2	7
2.5																				2	1		1				4
2.6																					1	1					2
2.7																				1			1	2			4
2.8		2																	1					1		2	6
2.9											1							2				1		1			5
3																			2		1			3			6
3.1										1								1	4	1	1		1	1			10
3.2																					1		2	2			5
3.3																1	1		1			1		1			5
3.4		1						1						1								3		1			7
3.5												1			1						1			1			4
3.6																		1			1			1			3
3.7							1						1													1	3
3.8									1																		1
4							1		1																		2
no calculable	1	2	1	1	9	2																					16
Total por magnitud	1	5	1	1	9	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	8	5	11	7	5	17	1	6	96



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

Límite Pachuca de Soto

REGIONALIZACIÓN SÍSMICA

- Zona A
- Zona B
- Zona C
- Zona D

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

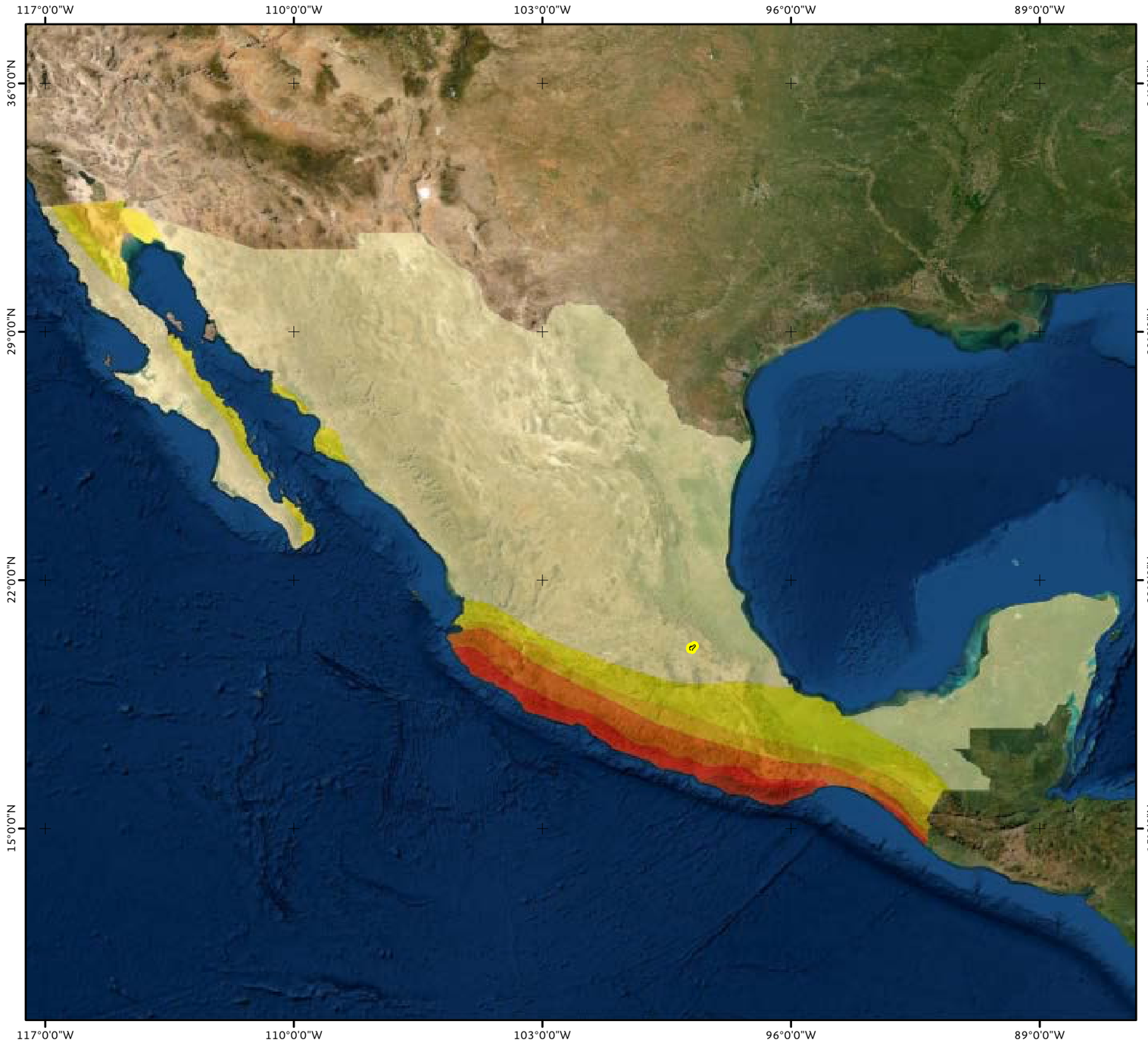
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 07° 00' 00"
Unidades: grados

Escala: 1:12,000,000

0 65 130 260 390 km

Fuentes:
Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED 2022.
CFE, 2015.

GS-01 | Mapa de Regionalización Sísmica

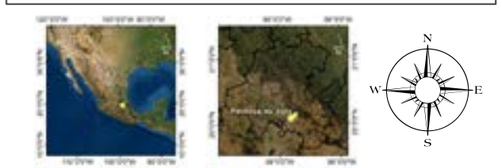


ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

Límite Pachuca de Soto

ACELERACIÓN MÁXIMA (CM/S^2)

- 27
- 80
- 133
- 186
- 239
- 292



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 07° 00' 00"
Unidades: grados

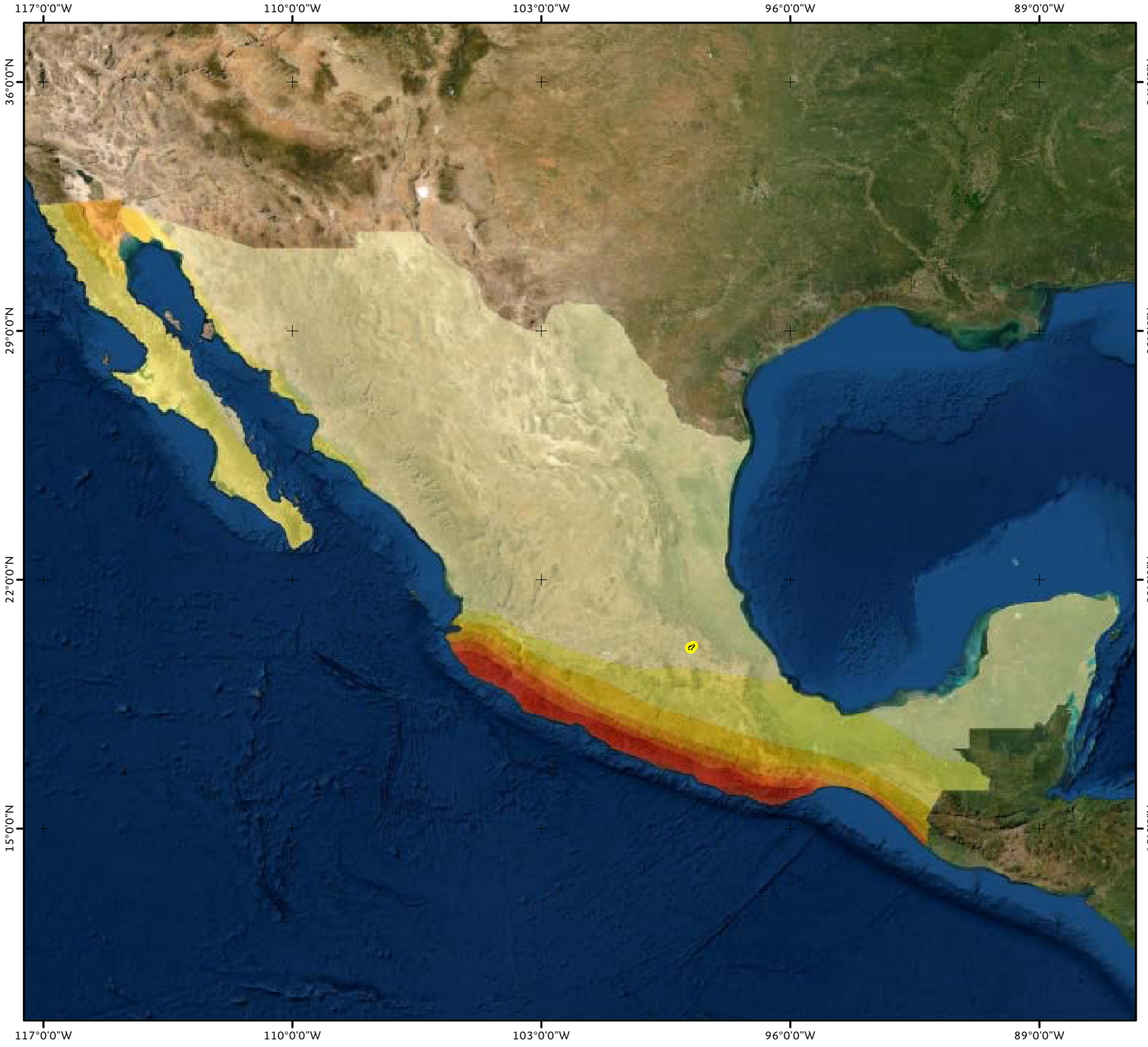
COORDENADAS UTM
Gradícula:
Unidades:

Escala: 1:12,000,000

0 65 130 260 390 km

Fuentes:
Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED 2022.

GS-02 | Mapa de Periodo de Retorno de 10 Años para Periodo de 0.15 Segundos

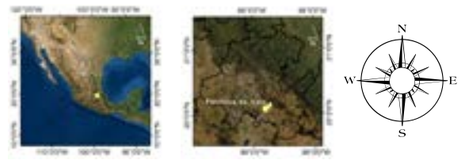


ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

Límite Pachuca de Soto

ACELERACIÓN MÁXIMA (CM/S^2)

- 63
- 189
- 316
- 442
- 568
- 695
- 821



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

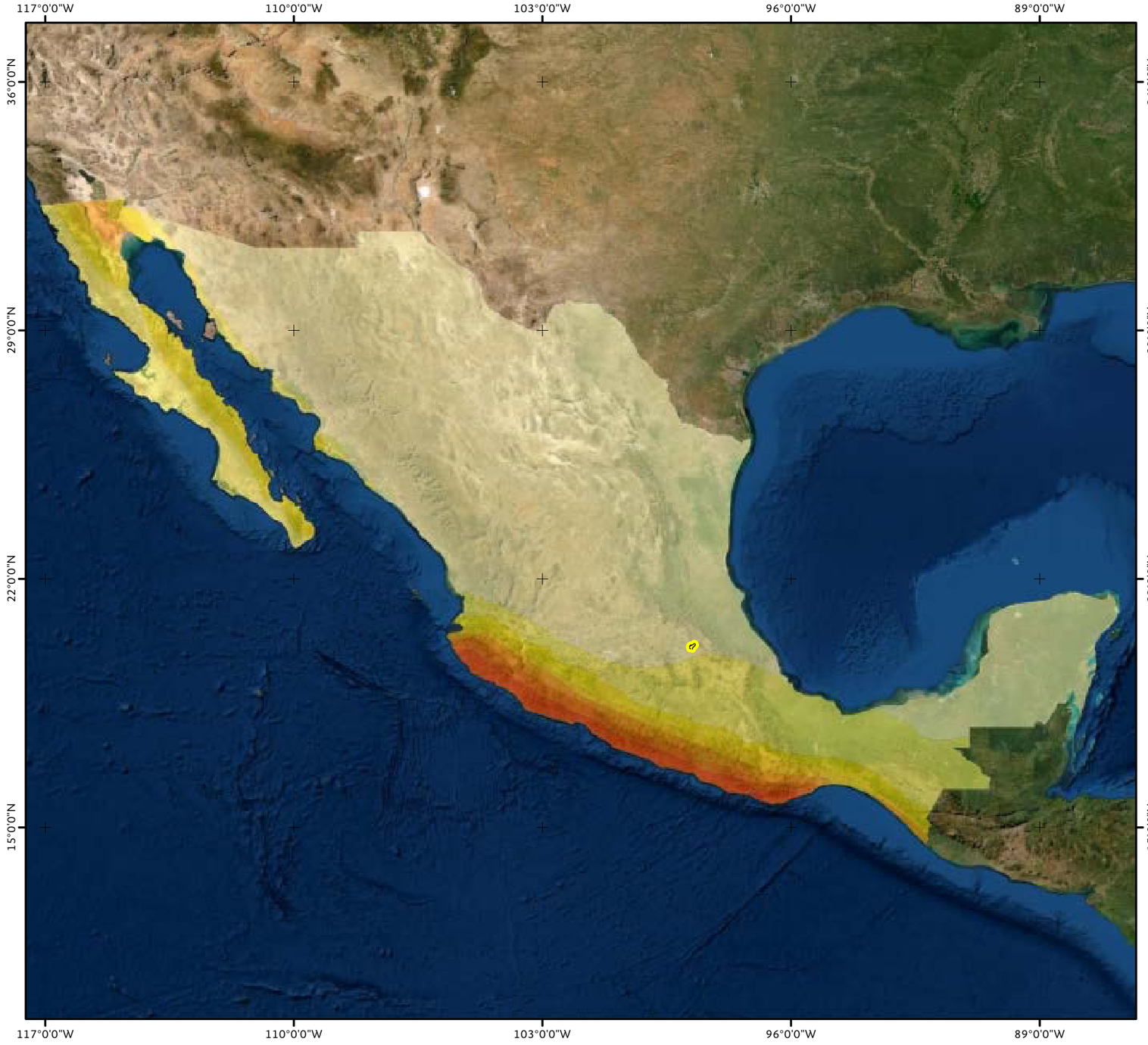
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 07° 00' 00"
Unidades: grados

Escala: 1:12,000,000

0 65 130 260 390 km

Fuentes:
Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED 2022.

GS-03 | Mapa de Periodo de Retorno de 100 Años para Periodo de 0.15 Segundos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

Límite Pachuca de Soto

ACELERACIÓN MÁXIMA (CM/S^2)

- 105
- 314
- 523
- 732
- 941
- 1150
- 1359
- 1568

N
W
E
S

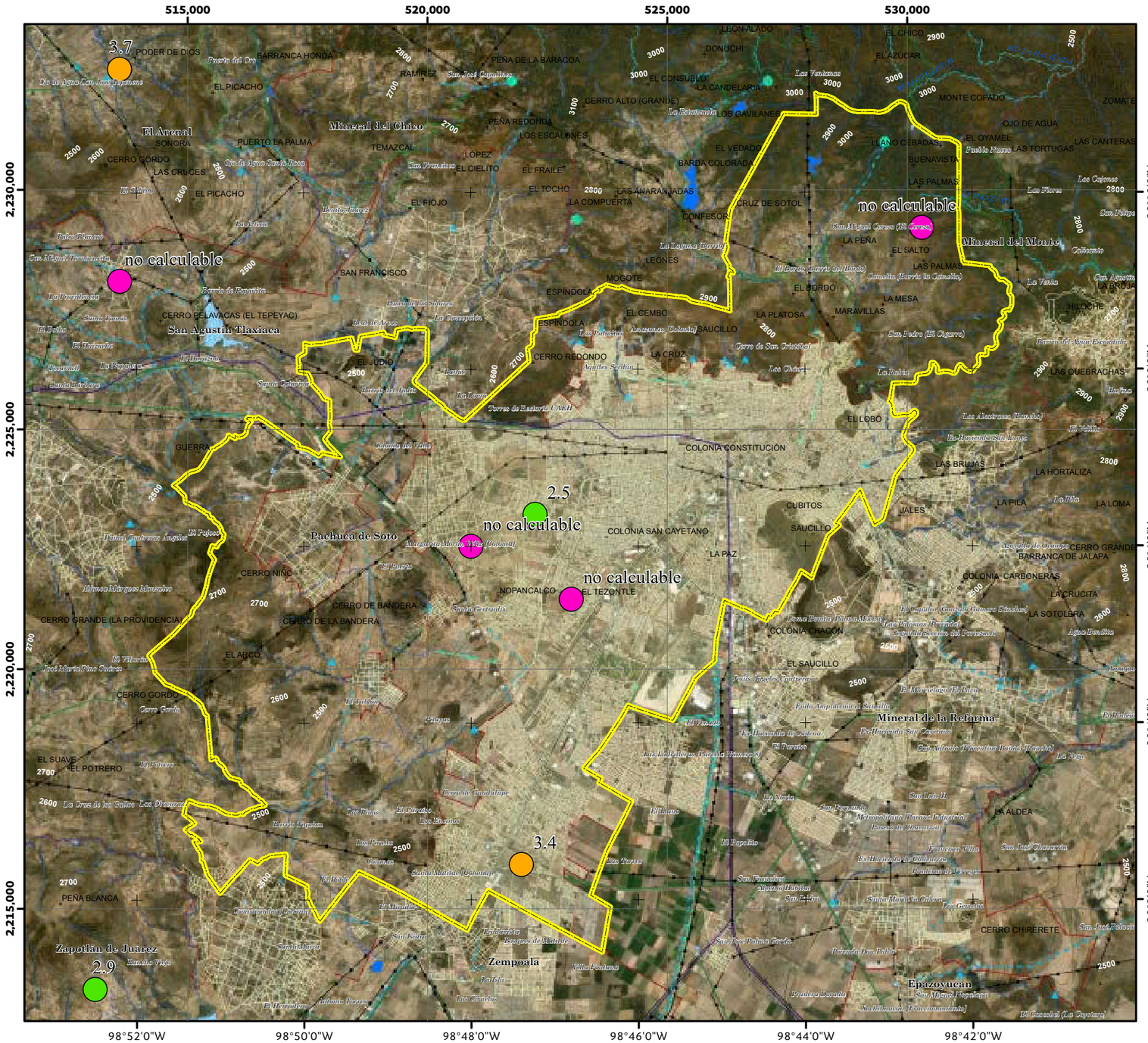
Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 07° 00' 00"
Unidades: grados

Escala: 1:12,000,000

0 65 130 260 390 km

Fuentes:
Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED 2022.

GS-04 | Mapa de Periodo de Retorno de 500 Años para Periodo de 0.15 Segundos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

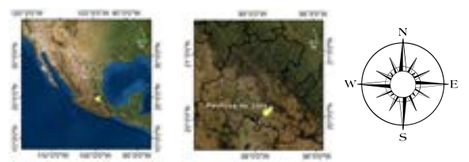
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

EPICENTROS

- No calculable
- 3 - 4
- 2 - 3



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

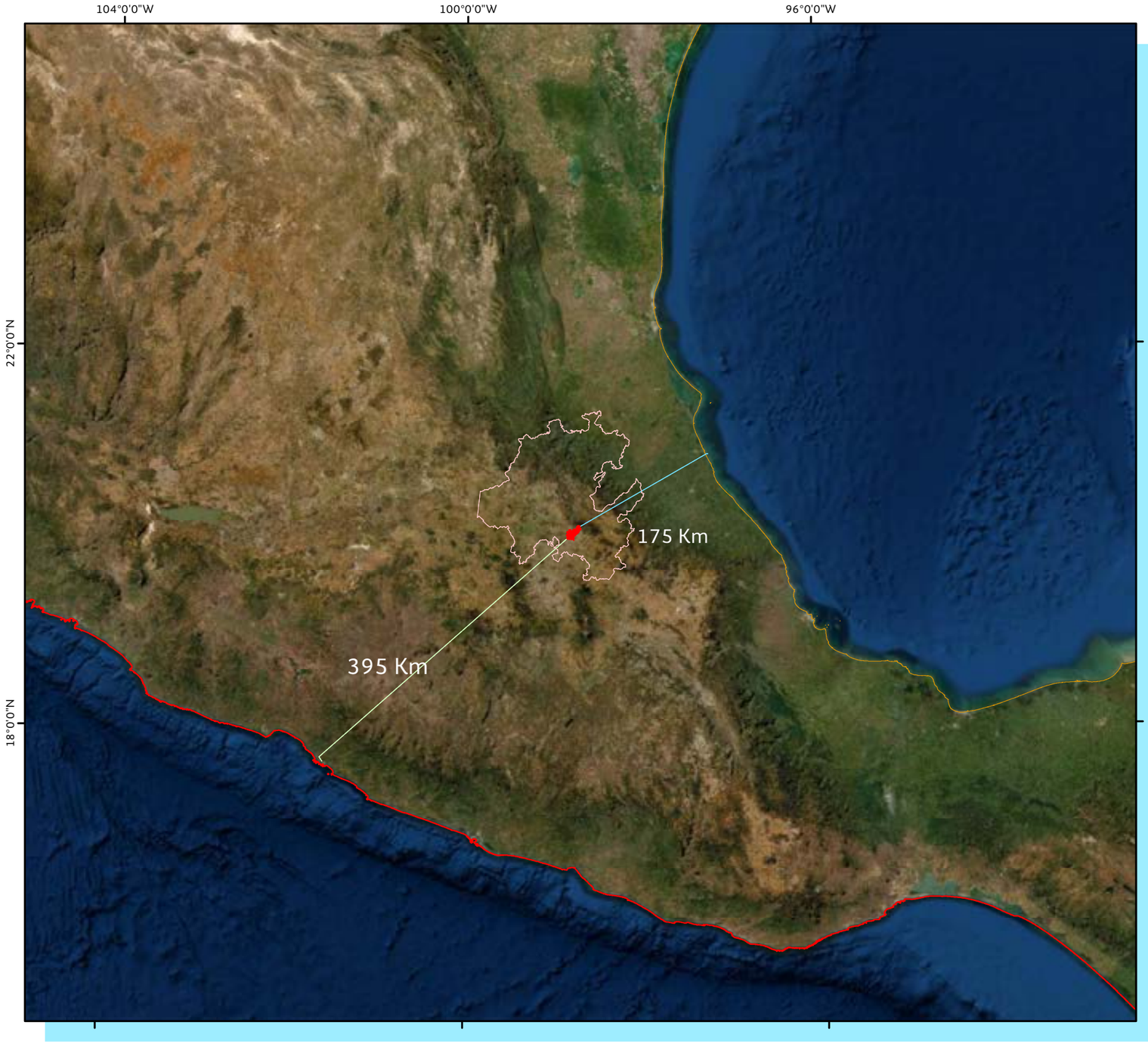
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Servicio Sismológico Nacional, 2022.

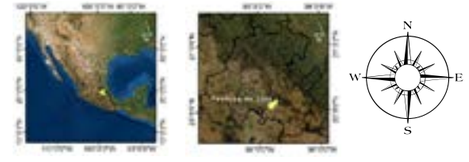
GS-05 | Mapa de epicentros



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

TEMA: ÁREAS GENERADORAS Y RECEPTORAS DE TSUNAMIS

- Área Generadora de Tsunamis
- Área Receptora de Tsunamis
- Distancia al Golfo de México
- Distancia al Océano Pacífico
- Municipio de Pachuca
- Estado de Hidalgo



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 04° 00' 00"
Unidades: grados

Escala: 1:4,500,000

0 20 40 80 120 km

Fuentes:

Catálogo de metadatos geográficos.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2018)

GT-01| Mapa de Áreas Generadoras y Receptoras de Tsunamis

D. Inestabilidad de laderas

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

El fenómeno de inestabilidad de laderas ocurre cuando el suelo se satura debido a lluvias intensas o fugas de agua en tuberías, y el suelo se remueve por ondas sísmicas, actividad volcánica, vibración de maquinaria, sobrecarga de sistemas constructivos, cortes o excavaciones inadecuadas (CENAPRED, 2016).

METODOLOGÍA

La susceptibilidad por inestabilidad de laderas se realizó a partir de un análisis multicriterio de suma ponderada de seis variables: litología, edafología, uso de suelo y vegetación, pendientes, energía del relieve y estructuras geológicas. El mapa obtenido es una representación cartográfica de la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en la demarcación. La suma ponderada de las variables requirió la asignación de valores cuantitativos y cualitativos para cada uno de sus atributos, en función de su resistencia, estabilidad, área de influencia y efectos gravitacionales. Por otra parte, a partir de las características de cada una de las variables se asignó una escala de 5 categorías (Anexo A.1), donde 1 es la características que menos aporta o contribuye a la generación de deslizamientos, y 5 corresponde a una condición que más favorece la incidencia de dicho fenómeno; la clasificación cualitativa asigna cinco categorías de susceptibilidad: muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto.

RESULTADOS

Debido al tipo de geología, donde la mayor parte de las zonas de ladera se conforman de taludes de roca, la susceptibilidad ante los fenómenos de inestabilidad de laderas es muy limitada a las zonas con cambios bruscos de pendiente, (GI-01) o con estructuras geológicas como fallas. Esta condición empeora al realizar taludes para la autoconstrucción de viviendas, en zonas donde la roca es de muy mala calidad y se vuelve inestable. El nivel de susceptibilidad muy alta ante inestabilidad de laderas se encuentra al noreste del municipio, en el poblado de San Nicolás. En el centro del municipio se tiene muy baja susceptibilidad debido a que la pendiente predominante es menor de 0° a 30°.

En el Mapa GI-01 se muestran zonas en rojo, producto de la susceptibilidad a la inestabilidad de ladera por remoción en masa del perfil carretero, en el cual se encuentran las viviendas de la colonia San Nicolás, y en la zona de la Nueva Estrella, de la calle Halley, hacia el cauce de la barranca.

MAPA GI-01 (PÁGINA 161)

E. Flujos

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Tipo de movimiento rápido de masa, que es una mezcla de agua y sedimentos, que fluye por las zonas montañosas después de periodos de lluvia largos e intensos, los cuales pueden causar daños considerables a su paso y en los sitios de depósito (Wieczorek, 1993 y Coussot et al., 1998).

METODOLOGÍA

Para realizar el análisis multicriterio que permita el cálculo de la susceptibilidad por flujos de lodo, se asignaron valores cuantitativos y cualitativos a cada uno de los atributos de las variables en función de su resistencia, estabilidad, área de influencia y efectos gravitacionales. De igual forma, se establecieron escalas tanto cualitativas como cuantitativas, para las características de cada una de las variables. En la escala cuantitativa se asignaron 5 categorías, donde 1 corresponde a las características que menos aporta o contribuye a la generación de flujos y 5 corresponde a una condición propicia para la incidencia de dicho fenómeno. La escala cualitativa asigna 5 categorías de susceptibilidad: Muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto (Anexo A.2)

RESULTADOS

La demarcación es considerada con niveles de susceptibilidad muy bajo y bajo. Esto se debe a que el tipo de roca que predomina en las zonas con pendiente mayor a 45° son productos volcánicos y derrames de composición composición ácida a básica. Actualmente no se presenta el fenómeno, pero puede llegar a hacerlo si no se presta atención a las zonas de autoconstrucción en asentamientos irregulares, pues como se observa en el mapa tiene factores que permiten el fenómeno, sólo hace falta el factor detonante (Mapa GF-01).

Las localidades que presentan una susceptibilidad muy alta ante este fenómeno son: La Mesa, La Peña, Las Palmas y Maravillas.

MAPA GF-01 (PÁGINA 163)

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

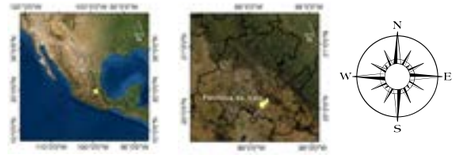
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

SUSCEPTIBILIDAD

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:75,840

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

GI-01 | Mapa de Susceptibilidad por Deslizamientos

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

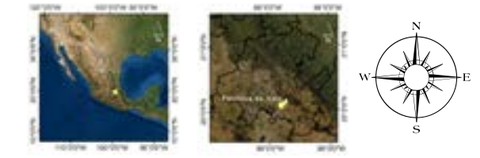
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

SUSCEPTIBILIDAD

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,840

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

GF-01 | Mapa de Susceptibilidad por Flujos de Lodo

F. Caídas de rocas (caídos) o derrumbes

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

De acuerdo a CENAPRED (2013), el fenómeno de caídos o derrumbes, es el desprendimiento abrupto de suelo y bloques de roca de pendientes empinadas y escarpes.

METODOLOGÍA

La susceptibilidad ante caídos y derrumbes se realizó con la suma ponderada de las siguientes variables: litología, edafología, uso de suelo y vegetación, erosión, pendientes y energía del relieve. El resultado obtenido es un mapa con polígonos de probabilidad de ocurrencia del fenómeno, para ello se asignaron valores cuantitativos y cualitativos a cada uno de atributos de las variables intrínsecas, en función de su resistencia, estabilidad, área de influencia y efectos gravitacionales. De esta forma, a partir de las características de cada una de las variables se estableció una escala de 5 categorías cualitativas, donde 1 corresponde a las características que menos aporta o contribuye a la generación de deslizamientos y 5 corresponde a una condición propicia para la incidencia de dicho fenómeno; la clasificación cualitativa asigna 5 categorías de susceptibilidad: Muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto (Anexo A.3). Adicional al cálculo de la susceptibilidad se realizaron recorridos en campo para evidenciar los peligros y se tomaron fotografías para tener testimonio gráfico.

RESULTADOS

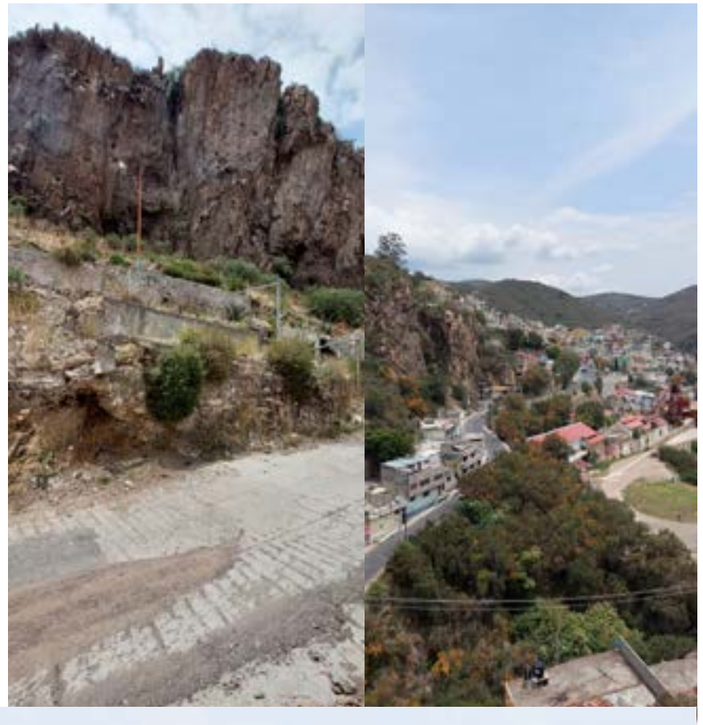
Para que se produzca la caída de muchos bloques de roca en “un solo evento”, se requiere que haya ocurrido un debilitamiento de la masa rocosa, debido a la fragmentación y a la ausencia de soporte lateral de las laderas o taludes. El tipo de movimiento depende de la disposición de los planos de discontinuidades, y puede cubrir en un solo momento varios planos. De acuerdo con Suárez (1998), en general, se tienen tres tipos principales de mecanismos por caída de bloques: el primero de ellos es por volteo; donde los planos de discontinuidad están dispuestos en sentido contrario a la ladera, por falla plana, aquí los planos de la discontinuidad son paralelos a la inclinación de la ladera, y por cuña, que se forma con la intersección de dos o más planos de discontinuidad, con inclinaciones en sentido al corte de la ladera. En el Mapa de susceptibilidad por caída de roca (GCR-01), se muestran en tonos rojos las zonas más propensas a registrar el fenómeno siendo las localidades de Camelia, San Miguel Cerezo, Cerro Cristo Rey, Barrio El Porvenir, Cubitos, Palmitas, La Alcantarilla, Españita, San Nicolás y las cinco secciones de la colonia Nueva Estrella, que se presenta la máxima concentración de factores, que pueden dar como resultado un fenómeno de esta naturaleza (GCR-02). Durante el recorrido de campo se observan escarpes constituidos principalmente por roca andesítica alterada, fracturada y fallada; la inclinación del talud va desde 60° a pendientes negativas.

En el año 2015 se registró la incidencia de caídos hacia la calle 4ta Humboldt, el hecho dio como resultado el desalojo de varias familias, así como la demolición de las viviendas más vulnerables.

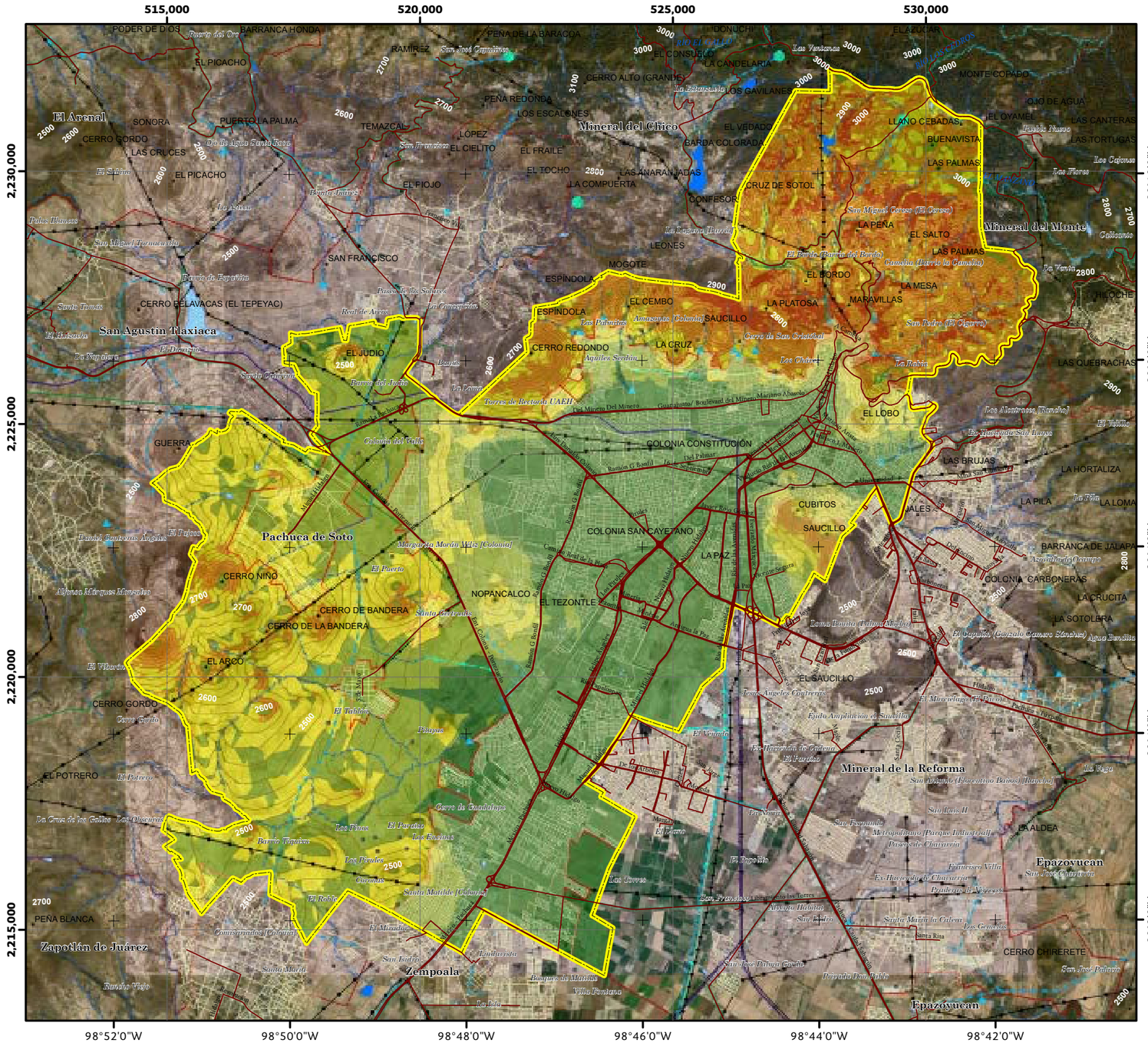
Fotografía V.2.1. A la izquierda, las Colonia Nueva Estrella Primera, Segunda y Tercera sección, en la que se aprecia el peligro de caída de roca por los bloques de muy mala calidad y altamente fracturados que se encuentran sin ningún tipo de protección u obra que mitigue el nivel de peligro.

En la colonia San Nicolás también se encuentra un polígono en el que, producto de los mismos asentamientos humanos, han debilitado el perfil incrementando el peligro de caída de roca. (Fotografía V.2.2).

Fotografía V.2.1. Colonia Nueva Estrella en sus diferentes secciones (20.138347° N, -98.730500° O).



Fotografía V.2.2. Asentamientos en Colonia San Nicolás (20.138576 °N, -98.725044° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

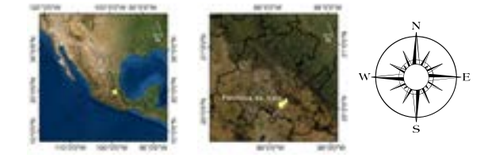
RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

SUSCEPTIBILIDAD
- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:75,840

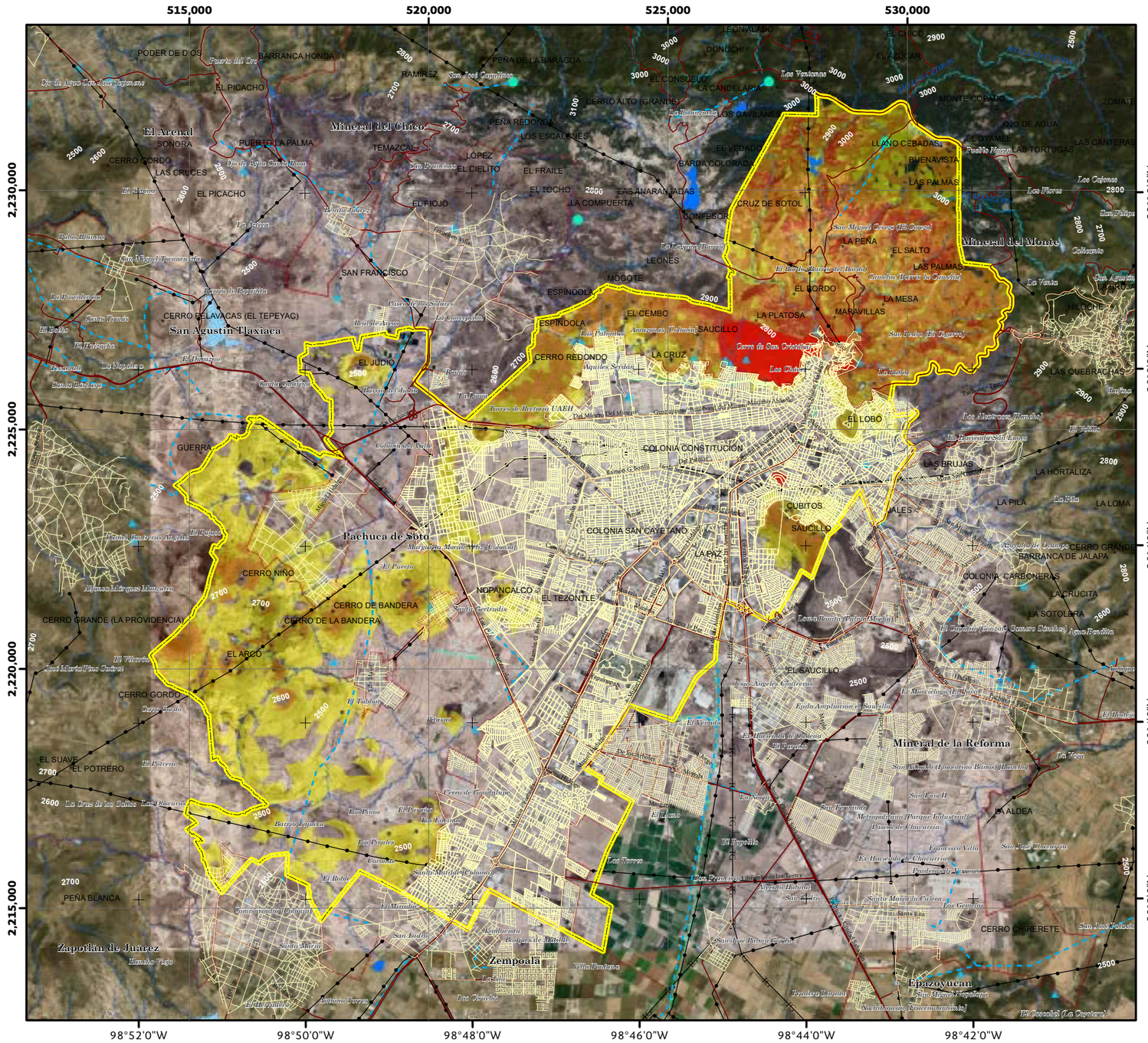
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

GCR-01 | Mapa de Susceptibilidad por Caída de Rocas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS

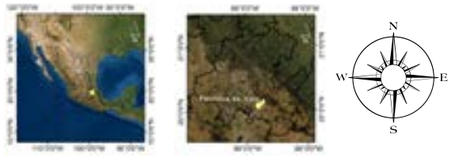
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

PELIGRO

- Peligro Caída de roca
- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros
0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

GCR-02 | Mapa de peligro por caída de roca

G. Hundimiento y subsidencia

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

El desarrollo de la ciudad de Pachuca en torno a la industria minera, transformó el paisaje de la región y determinó sus características urbanas. Gran cantidad de obras mineras en forma de enormes huecos, llamados tiros, pozos y/o socavones; con variadas funciones, fueron cavados, llegando a contar alrededor de 3, 000 en la época de mayor auge, durante el siglo XVIII. El que el subsuelo de la ciudad se encuentre en estas condiciones, hace que el riesgo de hundimiento sea latente, y que su constante verificación deba ser realizada.

METODOLOGÍA

Se realizaron visitas a los antiguos tiros de mina, para verificar el estado en que se encuentran y su grado de peligrosidad. Debido a la expansión de la ciudad, muchos tiros de mina fueron absorbidos por la infraestructura urbana. Con ello como antecedente y para efectos de este documento, se realizó la toma de coordenadas con navegador GPS, obteniendo el mapa de peligro por hundimiento por tiros de mina, además se evaluaron las condiciones de la roca del tiro de mina para determinar su estabilidad. Se llevó a cabo el registro fotográfico, y se procedió a elaborar una breve descripción de cada sitio, también se buscó la pendiente máxima del antiguo tiro, así como la densidad de fracturas y la susceptibilidad de colapso.

RESULTADOS

En total se localizaron 100 obras mineras, en la Tabla V.2.3. Puede verse un resumen con los datos de cada uno, y las características se describen posteriormente.

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan.

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
1	Tiro Minerva	529978	2225135	Excelente	Andesitas propilitizadas	Baja	Está ademado y cubierto	90°	2	2	420	Baja	< 0.5
2	Hundimiento sobre camino viejo a Real del Monte	529687	2225377	Regular	Andesitas intemperizadas	Baja	Está asfaltado y con muro	30°				Regular	< 1
3	Tiro Precavida	529605	2225706	Excelente	Andesitas propilitizadas	Media	Migración de los pozos	90°	2.5	2.3	1.8	Regular	> 1
4	Mina El Polvorín (Tiro Cristóbal)	529297	2225389	Excelente	Andesitas propilitizadas	Baja	Sin datos, no acceso					Regular	< 0.5
5	Tiro Basurero	529204	2225547	Buena	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando	90°	25	30	>30	Regular	< 1
6	Pozo Arriba del camino	529098	2225621	Buena	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando	80°	5	7	>30	Regular	< 2
7	Dos tiros juntos	529087	2225631	Buena	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando	90°	1.8	1.5	>30	Regular	< 0.5
8	Cata Santa Cruz	528901	2225783	Regular	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra migrando	73°	4	4	8	Regular	< 1
9	Tiros El Cristo	529017	2225682	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando	90°	10	15	>15	Regular	< 0.3
10	Socavón Alcantarilla	528576	2226647	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido	80°	2.5	20	>80	Regular	< 0.5

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. (Continuación…)

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
11	Tiro V1	528888	2226316	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	85°	20	40	20	Regular	< 0.5
12	Tiro V2	529097	2225560	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	80°	30	50	18	Regular	0.1
13	Tiro V3	529095	2226260	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	20°	40	80	20	Regular	0.1
14	Socavón V4	529105	2226258	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Socavón semi derrumbado	80°	2	20	0.5	Regular	>1
15	Tiro V5	529127	2226242	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando	90°	50	100	20	Regular	>1
16	Tiro V6	529097	2225560	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra un poco migrando	60°	30	180	4	Regular	>1
17	Tiro V7	529161	2226226	Regular	Andesitas propilitizadas y pie de monte	Alta	Se encuentra migrando profusamente	80°	5	7	15	Regular	>2
18	Tiro V8	529214	2226208	Regular	Andesitas propilitizadas y pie de monte	Baja	Se encuentra migrando un poco	90°	3	3	4	Regular	>2
19	Tiro V9	529225	2226204	Regular	Andesitas propilitizadas y pie de monte	Alta	Se encuentra migrando profusamente	90°	3	30	5	Regular	>1.5
20	Tiro V10	529231	2226214	Regular	Andesitas propilitizadas y pie de monte	Alta	Se encuentra migrando profusamente	90°	2	2	5	Regular	>2
21	Tiro V11	529265	2226171	Regular	Andesitas propilitizadas y pie de monte	Alta	Se encuentra migrando profusamente	90°	4	15	15	Regular	>2
22	Pozo V12	529179	2226647	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Calidad de roca excelente	90°	3	3	<30	Regular	0.1
23	Tajo Estrella	528713	2226859	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	73°	70	100	40	Regular	< 1
24	Tajo Milanesa	528855	2227042	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	85°	20	100	15	Regular	> 1

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. (Continuación…)

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
25	Mina El Rosario	528982	2226885	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido	90°				Regular	> 2
26	Tajo R1	529285	2226976	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	80°	80	120	50	Regular	> 3
27	Tajo R2	529070	2226925	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra migrando profusamente	90°	30	50	20	Regular	> 4
28	Tiro Paraíso	529510	2227980	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido	90°				Regular	> 2
29	Mina Camelia	527998	2228067	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Está protegido						
30	Cata M1	527998	2227784	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra migrando un poco	90°	2	4	2	Regular	> 1
31	Socavón M2	528002	2227663	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	No se aprecia migración	70°	1.2	50	25	Regular	> 1
32	Tiros Guadalupe 1 y 2	522909	2225197										
33	Tiros Santiago 1 y 2	528509	2225387	Buena	Riolitas y tobas riolíticas	Alta	Desarrollo de grandes bloques inestables	60°					
34	Tiros Santiago 3 y 4	528520	2225402	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja							
35	Tiro Santiago 5	528642	2225173	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja							
36	Tiro Corteza	520714	2225925	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	No se aprecia mucha migración	73°	2.5	2.5	>30	Regular	> 0.5
37	Mina El Lobo	529045	2228067	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido						
38	Tiro Lobo 1	528982	2225076	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido					regular	> 1
39	Tiro Lobo 2	528988	2225129	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido					regular	> 1
40	Pozo Minerva	530004	2225307	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido					Regular	> 2

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. (Continuación…)

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
41	Tiro San Juan Pachuca	528461	2226675	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido					Regular	> 2
42	Tiro Analco 1	528547	2226831	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	70°	20	20	10	Regular	> 0.5
43	Tiro Analco 2	528496	2226848	Regular	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra muy migrado	80°	80	70	30	Regular	<2
44	Tiro Analco 3	528547	2226831	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	70°	20	20	10	Regular	> 0.7
45	Tiro Analco 4	528827	2226863	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	74°	2	3	>30	Regular	> 0.8
46	Cata Cristo	528822	2226833	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	80°	2	3	>31	Regular	> 1
47	Socavón Curva	528212	2226836	Regular	Andesitas	Baja						Regular	< 0.5
48	Cata Analco	520108	2226839	Regular	Andesitas	Baja	Se encuentra en la base de un cantil	90°	1.5	3	2.5	Regular	0
48 A	Socavón Analco	520962	2226848	Regular	Andesitas	Baja	Se encuentra migrado	90°	2	3.5	30	Regular	< 0.5
49	Socavón Amatista	528039	2226920	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	70°	3	10	>40	Regular	< 0.5
50	Socavón Presa	528118	2227098	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra poco migrado	80°	3	1.7	>20	Regular	> 1
51	Socavones Arbolito	527833	2226646	Regular	Andesitas	Alta	Se encuentra semi colapsado	90°	2	1	3	Regular	> 1
52	Tiro el Porvenir	527865	2226223	Buena	Andesitas propilitizadas	Nula	Está protegido	80°	1.5	2	>50	Regular	< 0.5
53	Socavón Porvenir	527871	2226228	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra tapado	90°	2	3	1.5	Regular	
54	Tiro el Cuixi	527749	2226192	Regular	Andesitas propilitizadas	Baja	Está protegido	90°	1.5	2	>50	Regular	> 0.5

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. (Continuación…)

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
55	Cata Arbolito 1	527715	2226721	Regular	Andesitas	Baja	Se encuentra casi colapsada	75°	2	1.5	0.5	Regular	> 1
56	Cata Arbolito 2	527683	2226873	Regular	Andesitas	Alta	Se encuentra en la base de un cantil	80°	2	1.5	>3	Regular	0
57	Tiro El Álamo	528229	2223775	Regular	Andesitas	Alta	Está protegido	90°				Regular	> 2
58	Tiro Álamo 1	528186	2223765	Regular	Relleno y Pie de monte	Alta	Se encuentra muy migrado	85°	1.5	3	10	Regular	> 2
59	Tiro Álamo 2	528103	2223808	Regular	Andesitas	Alta	Se encuentra en la base de un cantil	65°				Regular	> 2
60	Tiro Crestón	528217	2223695	Buena	Riolitas y tobas riolíticas	Alta	Se encuentra tapado					Regular	> 0.5
61	Tiro Lobo 2 A	528970	2224653	Regular	Andesitas	Baja						Regular	> 2
62	Tiro Lobo 2 B	529582	2224369	Regular	Andesitas	Baja						Regular	> 2
63	Tiro Lobo 2 C	529487	2224334	Regular	Andesitas	Baja						Regular	> 2
64	Tiro Lobo 2 D	529454	2224310	Regular	Andesitas	Baja						Regular	> 2
65	Puente	529429	2224369	Regular	Andesitas	Alta						Regular	> 2
66	Tiro Lobo 2 E	529564	2224250	Regular	Andesitas	Baja						Regular	> 2
67	Tiro Lobo 2 F	529459	2224140	Regular	Andesitas	Baja	Hundimiento		10	10	0.5	Regular	> 2
68	Tiro BR1	529635	2224269										
69	Tiro BR2	529726	2224456										
70	Tiro BR3	529920	2224409	Regular	Andesitas	Baja							

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. (Continuación…)

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
71	Tiro BR4	528217	2223695										
72	Tiro CU1	528246	2223251	Regular	Toba riolítica	Baja							
73	Tiro CU2	528392	2223232	Regular	Toba riolítica	Baja							
74	Tiro CU3	528892	2223310	Regular	Toba rilítica y riolita	Baja						Regular	
75	Tiro CU4	528393	2223295	Regular	Toba riolítica	Baja							
76	Mina Encino	528691	2227754	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta							
77	Encino 1	528333	2227697	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra casi colapsada	85°	30	90	30	Regular	< 0.5
78	Tajo Encino 2	528358	2227718	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra casi colapsada	75°	20	100	15	Regular	< 0.5
79	Tajo Encino 3	528477	2227734	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra casi colapsada	85°	10	80	15	Regular	< 0.5
80	Tina de precipitado	528657	2227813	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra casi colapsada	90°	20	20	20	Regular	0
81	Tajo El Bordo	527458	2228237	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra casi colapsada	85°	30	250	50	Regular	< 0.5
82	Tiro El Bordo	527295	2228124	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Alta	Se encuentra tapado					Regular	< 0.5
83	Oquedad	527697	223000	Regular	Tobas dacíticas e ignimbritas	Baja	Es una oquedad natural por erosión		3	1.5	2	Poca	> 1
84	Tiro Dinamita	527064	2228254	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Baja	Está protegido	90°				Regular	> 2
85	Bordo 1	526934	2228069	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Baja	Se encuentra muy migrado	90°	3	10	>30	Regular	> 2

Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. (Continuación…)

No.	Nombre de La obra	Coordenadas X	Coordenadas Y	Calidad de la roca	Litología	Susceptibilidad a deslizamientos	Caída de bloques	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Densidad de fracturas	Espesor del suelo (m)
86	Bordo 2	527707	2228035	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Baja	Está protegido	35°	20	30	30	Regular	< 0.5
87	Bordo 3	527423	2228148	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Baja	Está protegido	90°	30	40	30	Regular	< 0.5
88	Bordo 4	527806	2228211	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Baja	Se encuentra tapado					Regular	< 0.5
89	Tajo Cerezo 1	528163	2228219	Regular	Andesitas propilitizadas y cloritizadas	Baja	Se encuentra muy migrado	90°	40	>200	30	Regular	< 0.5
90	Tajo Cerezo 2	528487	2228175	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	90°	40	>200	30	Regular	< 0.5
91	Pozo verde	528542	2228144	Regular	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra tapado	90°	0.5	0.5		Regular	< 0.5
92	Túnel Cerezo	528556	2228108	Regular	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra ademado	90°	2	10	2	Regular	< 0.5
93	Socavón doble	528528	22281120	Regular	Andesitas propilitizadas	Baja	Se encuentra migrado	90°	0.5	20	0.5	Regular	< 0.5
94	Tajo Cerezo 3	528163	2228219	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	80°	20	>50	10	Regular	< 1
95	Tajo Cerezo 4	528487	2228175	Regular	Andesitas propilitizadas	Alta	Se encuentra muy migrado	90°	20	>80	20	Regular	< 1
96	Tajo Mora	529080	2227829	Regular	Andesitas	Alta	Se encuentra muy migrado	90°	20	25	20	Poca	> 1
97	Cata M2	528005	2227656	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	No se aprecia migración	70°	2	6	6	Regular	> 2
98	Tiro Maravillas	528072	2227566	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	No se aprecia mucha migración	80°	2.5	>30	>40	Regular	> 1
99	Tiro Maravillas 2	528072	2227661	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	No se aprecia mucha migración	80°	2	>50	>50	Regular	> 1
100	Socavón Maravillas	528072	2227566	Buena	Andesitas propilitizadas	Baja	No se aprecia mucha migración	80°	4.5	>30	>40	Regular	> 1

1. Tiro Minerva (529978 E, 2225135 N). En las inmediaciones del tiro aún se encuentran varias edificaciones con las que contaba la Compañía (Cía.), Minera Real del Monte y Pachuca S.A., para la extracción de mineral, entre ellas destacan la edificación del malacate y el empotramiento del tiro, así como bodegas y oficinas actualmente ocupadas por los vigilantes.

El tiro se encuentra trabajado en andesitas propilitizadas frescas, con excelente calidad de roca, por lo que presenta baja susceptibilidad a deslizamientos, y no representa peligro a caída de bloques, ya que está ademado y cubierto en el boca-tiro. Tiene una pendiente de 90°, con sección de 2 m de ancho por 2 de largo, y 420 m de profundidad aproximadamente; la densidad de fracturas es baja y en el exterior se aprecia el desarrollo de suelo menor a 0.5 m.

Fotografía V.2.3. Construcción de protección para el tiro Minerva.

Debido a que se encuentra protegido y vigilado por personal de la Compañía Minera de Real del Monte y Pachuca y, a que no se aprecia un evidente grado de alteración en sus paredes, no parece representar ningún grado de peligro a la población, tampoco hay viviendas cerca en toda esa vertiente de la barranca en donde se encuentra.

Fotografía V.2.4. Boca-tiro donde se aprecia claramente el ademe y lo sano de las paredes.

2. Hundimiento sobre camino viejo a Real del Monte (529687 E, 2225377 N). Es un cierre del camino, de unos 100 m de largo, por la supuesta presencia de un socavón asociado a la veta Corteza en su parte más oriental, que se interna hacia el cerro, sin embargo, no se aprecian evidencias de asentamientos, ni en casas, barda de ademe del camino, ni en la carpeta asfáltica; la cual presenta grietas, pero estas son longitudinales e irregulares, no concéntricas o radiales. En el lugar donde los vecinos comentan estaba el socavón; a varios metros hacia el inicio del corte vehicular; se aprecia un fracturamiento concéntrico.

Fotografía V.2.5. Lugar que se señala como el tiro, pero que no corresponde con los datos certeros.

hacia abajo, pero en un afloramiento cercano se aprecia con calidad regular, conformada por andesitas intemperizadas, con baja susceptibilidad a deslizamientos y caída de bloques, ya que en general la pendiente es cercana a los 30° y está protegida por el muro.

Es necesario hacer un estudio de geofísica, porque no se aprecia evidencia de asentamiento, en superficie.

3. Tiro Precavida (529605 E, 2225706 N). Son dos pozos, aparentemente azolvados, muy cercanos uno del otro, con una pequeña zanja exploratoria. El primero es de 2.5 m de ancho, por 2.3 m de largo y 1.8 m de profundidad, cortado en suelo y piamonte. El segundo es de 2 m de ancho, por 1.8 m de largo y 1.5 m de profundidad; cortado en andesitas propilitizada y con vetilleo de calcita, de excelente calidad. Roca de regular fracturamiento, y peligrosidad media, por deslizamientos o caída de bloques; presenta migración de las paredes de los pozos con pendiente a 90° y espesor de suelo irregular mayor de 1 m.

Debido a que son pequeños pozos, probablemente exploratorios, y semiasolvados, y que no tienen casas inmediatamente cerca de ellos, no representan mucho peligro para la población, salvo por un accidente al caer.

Fotografía V.2.6. Relación espacial de los pozos del tiro Precavida.

4. Mina El Polvorín (Tiro Cristóbal) (529297 E, 2225389 N.) Instalaciones de la Cia. Real del Monte y Pachuca S,A. No se permitió el acceso. Desde la parte exterior se observa el edificio del malacate, con las coordenadas referidas, en la parte de atrás hay restos de una cuba de sedimentación y terreros con mucho mineral de la veta Corteza, en el afloramiento exterior se aprecia un dique monzonítico con vetillas de cuarzo druzado. El rumbo entre este punto y los tiros San Cristóbal y Minerva es de NW 70° SE, alineados claramente con las estructuras del dique.

Fotografía V.2.7. Puerta a las instalaciones del tiro El Polvorín, se aprecia el edificio del malacate.

Del afloramiento exterior se deduce, la excelente calidad de las andesitas propilitizadas, y que presentan baja susceptibilidad a deslizamientos o caída de bloques, ya que el tiro está protegido; la intensidad de fracturas es regular con un espesor de suelos menor de 0.5 m.

5. Tiro Basurero (529204 E, 2225547 N). Enorme tajo asociado a la migración de un tiro de mina, ya que está orientado en la misma dirección y trazo con respecto a los anteriores, siguiendo la veta Corteza. Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de buena y regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques ya que se encuentra migrando, también tiene una densidad de fracturas alta.

Presenta secciones de 25 m de ancho, por 30 m de largo, más de 30 m de profundidad. Representa varios riesgos, es usado como basurero local por lo que se le asocian factores como contaminación de acuíferos y ambiente, concentración de fauna nociva, y aunque no hay casas en su periferia, sí está incluido en un área urbana, y con una pendiente de 90° por lo que también representa un grado de peligro por accidentes, para la gente que se acerca a la orilla para tirar sus desechos.

Cabe hacer mención, que esta estructura, se encontraba protegida por una barda perimetral, que actualmente se encuentra destruida en varios tramos.

Fotografía V.2.8. Vista del tajo viendo hacia el SE.

Fotografía V.2.9. Vista del tajo viendo hacia el NW.

6. Pozo arriba del camino (529098 E, 2225621 N). Continuando con la traza de la veta después de cruzar el camino antiguo a Real del Monte y ascendiendo hacia el cerro del Cristo, se identificó otro tiro, excavado en andesitas propilitizadas de buena calidad, pero con una susceptibilidad de deslizamientos y caída de bloques alta, ya que se encuentra migrando y con una pendiente de 80°. Las secciones del tiro son de 5 m de ancho, por 7 m de largo y más de 30 m de profundidad, con una densidad de fracturas regular y espesor de suelos menor de 2 m.

Fotografía V.2.10. Fotografía del pozo con parte de la cerca de acero vulnerada.

El pozo se encuentra trabajado debajo del dique monzonítico antes descrito, y que presenta clara mineralización de la veta Corteza. Su peligrosidad no es muy alta ya que toda esta región, hacia arriba de la carretera, no es permitida para uso habitacional. La protección realizada para que la gente no se acerque al pozo está vulnerada, y puede haber un accidente.

Fotografía V.2.11. Pared del tiro donde se aprecia el dique y la mineralización explotada.

7. Dos tiros juntos (529087 E, 2225631 N). Esta es una serie de obras mineras interconectadas, que se desarrollan a lo largo de la estructura mineralizada, y que en general presentan las mismas características de inestabilidad y grado de peligro.

Primero se aprecia un socavón semi derrumbado, de 2 m de ancho, por 0.5 m de alto en la bocamina, que tiene acceso a un tiro de 20 m de largo, por 2.5 m de ancho y cerca de 25 m de profundidad. Excavado a lo largo de la veta Corteza; se comunican por el mismo socavón, con otra serie de tiros que siguen la estructura mineralizada. El primero es de 10 m de largo, por 2 m de ancho y profundidad mayor a 30 m. El segundo es de 20 m de largo, por 10 m de ancho, (denotando su grado de migración) y profundidad mayor a 30 m; en este último se aprecian varios laboríos mineros en diferentes niveles.

Fotografía V.2.12. Bocamina del socavón semi derrumbado.

Fotografía V.2.13. Tiro con diferentes niveles de laboríos mineros.

Todas las obras se encuentran trabajadas a lo largo de una veta falla, asociada a un dique monzonítico, con espesor promedio de 2 m, que sigue un rumbo preferencial de NW 74° SE con 82° al NE. Enclavada en andesitas propilitizadas de buena y regular calidad, con una susceptibilidad alta a derrumbes y caída de bloques, ya que se encuentran desarrollando fracturas, delimitando grandes bloques y evidencias de migración en los tiros que presentan 90°de inclinación, y fracturamiento, con una densidad de regular a alta, y espesor de suelos de < 0.5 m.

Fotografía V.2.14. Tajo a lo largo de la veta y dique donde se localizan dos de los tiros.

En esta serie de tiros, la peligrosidad no es muy alta, ya que en toda esta región, (hacia arriba de la carretera), no está permitido el uso habitacional, sin embargo, no existe protección para que la gente no se acerque a los pozos, tajo y socavón, por lo que puede haber un accidente.

8. Cata Santa Cruz (528901 E, 2225783 N). Enorme cata a lo largo de un crestón de la veta, que está orientado en la misma dirección y trazo respecto a los anteriores. Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques, ya que se encuentra migrando e intemperizada, con una pendiente de 73° y espesor de suelos menor a 1 m, la sección de la cata es de 4 m de ancho, por 4 m de altura, y 8 m de profundidad. Tiene una densidad de fracturas alta.

Fotografía V.2.15. Cata Santa Cruz.

9. Tiros El Cristo (529017 E, 2225682 N). En la parte alta del Cerro del Cristo Rey, se encuentra otra serie de tiros abandonados, el punto referido se posicionó al centro de estos. Los tiros se orientan a lo largo de la veta El Cristo, con un rumbo preferencial de NW 74° SE con 82° NE, espesor de 1.8 m y desnivel mayor de 30 m. El tiro mayor presenta una sección de 10 m de espesor, por 15 m de largo y más de 15 m de profundidad. Representa varios riesgos: su pendiente es de 90° con una calidad de roca regular, espesor de suelos pequeño, menor de 30 cm, pero con varios bloques sueltos y fracturamiento de medio a alto. También es usado para verter basura.

Fotografía V.2.16. Vista general de los tiros en El Cristo.

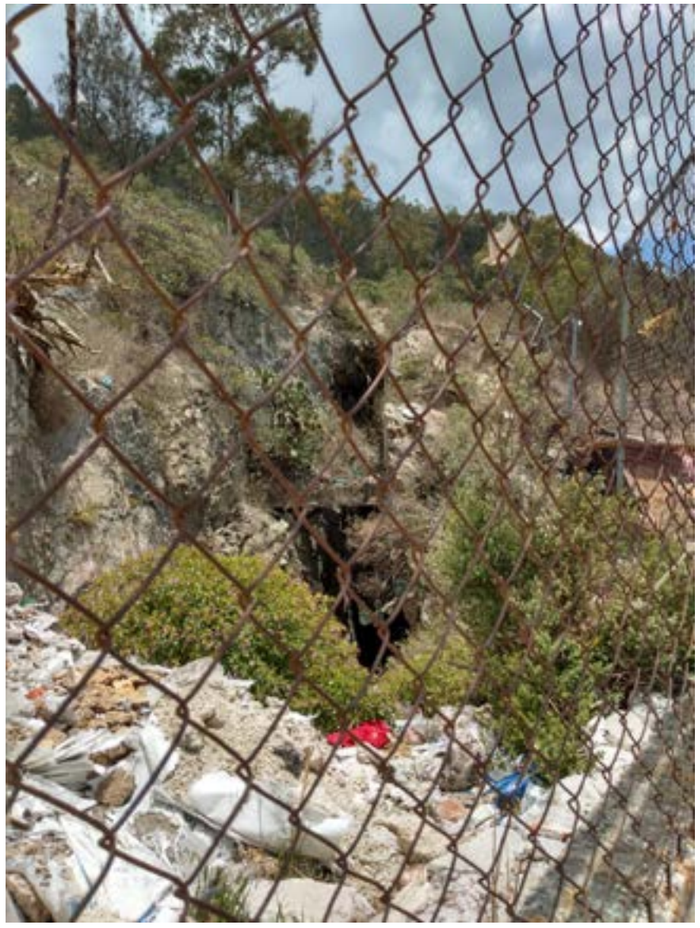
El segundo y tercer tiro son más pequeños, no han desarrollado tanta migración y aun presentan secciones más o menos sanas, y semejantes a las originales de 2.5 m, por 3 m y profundidades mayores a 20 m. Se encuentran separados por 3 m.

Fotografía V.2.17. Bocatiro de uno de los asociados a El Cristo (vista hacia abajo).

10. Socavón Alcantarilla (528576 E, 2226647 N). Sobre la calle de Santiago, en el Barrio La Alcantarilla, se aprecia un socavón inclinado, con al menos dos niveles; que se interna en dirección SE 70° por más de 80 m. Se encuentra cercado con malla ciclónica perimetral, su sección es de 2.5 m de ancho, por 20 m de alto. Se interna hacia el cerro, y aunque ahí no hay casas, se revisaron las que se encuentran hacia el NW, sin encontrar evidencia de asentamientos en dalas, carpeta asfáltica y construcciones.

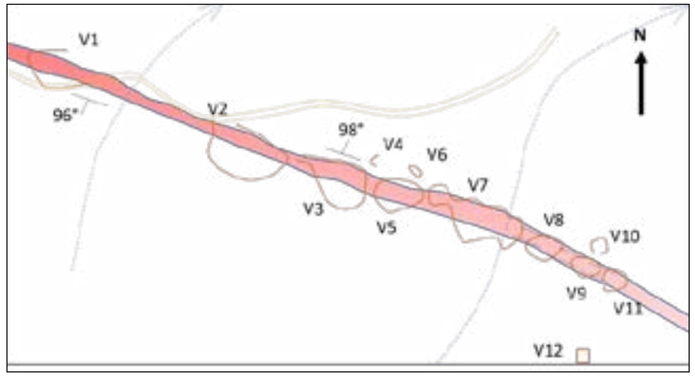
Debido a que está protegido, no se considera de mucho peligro; la calidad de roca es regular de andesitas con poco fracturamiento, se llega a poner basura, pero no es mucha por la protección.

Fotografía V.2.18. Socavón inclinado Alcantarilla.

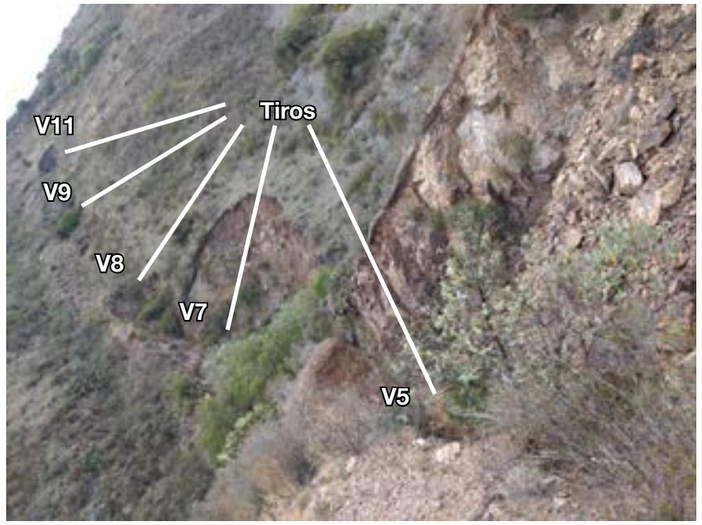


V1 a V11. En la barranca La Rabia, que baja con dirección hacia occidente, a la ciudad de Pachuca, y en la vertiente norte del cerro de Cristo Rey, se encontraron once obras mineras trabajadas en la veta Valenciana, con una orientación preferencial de NW 70° SE con 96° al NE, un espesor promedio de 2 m, y desnivel superior a los 100 m. Todas se encuentran excavadas en andesitas propilitizadas, de regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques, ya que se encuentra migrando, y presentan alta intemperización, con una pendiente mayor de 80° y espesor de suelos de 10 cm, también tiene una densidad de fracturas alta. Cabe hacer mención que, aunque todas estas obras presentan alta migración e inestabilidad, no se encuentran en un área poblada, lo que disminuye su peligrosidad.

Figura V.2.1. Croquis de las obras en la veta Valenciana en la barranca de la Rabia.



Fotografía V.2.19. Sección oriental de la serie de tiros en la Veta Valenciana.



11. Tiro V1 (528888 E, 2226316 N). El tiro más occidental presenta una sección de 20 m de espesor, por 40 m de largo y 20 m de profundidad. Representa varios riesgos: su pendiente es de 85° junto al camino de acceso, con una calidad de roca regular, espesor de suelos pequeño menor de 50 cm, muy deleznable, con varios bloques sueltos y fracturamiento de medio a alto. Es usado para verter basura y no se encuentra protegido.

Fotografía V.2.20. Tiro V1 visto desde el camino en su parte más alta.

12. Tiro V2 (529097 E, 2225560 N). Es la obra de mayor tamaño de esta serie de tiros, su migración ha desarrollado un enorme tajo de 30 m de ancho, por 50 m de largo y 18 m de alto en desnivel. Se aprecian enormes bloques inestables a punto de colapsar hacia su interior, en donde ya el fondo casi ha azolvado el tiro original. Trabajado en la veta de cuarzo muy druzada y a 40 m de profundidad, con sección de 3 m, por 2 m, e inclinación de 80° siguiendo la veta.

Fotografía V.2.21. Tajo desarrollado por la migración del tiro V2.

Fotografía V.2.22. Tiro V2 en el fondo del Tajo.

13. Tiro V3 (529095 E, 2226260 N). Tiro con mucha migración, ha desarrollado un tajo de 40 m de ancho, por 80 m de largo y 20 m de alto, donde se aprecian enormes bloques inestables hacia su interior. Está trabajado en la veta de cuarzo muy druzada, en uno o dos tiros continuos ya colapsados, siguiendo la veta con un echado de 96° hacia el SW.

Fotografía V.2.23. Tajo desarrollado por el Tiro V3.

14. Socavón V4 (529105 E, 2226258 N). Pequeño socavón con mucha migración, con bocamina de 0.5 m de alto, por 2 m de largo y 20 m de profundidad; está trabajado al bajo de la veta de cuarzo como si fuera un registro o cata.

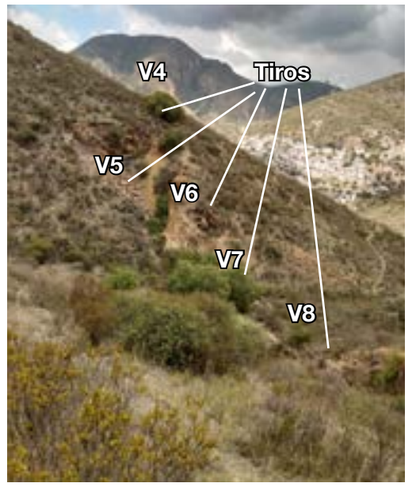
Fotografía V.2.24. Socavón V4.

15. Tiro V5 (529127 E, 2226242 N). Tiro con mucha migración, ha desarrollado un tajo de 50 m de ancho, por 100 m de largo y 20 m de alto, donde se hay muchos bloques inestables, ya colapsados hacia su interior. Está trabajado en la veta de cuarzo, en uno o dos tiros continuos ya colapsados, siguiendo la veta.

Fotografía V.2.25. Tiro V5 al fondo se aprecia el tiro V7. (flechas)

16. Tiro V6 (529097 E, 2225560 N). Tiro inclinado con mucha migración, con sección de 3 m de ancho, por 3 m de largo y 4 m de alto, también se encuentra en la tabla, al alto de la estructura mineralizada sobre la andesita como un registro, (esto demuestra que la estructura está alabeada, ya que aquí se echa hacia el NE), razón por la que no hay muchos bloques inestables, ni colapsos hacia su interior.

Fotografía V.2.26. Panorámica viendo hacia Pachuca, donde se aprecian varios tiros y registros al bajo de la estructura.



Fotografía V.2.27. Tiro inclinado V6.

17. Tiro V7 (529161 E, 2226226 N). Tajo desarrollado por el colapso de tiros o galerías, trabajados a lo largo de la veta Valenciana, que presenta mucha migración. Tiene unas dimensiones de 30 m de ancho, por 180 m de largo y 15 m de alto, donde hay muchos bloques inestables, ya colapsados hacia su interior. Está hecho en la veta de cuarzo, en uno o dos tiros continuos ya colapsados, siguiendo la veta.

Fotografía V.2.28. Tajo desarrollado en el Tiro 7.

18. Tiro V8 (529214 E, 2226208 N). Presenta poca migración, con sección de 3 m por 3 m, y profundidad de 4 m. Está azolvado, y trabajado en su parte superior sobre piedemonte, más abajo se aprecian andesitas. Hacia el fondo se estima que hay una galería hacia el occidente.

Fotografía V.2.29. Tiro V8.

19. Tiro V9 (529225 E, 2226204 N). Presenta abundante migración, probablemente por el colapso de una galería interconectada, con sección de 30 m de largo, por 3 m de ancho y profundidad de 5 m. Está azolvado y trabajado en su parte superior sobre piedemonte; más abajo se aprecian andesitas. Presenta desarrollo de galerías tanto hacia el NW, como hacia el SE, para interconectarse con los tiros contiguos.

Fotografía V.2.30. Tiro V9 con evidencias de migración.

20. Tiro V10 (529231 E, 2226214 N). Presenta mayor migración, de hecho, presenta corona de próximos deslizamientos. Tiene una sección de 2 m de largo, por 2 m de ancho y profundidad de 5 m. Está trabajado en su parte superior sobre piedemonte.

21. Tiro V11 (529265 E, 2226171 N). Presenta bastante migración; está interconectado con los demás tiros por galerías, probablemente varios de ellos no sean originalmente tiros sino colapsos parciales de las galerías, como es el V5, V7, V9 y V11. Tiene una sección de 15 m de largo, por 4 m de ancho y profundidad de 15 m. Está azolvado y trabajado en su parte superior sobre piedemonte, más abajo se aprecian andesitas.

Fotografía V.2.31. Tiro V11 con galería hacia el NW.

22. Pozo V12 (529179 E, 2226647 N). Al sureste de todas estas obras antiguas, se detectó una mucho más reciente, que se aprecia por lo fresco de los cortes y el terrero poco intemperizado; es un pozo de exploración sobre ramaleos de cuarzo, debajo de la estructura principal, y que tiene por sección 3x3 m con profundidad superior a los 30 m. Está trabajado en andesitas propilitizadas y fracturadas, con algo de epidotización.

Fotografía V.2.32. Pozo V12, aún de sección cuadrada fresca.

23. Tajo Estrella (528713 E, 2226859 N). Tajo a cielo abierto, trabajado a lo largo de un crestón de la veta El Perro, que actualmente se ocupa como cancha de fútbol, (cancha nueva Estrella). Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques, y una densidad de fracturas alta, ya que se encuentra migrando. Tiene una pendiente de 73°, y el espesor de suelos es menor a 1 m. Las dimensiones del tajo son de 100 m de largo, por 70 m de ancho y 40 m de alto.

Al NW de la cancha de fútbol, se aprecia un gran bloque que se deslizó sobre el plano de la falla Analcos, y que puede destruir gran parte de la colonia que está sobre la unidad minera de San Juan Pachuca, ya que mide aproximadamente 80 m, por 70 m, por 70 m. El plano de la falla y la veta, es de NE 74°, SW con 72° al SE.

Fotografía V.2.33. Tajo Estrella.

Fotografía V.2.34. Vista general del tajo Estrella.

24. Tajo Milanesa (528855 E, 2227042 N). Tajo a cielo abierto, que se orienta a lo largo de la veta Encino, de rumbo preferencial de NE 74° SW con 85° SE. El tajo presenta las siguientes dimensiones: 20 m de ancho, por 100 m de largo y más de 15 m de alto. Representa varios riesgos: su pendiente es de 90°, con una calidad de roca regular, el espesor de sus suelos es mayor de 1 m, pero con varios bloques sueltos y fracturamiento de medio a alto. También es usado para verter basura.

Fotografía V.2.35. Tajo Milanesa.

25. Mina EL Rosario, (528982 E, 2226885 N, coordenadas calculadas). No se permitió el acceso, la coordenada posicionada es del camino de entrada. No se pudo ver el estado de al menos 5 obras que se encuentran en las inmediaciones de esta mina, sin embargo, se tomaron Fotografías desde el camino a Cerezo para describirlas parcialmente.

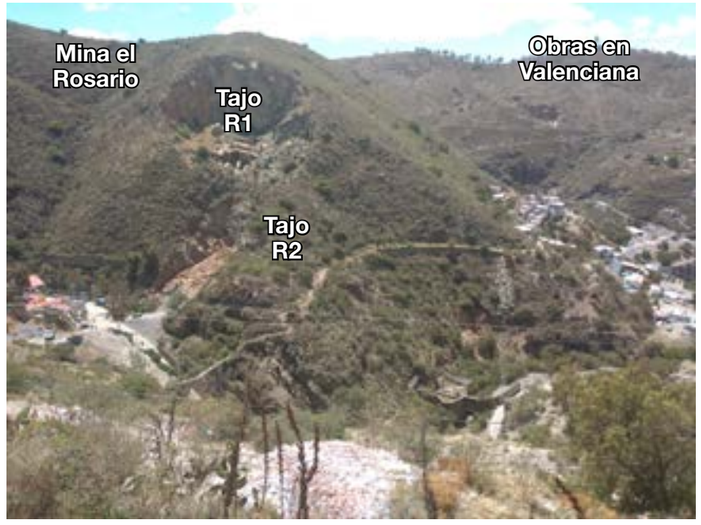
La mina el Rosario está activa y bajo resguardo de la Cia. Minera Pachuca y Real del Monte, por lo que no debe presentar problemas de inestabilidad, que no resuelva esta misma empresa.

Hacia la vertiente oriental de la barranca de El Rosario, se aprecian al menos dos tajos probablemente asociados a colapso de obras antiguas:

26. Tajo R1 (529285 E, 2226976 N, coordenadas calculadas). Presenta 120 m de largo, por 80 m de ancho y altura de 40 m aproximadamente.

27. Tajo R2 (529070 E, 2226925 N, coordenadas calculadas). Presenta sección de 50 m de largo, por 30 m de ancho y 20 m de alto, ambos denotan mucha inestabilidad en sus bordes por migración.

Fotografía V.2.36. Vertiente oriental donde se aprecia la mina del Rosario y tajos.



28. Tiro Paraíso (5295105 E, 2227980 N, las coordenadas se tomaron muy cerca del malacate). Sobre el poblado de Camelia, se encuentra otro tiro activo al cual no se tuvo acceso. No se pudo constatar el estado del tiro, pero al estar trabajando, su resguardo y seguridad dependen de la compañía minera. Debido a que está protegido, no se considera de mucho peligro. La calidad de roca es regular, de andesitas con poco fracturamiento. Se llega a poner basura, pero no es mucha por la protección.

Fotografía V.2.37. Tiro Paraíso.

29. Mina Camelia, (527998 E, 2228067 N). Esta es una hacienda de beneficio abandonada, en proyecto para ser usada como atracción turística.

Fotografía V.2.38. Mina Camelia.

30. Cata M1 (527998 E, 2227784 N). Es una cata de exploración trabajada en suelos y andesitas muy intemperizadas, presenta una bocamina de 2 m por 2 m, por 4 m de profundidad, y un espesor de bóveda de 2 m. Ésta marca el inicio de instalaciones abandonadas del siglo XIX, todas ubicadas en la barranca del Cristo, entre el Bordo y el Cerro Maravillas, en las que se encuentran gran cantidad de obras antiguas para trabajar el sistema de vetas de la falla Maravillas.

Fotografía V.2.39. Cata M1.

Fotografía V.2.40. Panorámica de la barranca del Cristo viendo hacia Pachuca.

31. Socavón M2 (528002 E, 2227663 N). Socavón inclinado de 1.2 m de ancho, por 25 m de alto y más de 50 m de profundidad, se encuentra trabajado en Andesitas propilitizadas frescas, con excelente calidad de roca, por lo que presenta baja susceptibilidad a deslizamientos, así mismo no se aprecia peligro de caída de bloques. Tiene una pendiente de 70° con rumbo de NW 80° SE con 75° al SW; la densidad de fracturas es baja, y en el exterior se aprecia el desarrollo de suelo menor a 0.5 m.

Fotografía V.2.41. Socavón inclinado M2.

32. Tiros Guadalupe 1 y 2 (522909 E, 2225197 N). Tiros reportados por los habitantes locales, probablemente asociados a un ramal de la veta Corteza, en su extremo oriental.

Se revisó la privada de la calle Guadalupe, lugar del reporte, y no se encontró evidencia de inestabilidad en pavimento, dalas, ni casas.

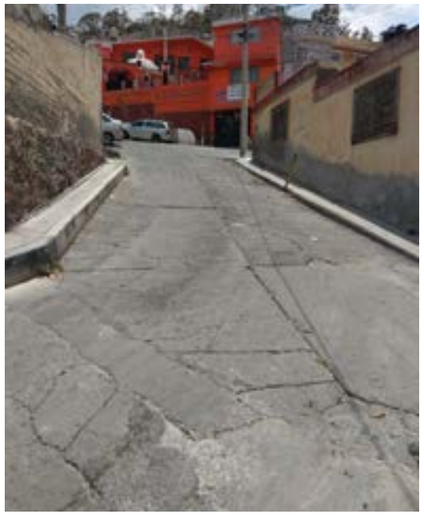
No hay afloramientos de roca cercanos, para describir el material, ni sus características físicas de estabilidad.

Fotografía V.2.42. Privada de Guadalupe.

33. Tiros Santiago 1 y 2 (528509 E, 2225387 N). Tiros reportados por sucesos anteriores, están probablemente asociados a un ramal de la veta Santiago, en su extremo occidental.

Se revisó la Calle Santiago, en donde termina y se convierte en un pasillo, lugar donde se reportan los tiros, y no se encontró mucha evidencia de inestabilidad en pavimento, dalas, ni casas. Sin embargo, se distingue un ligero asentamiento concéntrico en el medio de la calle.

Fotografía V.2.43. Calle Santiago, se aprecia un ligero asentamiento concéntrico en el medio de la calle.



No hay afloramientos de roca cercanos para describir el material y sus características físicas de estabilidad, sin embargo, varias cuadras arriba, en el cerro el Lobo, afloran grandes crestones de riolitas y tobas riolíticas, que generan enormes bloques, con peligro de caer y de destruir varias casas en su base.

Fotografía V.2.44. Crestones en el cerro El Lobo con peligro de caída de bloques sobre casas.

34. Tiros Santiago 3 y 4 (528520 E, 2225402 N). En la misma calle Santiago, pero en su límite opuesto hacia el NE, se buscó evidencia de tres tiros más; reportados por la ciudadanía, que están probablemente asociados a un ramal de la veta San José de Gracia; sin encontrarse.

35. Tiro Santiago 5 (528642 E, 2225173 N). Este es el posicionamiento de otro de los tiros alineados, del que no hay evidencia superficial de su existencia, cabe hacer mención que también se revisaron pasillos aledaños, obteniendo el mismo resultado.

Fotografía V.2.45. Calle Santiago, a la altura de los tiros, no se aprecia evidencia de hundimientos.

Se revisó la calle sin encontrar evidencia de inestabilidad en pavimento, dalas, ni casas.

No hay afloramientos de roca en esta parte, pero un poco más al NE, se aprecian aflorando andesitas muy propilitizadas y agilizadas, frescas, con regular calidad de roca, por lo que presentan algo de susceptibilidad a deslizamientos y caída de bloques en los tiros.

Fotografía V.2.46. Pasillos alternos en la calle Santiago sin evidencia de socavones o tiros.

36. Tiro Corteza (520714 E, 2225925 N). Este se encuentra arriba del camino antiguo a Real del Monte. Se trata de un tiro de 2.5 m, por 2.5 m y más de 30 m de profundidad. Se encuentra excavado en la veta Corteza, la cual presenta un rumbo de NW 50° SE con 76° al SW, bordeada por andesitas propilitizadas de regular calidad, con baja susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques, y una densidad de fracturas alta. No presenta mucha migración, con una pendiente de 73° y espesor de suelos menor a 1 m. Lo más recomendable es poner una cerca perimetral, para evitar accidentes.

Fotografía V.2.47. Tiro Corteza.

37. Mina EL Lobo (529045 E, 2224951 N). No se permitió el acceso a las instalaciones de la mina, pero se tomaron coordenadas de la puerta de entrada. Debido a que está protegido, no se considera de peligro, la calidad de roca es regular, de andesitas con poco fracturamiento. Se llega a poner basura, pero no es mucha por la protección.

Fotografía V.2.48. Tiro Lobo 1.

38 y 39. Tiro Lobo 1 (528982 E, 2225076 N) y Tiro Lobo 2 (528988 E, 2225129 N). No se permitió el acceso, pero se tomaron las coordenadas de la barda perimetral, muy cerca a ellos. Por esta razón no se pudo ver el estado en que se encuentran, sin embargo, se tomaron Fotografías desde el exterior. Cabe hacer mención que se buscó evidencia de asentamientos entre los tiros y la mina, tanto en carpeta asfáltica como en construcciones y no se apreció nada en este sentido.

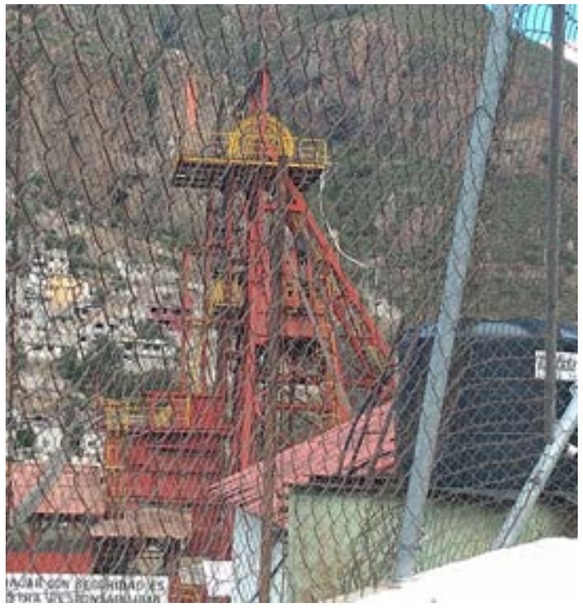
Fotografía V.2.49. Tiro Lobo 2.

40. Pozo Minerva (530004 E, 2225307 N, coordenadas calculadas). Según menciona el velador de la mina Minerva, en la vertiente opuesta de la pequeña barranca, donde está la mina, había un pozo que ya taparon, y actualmente hay un distribuidor de materiales de construcción, que se visitó sin encontrar asentamientos.

Fotografía V.2.50. Probable Pozo aterrado.

41. Tiro San Juan Pachuca (528461 E, 2226675 N, las coordenadas se tomaron muy cerca del malacate). Es un tiro activo, al cual no se tuvo acceso, pero al estar trabajando, su resguardo y seguridad dependen de la Cia. Minera Real del Monte y Pachuca.

Fotografía V.2.51. Tiro principal San Juan Pachuca.



Fotografía V2.52. Planta de beneficio y mina San Juan Pachuca.

42. Tiro Analco 1 (528547 E, 2226831 N). Se trata de un enorme tajo, asociado seguramente a la migración de un tiro de mina, ya que está orientado en la misma dirección y trazo de la veta Analco. Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de buena y regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques, ya que se encuentra migrando, también tiene una densidad de fracturas alta.

Presenta secciones de 20 m de ancho, por 20 m de largo, con 10 m de profundidad. Representa varios riesgos: es usado como basurero local; por lo que se le asocian factores como contaminación de acuíferos y ambiente, concentración de fauna nociva y aunque no hay casas inmediatamente en su periferia, sí está incluido en un área urbana; tiene una pendiente de 70° por lo que representa un peligro por accidentes, para la gente que se acerca a la orilla, a tirar sus desechos.

Fotografía V.2.53. Tiro Analco 1.

43. Tiro Analco 2 (528496 E, 2226848 N). Continuando con la traza de la veta Analco, se identificó otro tiro con basura. Excavado en andesitas propilitizadas de regular calidad, pero con una susceptibilidad de deslizamientos y caída de bloques alta, ya que se encuentra migrando y con una pendiente de 80°. Las secciones del tiro son de 80 m de ancho, por 70 m de largo y 30 m de profundidad, con una densidad de fracturas regular, y espesor de suelos menor a 2 m. El tiro se encuentra trabajado, abajo del dique monzonítico antes descrito, y que presenta clara mineralización de la veta Analco; su peligrosidad no es muy alta ya que toda esta región hacia arriba de la carretera no está permitida para uso habitacional, sin embargo, la protección realizada para que la gente no se acerque al pozo, está vulnerada y puede haber un accidente. Se aprecia que ya han invadido la zona y se les han derrumbado las casas. Actualmente el límite se encuentra a aproximadamente 100 m de los tiros.

Fotografía V.2.54. Tiro Analco 2.

44. Tiro Analco 3 (528376 E, 2226859 N). Esta obra continúa con la serie de tiros trabajados sobre la veta Analco, que seguramente a profundidad se encuentran interconectados; en general presentan las mismas características de inestabilidad y grado de peligro. Actualmente se trata de un tajo, asociado a la migración del tiro de mina, ya que está orientado en la misma dirección y trazo de la veta Analco. Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de buena y regular calidad, con Alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes, y caída de bloques, ya que se encuentra migrando, también tiene una densidad de fracturas alta.

Fotografía V.2.55. Tiro Analco 3.

45. Tiro Analco 4 (528827 E, 2226863 N). Hacia el extremo suroriental de la veta Analco, se encuentra otra obra minera, la cual está orientado en la misma dirección y trazo de la veta Analco (NW 85° SE con 79° SW). Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de buena y regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques ya que se encuentra migrando, también tiene una densidad de fracturas alta. Presenta basura.

Fotografía V2.56. Tiro Analco 4.

Hacia la salida de la barranca del Cristo se identificaron otras obras, más pequeñas, en los límites de la ciudad de Pachuca.

46. Cata Cristo (528822 E, 2226833 N). Esta pequeña obra se encuentra arriba del camino, hacia el bordo, por la barranca del Cristo. Se trata de un pequeño socavón de 0.5 m por 0.5 m, y más de 3 m de profundidad. Se encuentra excavado en andesitas propilitizadas de regular calidad, con baja susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques, y una densidad de fracturas alta. No presenta mucha migración. Tiene un espesor de suelos menor a 1 m. Se recomienda poner una cerca perimetral para evitar accidentes. Presenta basura.

Fotografía V.2.57. Cata Cristo.

47. Socavón Curva (528212 E, 2226836 N). Se tomaron las coordenadas por fuera de la reja, no se tuvo acceso al predio que lo alberga. Sin datos. Desde lejos se aprecia, que la calidad de roca es regular de andesitas con poco fracturamiento. Debido a que está protegido, no se considera de peligro. A pesar de la protección, se arroja basura.

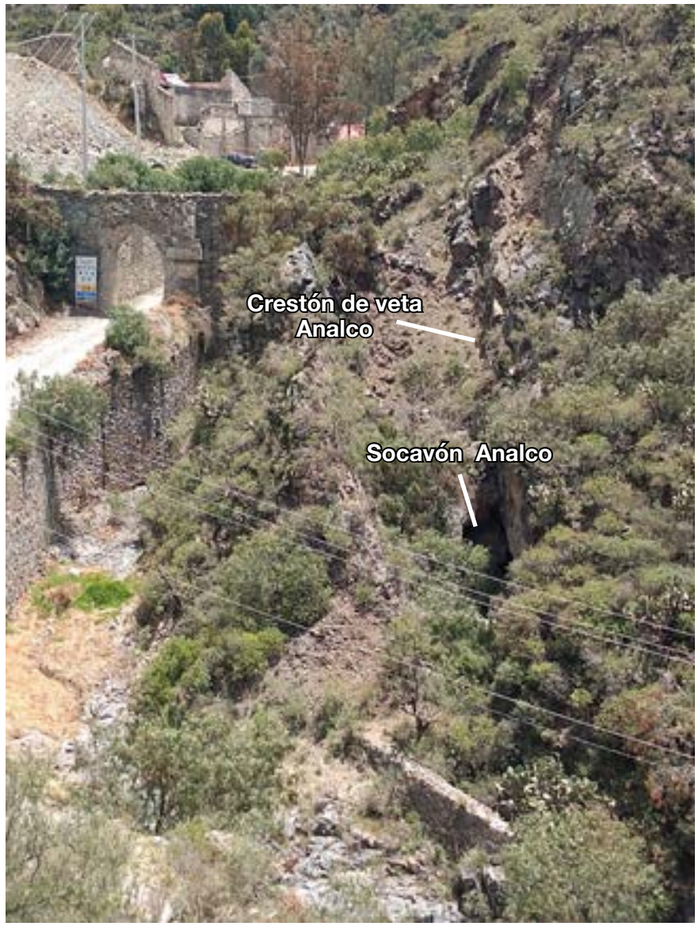
Fotografía V.2.58. Cata Analco, cata Cristo, socavón Curva y reja.

48. Cata Analco, (520108 E, 2226839 N). Es una cata en la base de un gran cantil, con ancho de 1.5 m, por 3 m de alto y 2.5 m de profundidad. Está trabajada en andesitas frescas, sin propilitización, ni mineralización, su peligro radica en que hay muchos bloques sueltos en el cantil, ya que está muy diaclasado.

Fotografía V.2.59. Cata Analco.

48 A. Socavón Analco (520962 E, 2226848 N). Del otro lado de la barranca el Rosario, se encuentra otro Socavón con sección de 2 m de ancho, por 3.5 m de alto, y profundidad mayor a los 30 m. Claramente sigue la dirección de la veta Analco, la cual atraviesa por arriba del socavón.

Fotografía V.2.60. Socavón Analco.



49. Socavón Amatista (528039 E, 2226920 N). Mide 3 m de ancho, por 10 m de alto y más de 40 m de profundidad. Adelante se aprecia parte de la bóveda caída; se encuentra semi colapsado, con alto peligro de derrumbe y caída de bloques. Está trabajado en andesitas propilitizadas y cloritizadas, con mucho fracturamiento e intemperismo.

Se excavó siguiendo una veta falla, conformada por brecha rellena de cuarzo, que forma parte de la veta Pabellón. Su espesor es de 1 m en promedio; abajo presenta ramaleos de amatista y drusas de cuarzo.

La obra continua en superficie, con un rebaje que sigue hasta la parte superior del cerro, con rumbo de NW 86° SE con 82° SW.

Fotografía V.2.61. Socavón Amatista.

Fotografía V.2.62. Detalle de amatista y drusas.

50. Socavón Presa (528118 E, 2227098 N). Es una obra en la otra vertiente de la barranca, muy cerca de la cortina de una pequeña represa. Presenta una sección de 3 m de ancho, por 1.7 m de alto, y más de 20 m de profundidad. Debido a su difícil acceso, y a que se encuentra en una zona inhabitada, no se le considera de peligro.

Fotografía V.2.63. Socavón Presa.

51. Socavones Arbolito (527833 E, 2226646 N). En este punto se encuentran al menos dos pequeños socavones; uno ya ha sido tapado y el otro se encuentra abierto. Tiene una bocamina de 2 m de ancho, por 1 m de alto y 3 m de profundidad, hasta donde está aterrado. Se encuentra trabajado en piedemonte, y aunque no hay construcciones directamente arriba de ellos, si se continúa, si pueden poner en peligro la calle, o alguna construcción.

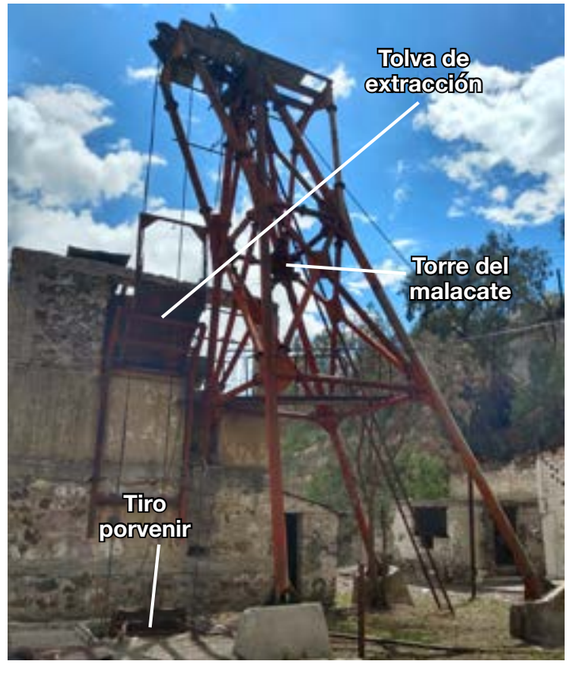
Fotografía V.2.64. Socavones Arbolito.

52. Tiro el Porvenir (527865 E, 2226223 N). Tiene una sección de 1.5 m de ancho, por 2 m de largo, y más de 50 m de profundidad. Está ademado en su parte superior, y en buen estado. Buena parte del equipamiento aún se encuentra en el lugar, cuenta con la batea de extracción con cable y malacate. Debido a que las instalaciones están protegidas, no representan peligro para la población.

Fotografía V.2.65. Tiro el Porvenir.

Los habitantes de la colonia el Arbolito, están interesados en usar estas instalaciones como un atractivo turístico, habilitándolas para que no haya peligros a los visitantes.

Fotografía V.2.66. Malacate e instalaciones del tiro el Porvenir.



53. Socavón Porvenir (527871 E, 2226228 N). Cercano a este punto se aprecia una entrada a un socavón ya tapado con basura, que se interna debajo de construcciones. Tiene una entrada de 1.5 m de ancho por 2 m de alto, y 3 m de profundidad hasta el relleno.

Fotografía V.2.67. Socavón porvenir.

54. Tiro el Cuixi (527749 E, 2226192 N). Tiene una sección de 1.5 m de ancho, por 2 m de largo, y más de 50 m de profundidad. Se encuentra ademado en su parte superior y en buen estado. Presenta buena parte de su equipamiento, cuenta con batea de extracción con cable y malacate. Debido a que las instalaciones están protegidas, no representan peligro para la población.

Fotografía V.2.68. Tiro Cuixi.

55. Cata Arbolito 1 (527715 E, 2226721 N). Se encuentra casi colapsado. No se permitió la evidencia fotográfica.

56. Cata Arbolito 2 (527683 E, 2226873 N) Se encuentra en la base de un cantil con pendiente de 80°. Se impidió la toma de fotografías.

57. Tiro El Álamo (528229 E, 2223775 N). Es un tiro resguardado por instalaciones de la Cia. Real del monte y Pachuca, no se permitió el acceso, se considera que se debe encontrar estable y bajo cuidado de la empresa.

En afloramientos de roca cercanos se aprecian andesitas propilitizadas y fracturadas, con calidad de roca regular; también se aprecian construcciones de invasores ya desmanteladas en la parte exterior.

58. Tiro Álamo 1 (528186 E, 2223765 N). Está azolvado con cascajo y basura. Mide 1.5 m de ancho, por 3 m de largo y 10 m de profundidad. Se encuentra trabajado en rellenos y piedemonte, no se aprecia andesita, presenta regular calidad de roca, migración y derrumbes, una pendiente de 85° con probable caída de bloques. El área está deshabitada, pero existen construcciones a 150 m por arriba de la obra.

Más adelante se aprecian afloramientos de andesitas y tobas andesíticas propilitizadas y fracturadas, con calidad de roca regular.

Fotografía V.2.69. Tiro EL Álamo.

Fotografía V.2.70. Tiro Álamo 1.

59. Tiro Álamo 2 (528103 E, 2223808 N). Tiro ya tapado, reportado por los vecinos. Solo se aprecian rellenos sanitarios y piedemonte. Presenta regular calidad de roca, una pendiente de 65° con poca probabilidad de caída de bloques. El área está deshabitada, pero existen construcciones en las inmediaciones.

Fotografía V.2.71. Tiro Álamo 2.

60. Tiro Crestón (528217 E, 2223695 N). En este punto se encuentra un crestón de riolitas y tobas riolíticas, que sobresale del cerro de Cubitos; en su límite oriental se encuentra un terrero, en el que no hay mineral, tampoco se aprecia el pozo.

Fotografía V.2.72. Tiro Crestón.

61. Tiro Lobo 2 A (528970 E, 2224653 N). Este es el posicionamiento de uno de los tiros alineados sobre la veta El lobo 2, sin evidencia superficial de su existencia, ni de asentamientos; también se revisaron terrenos baldíos aledaños para buscar evidencias.

Fotografía V.2.73. Tiro Lobo 2A.

62. Tiro Lobo 2 B (529582 E, 2224369 N). En este punto se reporta la existencia de un tiro antiguo, no se aprecian hundimientos ni asentamientos en pavimento y casas. No hay afloramientos de roca.

Fotografía V.2.74. Tiro Lobo 2B.

63. Tiro Lobo 2 C (529487 E, 2224334 N). Tiro reportado sin evidencia superficial de su existencia, ni de asentamientos; también se revisaron terrenos baldíos aledaños.

Fotografía V.2.75 Tiro Lobo 2C.

64. Tiro Lobo 2 D (529454 E, 2224310 N). Este es el posicionamiento de uno de los tiros alineados sobre la veta El lobo 2, sin evidencia superficial de su existencia, solo un pequeño hundimiento en el cruce de calles, el cual fue reparado con bacheo superficial.

Fotografía V.2.76. Tiro Lobo 2D

65. Puente (529429 E, 2224369 N). No se apreciaron asentamientos en casas, hay un terreno baldío aledaño, pero está bardeado y no se pudo buscar evidencias. Cerca hay un puente usado por la misma calle Fernández de Lizardi, que es muy antiguo, por lo que podría presentar algún problema de inestabilidad

66. Tiro Lobo 2 E (529564 E, 2224250 N). Este es el posicionamiento de uno de los tiros alineados sobre la veta El lobo 2, sin evidencia superficial de su existencia, ni de asentamientos, también se revisaron terrenos baldíos aledaños.

Fotografía V.2.77. Tiro Lobo 2E.

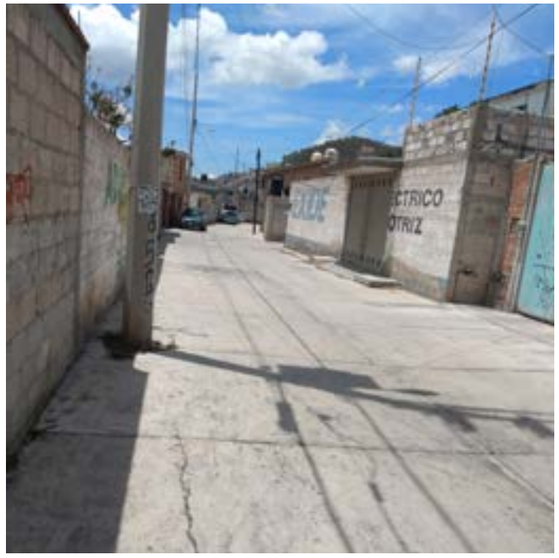
67. Tiro Lobo 2 F (529459 E, 2224140 N). Aquí hay un par de lotes baldíos cercados en los que había unas canchas, ahora abandonadas, en donde se aprecia un hundimiento de 10 m de ancho, por 10 m de largo y 0.5 m de profundidad. Los vecinos reportan que se había llenado con agua y de repente toda esta se trasminó en el hundimiento, parte de una cancha se dañó, pero no se aprecian afectaciones en pavimento ni casas aledañas.

Fotografía V.2.78. Tiro Lobo 2F.

En la parte occidental del Cerro Las Brujas, y como continuación oriental de la veta del Lobo, se reportan una serie de tiros ya tapados, dentro de una colonia densamente poblada.

68. Tiro BR1 (529635 E, 2224269 N). Se reportan un par de tiros en esta localidad, actualmente es un pasillo en el que no se aprecian hundimientos, ni evidencias de asentamientos en casas y/o pavimento. No hay afloramientos de roca cercanos.

Fotografía V.2.79. Tiro BR1.



69. Tiro BR2 (529726 E, 2224456 N). Se reporta un tiro en esta área, en la que se observó un par de terrenos baldíos, que presentan una diferencia de nivel en terraplén, bien compactada y limitada por su colindancia, por lo que no se asocia a hundimiento; tampoco se aprecian evidencias de asentamientos en las casas contiguas. No se aprecian afloramientos de rocas en las inmediaciones del lugar.

Fotografía V.2.80. Tiro BR2.

70. Tiro BR3 (529920 E, 2224409 N) . Se reporta un tiro antiguo. No se encontró evidencia en calle y construcciones de asentamientos o inestabilidades.

Más adelante ya se aprecian afloramientos andesitas y tobas andesíticas intemperizadas y fracturadas, con calidad de roca regular.

Fotografía V.2.81. Tiro BR3.

71. Tiro BR4 (528217 E, 2223695 N). Tiro reportado, en el que no se identifican asentamientos en el pasillo, ni en las construcciones.

No se aprecian afloramientos de las rocas en las inmediaciones del lugar, solamente se ven a lo lejos los depósitos de jales.

Fotografía V.2.82. Tiro BR4

Zona nororiental del cerro Cubitos.

72. Tiro CU1 (528246 E, 2223251 N). Este es el posicionamiento corresponde con una serie de tiros alineados con respecto a la misma calle; probablemente asociados a ramaleos de la veta Paricutín por su orientación NW-SE. No se aprecia evidencia superficial clara de su existencia, ni de asentamientos. Se revisaron terrenos baldíos aledaños para buscar evidencias. Se observó un pequeño asentamiento, pero no se encontró evidencia de tiro.

Fotografía V.2.83. Tiro CU1 (hundimiento superficial, terreno baldío).

73. Tiro CU2 (528392 E, 2223232 N). En esta calle se reporta la existencia de varios tiros alineados; no se aprecia evidencia de hundimientos, ni asentamientos en pavimento o en casas. No hay afloramientos de roca, a distancia cercana afloran tobas riolíticas pseudoestratificadas.

Fotografía V.2.84. Tiro CU2.

74. Tiro CU3 (528292 E, 2223310 N) Tiros alineados muy cercanos unos de otros, en calles paralelas. No se encontró evidencia de estos. No hay asentamientos superficiales.

Fotografía V.2.85. Tiro CU3.

Más adelante sobre esta misma calle hacia el NW, aflora un crestón silicificado de riolitas pseudoestratificadas, con poco fracturamiento.

Fotografía V.2.86. Crestón silicificado de riolitas pseudoestratificadas.

75. Tiro CU4 (528393 E, 2223295 N). Reportado en lo más bajo del cerro Cubitos, no presenta hundimiento, y no se apreciaron asentamientos en casas. No hay afloramientos cercanos, en las cercanías se aprecian tobas riolíticas.

Fotografía V.2.87. Tiro CU4.

76. Mina Encino (528691 E, 2227754 N). Mina abandonada del siglo XIX; el punto está tomado de la chimenea principal. No se identificó un tiro cercano, pero se encuentra en la línea de la veta Maravillas, que corre hasta El Cristo, por lo que no se descarta la presencia de un tiro en estas instalaciones.

En afloramientos de roca cercanos se aprecian andesitas propilitizadas, cloritizadas y fracturadas, con calidad de roca regular. En las inmediaciones hay construcciones de invasores ya desmanteladas.

Fotografía V.2.88. Mina Encino.

77. Encino 1 (528333 E, 2227697 N). Este es la orilla de un gran tajo que se desarrolla hacia el occidente, está asociado a la extracción de mineral de la veta Maravillas, presenta unas dimensiones de 30 m de ancho, por 90 m de largo y 30 m de profundidad. Se encuentra trabajado en andesita propilitizada y cloritizada, presenta regular calidad de roca, migración y derrumbes. Tiene una pendiente de 85° con probable caída de bloques. El área está deshabitada, pero existen casas cercanas, por arriba de la obra. El tajo continúa como socavón hacia el oriente, con rumbo al siguiente tajo alineado, por lo que se deduce que todo fue un gran socavón colapsado.

Fotografía V.2.89. Encino 1.

78. Tajo Encino 2 (528358 E, 2227718 N). Continúan los tajos por colapso del socavón. Mide 20 m de ancho, por 100 m de largo y 15 m de profundidad. La andesita presenta regular calidad de roca, una pendiente de 75° con probable caída de bloques. El área está deshabitada.

Fotografía V.2.90. Tajo Encino 2.

79. Tajo Encino 3 (528477 E, 2227734 N). En este punto termina la serie de tajos alineados con respecto al socavón colapsado, presenta medidas aproximadas a 10 m de ancho, por 80 m de largo y 15 m de profundidad.

80. Tina de precipitado (528657 E, 2227813 N). Mide 20 m^2, con una profundidad de 20 m. Cuenta con el repellado original y no presenta bloques por desprenderse. Reporta peligro alto por caídas al interior.

Fotografía V.2.91. Tina de precipitado.

81. Tajo El Bordo (527458 E, 2228237 N). Este es el posicionamiento de la orilla occidental del tajo del Bordo. Mide 30 m de ancho, por 250 m de longitud y 50 de altura; sigue la veta Vizcaína en su parte poniente, con un rumbo preferencial de NE87° con 88° al NW. La andesita presenta regular calidad de roca, una pendiente de 85° con probable caída de bloques. En su límite sur, se encuentran la parte antigua de la mina, una escuela y casas.

Fotografía V.2.92. Tajo. El Bordo, al fondo se ve el tajo El Cerezo, sobre la misma veta de Vizcaína.

82. Tiro El Bordo (527295 E, 2228124 N). Se reporta la existencia de un tiro antiguo, ya aterrado. No se aprecia evidencia de hundimientos, ni de asentamientos; el terreno está baldío, pero hay casas cerca. La andesita presenta regular calidad de roca y fracturamiento.

Fotografía V.2.93. Tiro El Bordo.

Se hizo un recorrido al norte de la población del Cerezo, que también es el límite norte del Municipio de Pachuca, y no se localizaron evidencias de minería; tampoco afloran las andesitas que son la roca encajonante de la mineralización, sino que afloran brechas dacíticas e ignimbritas, sobre las andesitas.

83. Oquedad (527697 E, 223000 N). Mide 3 m de ancho, por 1.5 m de alto y 2 m de profundidad, de origen natural asociada a la erosión diferencial muy común en ignimbritas.

Se continuó buscando las obras asociadas a la veta Vizcaína, hacia el sur.

84. Tiro Dinamita (527064 E, 2228254 N). No se permitió el acceso, pero se aprecia que está abandonado. Debido a que está protegido, no se considera de mucho peligro. La calidad de roca es regular de andesitas con poco fracturamiento. Presenta basura, a pesar de la protección.

Fotografía V.2.94. Tiro Dinamita.

85. Bordo 1 (526934 E, 2228069 N). Muy cerca del eje de la barranca y ya fuera de la traza de la veta Vizcaína, se encuentra otro tiro abandonado, el cual se aprecia es muy antiguo, tiene 3 m de ancho, por casi 10 m de alto y más de 30 m de profundidad. Presenta inestabilidad en su talud y peligro por caída de bloques, está excavado en las andesitas propilitizadas.

Fotografía V.2.95. Bordo 1.

86. Bordo 2 (527707 E, 2228035 N). Cerca de la mina del Bordo, se ubica un tiro con mucha migración, y dimensiones de 20 m de ancho, por 30 m de largo y 30 m de alto. Está tapado por los mismos derrumbes. Presenta inestabilidad en su talud y peligro por caída de bloques. Está excavado en las andesitas propilitizadas.

Fotografía V.2.96. Bordo 2.

87. Bordo 3 (527423 E, 2228148 N). En estas coordenadas se ubica un tiro con mucha migración, o socavón colapsado, con dimensiones de 30 m de ancho, por 40 m de largo y 30 m de alto. Está tapado por los mismos derrumbes. Presenta inestabilidad en su talud y peligro por caída de bloques. Está excavado en las andesitas propilitizadas.

Fotografía V.2.97. Bordo 3.

88. Bordo 4 (527806 E, 2228211 N). En estas coordenadas se aprecia un terreno sin terraplén o construcción asociada, además coincide con la traza de la veta Vizcaína, por lo que se considera que puede haber un tiro ya tapado. Cerca afloran las andesitas propilitizadas.

Fotografía V.2.98. Bordo 4.

89. Tajo Cerezo 1 (528163 E, 2228219 N). Enorme tajo asociado a la extracción de la veta Vizcaína, que inicia en el punto referido. Se aprecia mucha antigüedad; tiene 40 m de ancho, por casi 30 m de alto y más de 200 m de largo. Presenta inestabilidad en su talud y peligro por caída de bloques. Está excavado en andesitas propilitizadas e intemperizadas.

Fotografía V.2.99. Tajo Cerezo.

90. Tajo Cerezo 2 (528487 E, 2228175 N). Tajo alineado con el tajo Cerezo 1; tiene dimensiones de 40 m de ancho, por 50 m de largo y 30 m de alto. Está parcialmente relleno de basura, y al igual que el tajo Cerezo 1, parece corresponderse con un colapso del socavón. El tiro se encuentra trabajado en andesitas propilitizadas con regular calidad de roca, por lo que presenta alta susceptibilidad a deslizamientos, así mismo se considera con peligro por caída de bloques, ya que está muy migrado en sus orillas. Presenta una pendiente de 90° y desarrollo de suelo menor a 0.5 m.

Fotografía V.2.100. Tajo Cerezo 2.

91. Pozo verde (528542 E, 2228144 N). Se trata de un pequeño pozo probablemente de respiración, de 1 m de diámetro, que se encuentra tapado con basura; se localiza en la parte baja de una serie de estructuras antiguas, varias de las cuales son socavones, hacia abajo de la veta Vizcaína.

Fotografía V.2.101. Pozo Verde.

92. Túnel Cerezo (528556 E, 2228108 N). De 2 m de ancho, por 2 m de alto y 10 m de profundidad, cortado en andesitas propilitizadas con vetilleo de cuarzo; con excelente calidad de roca, regular fracturamiento, y peligrosidad media por deslizamientos o caída de bloques. Presenta migración de la pendiente a 90°, y espesor de suelo irregular mayor de 1 m.

Fotografía V.2.102. Túnel Cerezo.

93. Socavón doble (528528 E, 22281120 N). Pequeños socavones muy cercanos uno de otro; el mayor presenta dimensiones de 0.5 m de ancho, 0.5 m de alto, (está parcialmente tapado), por 20 m de profundidad. Ambos se encuentran trabajados en andesitas propilitizadas con regular calidad de roca, por lo que presenta alta susceptibilidad a deslizamientos, así mismo se considera con peligro a caída de bloques. No están muy migrados, presentan pendientes de 90° y desarrollo de suelo menor a 0.5 m.

Fotografía V.2.103. Socavón doble.

Estos son pequeños pozos y socavones probablemente exploratorios y semi azolvados. No tienen casas cerca de ellos. No representan mucho peligro para la población, salvo por un accidente al caer.

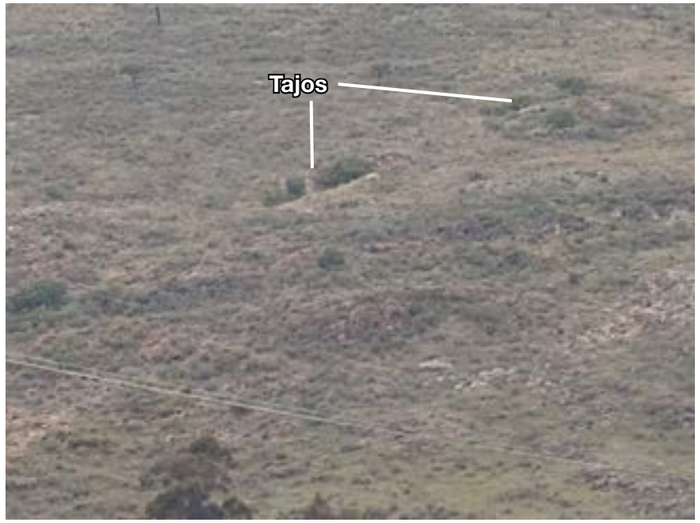
Fotografía V.2.104. Construcciones de la mina.

94. Tajo Cerezo 3 (528227 E, 2228069 N). Se encuentra a lo largo de la veta Cerezo, está excavado en andesitas propilitizadas de regular calidad, con alta susceptibilidad de deslizamientos, derrumbes y caída de bloques. Se encuentra migrando e intemperizado, con una pendiente de 80° y espesor de suelos menor a 1 m. La sección de la cata es de 20 m de ancho, por 10 de altura y 50 de largo. Tiene una densidad de fracturas alta.

Fotografía V.2.105. Tajo Cerezo 3.

El tajo anterior está alineado con el tajo Cerezo 3, ambos siguen la traza de la veta falla el Cerezo, que está orientada en NE 58° con 84° al SE; en la misma dirección y trazo, se encuentran las obras mineras.

Fotografía V.2.106. Panorámica de los tajos de la veta Cerezo.



95. Tajo Cerezo 4 (528353 E, 22281133 N). Este tajo tiene una sección de 20 m de espesor, por 80 m de largo y más de 20 m de altura. Representa varios riesgos, su pendiente es de 90° con una calidad de roca regular, el espesor de suelos es menor de 30 cm. Tiene varios bloques sueltos, y fracturamiento de medio a alto.

Fotografía V.2.107. Tajo Cerezo.

96. Tajo Mora (529080 E, 2227829 N). Se encuentra cerca de la mina la Camelia, está trabajado en andesitas, que no se aprecian muy alteradas, con dimensiones de 20 m de ancho, por 20 de altura y 25 m de largo.

97. Cata M2 (528005 E, 2227656 N). Asociada al sistema de la veta Maravillas, mide 2 m de ancho, por 6 m de alto y 6 m de profundidad, . Se encuentra trabajada en andesitas propilitizadas frescas, con regular calidad de roca, por lo que presenta susceptibilidad a deslizamientos y caída de bloques.

Fotografía V.2.108. Cata M3.

98. Tiro Maravillas (528072 E, 2227566 N). Es la bocamina de uno de los tiros principales de la veta Maravillas, tiene aproximadamente 2.5 m de ancho, por 30 m de alto y 40 m de profundidad; siguiendo un rumbo preferencial de NE 78° SW con 87° al NW. Está cortada en andesitas propilitizadas con vetilleo de cuarzo, con excelente calidad de la roca, su fracturamiento es regular, y peligrosidad media por deslizamientos o caída de bloques, presenta poca migración de las paredes; el área no está poblada y es de difícil acceso.

Fotografía V.2.109. Tiro Maravillas.

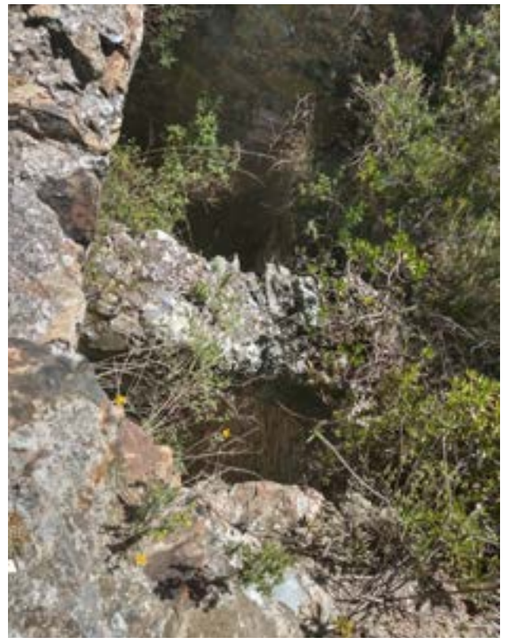
99. Tiro Maravillas 2 (528072 E, 2227661 N). Adelante, sobre la misma vertiente de la barranca, se aprecia otra estructura paralela a la anterior y trabajada por un tiro inclinado de 2 m de ancho, por más de 50 m de largo y desnivel de más de 50 m, siguiendo un rumbo de NE 73°SW con 84° al NW. Está cortada en andesitas propilitizadas con vetilleo de cuarzo, con excelente calidad de la roca; su fracturamiento es regular, y su peligrosidad media, por deslizamientos o caída de bloques, presenta poca migración de las paredes; el área no está poblada.

Fotografía V.2.110. Tiro Maravillas 2.

100. Socavón Maravillas (528040 E, 2227659 N). En la otra vertiente de la barranca hacia el cerro El Bordo, se localiza la continuidad de las obras de explotación de la veta maravillas. Es un Socavón por donde corre agua, que tiene 2.5 m de ancho, por más de 40 de alto y más de 50 de profundidad. Hacia el norte, a un par de metros, hay un rebaje de 0.5 m de ancho, por 3 m de alto y 3 m de profundidad. Está trabajado en andesitas propilitizadas con vetilleo de cuarzo y con buena calidad de la roca; su fracturamiento es regular, y su peligrosidad media por deslizamientos o caída de bloques, presenta poca migración de las paredes. El área no está poblada, pero las obras son peligrosas por su profundidad y por qué se oye el paso de agua hacia su interior.

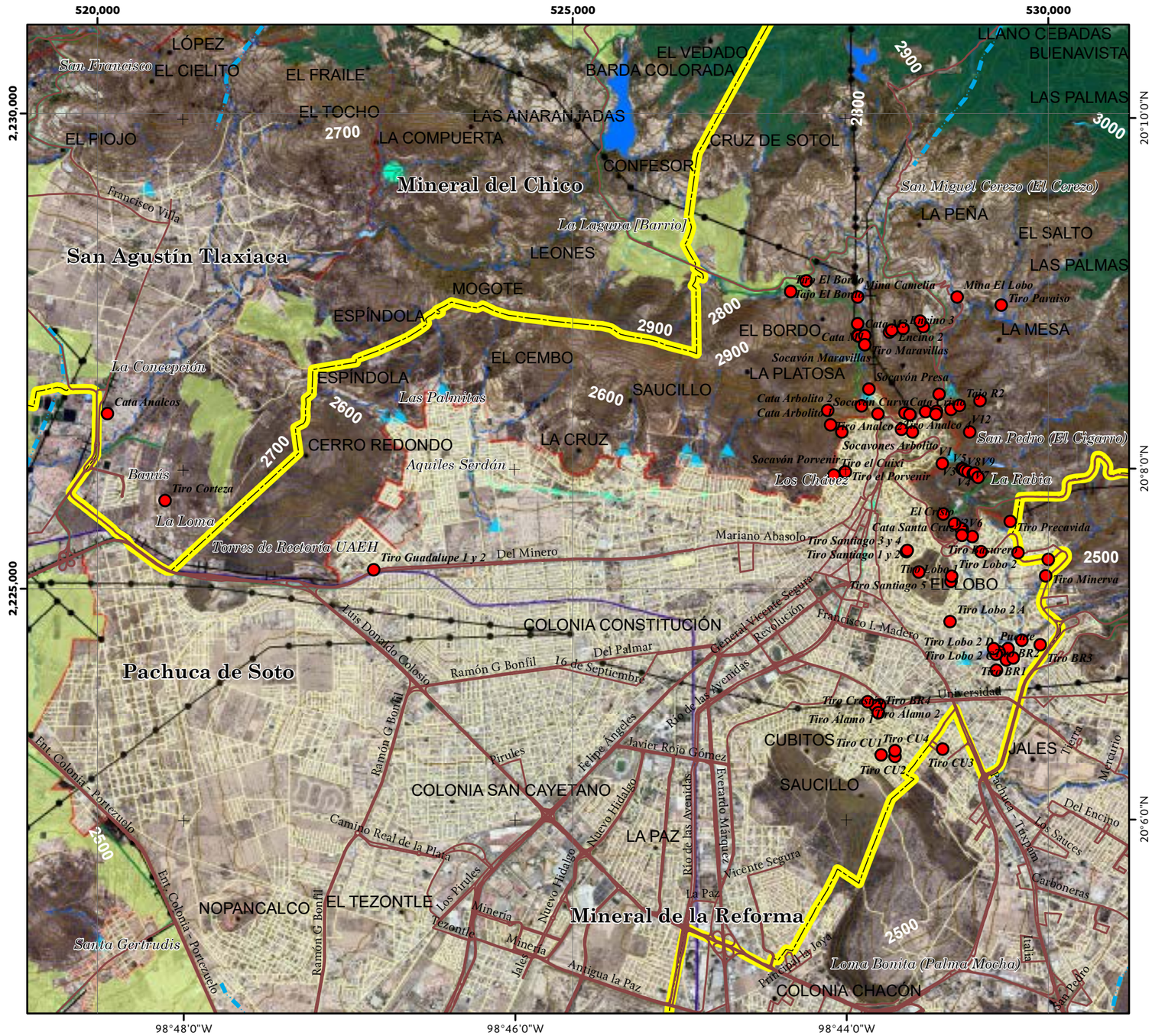
Fotografía V.2.111. Socavón Maravillas.

Fotografía V.2.112. Tiro por donde se escucha agua, y que se dirige hacia el socavón Maravillas.



Presenta dos niveles diferentes: el primero tiene un socavón de 2 m de ancho, por 3 m de alto y más de 30 m de profundidad, y el segundo presenta un socavón de 3 m de ancho, por 3 m de alto y más de 30 de profundidad; hacia el interior ambos niveles se comunican. Representa varios riesgos, es usado como basurero local por lo que se le asocian factores como contaminación de acuíferos y ambiente, concentración de fauna nociva. No hay casas en su periferia porque se encuentra dentro de la propiedad de la mina el Rosario. Presenta una pendiente de 74° y poco espesor de suelos.

Producto de los levantamientos en campo de los tiros de mina, se elaboró el mapa de peligro por hundimiento (GH-01), donde se observa la mayor distribución de los tiros de mina al Norte del municipio; por lo que se hizo una ampliación hacia esa zona para verla en detalle; así obtuvimos el mapa de peligro por hundimiento, enfocado en la zona Norte a una escala de 1:25,000, donde se aprecian ciertas zonas que presentan cierta aglomeración hacia la localidad El Bordo, en los límites con la mancha urbana; así como al Sur del mismo mapa, en el Cerro Cubitos.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

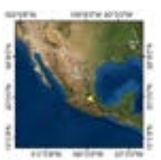
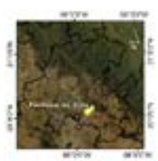
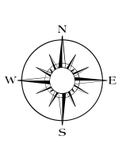
- Curva de nivel

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

TEMA: HUNDIMIENTO

- Tiros de Minas

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:40,000

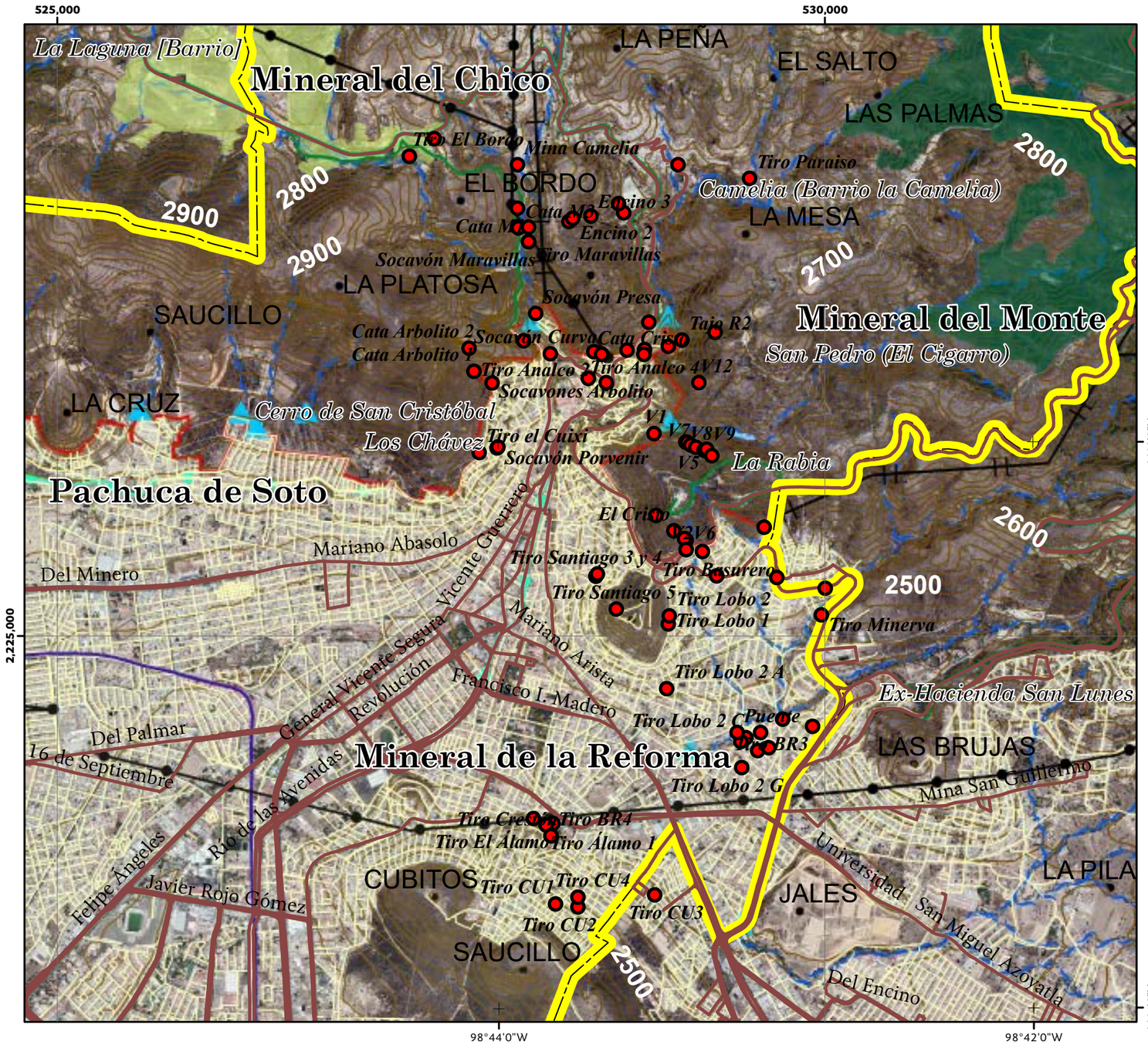
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.2 0.4 0.8 1.2 km

Fuentes:
Dato de Campo, 2022.

GH-01 Mapa de peligro por Hundimiento



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

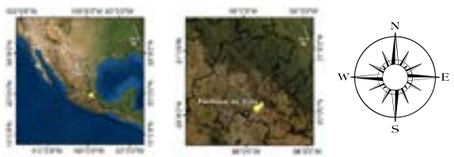
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

TEMA: HUNDIMIENTO
- Tiros de Minas



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:25,000
COORDENADAS GEOGRÁFICAS Gradícula: 00° 02' 00'' Unidades: grados
COORDENADAS UTM Gradícula: 5000 Unidades: metros
0 0.125 0.25 0.5 0.75 km

Fuentes:
Dato de Campo, 2022.

GH-02 Mapa de peligro por Hundimiento (Norte)

H. Agrietamiento

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Se define como agrietamiento, a una abertura alargada y con muy poca separación entre sus bordes, que se hace en la tierra o en un cuerpo sólido, generalmente de manera natural. En términos de geología estructural se le conoce como “falla geológica”; es una fractura en la corteza terrestre a lo largo de la cual se mueven los bloques rocosos que son separados por ella. Las fuerzas terrestres actúan sobre la zona de falla, y por ello, los bloques tienden a desplazarse. El término “fractura”, se refiere a las superficies discretas que segmentan o dividen en bloques a rocas; estas definen superficies de baja cohesión, y son el resultado del comportamiento quebradizo de los materiales.

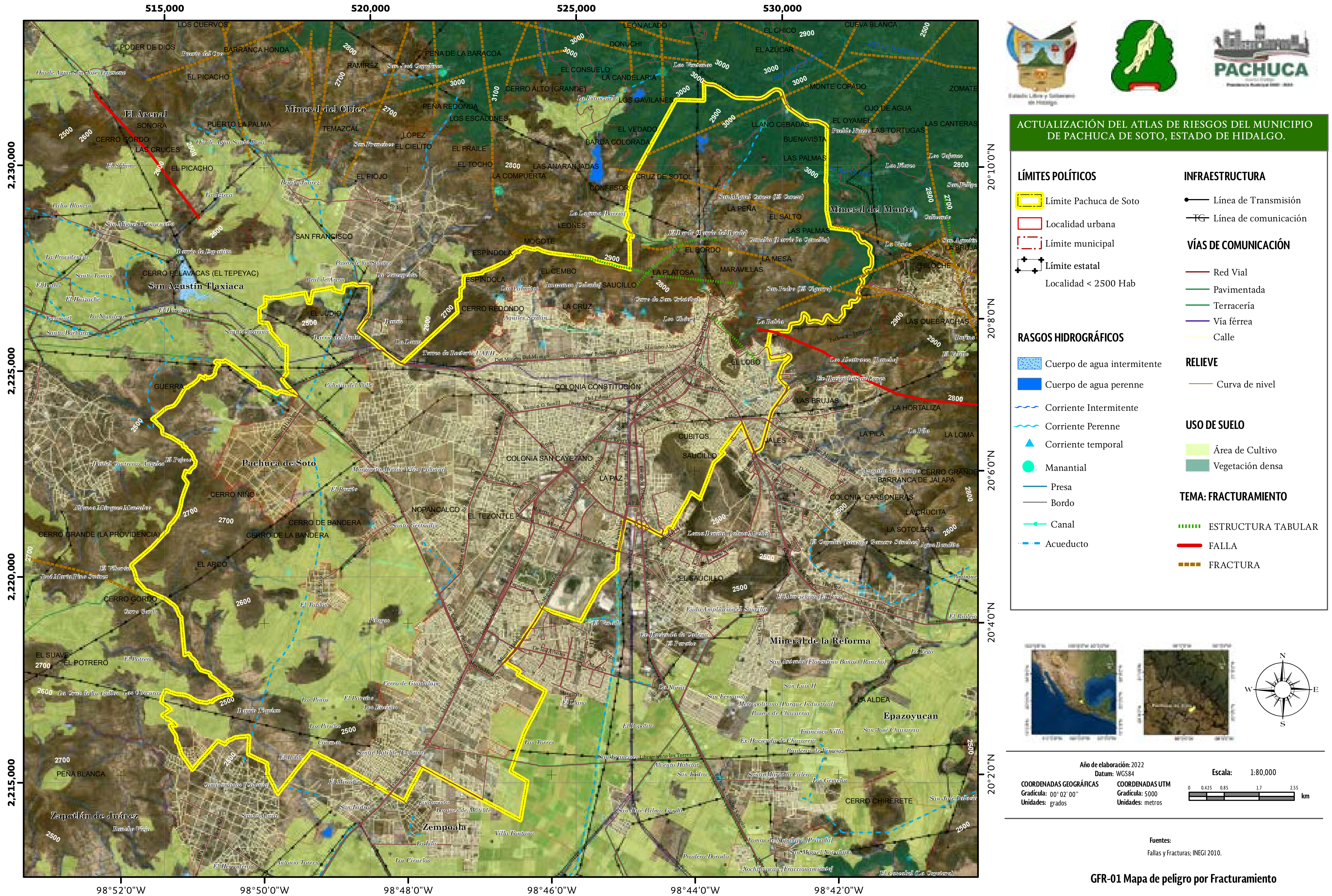
METODOLOGÍA

Se consultó la base de datos estructurales correspondiente a la Carta Geológica-Minera Pachuca F14-D81, Esc 1:50,000, y dicha información se migró al Sistema de Información Geográfica para su análisis.

RESULTADOS

Los lineamientos que se observan en el mapa de peligro por fracturamiento (GFR-01), son el resultado de las estructuras geológicas (fallas, fracturas y lineamientos), cartografiados en la carta geológica minera Pachuca F14D81. Dentro de las principales estructuras geológicas que afectan directamente a las colonias, barrios y localidades se tienen las fallas: La Fe, Santa Gertrudis, Hueyapan, Casualidad, Álamo, Corteza, Analcos, Encino, Maravillas, Vizcaína, Argentina, Santa Ana y Jaramillo, entre otras.

Las colonias más afectadas se encuentran en la parte nororiente y norte del Municipio: San Antonio Cabañitas, San Antonio Buenos Aires, bulevares de San Francisco, Fraccionamiento La Cabañita, Maribel, La Cabaña y Río de la Soledad, así como barrio La Camelia y Localidad San Miguel Cerezo.



GFR-01 Mapa de peligro por Fracturamiento

V.3 Fenómenos hidrometeorológicos

A. Ondas cálidas

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

También conocidas como olas de calor, son un periodo de temperatura excesiva que generalmente está acompañado de humedad, y que se mantiene durante varios días consecutivos (CENAPRED, 2017).

METODOLOGÍA

El mapa de gradiente térmico se desarrolló con metodología propuesta por SEDATU (2018), la cual consistió en recabar información de estaciones climatológicas de CONAGUA cercanas a Pachuca de Soto. De las estaciones seleccionadas se adquirieron los valores de temperatura máxima mensual (Tabla V.3.1) y se generó un ráster después de haber interpolado las temperaturas por el método Natural Neighbor, en un Sistema de Información Geográfico (SIG), posteriormente el ráster se clasificó en intervalos de 1 °C.

Se generó el mapa de peligro por ondas cálidas con el gradiente térmico, para ello, las diferentes temperaturas fueron agrupadas de acuerdo a la Tabla V.3.1 (CENAPRED, 2022), y se asignó un nivel de peligro, de acuerdo a las temperaturas registradas por las 7 estaciones próximas a la zona.

El Mapa de gradiente térmico altitudinal se obtuvo con la metodología propuesta por Fries (2012). Para ello se obtuvieron las temperaturas máximas históricas de las estaciones climatológicas más cercanas a Pachuca de Soto, con información de 1950 a 2019. Posteriormente se graficaron las temperaturas obtenidas respecto a la altitud de cada estación climatológica, para obtener la ecuación de tendencia, de la cual se tomó la pendiente, que corresponde al gradiente térmico en la siguiente ecuación:

$$TDet = Tmax + (\Gamma(ZDet-Zestación)$$

Donde:

TDet = Temperatura determinada.
Tmax = Temperatura máxima histórica.
Γ = Gradiente térmico.
ZDet = Altitud determinada a un plano horizontal (msnm).
Zestación = Altitud de la estación climatológica (msnm).

Para ZDet se utilizó la elevación estándar de 2,522 msnm y se recalculan todas las temperaturas, proyectándose a la elevación media de Pachuca de Soto (Tabla V.3.1).

Dichas temperaturas se interpolan en SIG para generar una nueva distribución de temperaturas con la ecuación:

$$Tx,y = TDet+(\Gamma(Zx,y-ZDet))$$

Donde:
Tx,y = Modelo Gradiente Térmico Altitudinal.
TDet = Modelo Térmico Determinado.
Γ = Gradiente Térmico.
Zx,y = Altitud del MDE (msnm).
ZDet = Altitud determinada (msnm)

El cálculo de los periodos de retorno se realizó siguiendo la función de probabilidad de Gumbel en Lozano et al. (2011). El análisis se hizo de manera individual en las 7 estaciones climatológicas antes seleccionadas, tomando la información disponible de temperaturas máximas anuales entre 1950 y 2019, se calculó la probabilidad de temperaturas máximas para periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Posteriormente se interpolan los valores de las estaciones en estudio para obtener un ráster, el cual fue reclasificado de acuerdo a la Tabla V.3.1, así se obtuvieron los distintos niveles de peligro por ondas cálidas.

RESULTADOS

En el mapa de gradiente altitudinal (HOC-01; CONAGUA, 2022), se llevó a una altitud determinada de 2,522 msnm, la cual es la altitud promedio de las 7 estaciones. Se representan las temperaturas máximas mensuales determinadas; se puede observar que en el municipio de Pachuca de Soto las temperaturas se registran entre los 18.65° y los 24.44°, y se llevan a una latitud de 2,522 msnm, que es el promedio de elevación para las estaciones mostradas en la Tabla V.3.1.

Tabla V.3.1. Tabla de temperaturas máximas mensuales de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	Temp. Máx.	Tdet_ Máx.
13112	Mineral del Chico	20.217	-98.731	2,348	21.18	22.03
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2,673	19.39	18.65
13079	Presa El Girón	20.073	-98.653	2589	22.25	21.92
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2,766	19.74	18.54
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2,360	23.65	24.44
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2,430	23.80	24.25
13133	San Pedro Talquían	19.944	-98.754	2,490	23.32	23.48

Conforme a la siguiente fórmula, se calculó la temperatura determinada a una altitud (Z) de 2,522 m para posicionar todas las temperaturas de cada estación a un mismo nivel. Se utilizó esta altitud como un valor promedio de todas las estaciones.

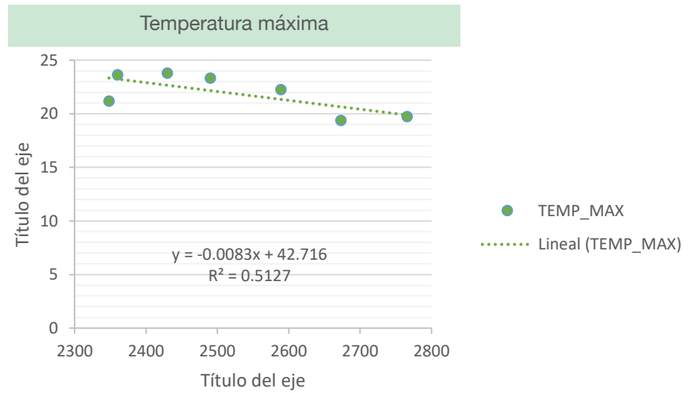
$$T\ Det= Tpromedio + (R\ (Zdet - Zestación))$$

Donde:
Tpromedio= temperatura máxima promedio de cada estación
R= gradiente altitudinal calculado (-0.0049)
Zdet= altura determinada (2522 msnm)
Zestación= altura de cada una de las estaciones

En la Figura V.3.1. se observa que el R^2 es alto, con un valor de 0.819, de acuerdo al criterio de que el grado de correlación es más fuerte mientras más se aproxime a 1; esto implica que las variables son dependientes, es decir, existe una relación estrecha entre temperatura y altitud: a medida que la temperatura aumenta, tiene lugar el decremento de altura.

Con este cálculo se obtuvieron los valores de la columna TDT MAX de la Tabla V.3.1. Para poder generar en el sistema de información geográfica (ArcMap), el álgebra de mapas que permitió obtener el ráster con el gradiente térmico altitudinal.

Figura V.3.1. Correlación entre los datos de altitud y temperatura máxima promedios mensuales (CONAGUA, 2022).

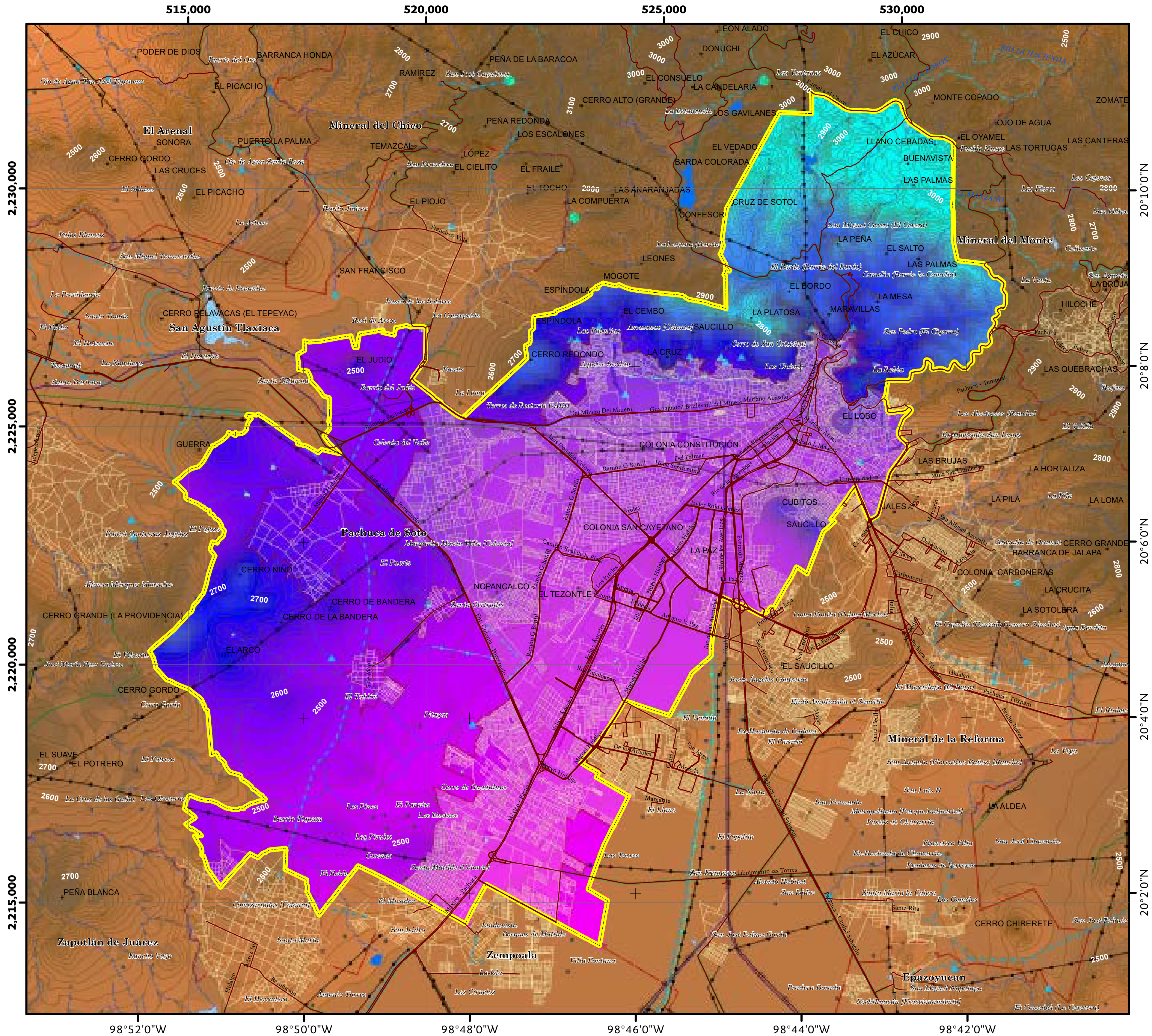


El municipio de Pachuca de Soto no se encuentra entre los valores, de la Tabla de peligros V.3.2. por lo que se hace una reclasificación de peligro y de los rangos de temperaturas, para poder visualizar mejor en qué parte del municipio se registran las mayores temperaturas.

Tabla V.3.2. Parámetros de intensidad de peligro por ondas cálidas (Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o riesgos, SEDATU,2018).

Parámetros de intensidad de peligro		
Temperatura	Designación	Vulnerabilidad
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa.
31.1 - 33°C	Incomodidad extrema	La deshidratación se torna evidente.
33.1 - 35°C	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan.
> 35°C	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconsciencia en algunas personas.

De esta forma para los mapas de: Peligro por ondas cálidas (HOC-02; CONAGUA, 2022), peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 5 años (HOC-03; CONAGUA, 2022), y de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 10 años (HOC-04; CONAGUA, 2022); los valores de temperatura máxima se encuentran por debajo de los 28°, lo cual indica que el peligro es muy bajo. El mapa de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 25 años (HOC-05; CONAGUA, 2022), registra temperaturas máximas de 28° a 31° por lo que se encuentra en peligro bajo; mientras que en el mapa de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 50 años, las temperaturas máximas van de los 31° C a los 33° C, motivo por el que se encuentra en peligro medio (HOC-06; CONAGUA, 2022).



LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

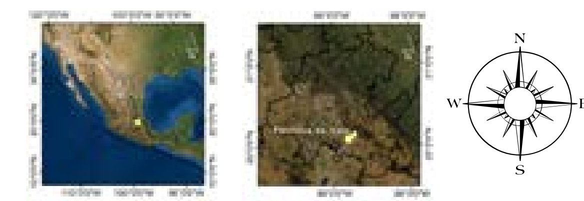
- Curva de nivel

GRADIENTE ALTITUDINAL

High : 19.6242

Low : 11.1923

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

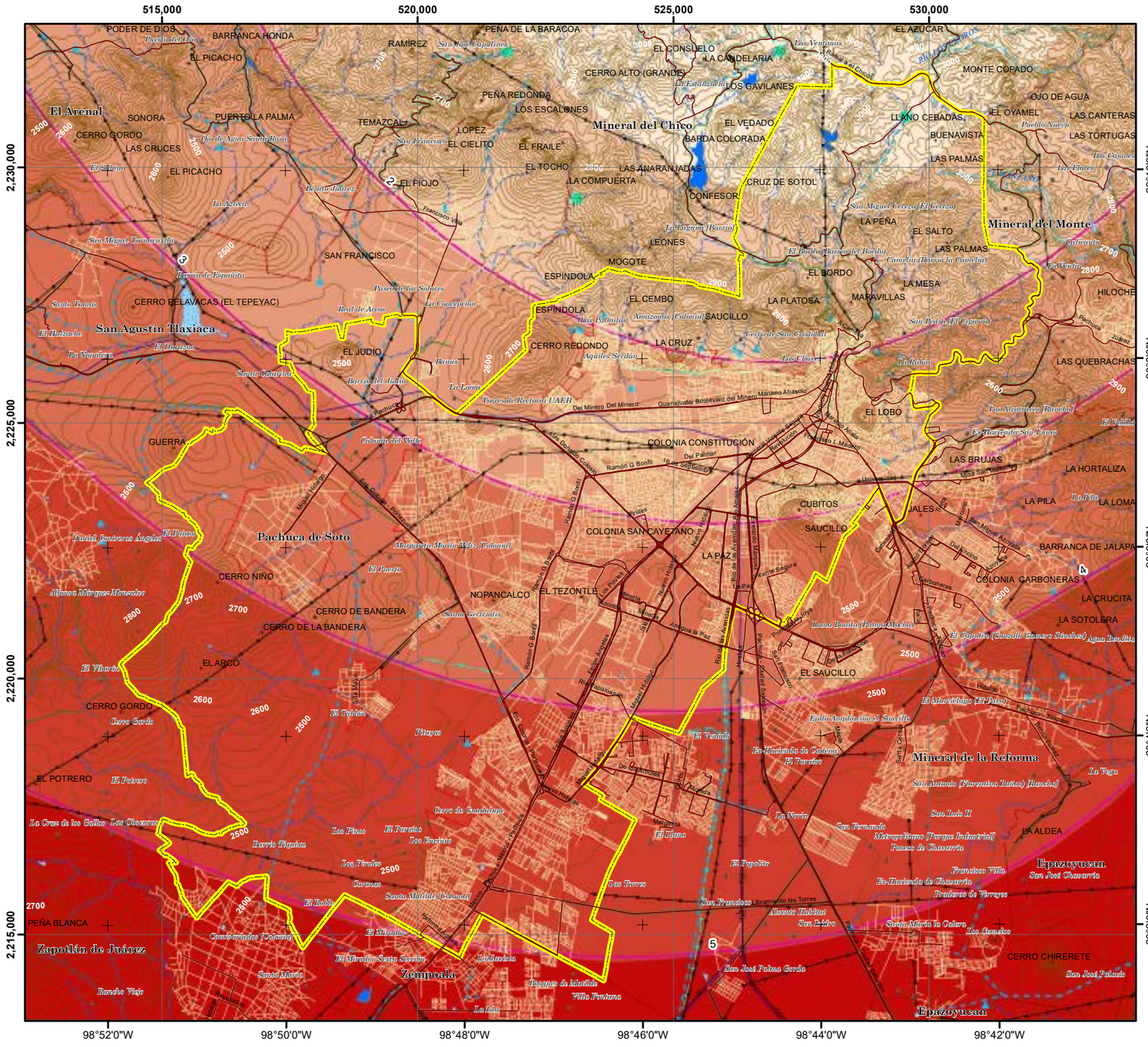
Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

HOC-01 | Mapa de gradiente térmico



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

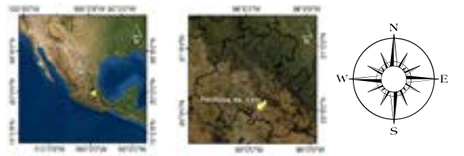
ONDAS CÁLIDAS

- Isotermas

Nivel de peligro

Muy Bajo

- 19.9938736 - 20.71197373
- 20.71197374 - 21.21817546
- 21.21817547 - 21.70083293
- 21.70083294 - 22.17171826
- 22.17171827 - 22.61905933
- 22.61905934 - 22.99576759



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

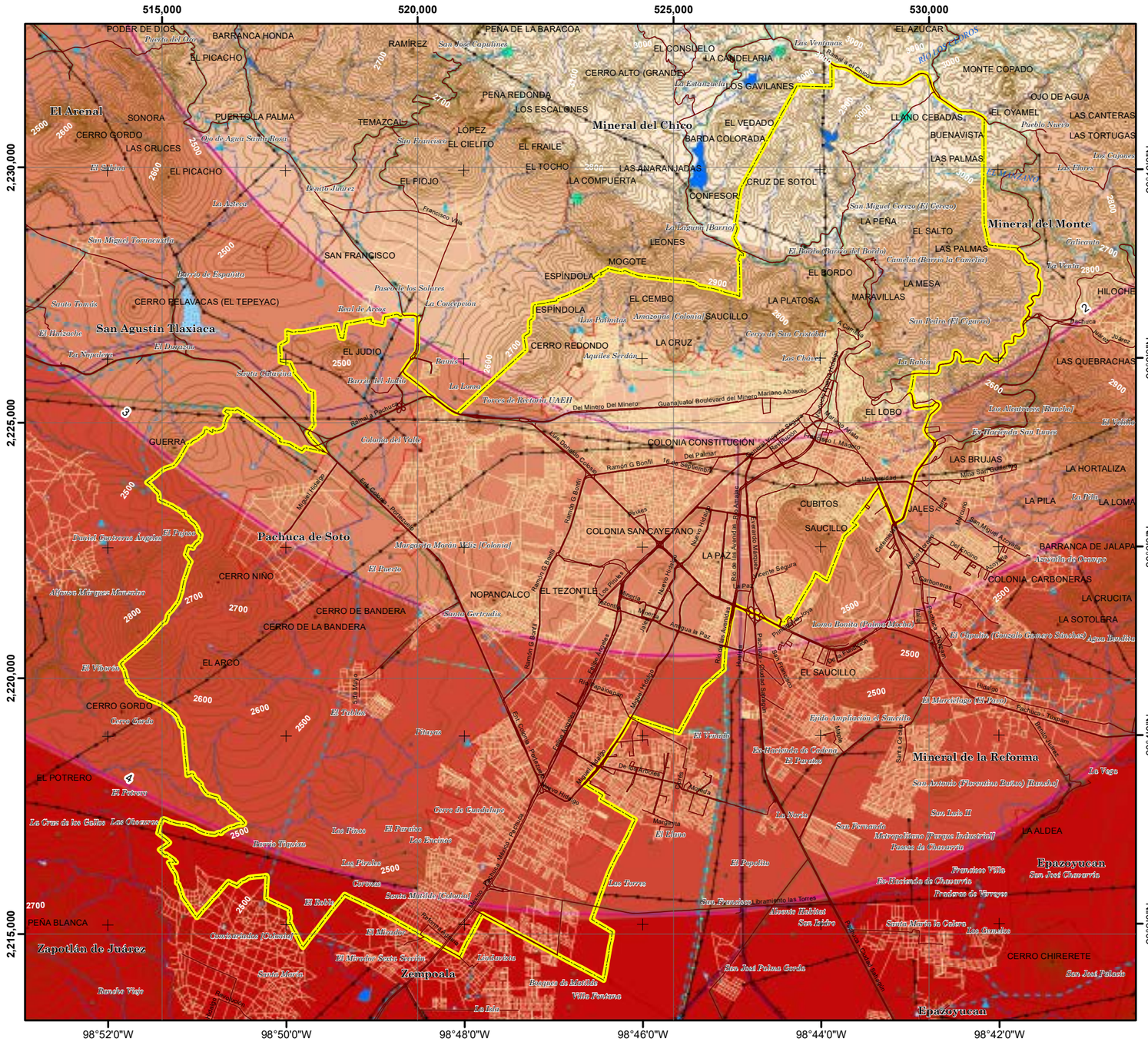
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HOC-02 Mapa de peligro por ondas cálidas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

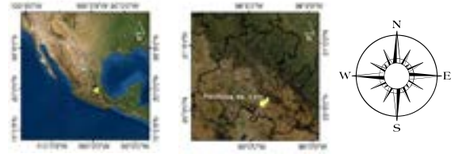
ONDAS CÁLIDAS

- Isotermas

Nivel de peligro

Muy bajo

22.50854301 - 23.36873215
23.36873216 - 23.98146962
23.98146963 - 24.55885685
24.55885686 - 25.07732702
25.07732703 - 25.51331329



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

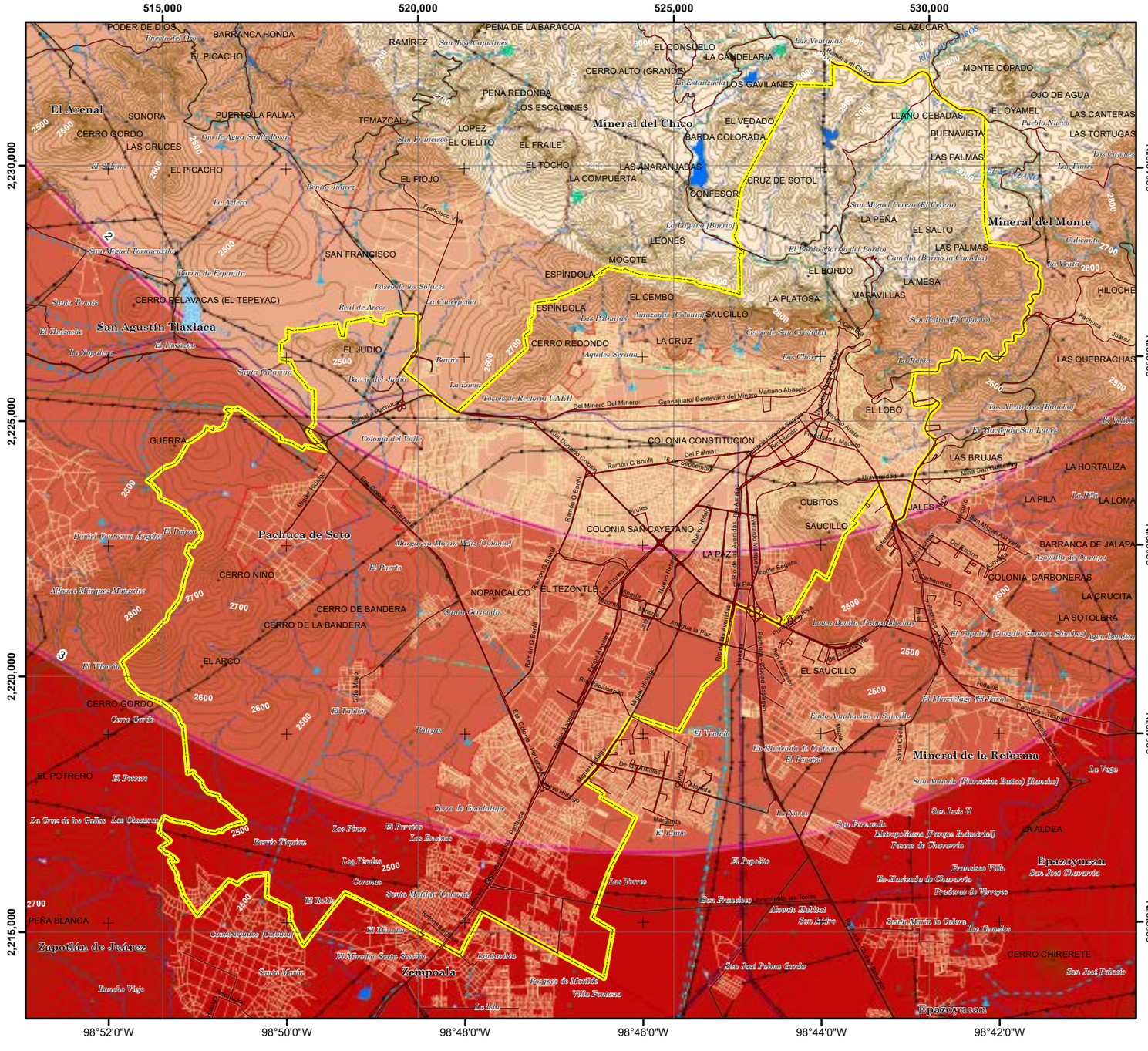
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HOC-03 Mapa de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 5 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

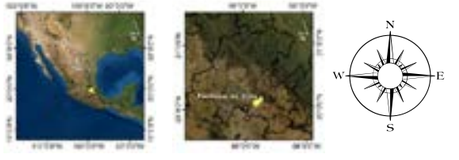
ONDAS CÁLIDAS

- Isotermas

Nivel de peligro

Muy bajo

- 24.55640984 - 25.61691767
- 25.61691768 - 26.34748973
- 26.34748974 - 27.01914469
- 27.0191447 - 27.56118202



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

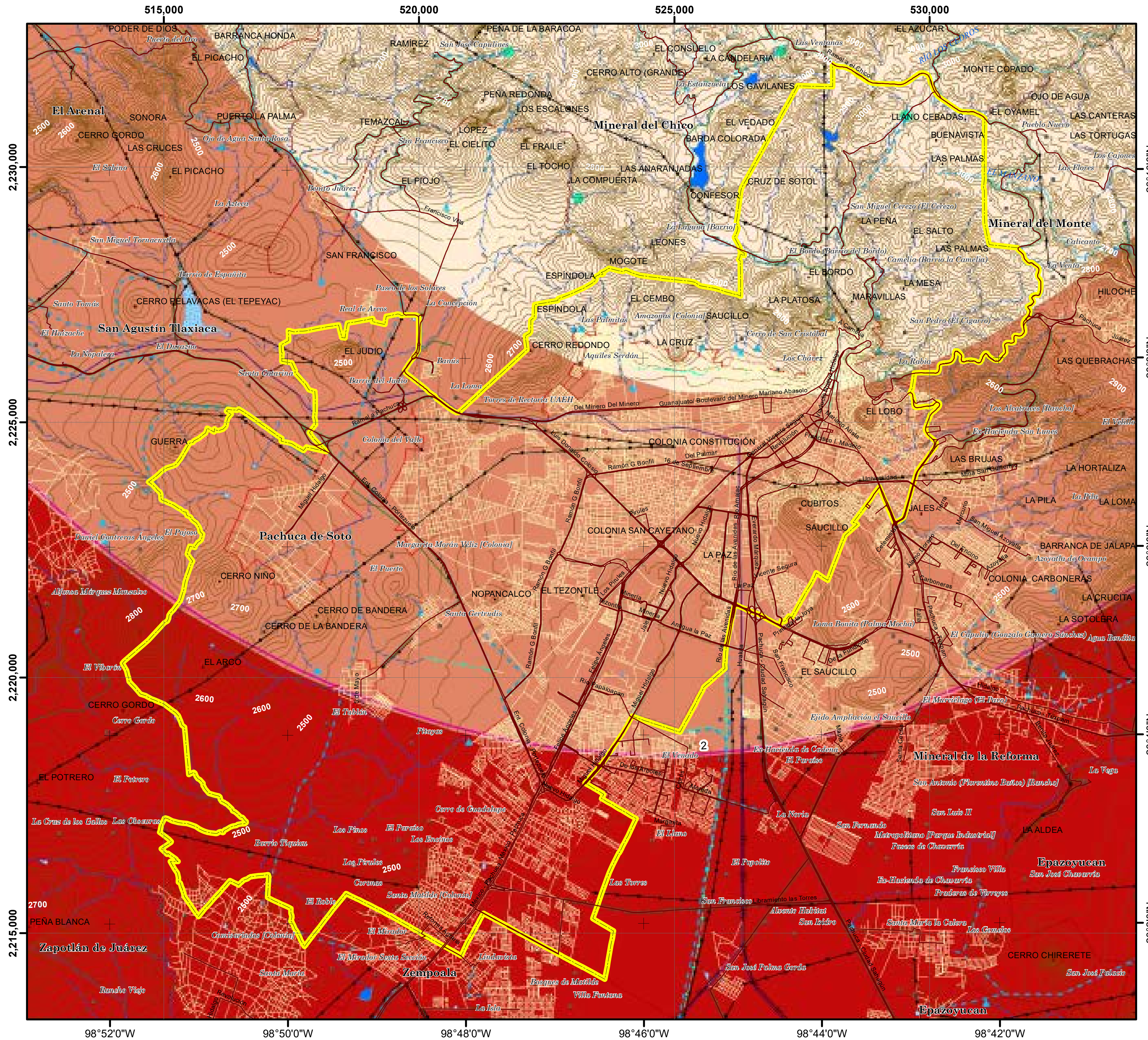
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HOC-04 Mapa de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 10 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

ONDAS CÁLIDAS

- Isotermas

Nivel de peligro

Bajo

- 27.14389801 - 28.47542366
- 28.47542367 - 29.41809669
- 29.4180967 - 30.14866829

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

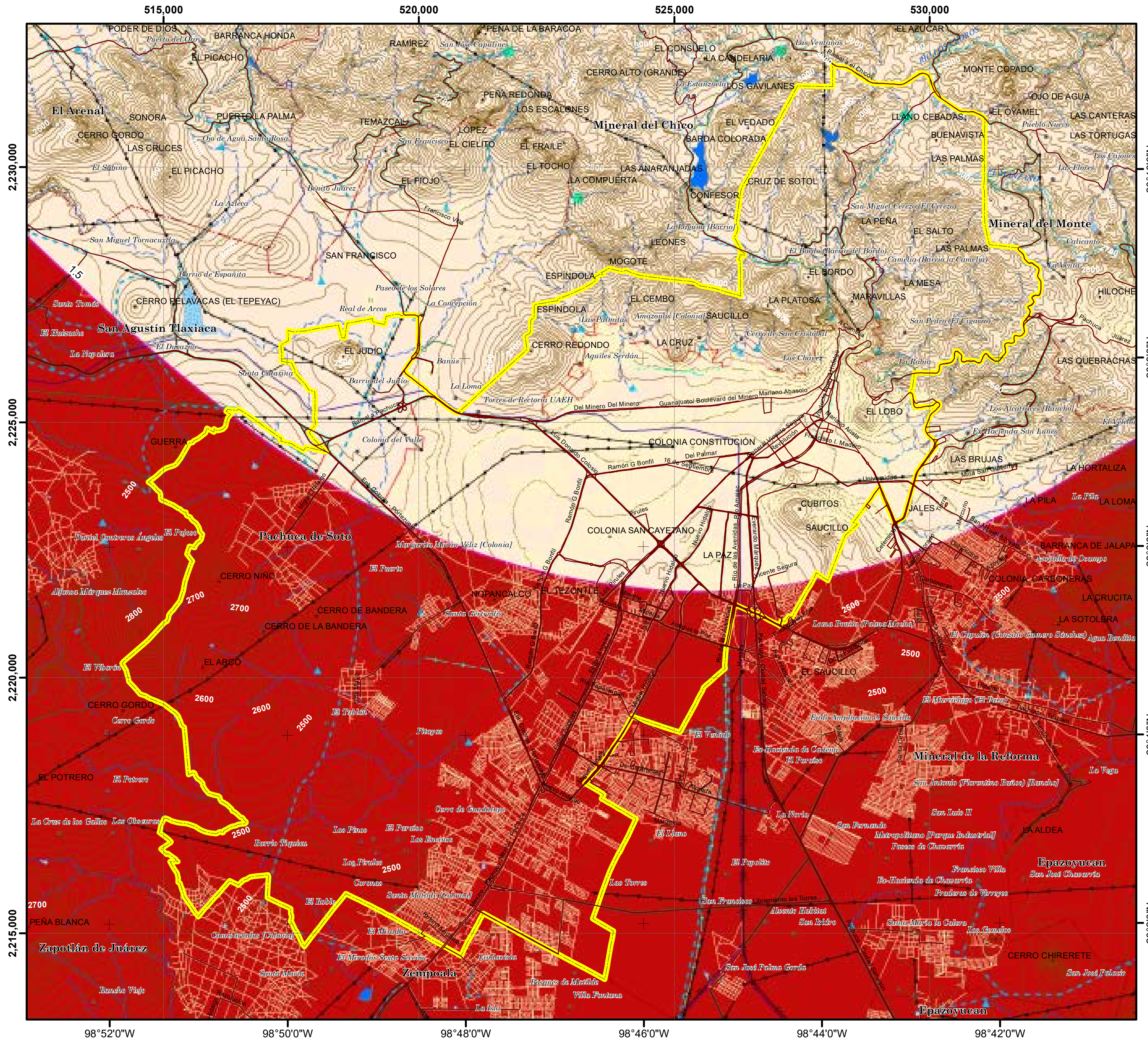
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

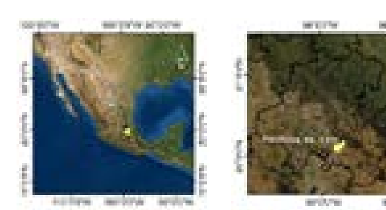
Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HOC-05 Mapa de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 25 años





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

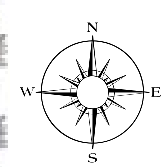
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

ONDAS CÁLIDAS
- Isotermas

Nivel de peligro
Medio
- 29.06344414 - 30.94879019
- 30.9487902 - 32.06821442



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HOC-06 Mapa de peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 50 años

B. Ondas gélidas

NIVEL DE ANÁLISIS: 2

Las ondas gélidas u olas gélidas, son eventos de muy baja temperatura, junto con los vientos secos y fríos del norte en el subcontinente que provocan sensaciones térmicas excesivas en la gente, dando lugar a un clima que parece aún más frío de lo que es.

METODOLOGÍA

Inicialmente se recabó información de 7 estaciones climatológicas de CONAGUA que rodearan, o estuvieran dentro del municipio de Pachuca de Soto. De las estaciones seleccionadas se obtuvo la temperatura mínima mensual (Tabla V.3.3) para generar un ráster, al interpolar dichas temperaturas por el método Natural Neighbor en un SIG. Finalmente, el ráster se clasificó en intervalos de 1 °C.

RESULTADOS

El mapa de peligro se elaboró con el gradiente térmico. Las temperaturas obtenidas para determinar el gradiente térmico se agruparon de acuerdo a la tabla modificada por efectos ambientales por heladas (SMN, 2008 en SEDATU, 2018), asignándole un nivel de peligro de acuerdo a la vulnerabilidad que pueden ocasionar dichas temperaturas (Tabla V.3.4).

Se empleó la metodología propuesta por Andreas Fries (2012), para ello se obtuvieron las temperaturas mínimas históricas de las estaciones climatológicas próximas a Pachuca de Soto, que contaran con datos de 30 años (Tabla V.3.3). Posteriormente se graficaron las temperaturas obtenidas y la altitud de cada estación climatológica, para obtener la ecuación de tendencia. La pendiente se consideró como el gradiente térmico en la siguiente ecuación:

$$TDet = Tmax + (\Gamma(ZDet - Zestación))$$

Donde:

TDet = Temperatura determinada.
Tmax = Temperatura máxima histórica.
Γ = Gradiente térmico.
ZDet = Altitud determinada a un plano horizontal (msnm)
Zestación = Altitud de la estación climatológica (msnm)

Para ZDet se utilizó una elevación de 2,522 m s.n.m. La cual corresponde a la elevación media de Pachuca de Soto. También se calcularon todas las temperaturas proyectándose a la elevación media de la demarcación (Tabla V.3.3)

Estas temperaturas se interpolan y se generó una nueva distribución de temperaturas con la siguiente ecuación:

$$Tx,y = TDet + (\Gamma\ (Zx,y - ZDet))$$

Donde:

Tx,y = Modelo Gradiente Térmico Altitudinal.
TDet = Modelo Térmico Determinado.
Γ = Gradiente Térmico.
Zx,y = Altitud del MDE (m s.n.m.)
ZDet = Altitud determinada a un plano horizontal (msnm)

Tabla V.3.3. Temperaturas mínimas determinadas con base en las temperaturas mínimas mensuales y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	TDET_Min
13112	Mineral del Chico	20.217	-98.731	2348	5.5158
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	6.3633
13079	Presa Girón	20.073	-98.653	2589	7.1261
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	7.0252
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	5.6854
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	5.7564
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	6.5744

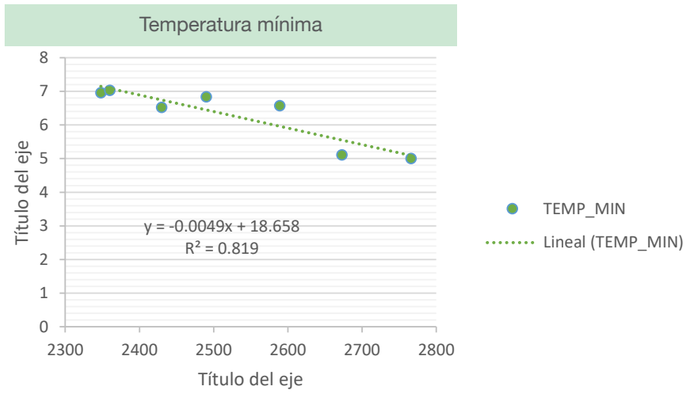
Los escenarios de periodos de retorno se generaron con la función de probabilidad de Gumbel. Se obtuvieron las temperaturas mínimas de cada año entre los años 1950 y 2020 de las estaciones climatológicas cercanas al municipio, y se realizó el cálculo de la probabilidad de Gumbel de manera independiente para cada estación climatológica, y así determinar las temperaturas en los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Después de obtener el valor de la temperatura mínima para cada periodo de retorno por estación meteorológica, los resultados se interpolan y se genera un ráster por cada periodo de retorno, el cual se clasifica con intervalos determinados por la Tabla V.3.4, para conocer los niveles de peligro.

Tabla V.3.4. Parámetros de intensidad de peligro por ondas cálidas (SMN,2008).

Temperatura	Designación	Vulnerabilidad	Nivel de peligro
> 0	Muy ligera	La vulnerabilidad es muy baja a estas temperaturas	Muy bajo
0 °C a -3.5 .°C	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.	Bajo
.-3.6 °C a -6.4 °C	Moderada	Los pastos, las hierbas y hojas de plantas se marchitan y aparece un color café o negruzco en su follaje. Aparecen los problemas de enfermedades en los humanos, de sus vías respiratorias. Se comienza a utilizar calefacción.	Medio
.-6.5 °C a -11.5 °C	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias. Existen algunos decesos por hipotermia	Alto
< 11.5 °C	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños son elevados en las zonas tropicales.	Muy alto

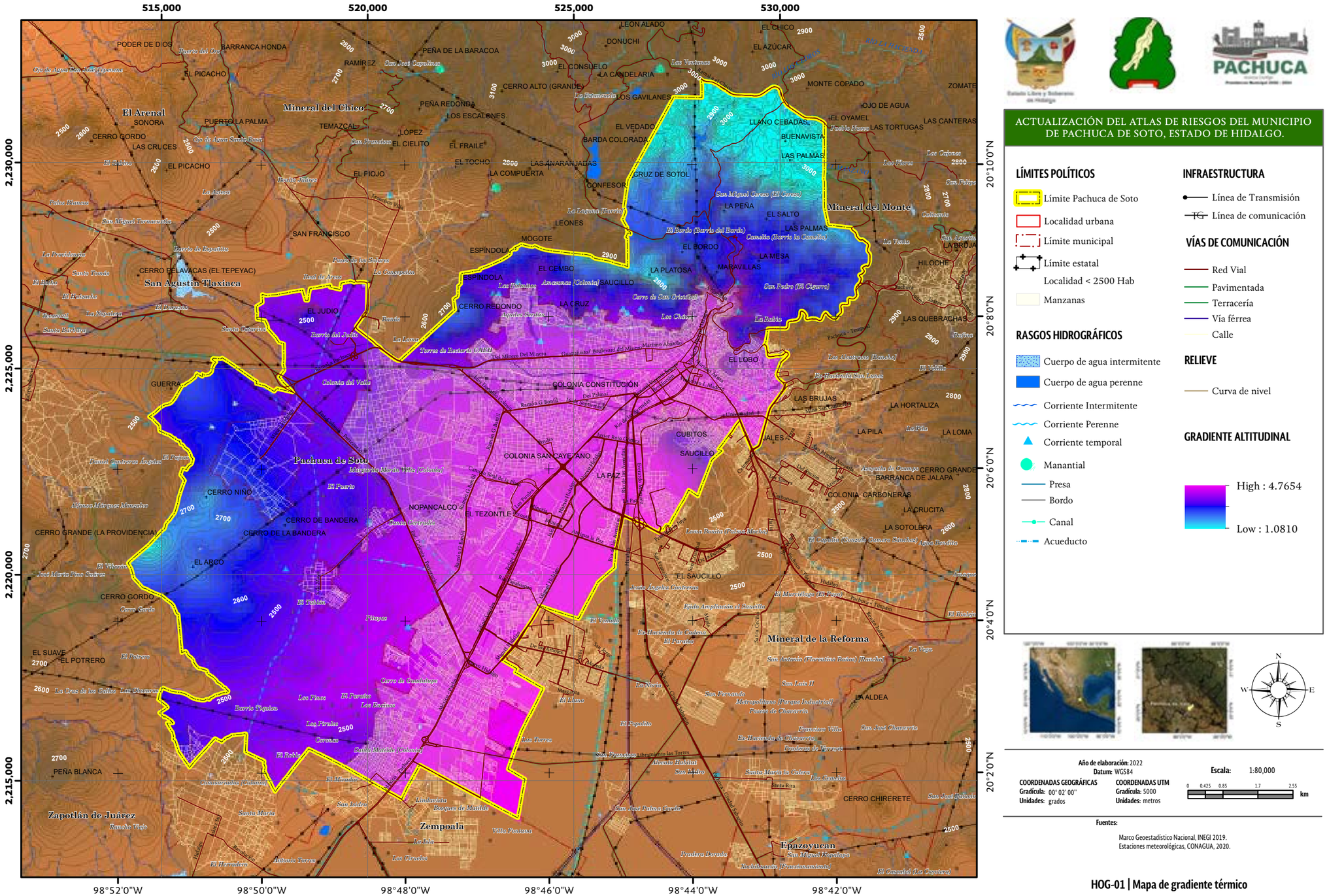
El gradiente térmico muestra un decremento en dirección norte con temperaturas menores a 1 °C y superiores a los 4 °C. La parte oeste del municipio también presenta temperaturas bajas, esto coincide con la parte montañosa del municipio, donde se encuentra la Localidad urbana de Santiago Tlapacoya.

Figura V.3.2. Correlación entre los datos de altitud y temperatura mínima promedio mensuales (CONAGUA, 2022)



En los Mapas de: peligro por ondas gélidas (HOG-02; CONAGUA, 2022), peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 5 años (HOG-03; CONAGUA, 2022) , peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 10 años (HOG-04; CONAGUA, 2022), peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 25 años (HOG-05; CONAGUA, 2022) y peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 50 años (HOG-06; CONAGUA, 2022) los valores de temperatura mínima se encuentran por encima de los 0 °C lo cual indica que el peligro es muy bajo.

En los mapas es posible apreciar el incremento en la temperatura; hacia un periodo de 50 años se calcula que la temperatura mínima será de 14.58°C a 16.19 °C.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

GRADIENTE ALTITUDINAL

High : 4.7654

Low : 1.0810

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

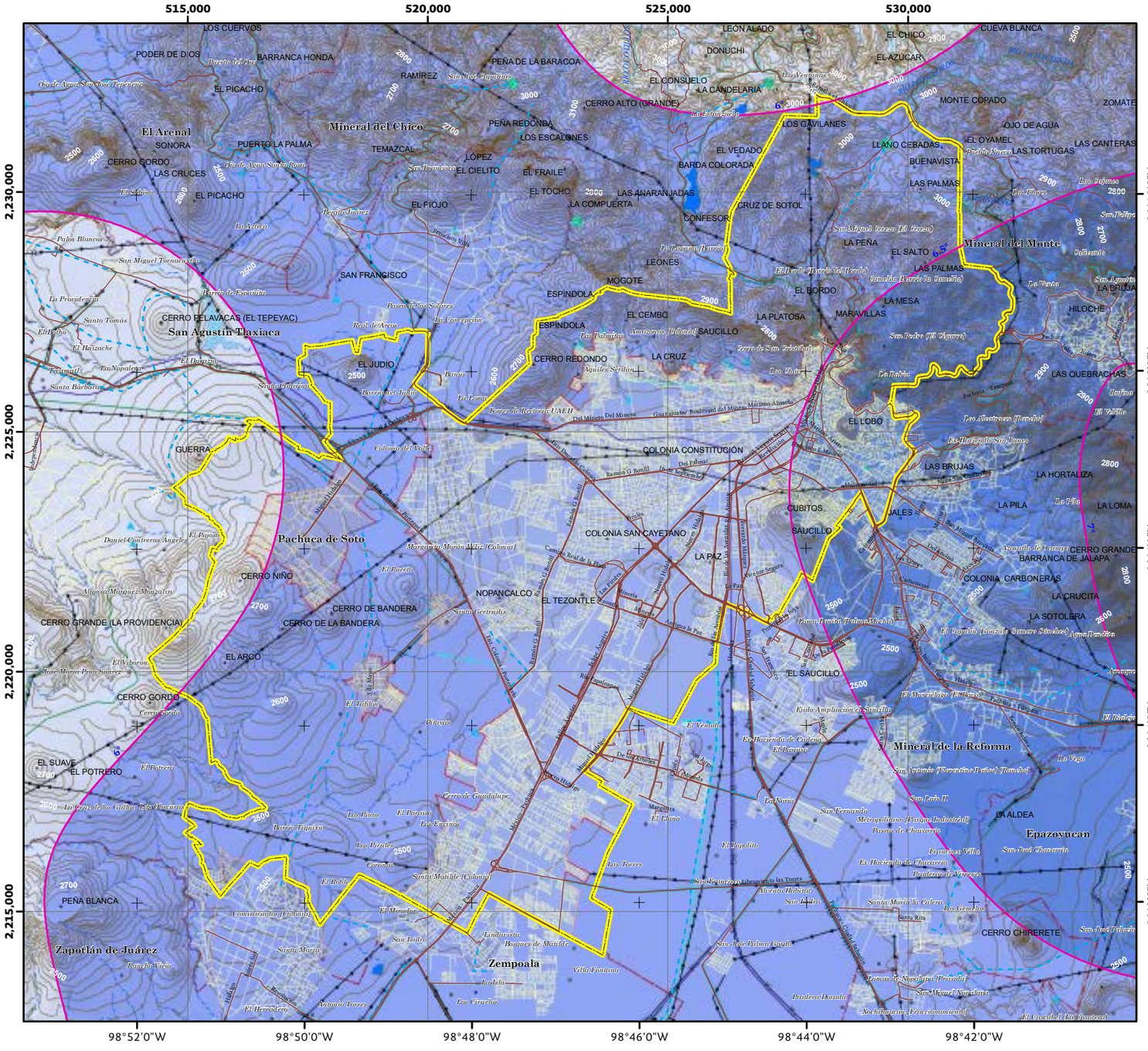
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

HOG-01 | Mapa de gradiente térmico



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

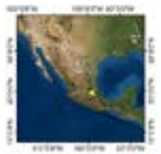
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

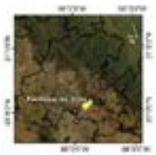
RELIEVE
- Curva de nivel

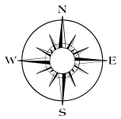
TEMA: ONDAS GÉLIDAS
- Isotermas

Nivel de Peligro

MUY BAJO
- 5.5° - 6.0°
- 6.0° - 6.5°
- 6.5° - 7.0°
- 7.0° - 7.2°







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

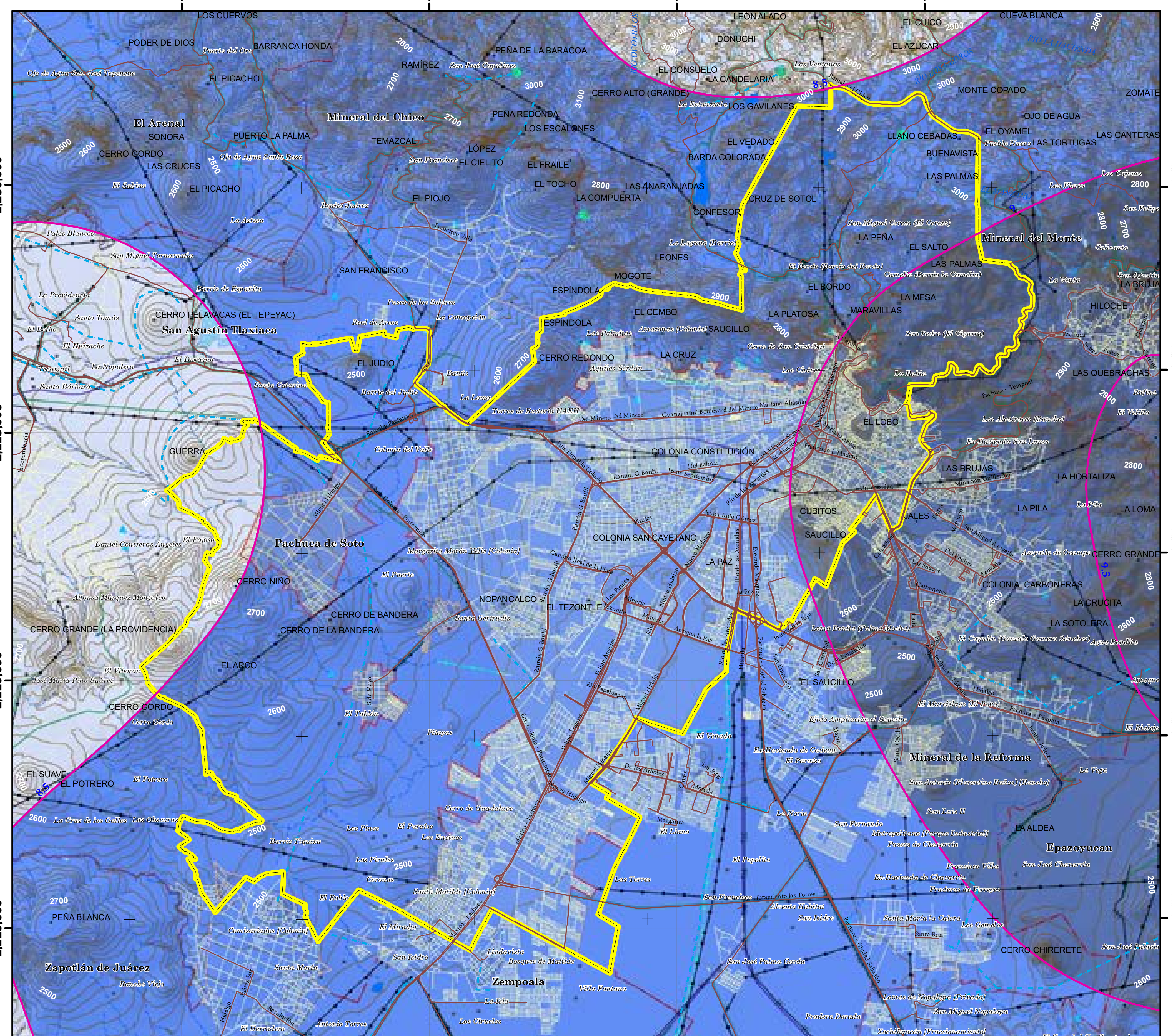
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

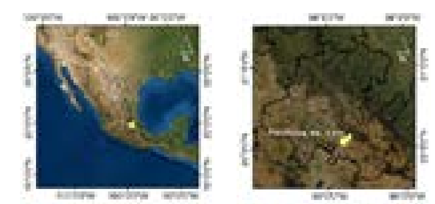
Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol(ogicas, CONAGUA, 2020.

HOG-02 Mapa de peligro por ondas gélidas





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

TEMA: ONDAS GÉLIDAS

- Isotermas

Nivel de Peligro

MUY BAJO

- 8.0° - 8.5°
- 8.5° - 9.1°
- 9.1° - 9.6°

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

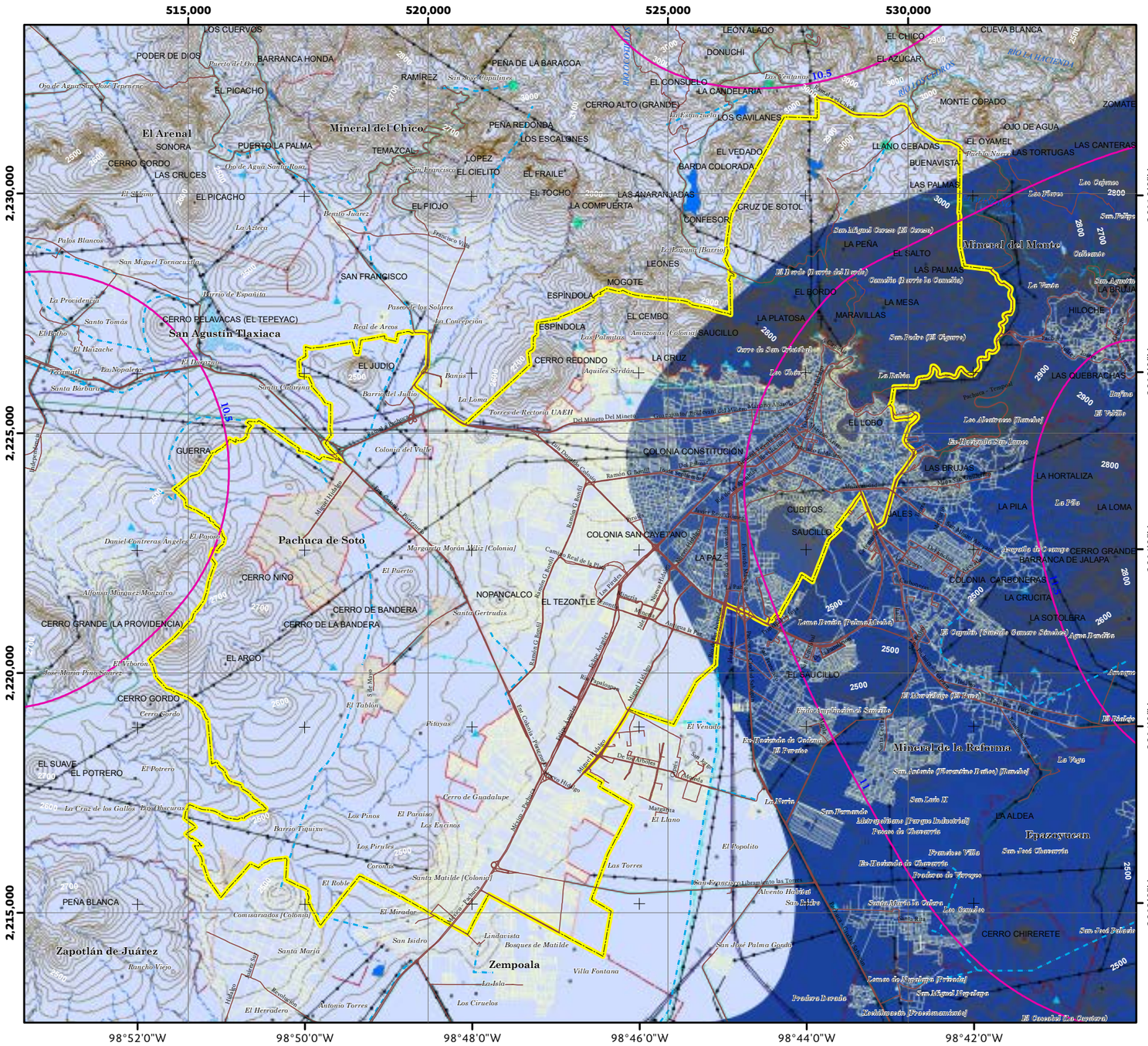
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HOG-03 Mapa de peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 5 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- **Límite estatal**
  Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

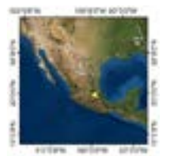
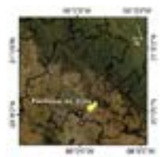
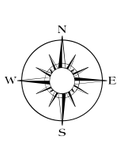
TEMA: ONDAS GÉLIDAS

- **Isotermas**

Nivel de Peligro

MUY BAJO

- 10.08° - 10.88°
- 10.88° - 11.69°

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

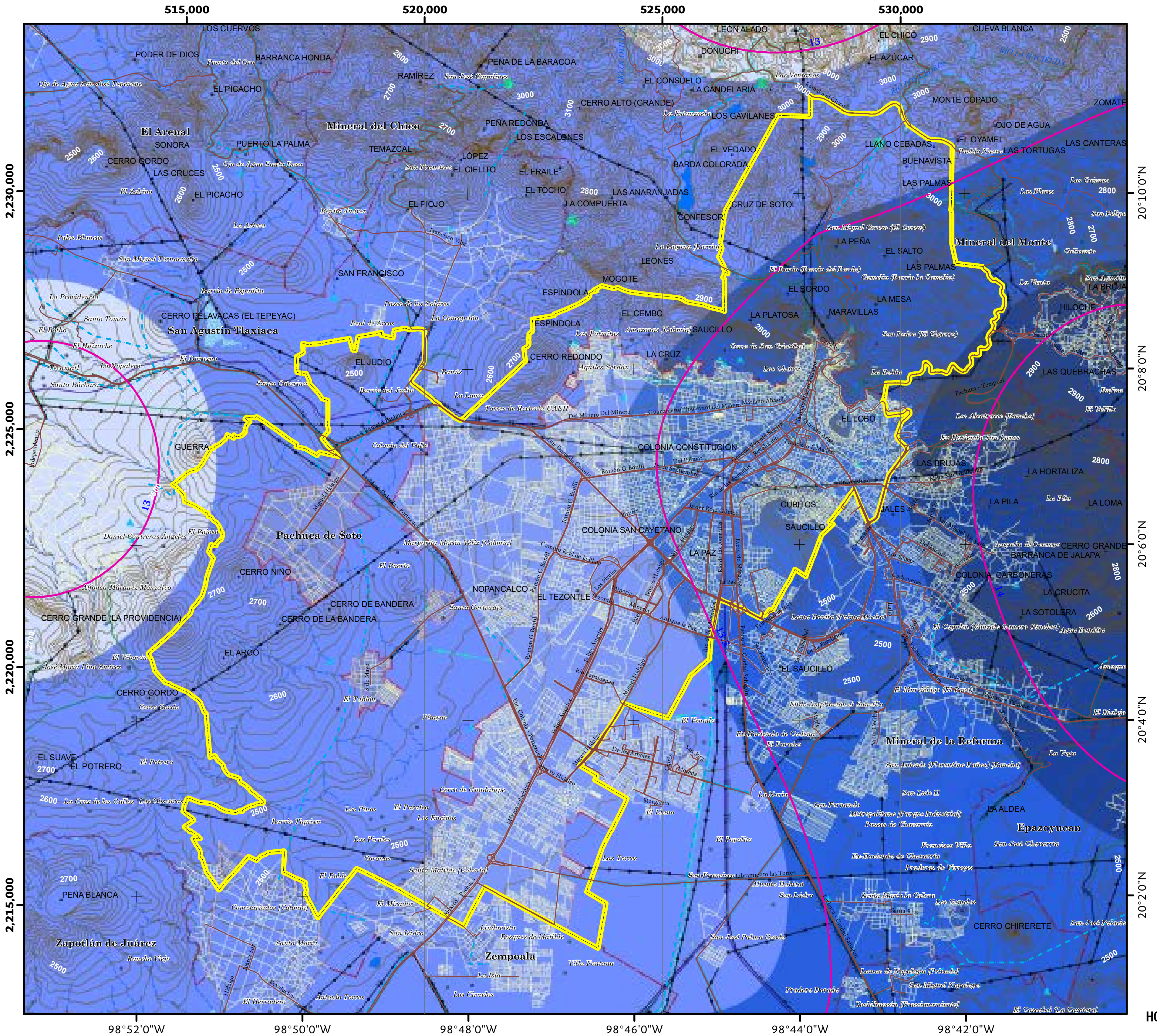
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

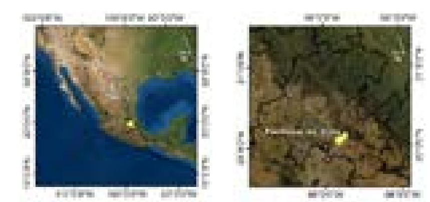
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol(ogicas, CONAGUA, 2020.

HOG-04 Mapa de peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 10 años





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

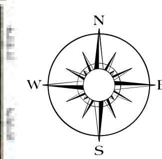
TEMA: ONDAS GÉLIDAS

- Isotermas

Nivel de Peligro

MUY BAJO

- 12.67° - 13.07°
- 13.07° - 13.47°
- 13.47° - 13.87°
- 13.87° - 14.27°



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

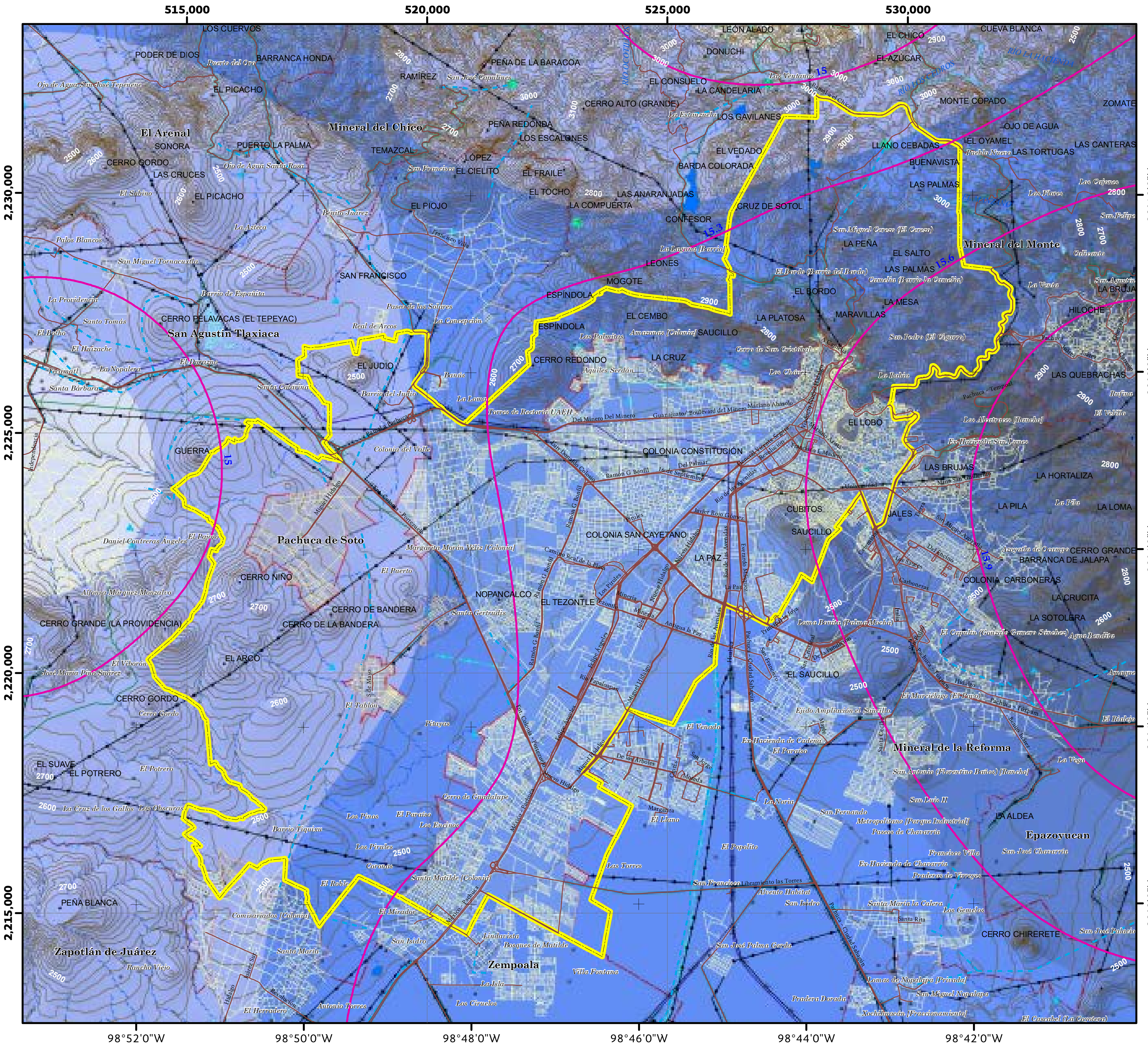
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

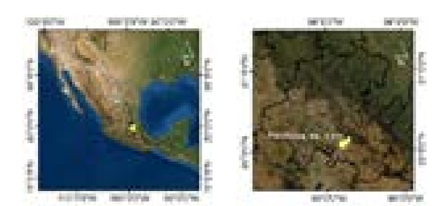
Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HOG-05 Mapa de peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 25 años





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

TEMA: ONDAS GÉLIDAS

- Isotermas

Nivel de Peligro

MUY BAJO

- 14.59° - 14.91°
- 14.91° - 15.23°
- 15.23°- 15.55°
- 15.55° - 15.87°
- 15.87°- 16.19°

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HOG-06 Mapa de peligro por ondas gélidas para un periodo de retorno de 50 años

C. Sequías

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Las sequías son períodos prolongados de tiempo seco causado por la falta de lluvia, lo que produce escasez de agua.

METODOLOGÍA

La metodología aplicada para determinar el peligro por sequía intraestival es la de Mosiño y García (1968; Tabla V.3.5). Primero se identificó la ecuación para calcular el área del polígono funicular, para ello se graficaron los valores de las precipitaciones medias mensuales de las estaciones climatológicas adyacentes al municipio, así como conocer el número de meses que presentaron una disminución en la precipitación en los meses de mayo a octubre. Posteriormente se calculó el porcentaje de sequía intraestival dividiendo el valor del área del polígono funicular entre la sumatoria de las precipitaciones de mayo a octubre, el resultado se multiplicó por cien. Este porcentaje se interpola para generar un ráster de distribución de sequía intraestival.

RESULTADOS

Con base en la información de las estaciones climatológicas, se procede a realizar un promedio mensual de las precipitaciones del mes de mayo al mes de octubre; además se calcula el polígono funicular con base en los meses que dura la sequía de acuerdo con las gráficas para cada estación.

Con la información disponible para la estación El Cerezo, con clave 13150, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.3). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$A_{1,2,3,4} = Y_1 - Y_2 - Y_3 + Y_4$$

Donde:

Y_1= es el valor extremo izquierdo =109.2

Y_2= valor intermedio = 73

Y_3= valor intermedio = 118

Y_4= valor máximo derecho = 130

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 48.2

$$A_{1,2,3,4} = 109.2 - 73 - 118 + 130 = 48.2$$

Figura V.3.3. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación el Cerezo, (CONAGUA, 2022).

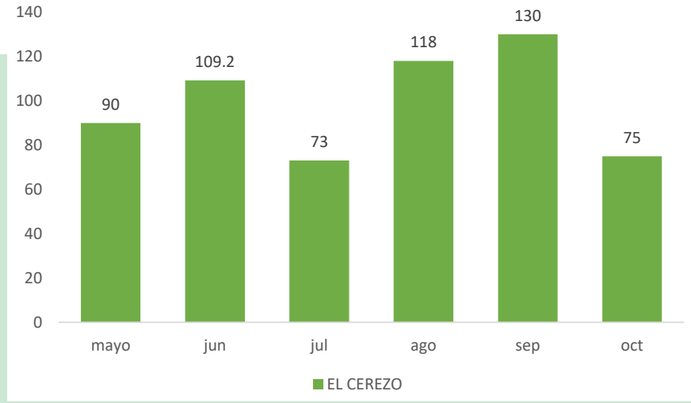


Tabla V.3.5. Estaciones climatológicas y promedio de precipitación máxima mensual por mes desde 1948 al 2019. (CONAGUA, 2022).

Estación	Nombre	Y	X	Z	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
13150	El Cerezo	20.217	-98.731	2348	90	109.2	73	118	130	75
13112	Mineral del Chico	20.158	-98.729	2673	82	84	85	130	100	100
13079	Presa El Girón	20.073	-98.653	2589	39	93.3	75	106.3	91.1	109
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	154.2	141.3	76	136	116	149
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	20	48.1	28.4	31.3	80.3	32.9
13131	Santiajo Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	40.5	70.5	57.5	72	88.5	41
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	36.8	71.8	73.6	119.4	56.2	37.6

Con la información disponible para la estación Mineral El Chico, con clave 13112, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.4). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$A_{1,2,3,4}= Y_1-Y_2-Y_3+Y_4$$

Donde:

Y_1= es el valor extremo izquierdo =82

Y_2= valor intermedio = 84

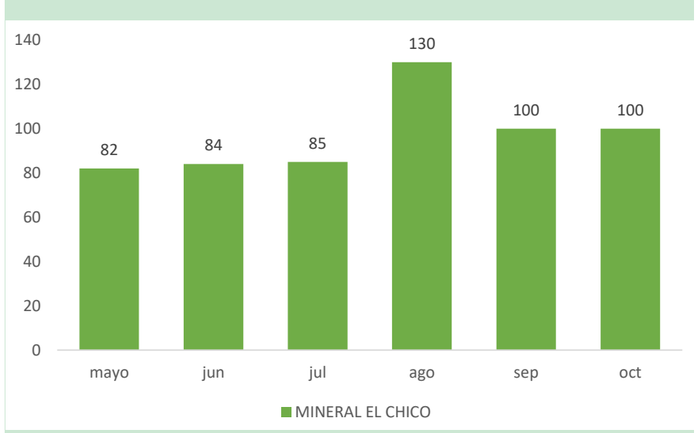
Y_3= valor intermedio = 85

Y_4= valor máximo derecho = 130

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 43.

$$A_{1, 2, 3,4} = 82– 84– 85+ 130 = 43$$

Figura V.3.4. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Mineral El Chico, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Presa El Girón, con clave 13079, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.5). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por tres valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$A_{1,2,3,4}= ½ (Y_2-Y_1) + ½ (Y_3)$$

Donde:

Y_1= es el valor extremo izquierdo = 93.3

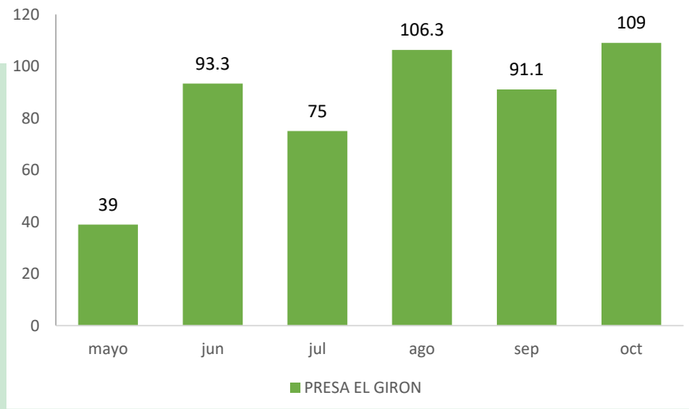
Y_2= valor intermedio = 75

Y_3= valor intermedio = 106.3

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 44.

$$A_{1, 2, 3} = ½ (75-93.3) + ½ (106.3) = 44$$

Figura V.3.5. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Presa El Girón, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Real del Monte, con clave 13115, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.6). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$A_{1,2,3,4}= Y_1-Y_2-Y_3+Y_4$$

Donde:

Y_1= es el valor extremo izquierdo =154.2

Y_2= valor intermedio = 141.3

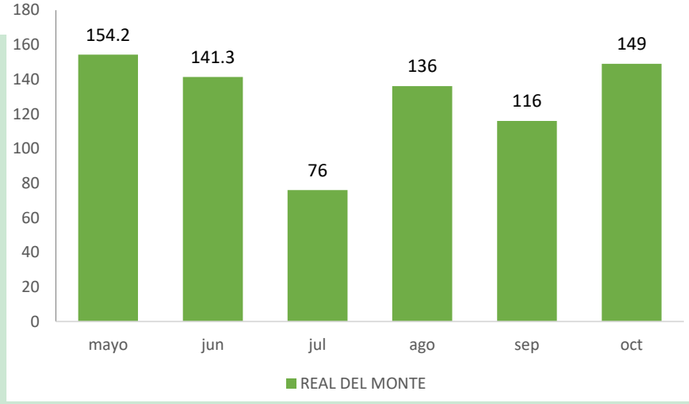
Y_3= valor intermedio = 76

Y_4= valor máximo derecho = 136

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 72.9

$$A_{1, 2, 3,4} = 154.2– 141.3– 76+ 136 = 72.9$$

Figura V.3.6. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Real del Monte, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación San Agustín Tlaxiaca, con clave 13117, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.7). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

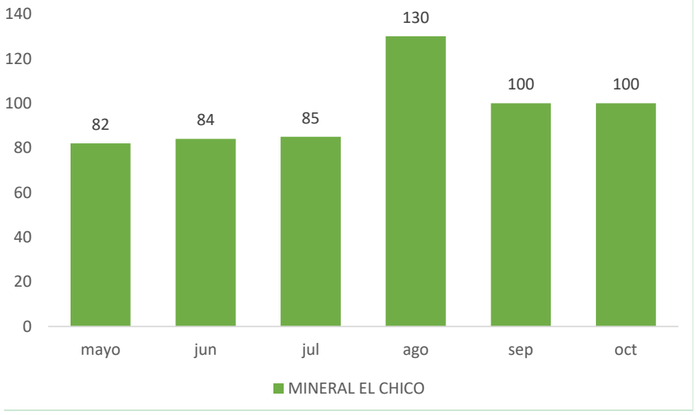
$$A_{1,2,3,4}= Y_1-Y_2-Y_3+Y_4$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo =48.1
Y_2= valor intermedio = 28.4
Y_3= valor intermedio = 31.3
Y_4= valor máximo derecho = 80.3

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 68.7

$$A_{1, 2, 3,4} = 48.1-28.4-31.3+80.3= 68.7$$

Figura V.3.7. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Agustín Tlaxiaca, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Santiago Tlajomulco, con clave 13131, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.8). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

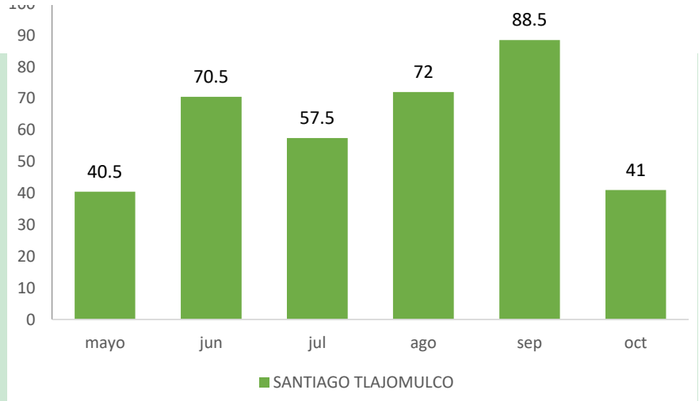
$$A_{1,2,3,4}= Y_1-Y_2-Y_3+Y_4$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo =70.5
Y_2= valor intermedio = 57.5
Y_3= valor intermedio = 72
Y_4= valor máximo derecho = 88.5

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 29.5

$$A_{1, 2, 3,4} = 70.5-57.5-72+88.5= 29.5$$

Figura V.3.8. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Santiago Tlajomulco, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación San Pedro Tlaquilpan, con clave 13133, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura V.3.9). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por tres valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

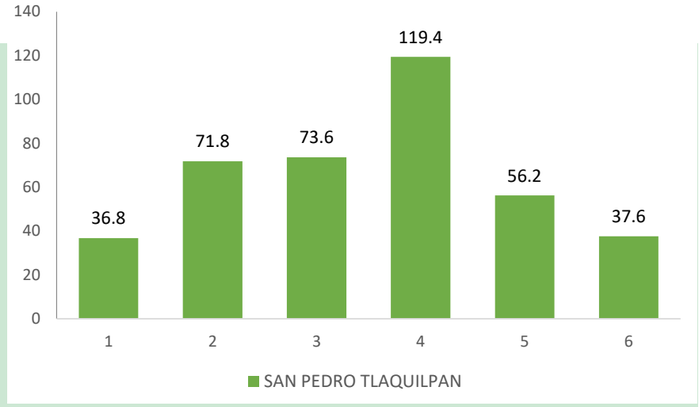
$$A_{1,2,3,4}= ½ (Y_2-Y_1) + ½ (Y_3)$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo = 71.8
Y_2= valor intermedio = 73.6
Y_3= valor intermedio = 119.4

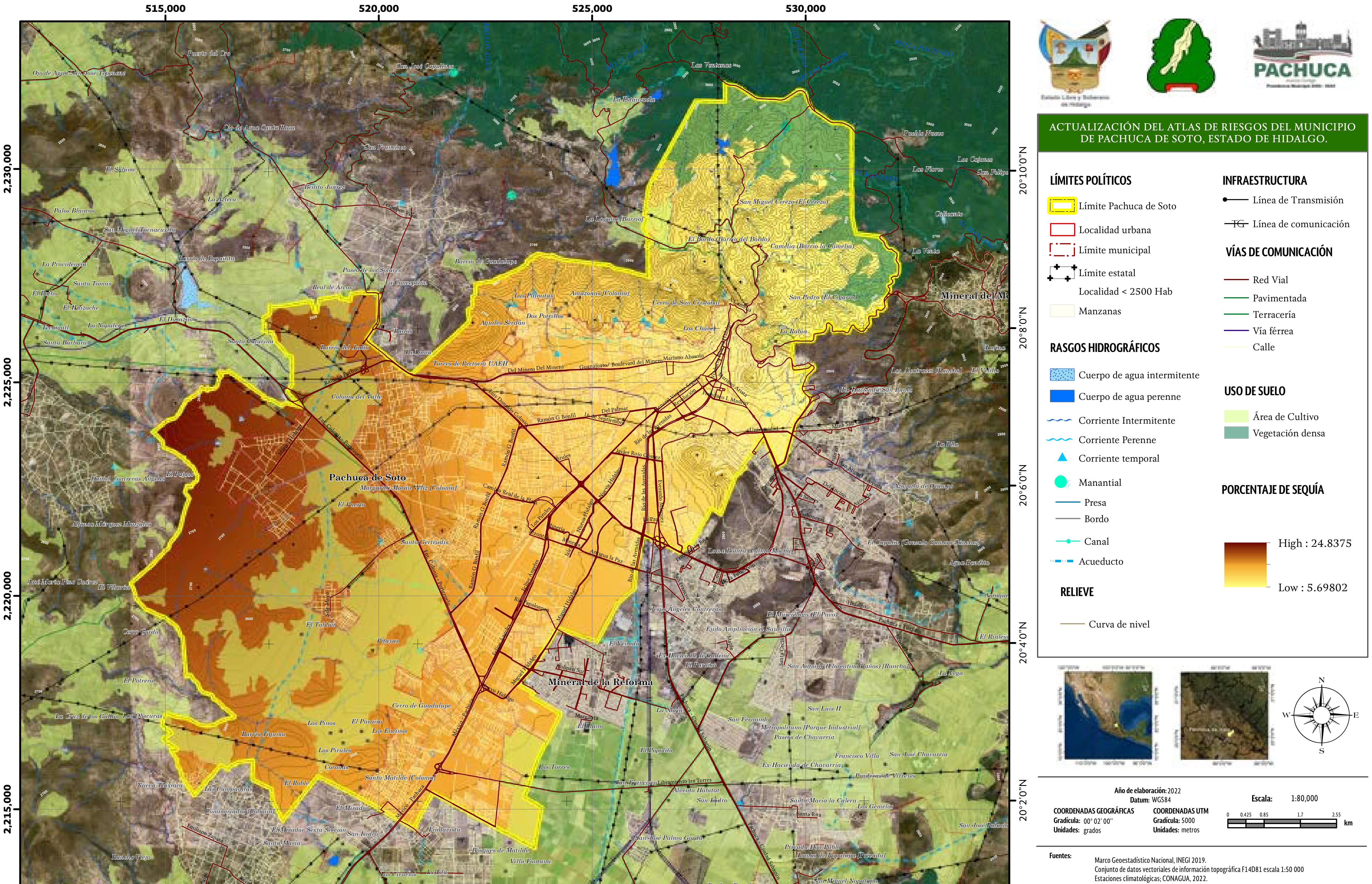
Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 60.6

$$A_{1, 2, 3} = ½ (73.6-71.8) + ½ (119.4) = 60.6$$

Figura V.3.9. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Pedro Tlaquilpan, (CONAGUA, 2022).



En el Mapa de porcentaje de sequía intraestival (HS-01-; CONAGUA, 2022), los porcentajes oscilan entre 5.6 y 24.8% para el municipio de Pachuca de Soto.



HS-01 | Mapa de porcentaje de sequía intraestival

D. Heladas

NIVEL DE ANÁLISIS: 2

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un lapso mayor a ocho horas.

METODOLOGÍA

El mapa de gradiente térmico altitudinal se generó con metodología empleada para los mapas de gradiente térmico altitudinal de ondas cálidas y gélidas, además de interpolar las temperaturas mínimas extremas de las estaciones meteorológicas cercanas a Pachuca de Soto.

El peligro por heladas se estableció tomando las temperaturas mínimas históricas de las estaciones meteorológicas con datos disponibles de 1950 a 2019, y que se encuentren próximas a Pachuca. Dichos valores se interpolan en un SIG por el método Natural Neighbor, el ráster resultante se clasificó con base a los intervalos de temperatura y vulnerabilidad de la Tabla V.3.6.

RESULTADOS

Al depurar la información de las estaciones climatológicas se tomaron los datos para un intervalo de tiempo de 1950 a 2019 (Tabla V.3.7; CONAGUA, 2022), para obtener el número promedio de días con heladas al año para cada una de las estaciones utilizadas. Se realizó la interpolación de datos (Figura V.3.10) para generar el raster mediante el cual se obtuvo el Mapa de gradiente térmico altitudinal para heladas (HH-01; CONAGUA, 2022) el intervalo de temperaturas es de 5.49 °C a -3.7 °C, las temperaturas más bajas en este gradiente térmico altitudinal se localizan en la porción noreste del municipio, en los límites con Mineral del Monte y Mineral del Chico, en las localidades San Miguel Cerezo, El Bordo, Camelia y San Pedro principalmente.

Tabla V.3.6. Parámetros de intensidad de peligro para heladas (CONAGUA; 2022).

Temperatura	Designación	Vulnerabilidad	Nivel de peligro
> 0	Muy ligera	La vulnerabilidad es muy baja a estas temperaturas.	Muy bajo
0 °C a -3.5 .°C	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.	Bajo
.-3.6 °C a -6.4 °C	Moderada	Los pastos, las hierbas y hojas de plantas se marchitan y aparece un color café o negruzco en su follaje. Aparecen los problemas de enfermedades en los humanos, de sus vías respiratorias. Se comienza a utilizar calefacción.	Medio
.-6.5 °C a -11.5 °C	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias. Existen algunos decesos por hipotermia.	Alto
<-11.5 °C	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños son elevados en las zonas tropicales.	Muy alto

De acuerdo con la Tabla V.3.6 el municipio presenta peligro bajo en la parte norte y suroeste, mientras que la mayor parte se encuentra en nivel muy bajo ocupando la parte central y sureste.

Figura V.3.10. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales (CONAGUA, 2022).

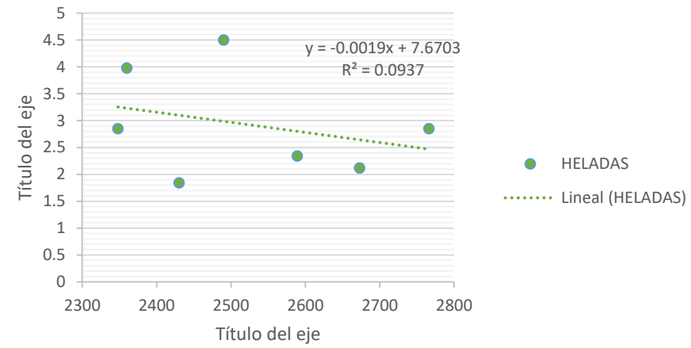
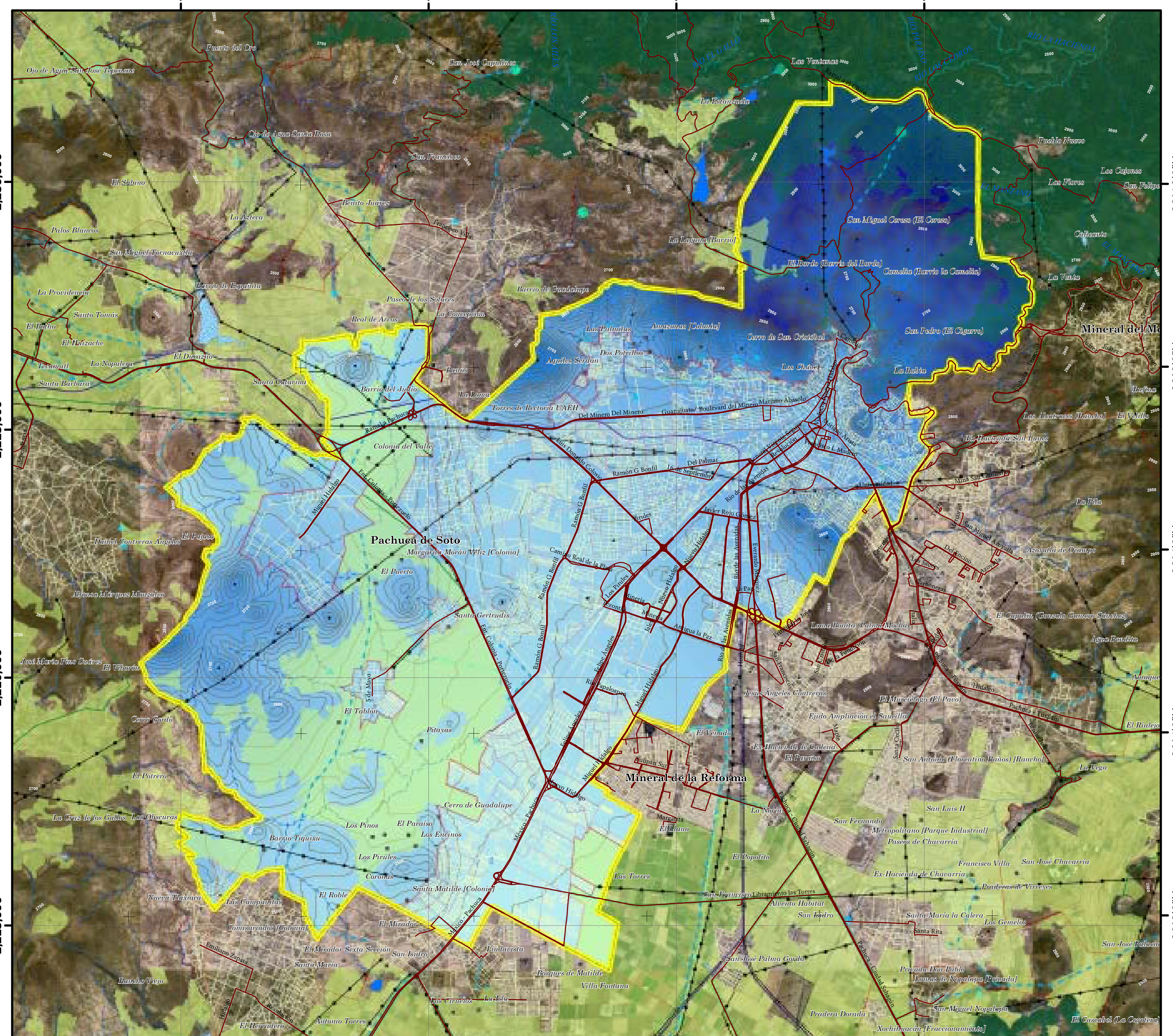
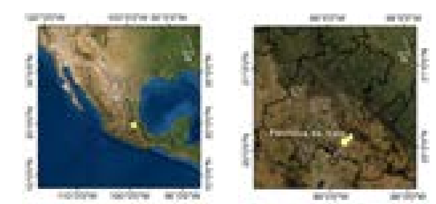


Tabla V.3.7. Temperaturas mínimas determinadas con base en las heladas registradas y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	HEL_DET
13112	Mineral del Chico	20.217	-98.731	2348	4.2942
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	0.8667
13079	Presa El Girón	20.073	-98.653	2589	1.7839
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	0.8248
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	5.3246
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	2.6036
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	4.7656

De esta forma para los mapas de: peligro por heladas (HH-02; CONAGUA, 2022), peligro por heladas para un periodo de retorno de 5 años (HH-03; CONAGUA, 2022), peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 10 años (HH-04; CONAGUA, 2022), peligro por heladas para un periodo de retorno de 25 años (HH-05; CONAGUA, 2022), peligro por ondas cálidas para un periodo de retorno de 50 años (HOC-06; CONAGUA, 2022); los valores de heladas se encuentran por encima de los 6°C, lo cual indica que el peligro en el municipio es muy bajo.





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

GRADIENTE TERMICO ALTITUDINAL

Value

High : 5.49081

Low : -3.72409

N S E W

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

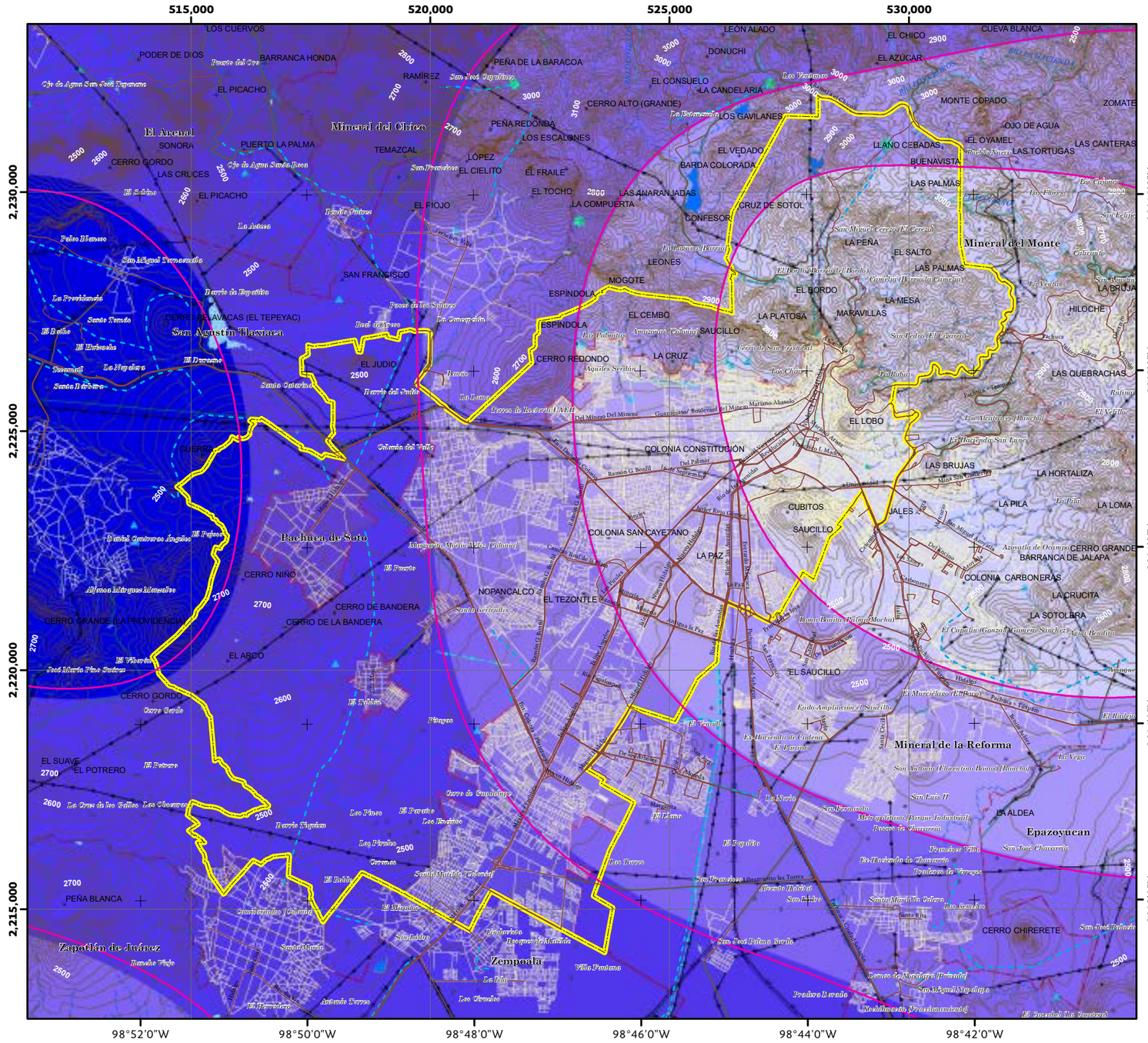
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Estaciones climatológicas; CONAGUA, 2022.

HH-01 | Mapa de gradiente térmico altitudinal



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- **Límite estatal**
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

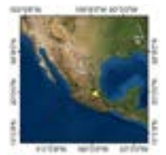
RELIEVE
- Curva de nivel

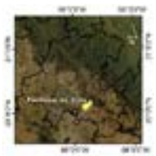
TEMA: HELADAS
- **Isotermas**

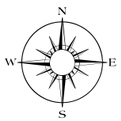
Nivel de Peligro

BAJO

- 1.06° - 1.85°
- 1.85° - 2.64°
- 2.64° - 3.43°
- 3.43° - 4.21°
- 4.21° - 5.00°







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

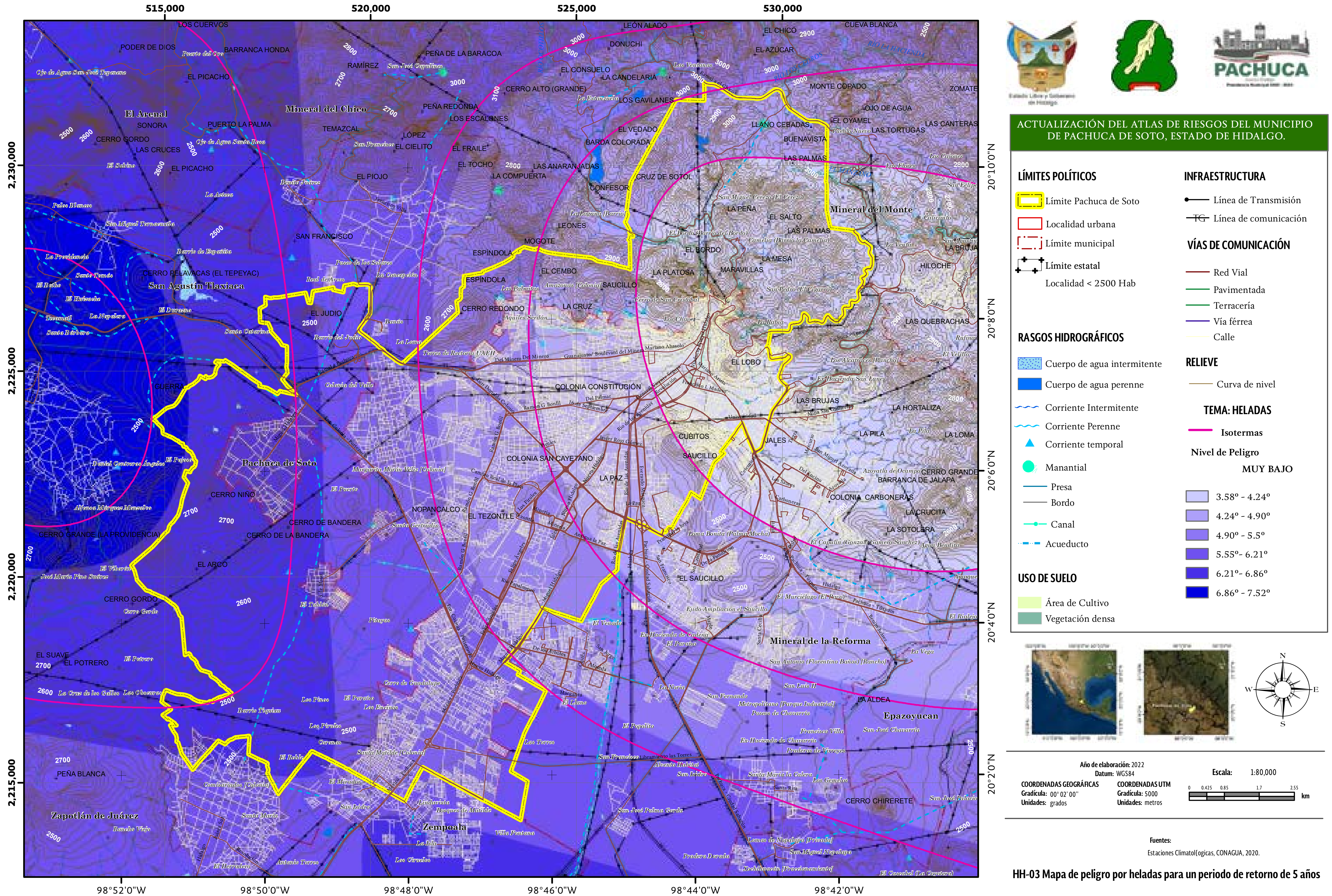
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

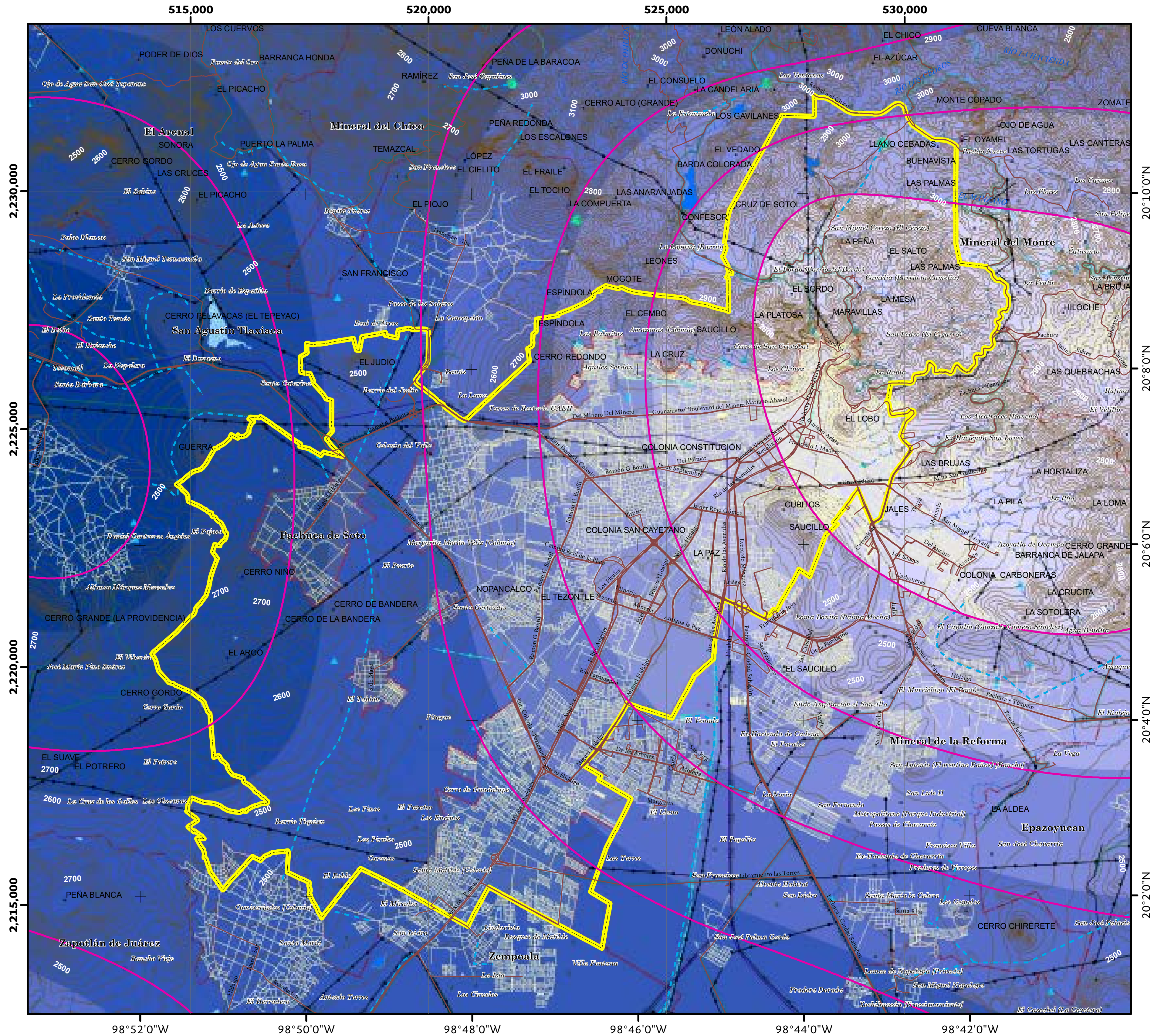
Fuentes:

Estaciones Climatológicas, CONAGUA, 2020.

HH-02 Mapa de peligro por heladas



HH-03 Mapa de peligro por heladas para un periodo de retorno de 5 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

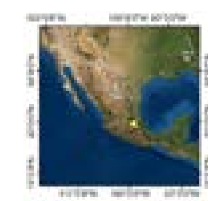
TEMA: HELADAS

- Isotermas

Nivel de Peligro

MUY BAJO

- 5.63º - 6.19º
- 6.19º - 6.76º
- 6.76º - 7.32º
- 7.32º - 7.88º
- 7.88º - 8.44º
- 8.44º - 9.01º
- 9.01º - 9.57º



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

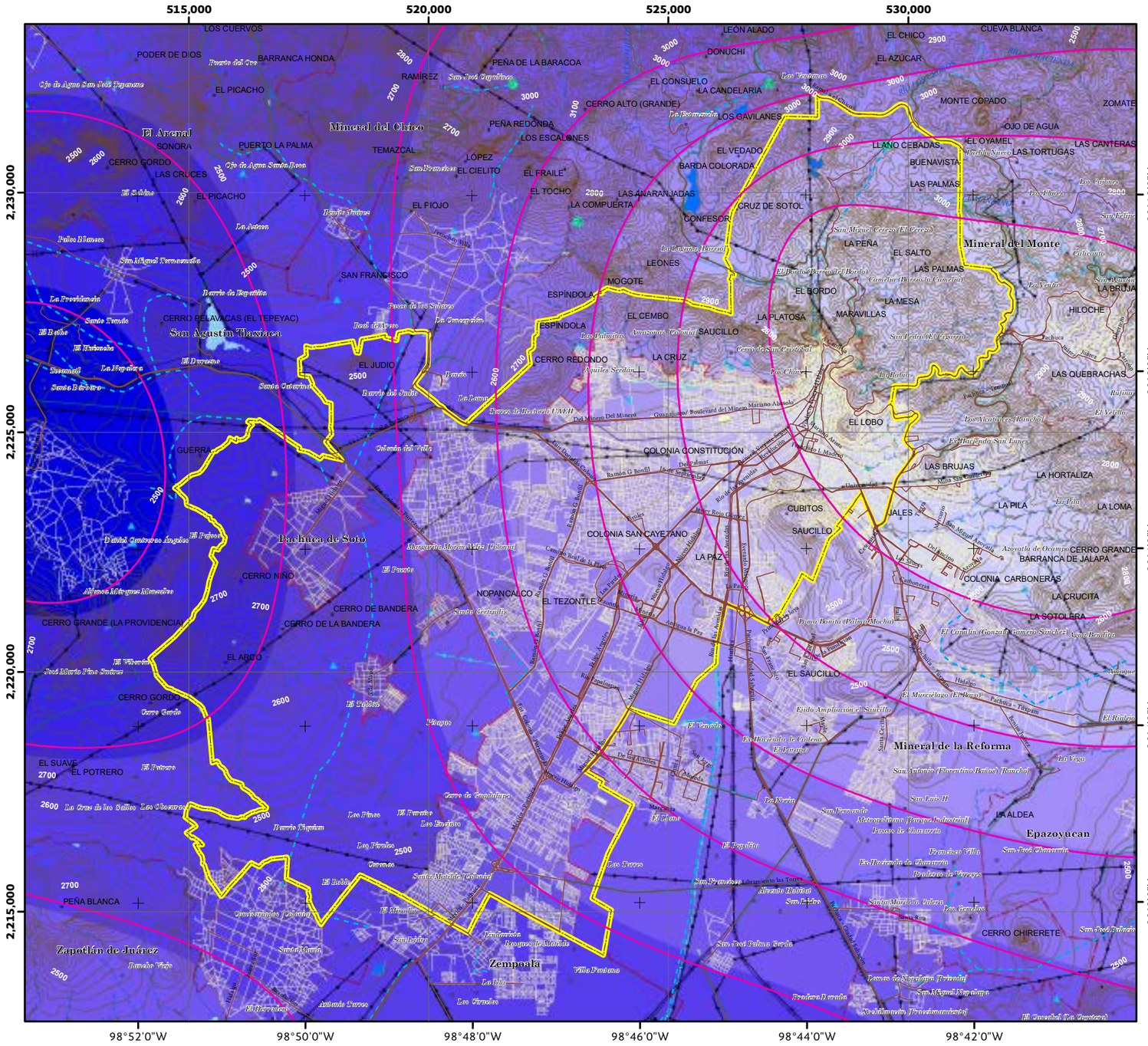
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HH-04 Mapa de peligro por heladas para un periodo de retorno de 10 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- **Límite estatal**
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

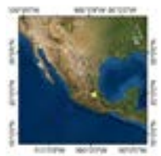
- Curva de nivel

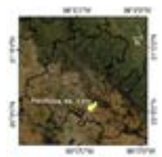
TEMA: HELADAS

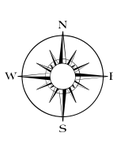
- Isotermas

Nivel de Peligro

MUY BAJO
8.22° - 8.71°
8.71° - 9.20°
9.20° - 9.69°
9.69° - 10.19°
10.19° - 10.68°
10.68° - 11.17°
11.17° - 11.66°
11.66° - 12.16°







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:80,000

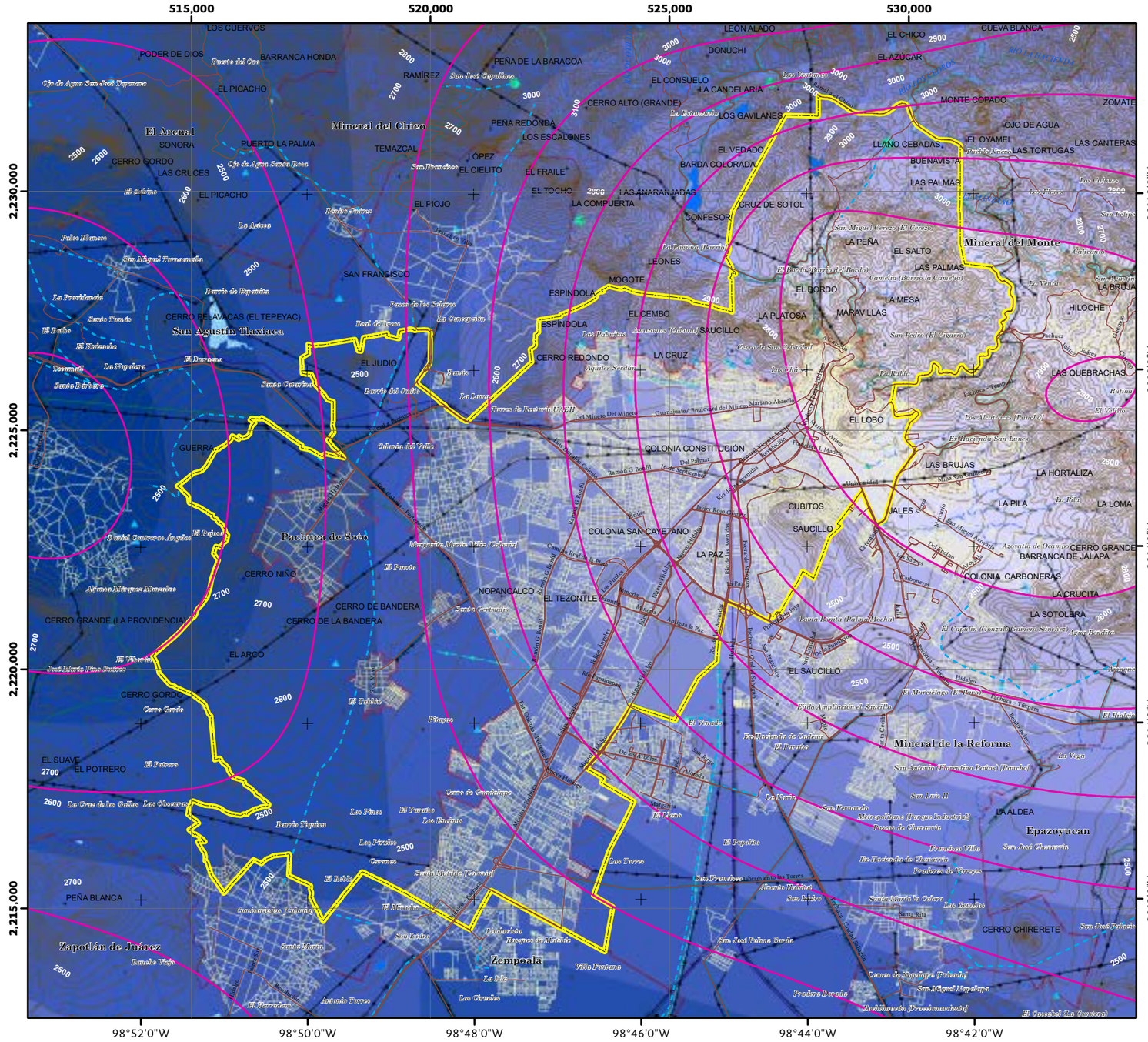
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol(ogicas, CONAGUA, 2020.

HH-05 Mapa de peligro por heladas para un periodo de retorno de 25 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

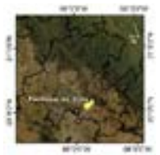
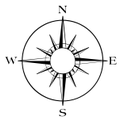
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

TEMA: HELADAS
- Isotermas

Nivel de Peligro MUY BAJO

	10.14° - 10.58°
	10.58° - 11.01°
	11.01° - 11.45°
	11.45° - 11.89°
	11.89° - 12.33°
	12.33° - 12.76°
	12.76° - 13.20°
	13.20° - 13.64°
	13.64° - 14.08°

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000
COORDENADAS GEOGRÁFICAS Gradícula: 00° 02' 00" Unidades: grados
COORDENADAS UTM Gradícula: 5000 Unidades: metros
0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatológicas, CONAGUA, 2020.

HH-06 Mapa de peligro por heladas para un periodo de retorno de 50 años

E. Tormentas de granizo

NIVEL DE ANÁLISIS: 2

El granizo es un tipo de precipitación sólida que se compone de bolas o grumos irregulares de hielo, cada uno de los cuales se refiere como una piedra de granizo.

METODOLOGÍA

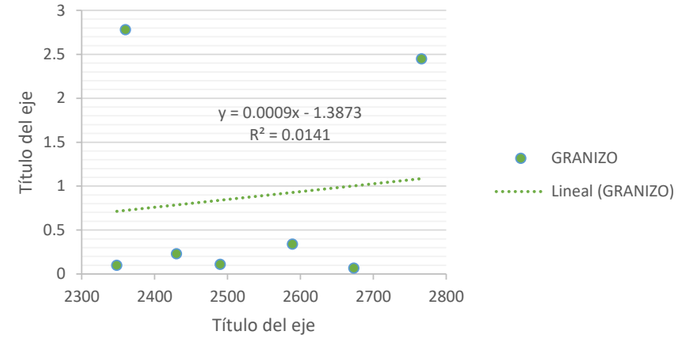
Para la elaboración del mapa de peligro por tormentas de granizo, se recopilaron datos de 7 estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto, de estas se extrajo el promedio de días con granizo al año. Dicha información se obtuvo del año 1951-2019 (Tabla V.3.8). Esta información se interpola por el método Natural Neighbor en un SIG para generar un ráster de distribución de días con granizo. El ráster se clasifica dependiendo del rango de días con granizo, y finalmente el ráster se convirtió en polígonos para obtener isolíneas de días con granizo (Figura V.3.11). También se consultó el mapa de índices de riesgo a escala municipal (CENAPRED, 2012), para conocer el nivel de peligro en el que se encuentra el municipio.

Tabla V.3.8. Días con tormenta de granizo registrados y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	Granizo
13112	Mineral del Chico	20.217	-98.731	2348	1.5442
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	-1.1853
13079	Presa El Girón	20.073	-98.653	2589	-0.2161
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	0.4248
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	4.1246
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	0.9936
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	0.3756

Los periodos de retorno para tormentas de granizo, se calcularon con la función de probabilidad de Gumbel. El cálculo se obtuvo con información de los días con tormentas de granizo del año 1950 al 2010, según las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto. Se seleccionaron 7 estaciones, para realizar el cálculo de los periodos de retorno, de días con tormentas de granizo al año en 5, 10, 25 y 50 años. Los valores obtenidos de las estaciones, se utilizaron en la función de probabilidad de Gumbel, los resultados se interpolan en un SIG por el método kriging para cada periodo de retorno, y el ráster obtenido se clasificó en intervalos de un día de granizo al año para generar isochalaz. El nivel de peligro se determinó por el índice de peligro a escala municipal de CENAPRED ante tormentas de granizo. En los mapas de periodos de retorno se encuentran los niveles del peligro y las isochalaz.

Figura V.3.11. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales (CONAGUA, 2022).

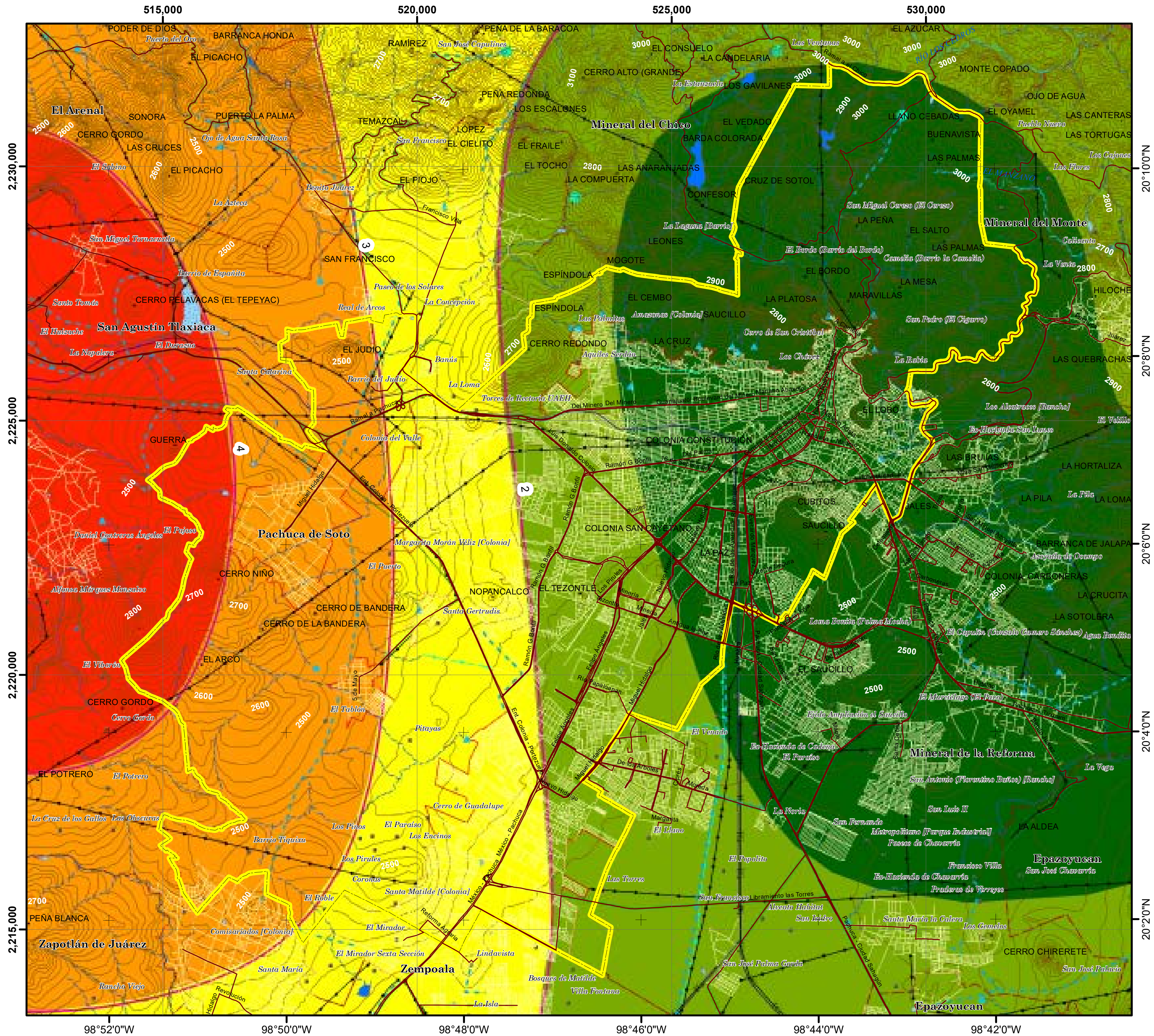


RESULTADOS

El nivel de peligro por tormentas de granizo es alto en las localidades con mayor probabilidad de tormentas de granizo son las ubicadas en la parte norte del municipio (HTG-01).

Los posibles escenarios para los periodos de retorno muestran que: en 5 años (Mapa HTG-02), el nivel de peligro será predominantemente alto en su porción central y muy alto en los límites hacia el suroeste; ante este fenómeno hidrometeorológico dado que los días con granizo al año van de 1 a 4 días al año, para un periodo de retorno de 10 años se presentan de 4 a 9 días al año (Mapa HTG-03), en 25 años se pronostican de 6 a 11 días con granizo al año (Mapa HTG-04), mientras que para un periodo de retorno de 50 años se tienen pronóstico de 8 hasta 13 días de granizo al año (Mapa HTG-05).

En conclusión, las tormentas de granizo se incrementan en dirección al oeste con los límites los municipios de Zapotlán y Agustín Tlaxiaca, donde actualmente no hay asentamientos humanos (HTG-01).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

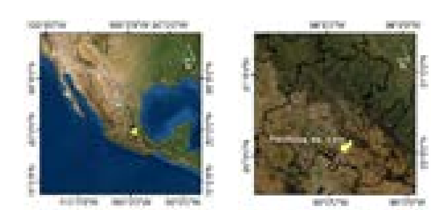
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO
- Isochalaz

Nivel de peligro
- -1.17 - -0.11-Muy bajo
- -0.11 - 0.94-Muy bajo
- 0.94 - 2.00-Bajo
- 2.00 - 3.05-Medio
- 3.05 - 4.11-Alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

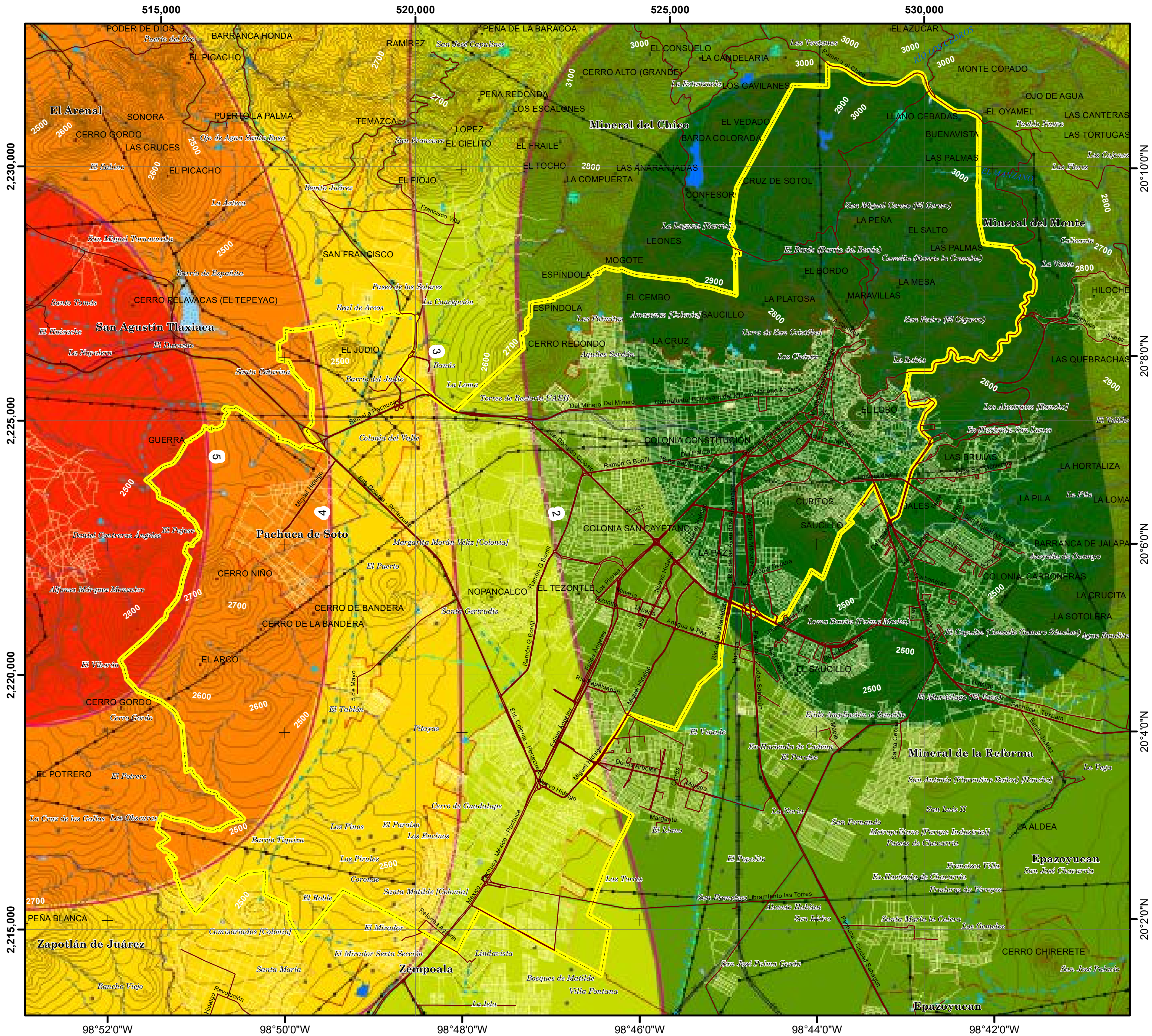
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-01 Mapa de peligro por tormentas de granizo



LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

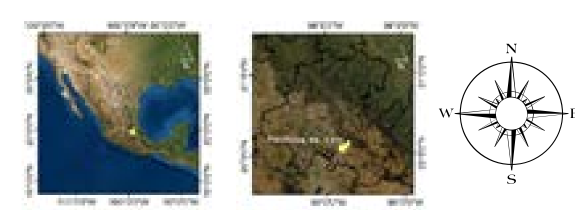
TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 1.34 - 2.22 - Medio
- 2.22 - 3.10 - Alto
- 3.10 - 3.98 - Alto
- 3.98 - 4.87 - Alto
- 4.87 - 5.75 -Alto - Muy alto
- 5.75 - 6.63- Muy alto

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

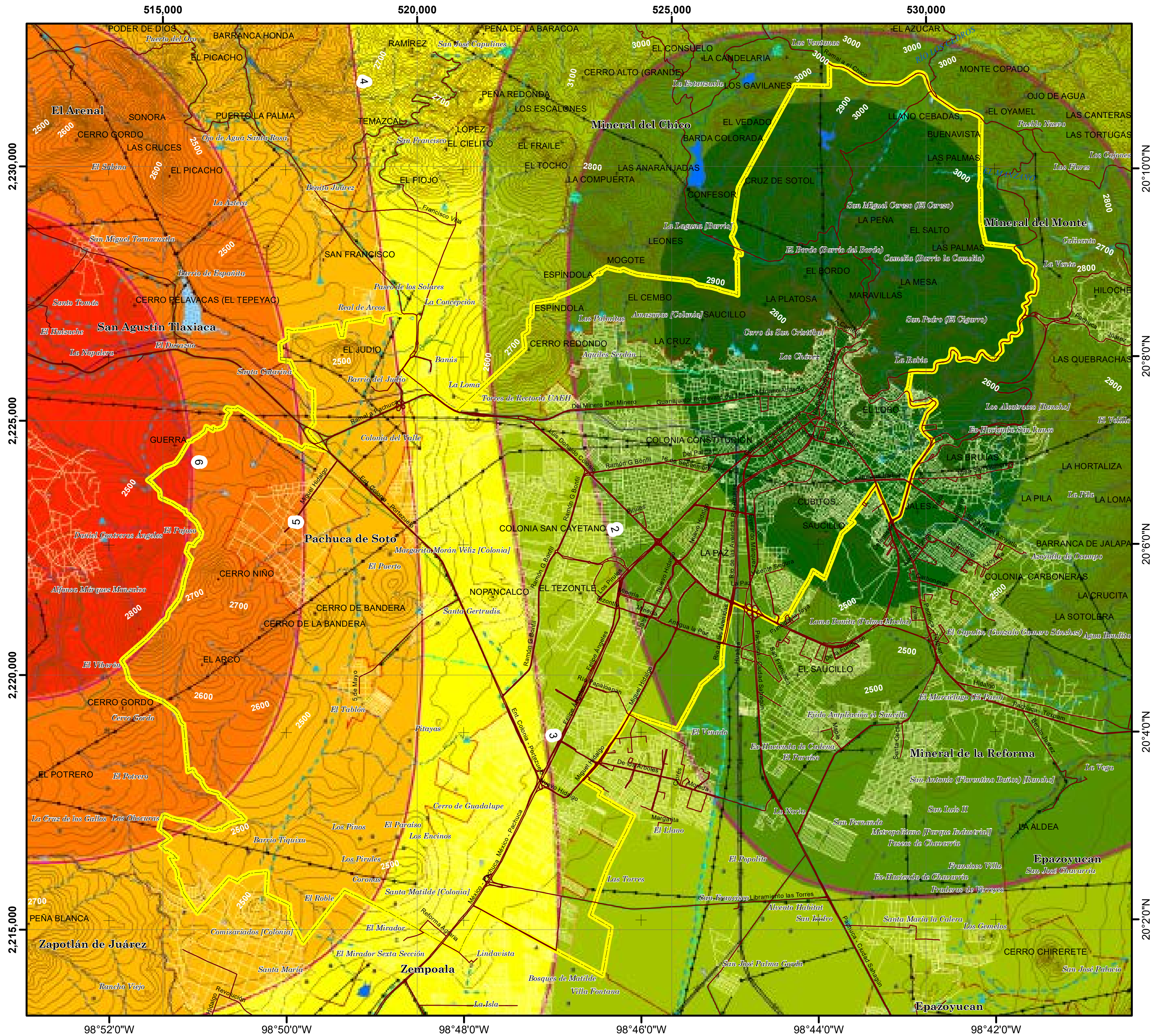
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-02 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

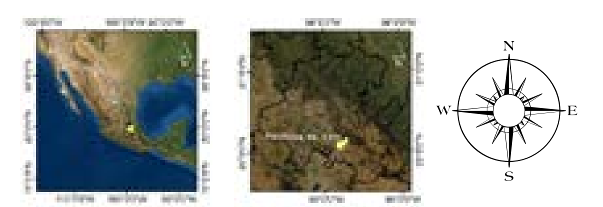
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 3.39 - 4.14 - Alto
- 4.14 - 4.90 - Alto
- 4.90 - 5.65 -Alto - Muy alto
- 5.65 - 6.41 - Muy alto
- 6.41 - 7.17 - Muy alto
- 7.17 - 7.92 - Muy alto
- 7.92 - 8.68 - Muy alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

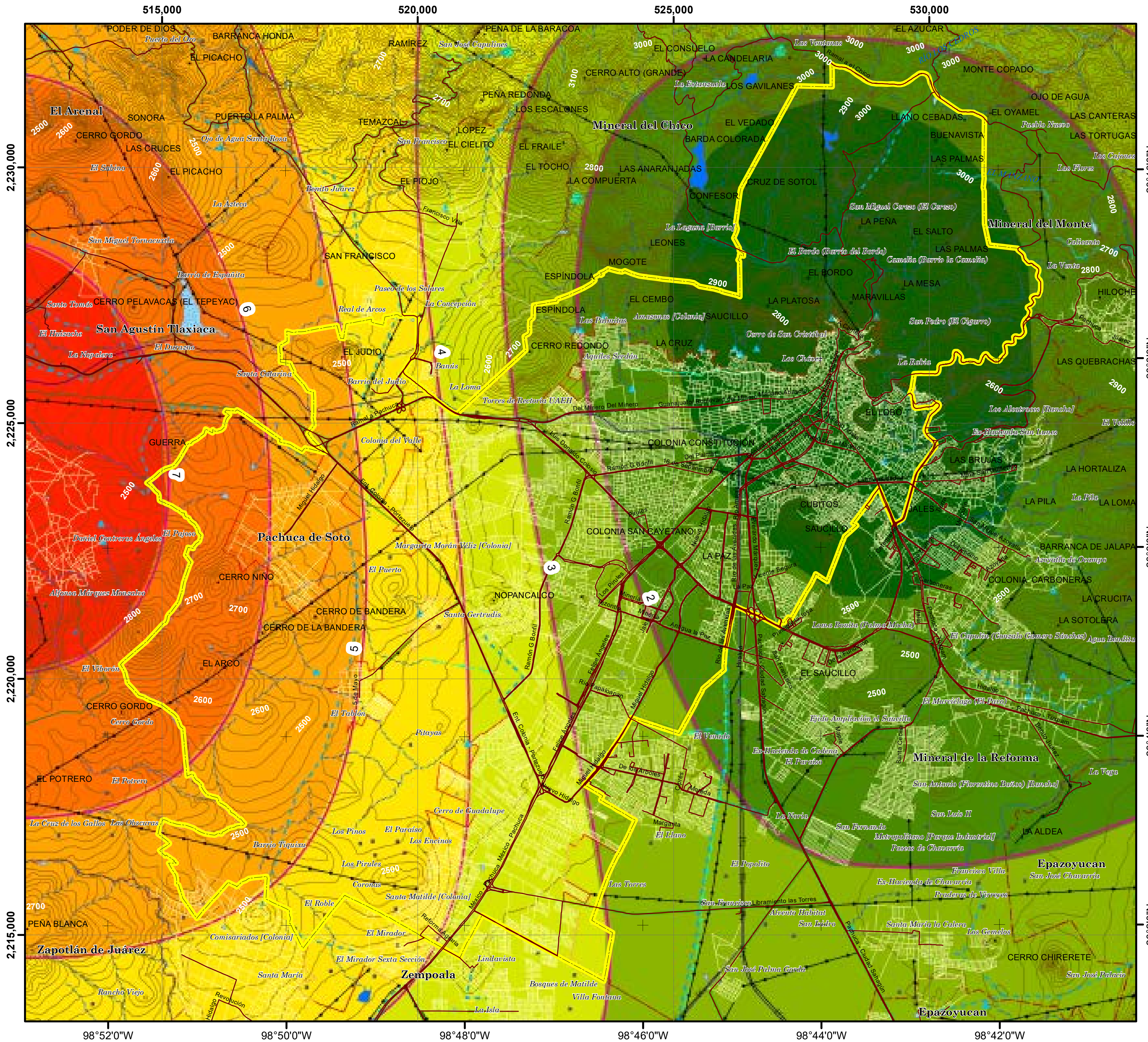
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

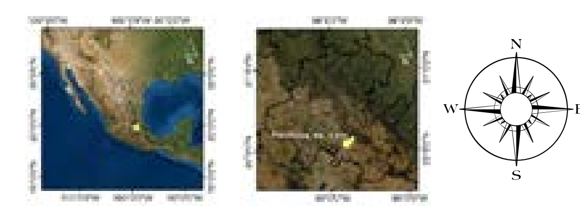
Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-03 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 5.98 - 6.64 - Muy alto
- 6.64 - 7.30 - Muy alto
- 7.30 - 7.96 - Muy alto
- 7.96 - 8.62 - Muy alto
- 8.62 - 9.28 - Muy alto
- 9.28 - 9.94 - Muy alto
- 9.94 - 10.60 - Muy alto
- 10.60 - 11.26 - Muy alto

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

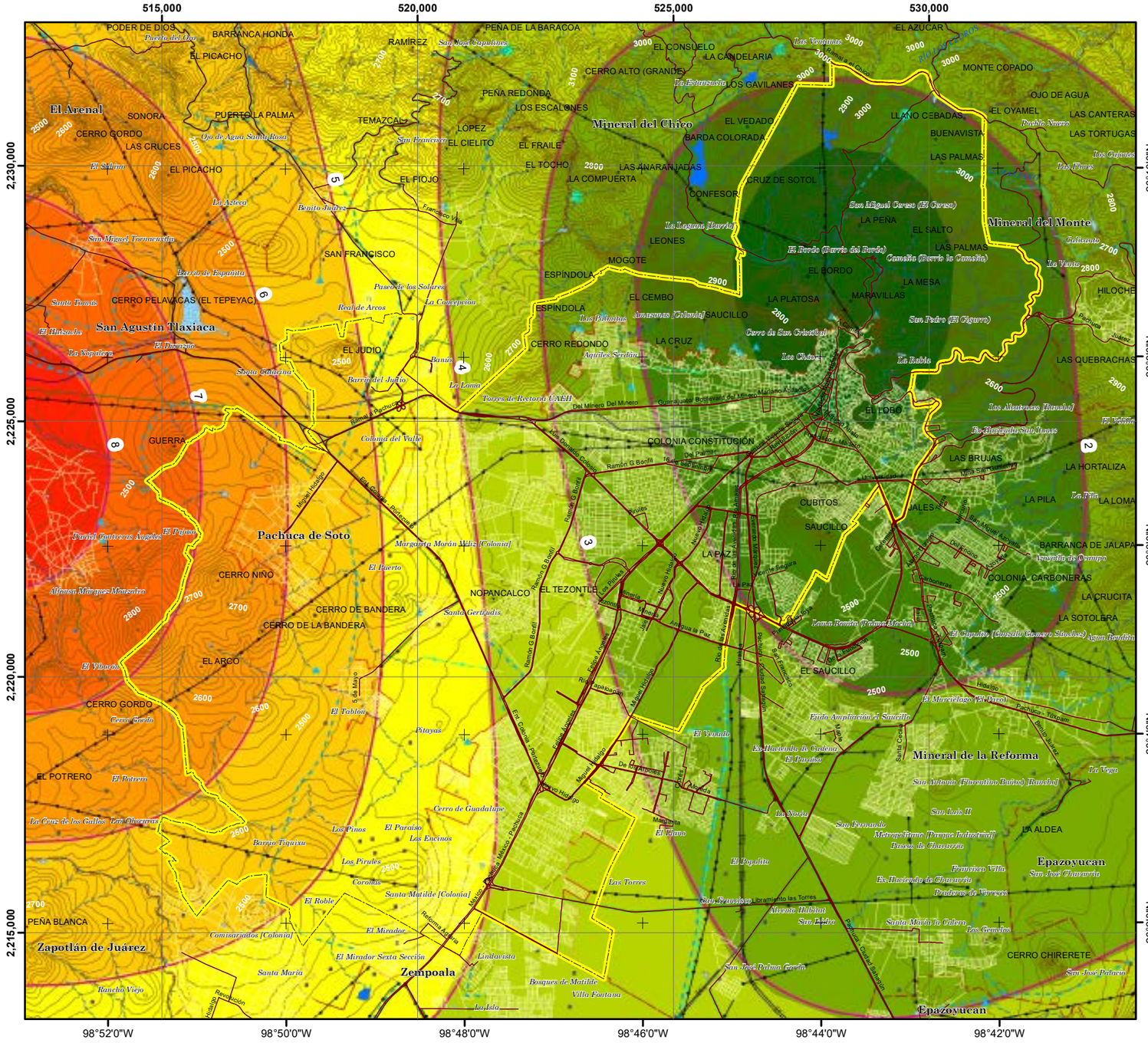
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-04 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

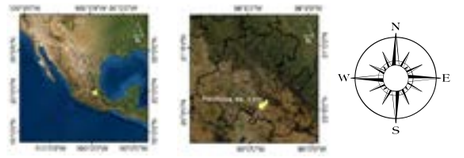
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 7.90 - 8.48 - Muy alto
- 8.48 - 9.07 - Muy alto
- 9.07 - 9.66 - Muy alto
- 9.66 - 10.25 - Muy alto
- 10.25 - 10.83 - Muy alto
- 10.83 - 11.42 - Muy alto
- 11.42 - 12.01 - Muy alto
- 12.01 - 12.60 - Muy alto
- 12.60 - 13.18 - Muy alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-05 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años

F. Ciclones tropicales

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Los ciclones tropicales generan vientos muy violentos, lluvias torrenciales, olas altas y, en algunos casos, mareas de tempestad e inundaciones costeras muy destructivas.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación bibliográfica acerca de trayectorias de ciclones tropicales que cruzan el territorio de la capital hidalguense, para conocer sus características y los daños que pudo provocar. Asimismo, se consultó el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2022), para conocer el nivel de peligro en el municipio ante este fenómeno hidrometeorológico.

RESULTADOS

De acuerdo con el Mapa Nacional de peligro por Ciclones Tropicales, el municipio de Pachuca de Soto se encuentra en Peligro Bajo. Motivo por el que se procederá a realizar la trayectoría de los principales Ciclones Tropicales que han afectado y podrían afectar nuevamente al municipio.

Del Atlas Nacional de Riesgos se obtuvieron las trayectorias de los Ciclones Tropicales del Océano Pacífico (1949-2021); así como la trayectoria de los Ciclones Tropicales del Océano Atlántico (1949-2021). De esta información se tiene que hay un sólo evento que coincide su trayectoria con los límites del municipio; se trata del ciclón tropical del Océano Pacífico de nombre Cosme.

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

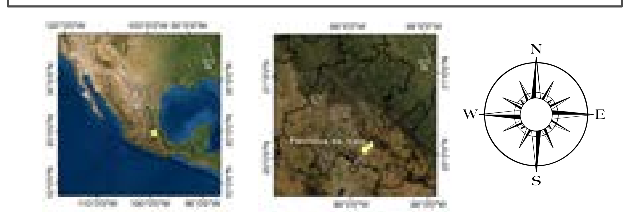
- Curva de nivel

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

CICLONES TROPICALES OCÉANO PACÍFICO

- Cosme



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, 2022.

HCT-01 | Mapa de trayectoria de ciclones tropicales que afectan al municipio de Pachuca de Soto

G. Tormentas eléctricas

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Una tormenta eléctrica es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. Pueden crear o causar: Vientos potentes de más de 50 mph (80 km/h), granizo, inundaciones repentinas y/o tornados.

METODOLOGÍA

Para elaborar el mapa de peligro por tormentas eléctricas se recopilaron datos de 7 estaciones climatológicas cercanas al municipio, y se extrajo el promedio de días con tormentas eléctricas al año. Los datos se obtuvieron de las normales climatológicas de CONAGUA, entre el año 1950 al 2019. Esta información se interpoló por el método kriging, en un SIG para generar un ráster de distribución de días con tormentas eléctricas, el ráster se clasificó en intervalos de dos días con tormentas eléctricas anuales para generar isobrontias. Adicionalmente se realizó una consulta al mapa de índices de riesgo a escala municipal (CENAPRED, 2012), para conocer el nivel de peligro en el que se encuentra el municipio.

Los periodos de retorno para tormentas de granizo se calcularon con la función de probabilidad de Gumbel. El cálculo se obtuvo con información de los días con tormentas eléctricas al año, en el periodo de 1950 a 2019, de las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca que contaban con información del fenómeno hidrometeorológico. El cálculo se realizó para conocer los periodos de retorno de días con tormentas eléctricas al año para 5, 10, 25 y 50 años. Los valores obtenidos de las estaciones, se utilizaron con la función de probabilidad de Gumbel. Los resultados se interpolan en un SIG por el método kriging, para cada periodo de retorno. El ráster obtenido se clasificó en intervalos de un día de granizo al año, para generar isobrontias. El nivel de peligro se determinó por el índice de peligro a escala municipal de CENAPRED ante tormentas de granizo. En los mapas de periodos de retorno se encuentran los niveles del peligro y las isobrontias.

RESULTADOS

El nivel de peligro asignado por CENAPRED ante este fenómeno hidrometeorológico es medio, y de acuerdo al mapa de tormentas eléctricas se pueden llegar a presentar más de 16 días con tormentas eléctricas al año. La zona Sur oeste del municipio es la más propensa a tener este tipo de fenómenos; sin embargo, actualmente no está poblada. Al mismo tiempo, en la región norte se ubican las localidades urbanas, las cuales se encuentran expuestas hasta 2 días al año con tormentas eléctricas (HTE-01).

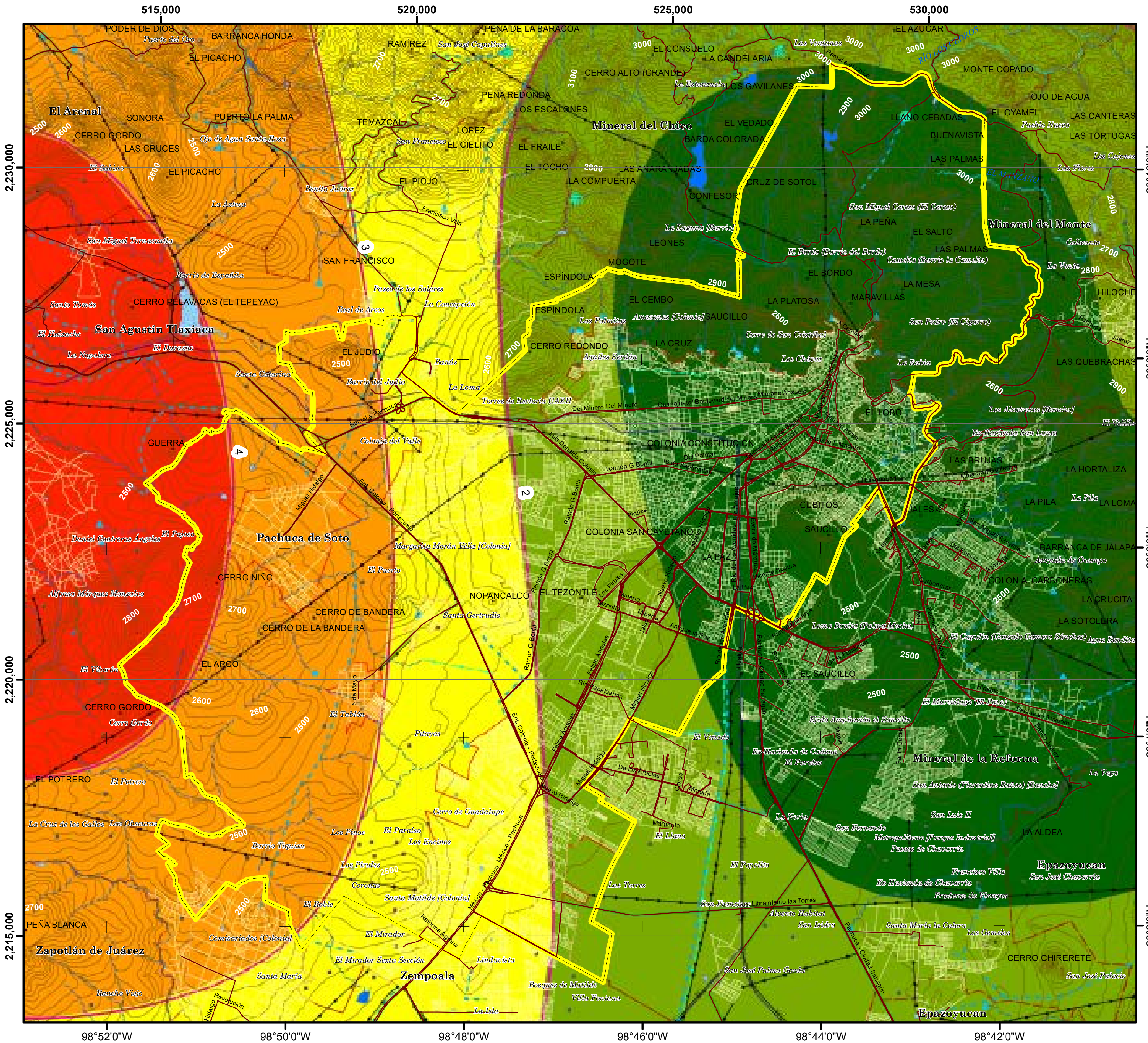
Tabla V.3.9. Promedio de días con tormentas eléctricas y promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	TOR_DET
13112	Mineral del Chico	20.217	-98.731	2,348	2.436
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2,673	-0.1133
13079	Presa El Girón	20.073	-98.653	2589	-0.0283
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2,766	0.6548
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2,360	4.9946
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2,430	0.7816
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2,490	1.6356

Con base en la tabla de peligro por días de tormentas eléctricas (Tabla V.3.10) se tiene que para el periodo de retorno de 5 años (Mapa HTE-02), muestra un nivel de peligro muy bajo a bajo, ante este fenómeno hidrometeorológico, dado que los días con tormentas eléctricas al año van de 2 a 14 días, para el periodo de retorno de 10 años se presentan de 4 a 15 días al año (Mapa HTE-03), en 25 años se pronostican de 7 a 16 días con tormentas eléctricas (Mapa HTE04), mientras que para un periodo de retorno de 50 años se tienen de 9 a 16 días con tormentas eléctricas (Mapa HTE-05). Analizando estos mapas de periodos de retorno por tormentas eléctricas, se concluye que existe un incremento en la recurrencia del fenómeno en el suroeste de Pachuca de Soto.

Tabla V.3.10 Asignación de valores para el número de días con tormentas eléctricas y categorías sugeridas para el índice de peligro por tormentas eléctricas (CENAPRED, 2018)..

Número de días con Tormentas.	Valor	Índice	Categoria
Cero	0	0	Muy baja o nula
1 a 9	1	0.25	Baja
10 a 19	2	0.5	Media
20 a 29	3	0.75	Alta
> 30	4	1	Muy alta



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

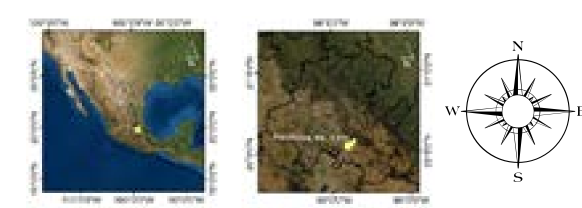
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO
- Isochalaz

Nivel de peligro
- -1.17 - -0.11-Muy bajo
- -0.11 - 0.94-Muy bajo
- 0.94 - 2.00-Bajo
- 2.00 - 3.05-Medio
- 3.05 - 4.11-Alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

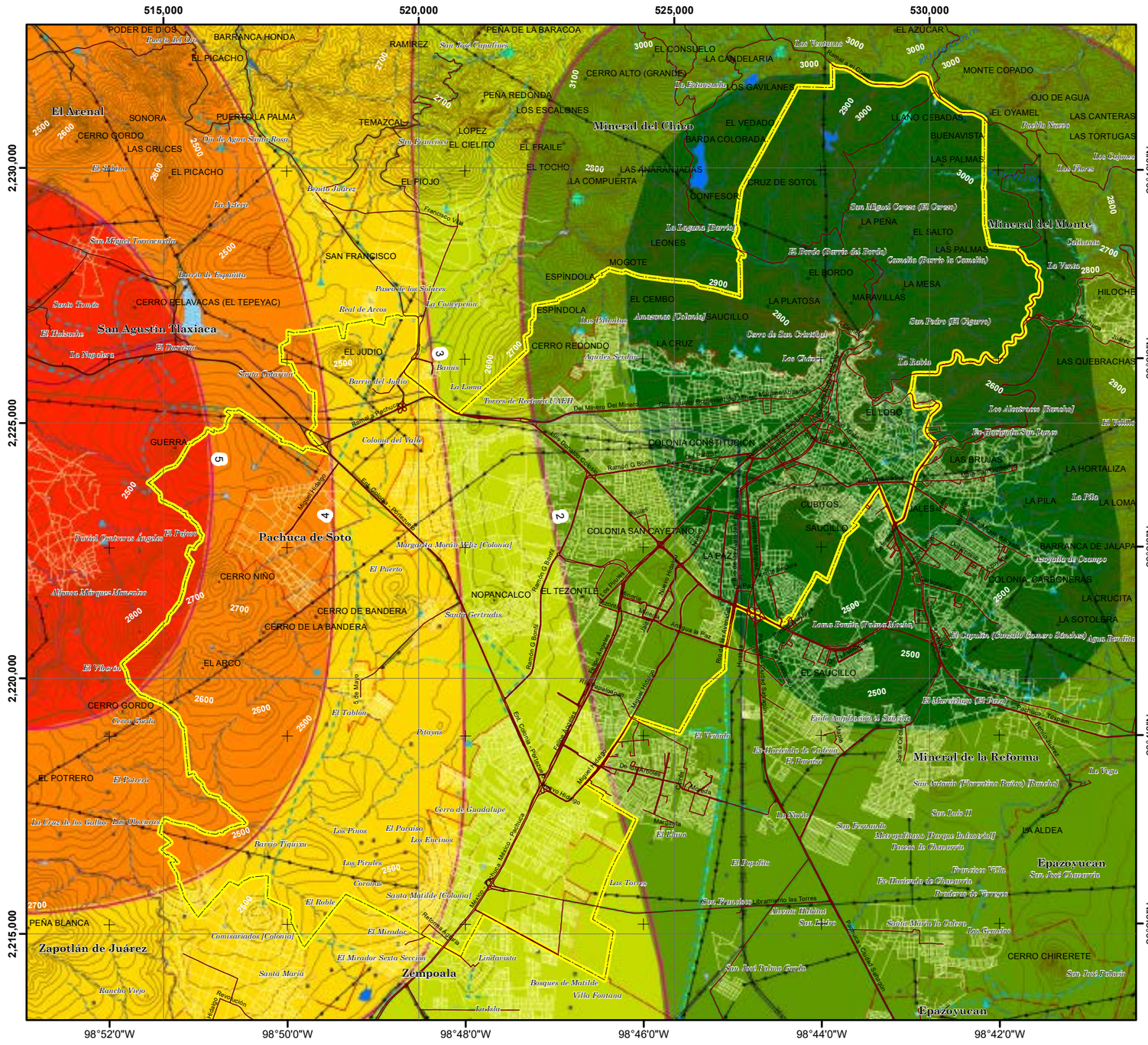
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-01 Mapa de peligro por tormentas de granizo



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

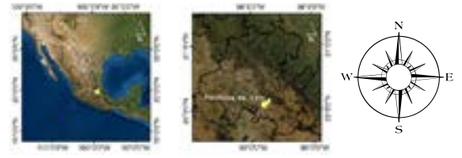
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 1.34 - 2.22 - Medio
- 2.22 - 3.10 - Alto
- 3.10 - 3.98 - Alto
- 3.98 - 4.87 - Alto
- 4.87 - 5.75 -Alto - Muy alto
- 5.75 - 6.63- Muy alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

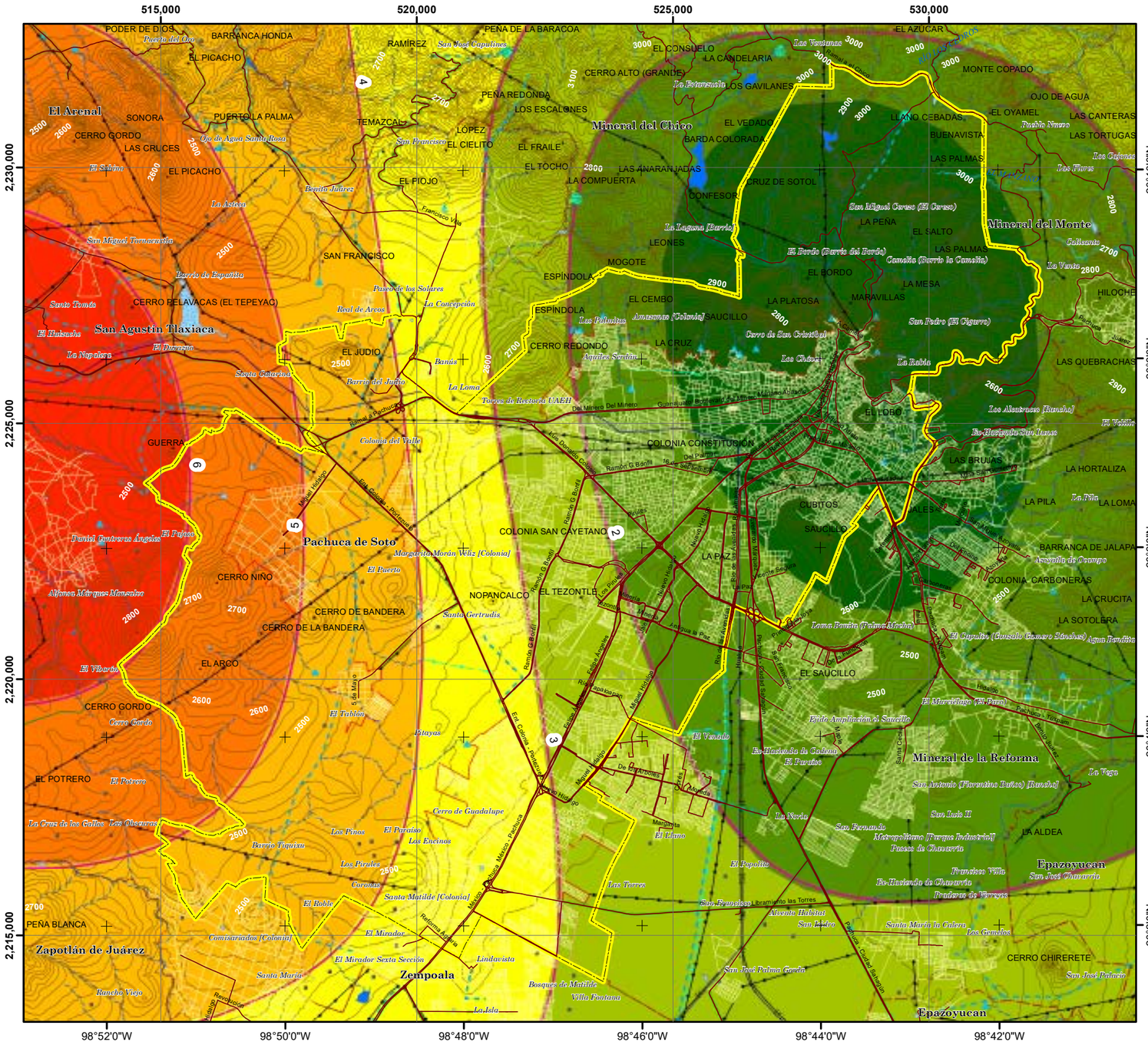
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-02 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

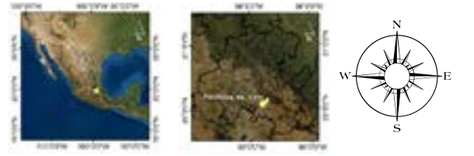
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 3.39 - 4.14 - Alto
- 4.14 - 4.90 - Alto
- 4.90 - 5.65 -Alto - Muy alto
- 5.65 - 6.41 - Muy alto
- 6.41 - 7.17 - Muy alto
- 7.17 - 7.92 - Muy alto
- 7.92 - 8.68 - Muy alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

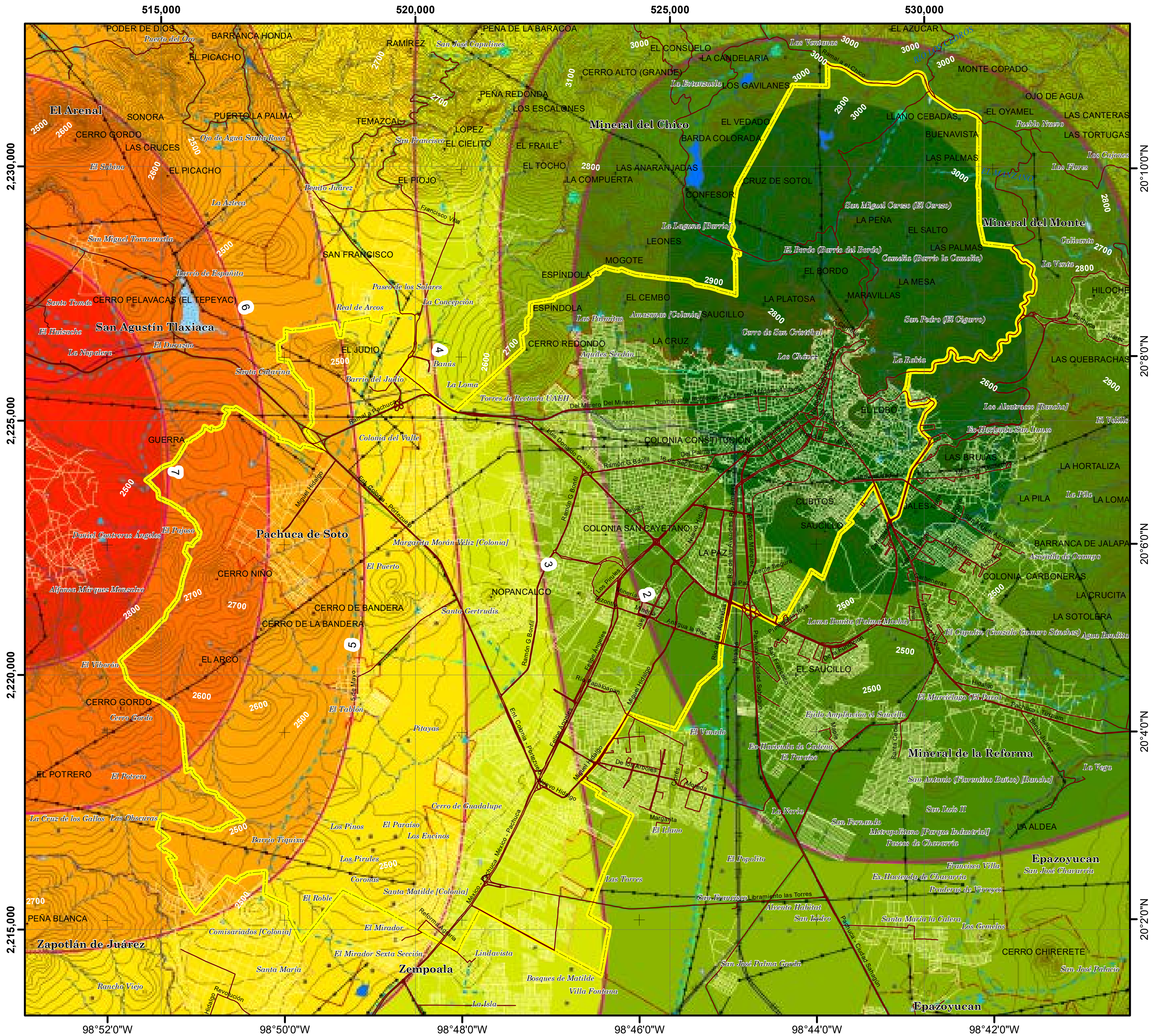
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-03 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

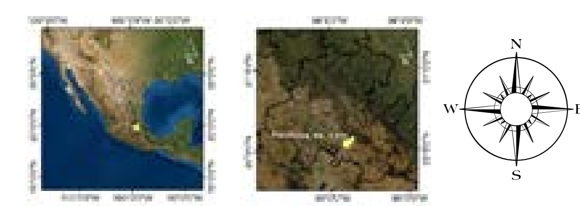
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 5.98 - 6.64 - Muy alto
- 6.64 - 7.30 - Muy alto
- 7.30 - 7.96 - Muy alto
- 7.96 - 8.62 - Muy alto
- 8.62 - 9.28 - Muy alto
- 9.28 - 9.94 - Muy alto
- 9.94 - 10.60 - Muy alto
- 10.60 - 11.26 - Muy alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

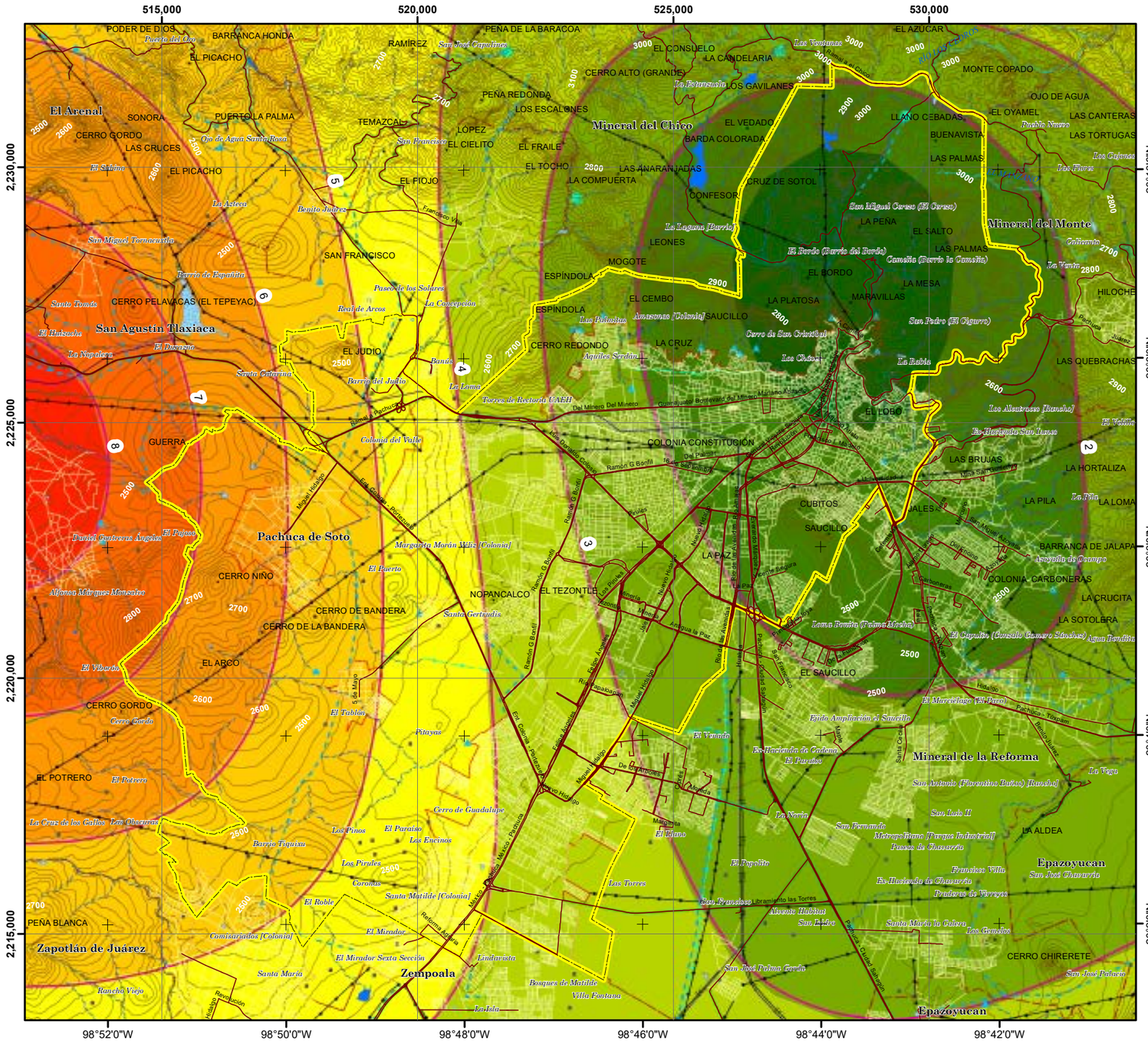
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-04 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

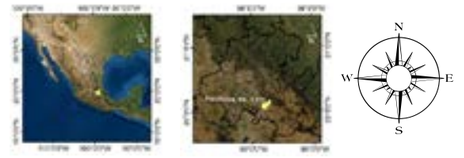
- Curva de nivel

TORMENTAS DE GRANIZO

- Isochalaz

Nivel de peligro

- 7.90 - 8.48 - Muy alto
- 8.48 - 9.07 - Muy alto
- 9.07 - 9.66 - Muy alto
- 9.66 - 10.25 - Muy alto
- 10.25 - 10.83 - Muy alto
- 10.83 - 11.42 - Muy alto
- 11.42 - 12.01 - Muy alto
- 12.01 - 12.60 - Muy alto
- 12.60 - 13.18 - Muy alto



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

Estaciones Climatológicas; CONAGUA, 2022.

HTG-05 Mapa de peligro por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años

H. Lluvias extremas

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Fenómeno meteorológico en el cual la caída de agua es superior a los 60mm en el transcurso de un hora; generan tres peligros: las inundaciones, los torrentes y los deslaves.

METODOLOGÍA

Se analizaron las estaciones meteorológicas cercanas al municipio, identificando las precipitaciones máximas con la finalidad de establecer el grado de peligro en el que se encuentra la ciudad de Pachuca de Soto. Las 7 estaciones analizadas cubren un periodo de tiempo de 1950 a 2019, con el cual se obtuvo el número promedio de precipitación máxima en mm al año, para cada una de las estaciones utilizadas (Tabla V.3.11). Por último, para calcular los periodos de retorno a 5, 10, 15 y 20 años, se utilizó la ecuación de Gumbel.

RESULTADOS

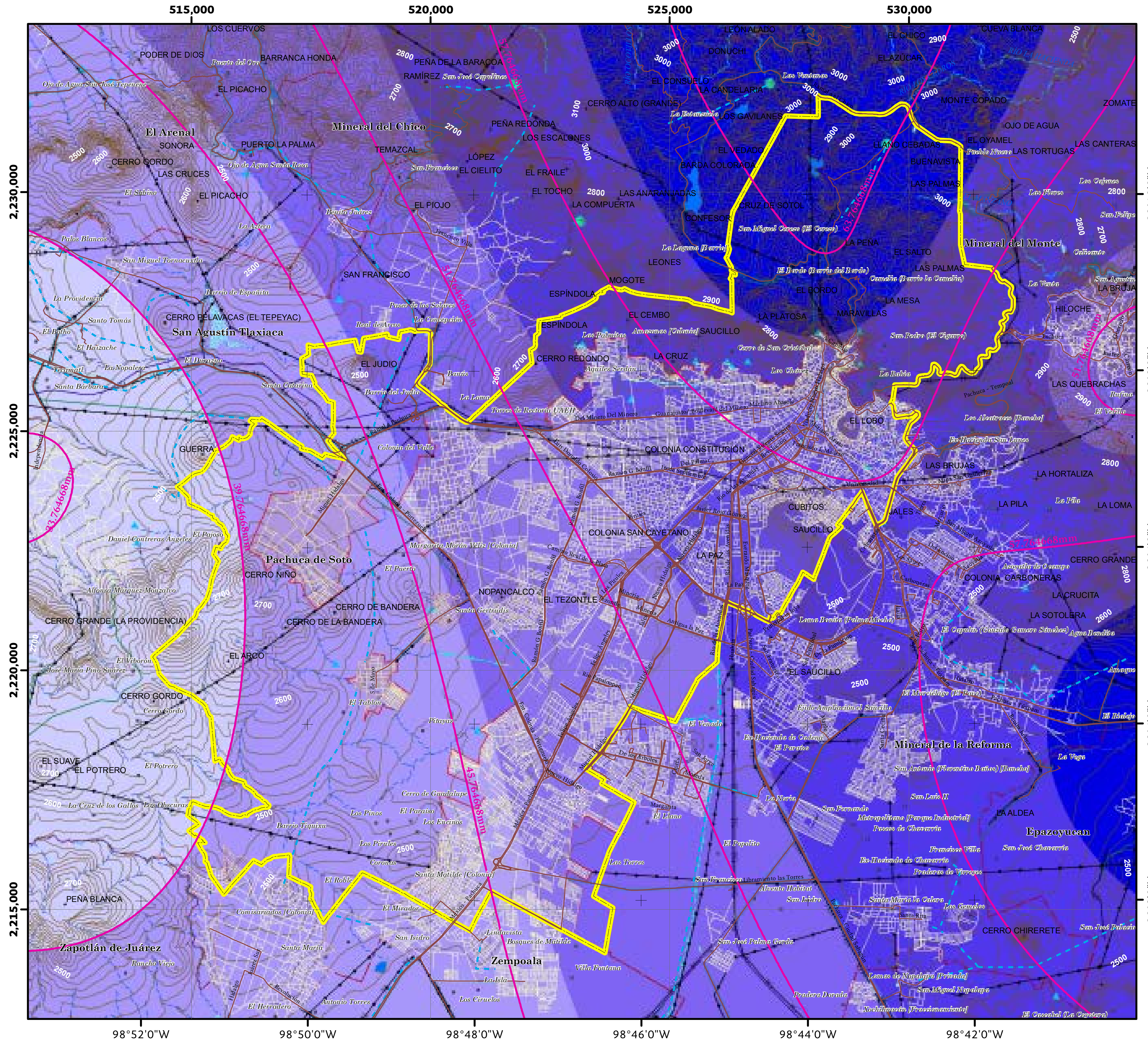
Las lluvias extremas (más de 200 mm en 24 horas), se producen a finales del verano o en otoño, pero algunas veces suelen darse en invierno. Es relativamente frecuente que las lluvias extremas den lugar a inundaciones, con elevadas pérdidas económicas tanto en la producción primaria como en industrias, vías de comunicación y viviendas; además del impacto que producen sobre el terreno al arrastrar por escorrentía grandes cantidades de tierra. En algunas ocasiones hay que lamentar también pérdidas de vidas humanas.

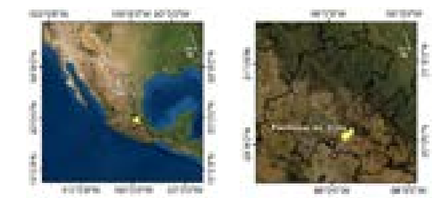
Tabla V.3.11. Promedio de precipitación máxima en un periodo de 24 horas en las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto, (CONAGUA, 2022).

Nombre	Y	X	Z	P_DET	P5	P10	P25	P50
Mineral del Chico	20.217	-98.731	2348	67.92	77.61	85.49	95.45	102.83
El Cerezo	20.158	-98.729	2673	64.29	73.98	81.86	91.82	99.20
Presa El Girón	20.073	-98.653	2589	66.10	75.79	83.68	93.63	101.02
Real del Monte	20.133	-98.669	2766	49.51	59.20	67.08	77.04	84.42
San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	32.72	42.41	50.29	60.25	67.64
Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	43.82	53.51	61.39	71.35	78.73
San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	45.21	54.90	62.78	72.74	80.12

En el mapa de peligro por lluvias extremas (HLL-01), notamos que el peligro en el municipio es muy bajo, debido a que las precipitaciones máximas en 24 horas corresponden de 32.74 a 67.84 mm. Del Mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 5 años (HLL-02), se calculan precipitaciones máximas en 24 horas de 42.43 a 77.53 mm. En el mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 10 años (HLL-03), se pronostican precipitaciones en 24 horas de 50.31 a 85.41 mm. Respecto al mapa de peligro por lluvias extremas en un periodo de 25 años (HLL-04), los valores obtenidos de precipitación máxima en 24 horas van de 60.27 a 95.37 mm. Por último, para el mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 50 años (HLL-05), se pronostican valores de precipitación máxima, en un periodo de 24 horas, de 67.66 a 102.76 mm.

Analizando los datos anteriores, nos damos cuenta que el peligro por lluvias extremas en el municipio es muy bajo dado que, por definición, las lluvias extremas son aquellas que superan los 200 mm en un periodo de 24 horas.





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

TEMA: LLUVIAS EXTREMAS

- Isoyetas

Nivel de Peligro MUY BAJO

- 32.74 mm - 39.76 mm
- 39.76 mm- 46.78 mm
- 46.78 mm - 53.80 mm
- 53.80 mm - 60.82 mm
- 60.82 mm - 67.84 mm

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

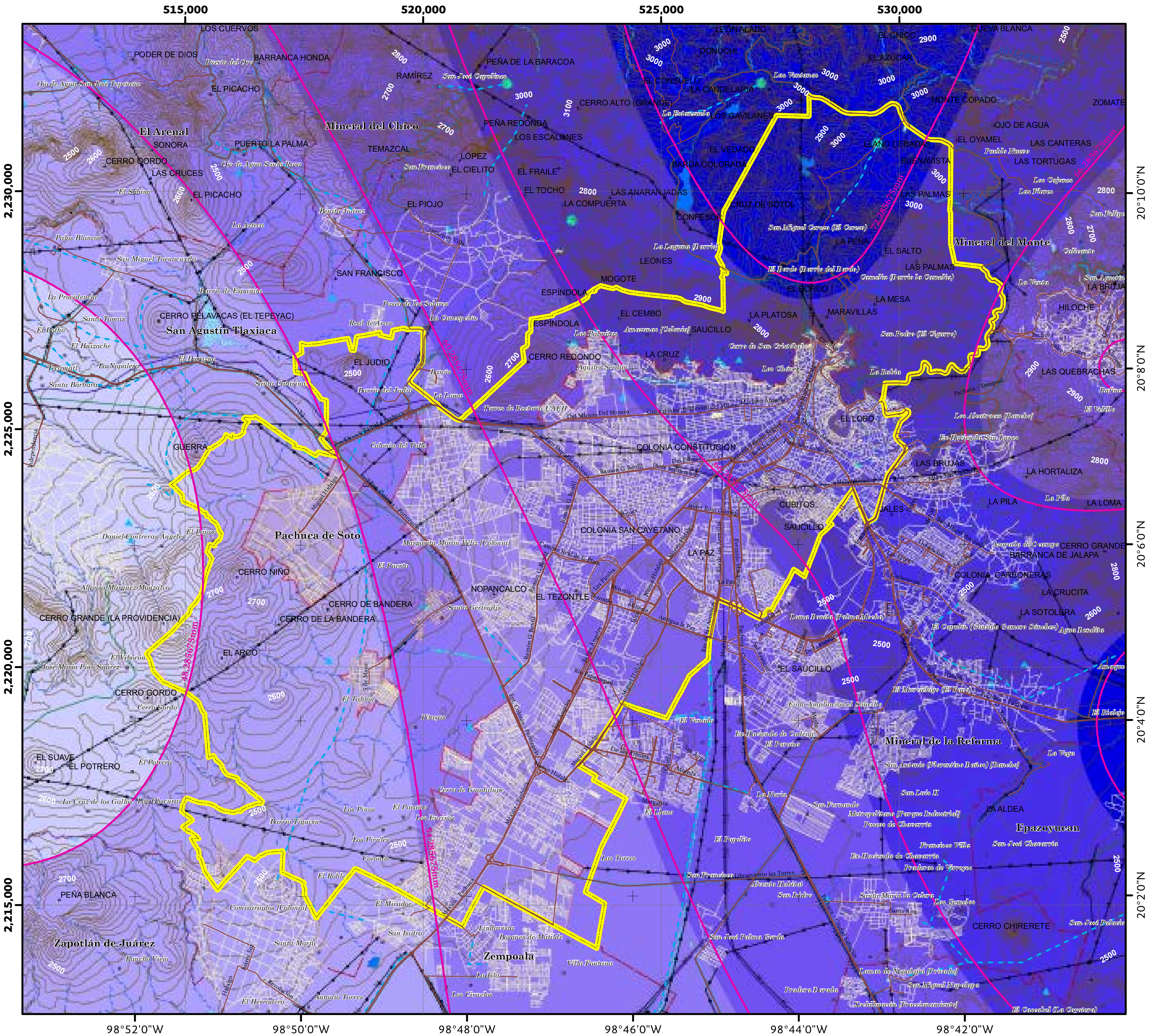
Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:

Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HLL-01 Mapa de peligro por lluvias extremas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

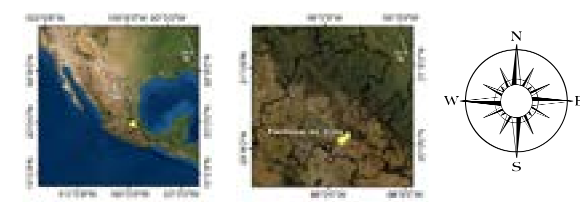
- Curva de nivel

TEMA: LLUVIAS EXTREMAS

- Isoyetas

Nivel de Peligro MUY BAJO

- 42.43 mm - 48.28 mm
- 48.28 mm - 54.13 mm
- 54.13 mm - 59.98 mm
- 59.98 mm - 65.83 mm
- 65.83 mm - 71.68 mm
- 71.68 mm - 77.53 mm



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

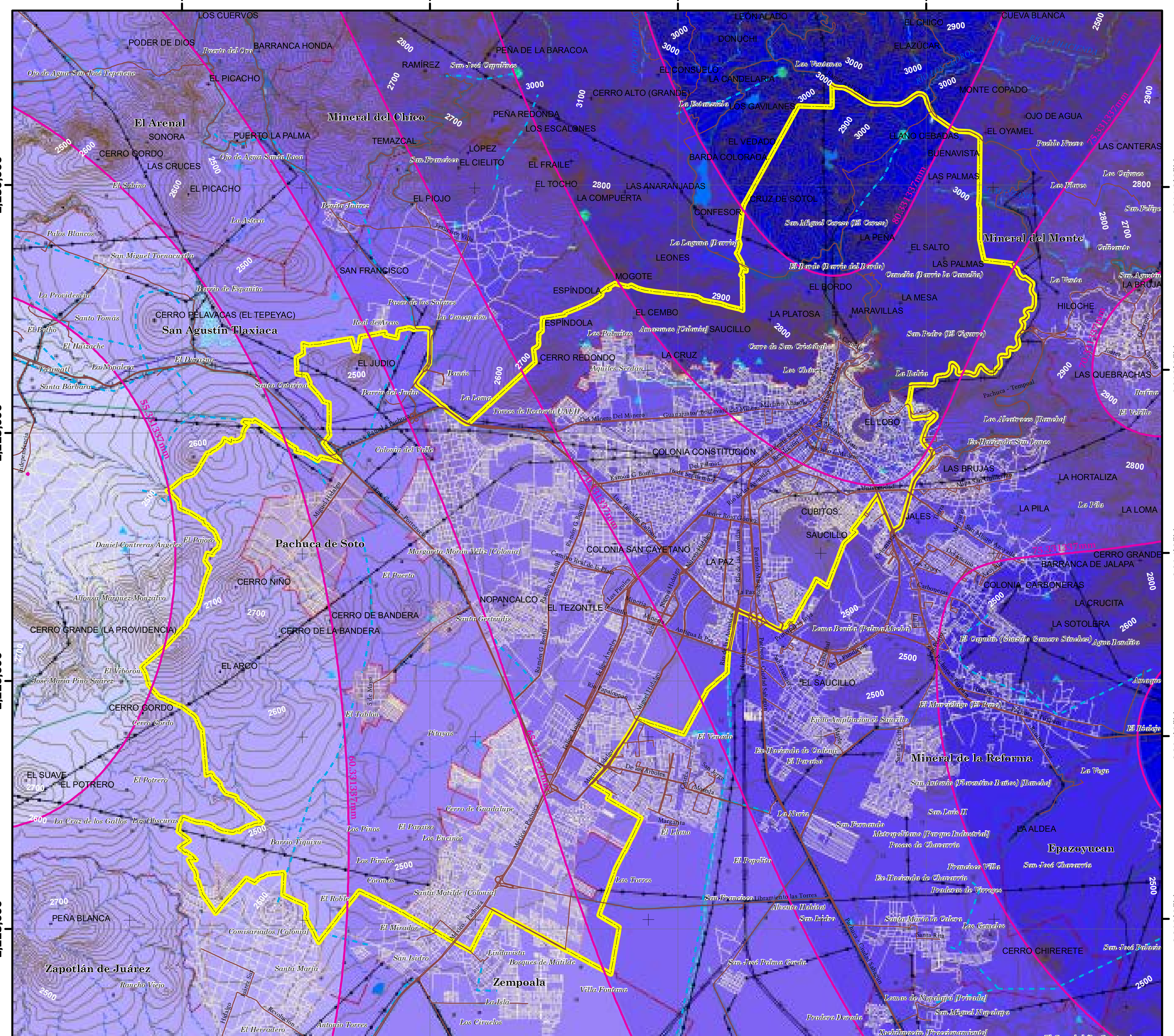
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

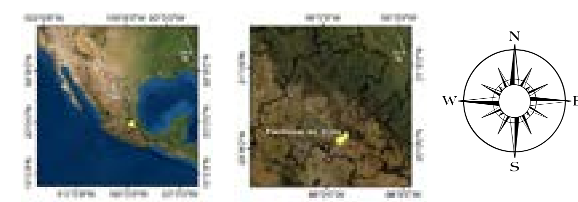
Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HLL-02 Mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 5 años





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

TEMA: LLUVIAS EXTREMAS

- Isoyetas

Nivel de Peligro MUY BAJO

- 50.31 mm - 55.33 mm
- 55.33 mm - 60.34 mm
- 60.34 mm - 65.35 mm
- 65.35 mm - 70.37 mm
- 70.37 mm - 75.38 mm
- 75.38 mm - 80.40 mm
- 80.40 mm - 85.41 mm

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

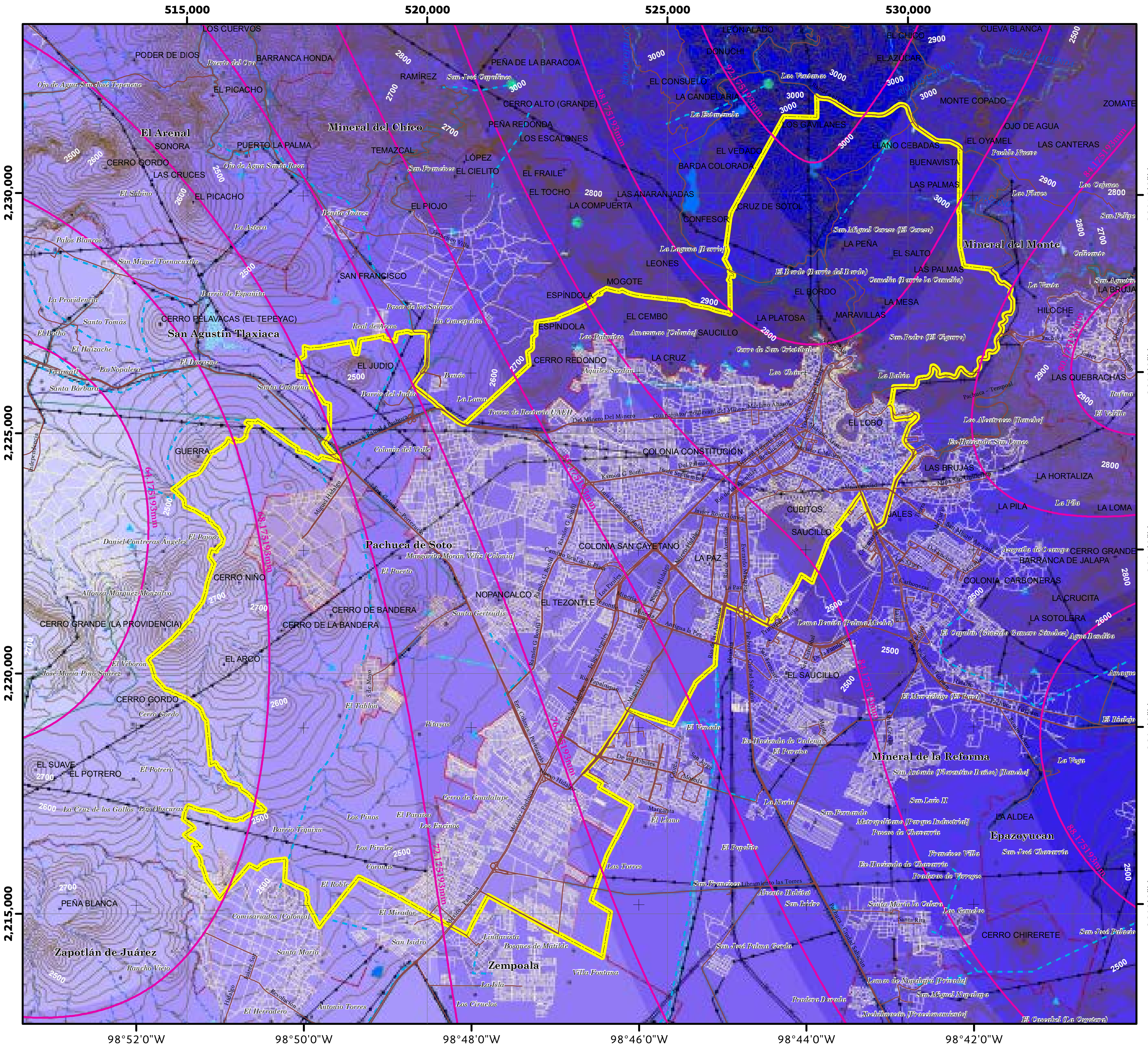
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HLL-03 Mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 10 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

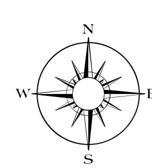
RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

TEMA: LLUVIAS EXTREMAS
- Isoyetas

Nivel de Peligro MUY BAJO
- 60.27 mm - 64.17 mm
- 64.17 mm - 68.07 mm
- 68.07 mm - 71.97 mm
- 71.97 mm - 75.87 mm
- 75.87 mm - 79.77 mm
- 79.77 mm - 83.67 mm
- 83.67 mm - 87.57 mm
- 87.57 mm - 91.47 mm
- 91.47 mm - 95.37 mm

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

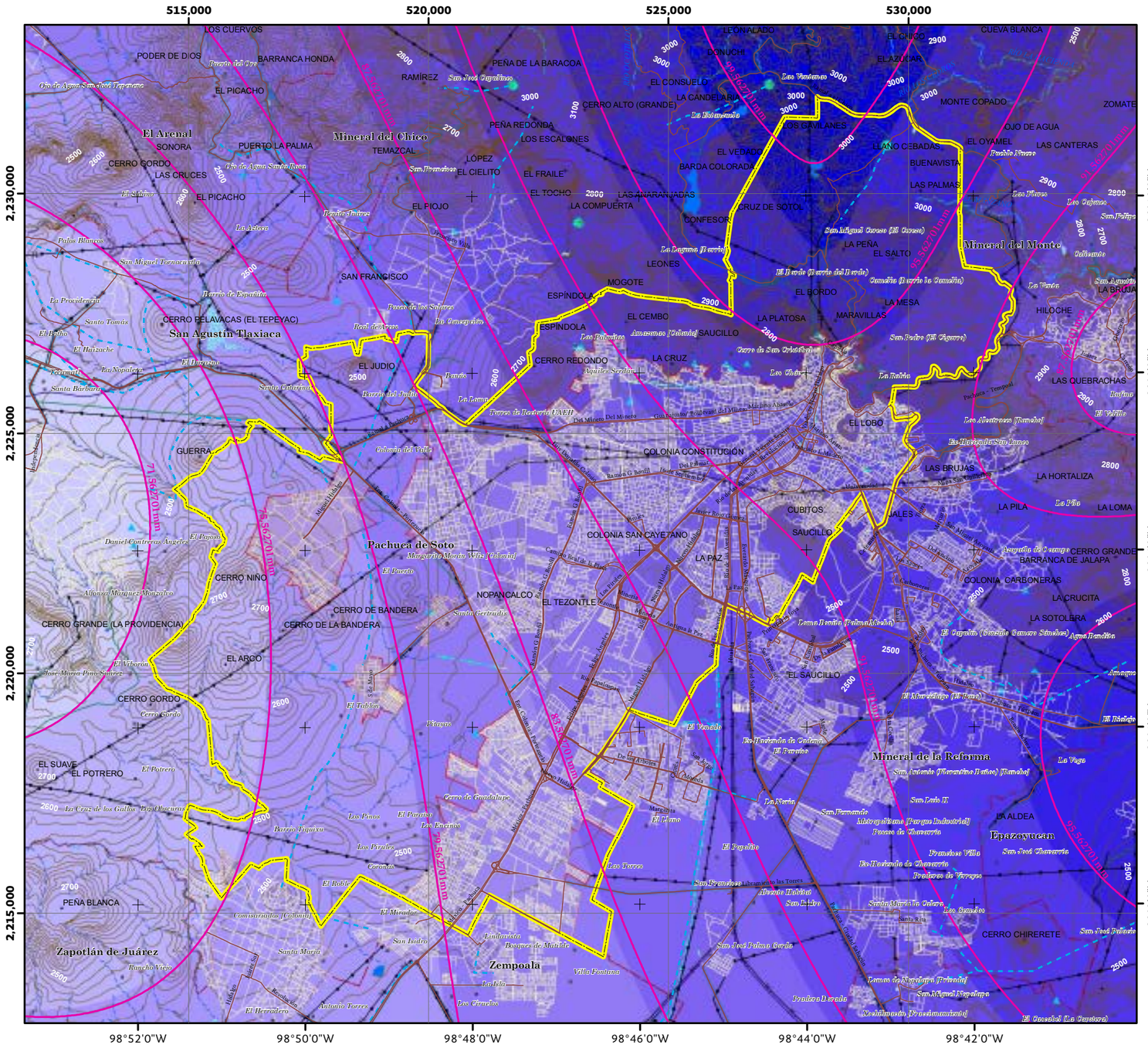
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatol{ogicas, CONAGUA, 2020.

HLL-04 Mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 25 años



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- **Límite estatal**
- Localidad < 2500 Hab

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- TG Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

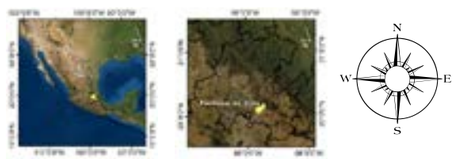
- Curva de nivel

TEMA: LLUVIAS EXTREMAS

- Isoyetas

Nivel de Peligro MUY BAJO

- 67.66 mm - 71.56 mm
- 71.56 mm - 75.46 mm
- 75.46 mm - 79.36 mm
- 79.36 mm - 83.26 mm
- 83.26 mm - 87.16 mm
- 87.16 mm - 91.06 mm
- 91.06 mm - 94.96 mm
- 94.96 mm - 98.86 mm
- 98.86 mm - 102.76 mm



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Estaciones Climatológicas, CONAGUA, 2020.

HLL-05 Mapa de peligro por lluvias extremas para un periodo de retorno de 50 años

I. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres

NIVEL DE ANÁLISIS: 3

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”.

Por sus características se les llama:

- Inundaciones pluviales: Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días, hasta que se evapore y el terreno recupere su capacidad de infiltración.

- Inundaciones fluviales: Son inundaciones ocasionadas por el desborde de los ríos, bien sea por problemas asociados a la calidad del terreno de sus riberas, o por un aumento considerable del caudal.

- Inundaciones costeras: Se generan cuando el agua del mar sube lo suficiente, como para inundar infraestructuras y edificios, o poner en peligro la seguridad de las personas.

- Inundaciones lacustres: Es el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua llámense humedales, lagos, lagunas entre otros.

METODOLOGÍA

Se realizaron recorridos en campo, para poder definir polígonos de inundación que afectan al municipio de Pachuca de Soto. Así mismo se consultó en bibliografía, sobre áreas potencialmente susceptibles de inundación. Del Simulador de Flujos se obtendrá la Red Hidrográfica de la Cuenca para así poder definir microcuencas. Con ayuda de SIG se procederá a delimitar las microcuencas que interactúan en el municipio.

RESULTADOS

Debido a las características fisiográficas del municipio de Pachuca de Soto, las condiciones hídricas predominantes son dirigir al Centro y Este del municipio los escurrimientos principales, de las partes altas al Norte Este y Oeste del municipio, estos son: Barranca El Zembo, Barranca Jaramillas, Barranca San Pablo; además de recalcar que el centro del municipio, lo atraviesa el Río de las Avenidas.

El constante y desmedido crecimiento de la cabecera municipal, y localidades urbanas, propicia que los escurrimientos naturales no sean los únicos que aportan escurrimientos; ahora las calles cuentan con las condiciones ideales para el transporte del agua (pendiente y superficie revestida), razón por la que se han convertido en ríos secundarios, que conducen y acumulan el agua de la lluvia, por mínima que sea, a la parte más baja del municipio; donde, al no contar con la infraestructura para contener esos grandes flujos de agua, resulta en inundaciones de gran peligro. Por ello, para los mapas de peligro se realizó un análisis hidrológico de la cuenca, para determinar las escorrentías secundarias que influyen en la inundación de un polígono. El polígono de peligro se realizó con la ley de aguas nacional de 1992, que indica que todos los cauces naturales son propiedad de la nación y estarán resguardados por la Comisión Nacional de Agua, por lo que NO deben ser habitados y mucho menos establecerse a menos de 20 m de los flancos del cauce, por el riesgo que representan en una lluvia torrencial; así como los procesos de remoción en masa asociadas a los mismos.

Por la complejidad de las microcuencas y para una mejor representación visual del análisis individual de los afluentes, se dividirá el mapa en secciones, donde sea apreciable el peligro por inundación al que se encuentra expuesto el municipio.

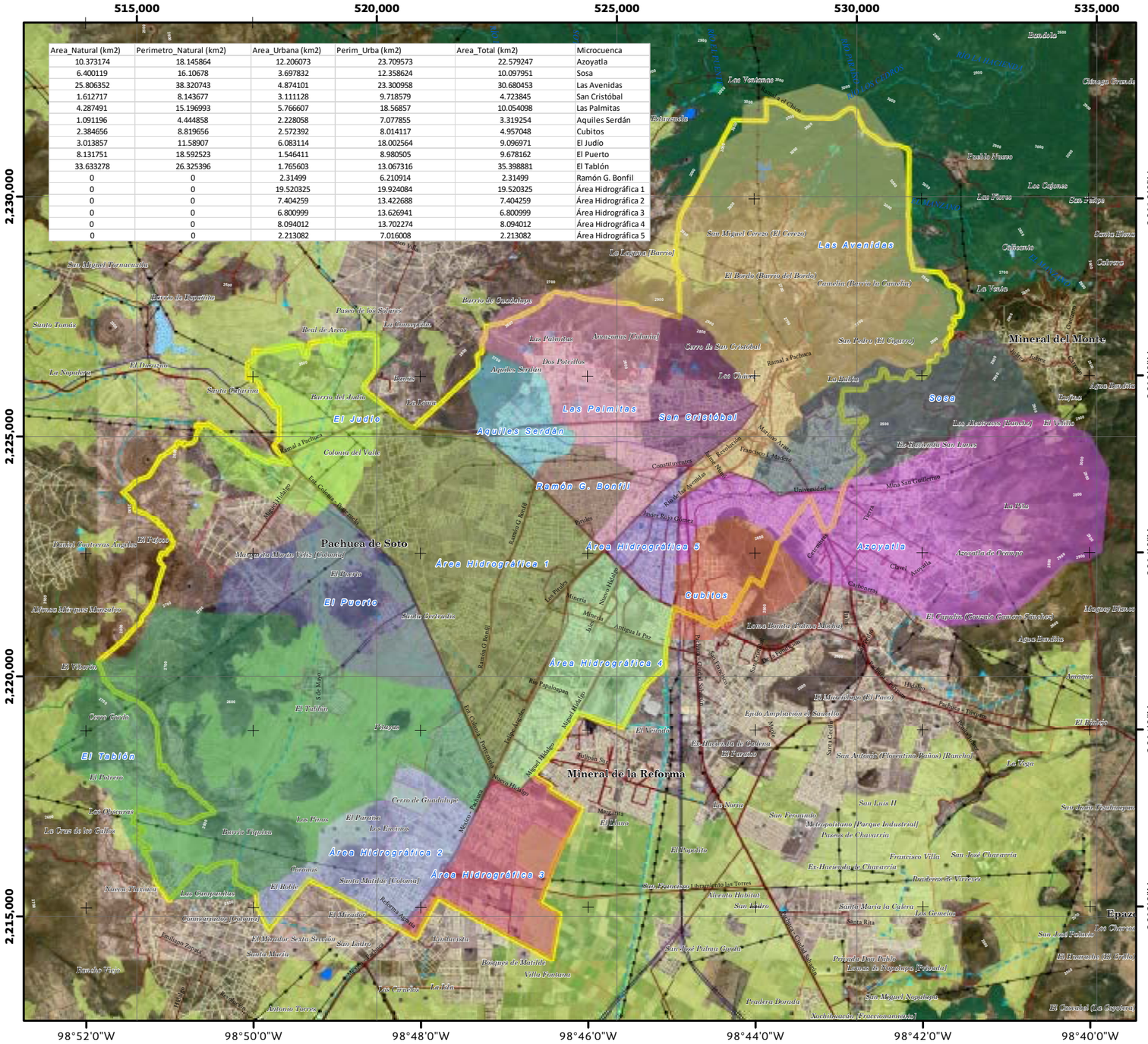
Del Mapa de microcuencas (HIN-01; 2022), se observan las 15 microcuencas que se encuentran en el municipio: Azoyatla, Sosa, Las Avenidas, San Cristóbal, Las Palmitas, Aquiles Serdán, Ramón G. Bongil, EL Judío, El Tablón, Cubitos; y las áreas donde no se tienen afluentes o corrientes intermitentes provenientes de una cuenca per se; sino más bien de los escurrimientos de las vialidades que son las Áreas Hidrográficas: 1, 2, 3, 4 y 5.

Al analizar a detalle el Mapa de microcuencas notamos que la mayor red hídrica del territorio del municipio de Pachuca de Soto tiene salida hacia el Este.

En el mapa general de peligros (HIN-02), se muestran las zonas de peligro donde los rombos con vivienda y agua muestran inundaciones puntuales que se registran cada lluvia. Asimismo, se muestran en líneas punteadas rojas, las corrientes intermitentes producto de los escurrimientos naturales en temporada de lluvias, las líneas de microcuencas representadas en diversos colores, y en líneas continuas rojas los escurrimientos principales naturales de la microcuenca; además, en áreas rojas se tienen las zonas que representan mayor riesgo de inundarse.

Al ser tantos sitios en peligro de inundación y encharcamiento; se dividirá la información en mapas a detalle por microcuenca para representar el peligro a una escala entre 1:10,000 y 1:35,000.

Area_Natural (km2)	Perimetro_Natural (km2)	Area_Urbana (km2)	Perim_Urba (km2)	Area_Total (km2)	Microcuenca
10.373174	18.145864	12.206073	23.709573	22.579247	Azoyatla
6.400119	16.10678	3.697832	12.358624	10.097951	Sosa
25.806352	38.320743	4.874101	23.300958	30.680453	Las Avenidas
1.612717	8.143677	3.111128	9.718579	4.723845	San Cristóbal
4.287491	15.196993	5.766607	18.56857	10.054098	Las Palmitas
1.091196	4.444858	2.228058	7.077855	3.319254	Aquiles Serdán
2.384656	8.819656	2.572392	8.014117	4.957048	Cubitos
3.013857	11.58907	6.083114	18.002564	9.096971	El Judío
8.131751	18.592523	1.546411	8.980505	9.678162	El Puerto
33.633278	26.325396	1.765603	13.067316	35.398881	El Tablón
0	0	2.31499	6.210914	2.31499	Ramón G. Bonfil
0	0	19.520325	19.924084	19.520325	Área Hidrográfica 1
0	0	7.404259	13.422688	7.404259	Área Hidrográfica 2
0	0	6.800999	13.626941	6.800999	Área Hidrográfica 3
0	0	8.094012	13.702274	8.094012	Área Hidrográfica 4
0	0	2.213082	7.016008	2.213082	Área Hidrográfica 5



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

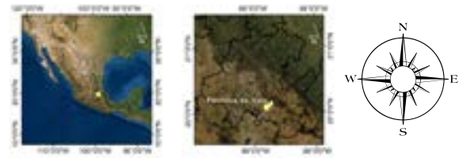
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Calle

Microcuencas

- Aquiles Serdán
- Azoyatla
- Cubitos
- El Judío
- El Puerto
- El Tablón
- Las Avenidas
- Las Palmitas
- Ramón G. Bonfil
- San Cristóbal
- Área Hidrográfica 1
- Área Hidrográfica 2
- Área Hidrográfica 3
- Área Hidrográfica 4
- Área Hidrográfica 5



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

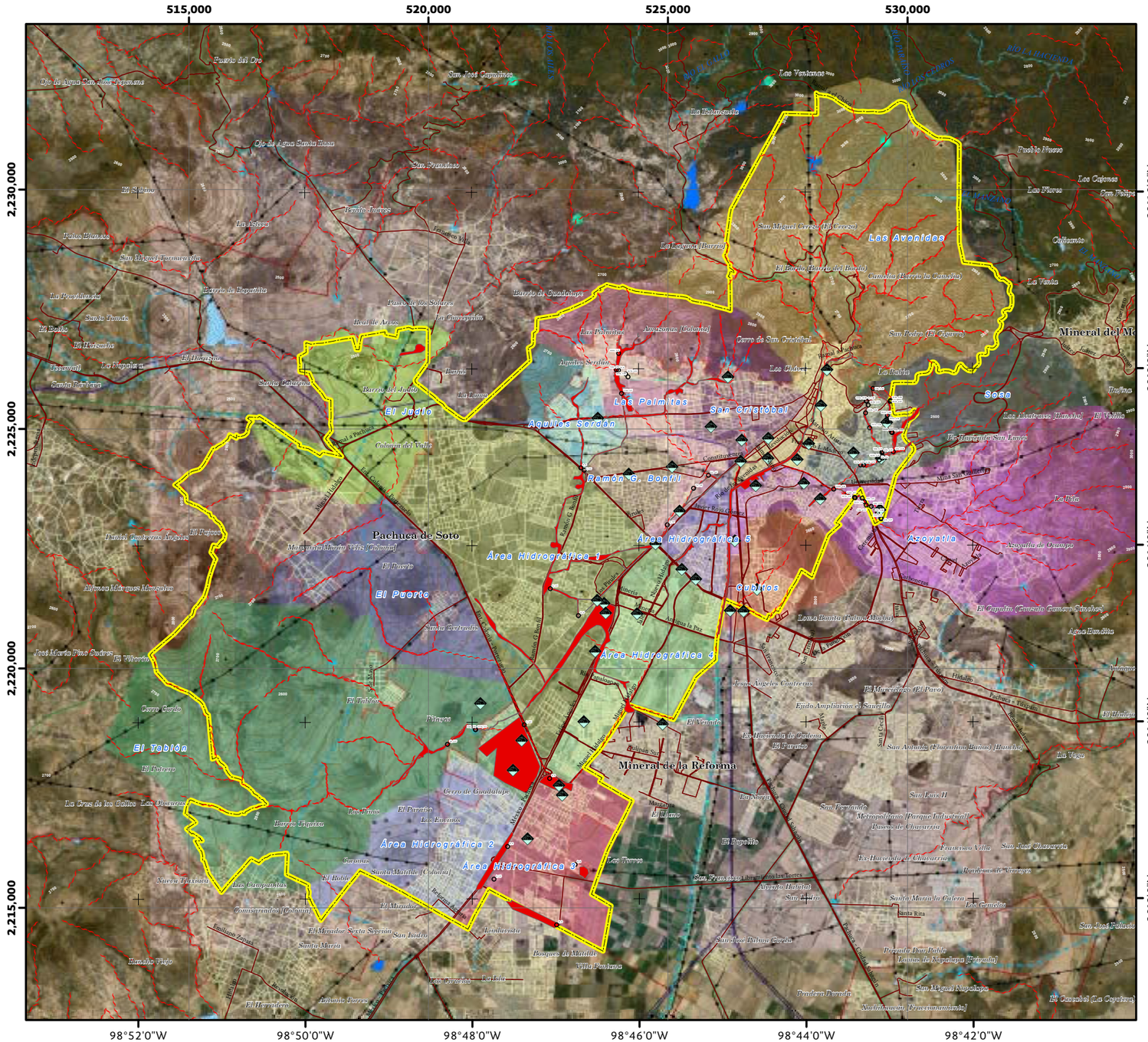
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

HIN-01 | Mapa de microcuencas urbanas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

VÍAS DE COMUNICACIÓN

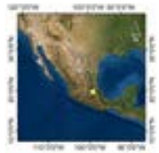
- Red Vial
- Calle

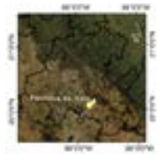
Microcuencas

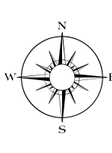
- Aquiles Serdán
- Azoyatla
- Cubitos
- El Judío
- El Puerto
- El Tablón
- Las Avenidas
- Las Palmitas
- Ramón G. Bonfil
- San Cristóbal
- Sosa
- Área Hidrográfica 1
- Área Hidrográfica 2
- Área Hidrográfica 3
- Área Hidrográfica 4

PELIGRO

- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:80,000

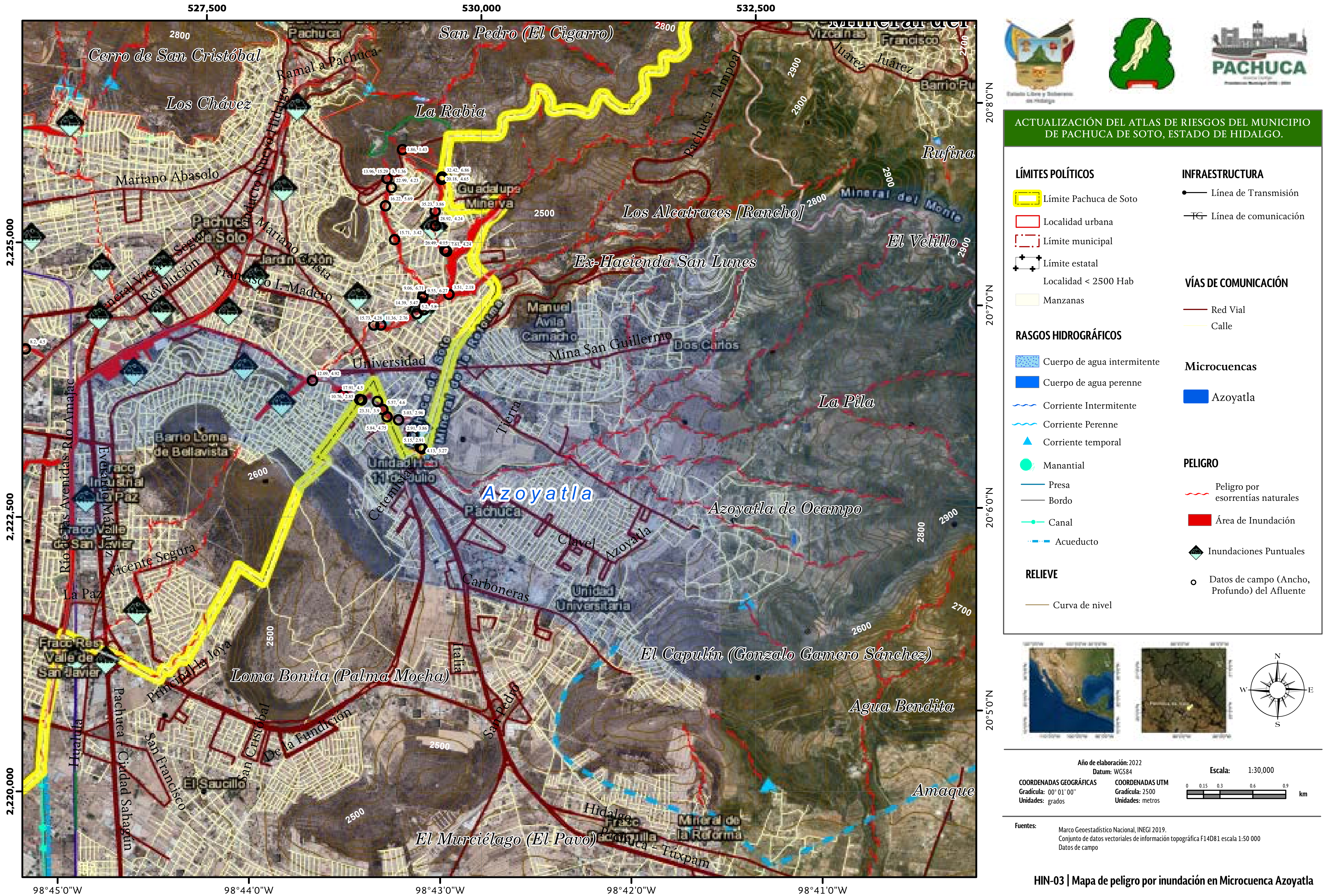
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

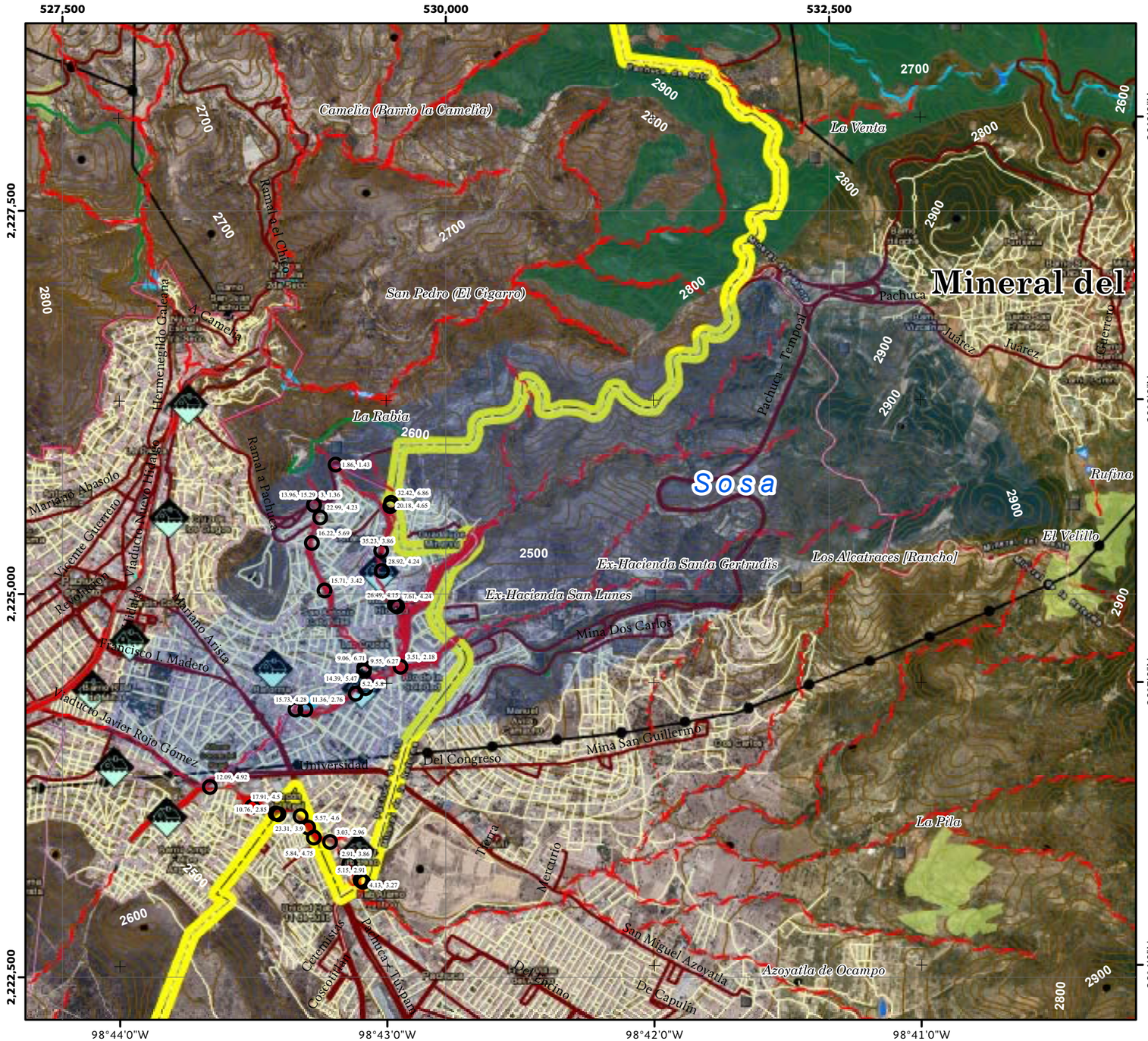
0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

HIN-02 | Mapa general de peligro por inundación



HIN-03 | Mapa de peligro por inundación en Microcuenca Azoyatla



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

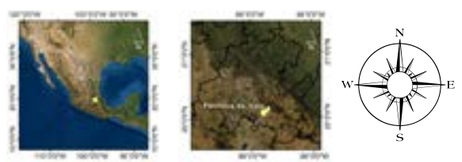
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Sosa

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:25,000

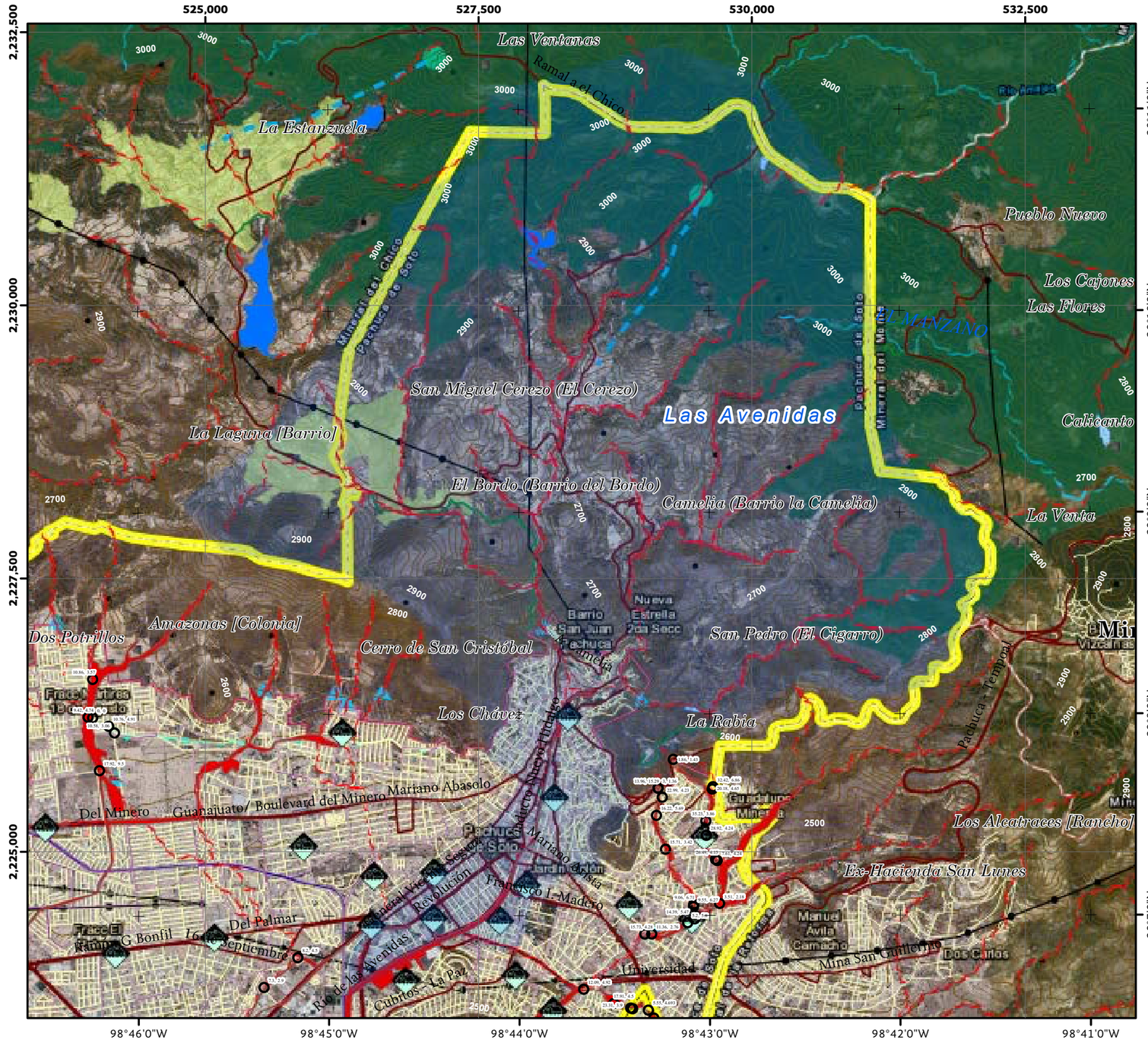
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-04 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca Sosa



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

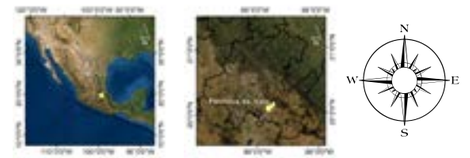
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

Microcuencas
- Las Avenidas

RELIEVE
- Curva de nivel

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:35,000

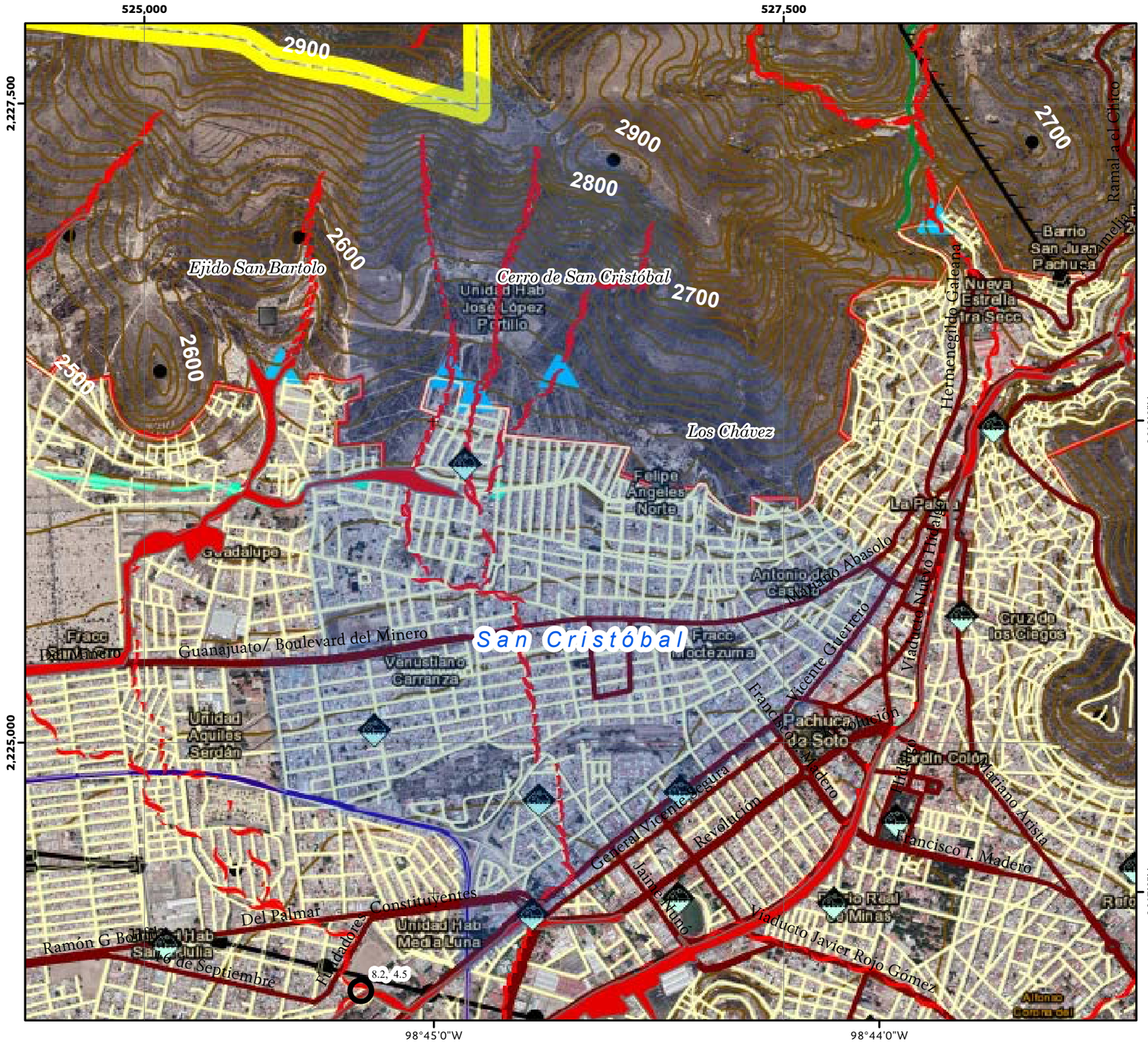
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-05 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca Las Avenidas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

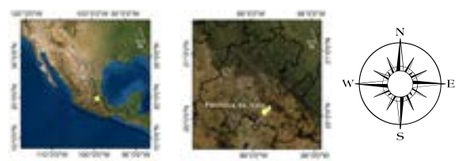
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- San Cristóbal

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:15,000

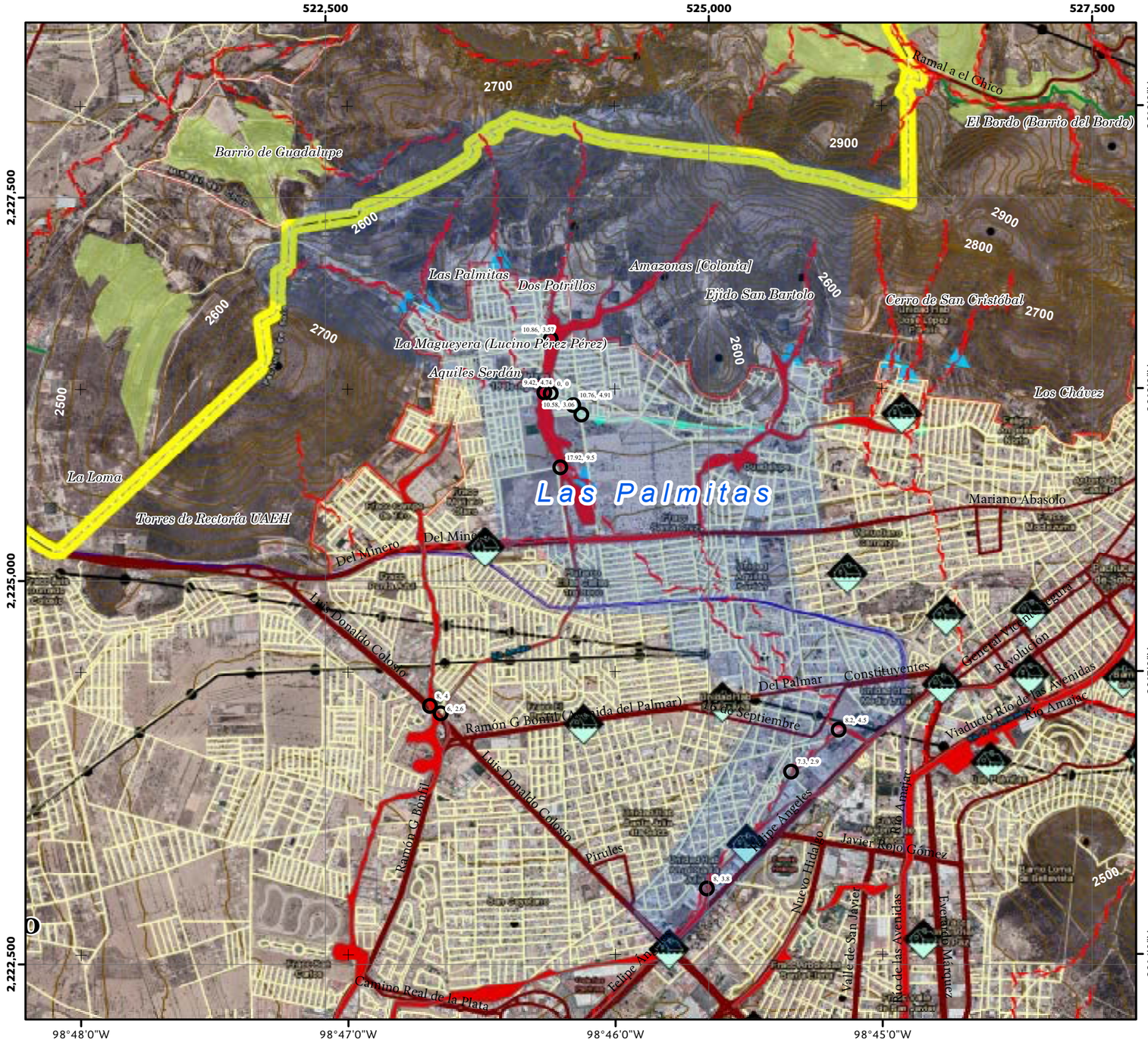
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-06 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca San Cristóbal



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

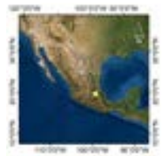
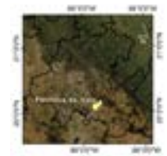
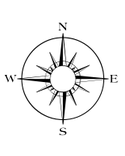
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Las Palmitas

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:25,000

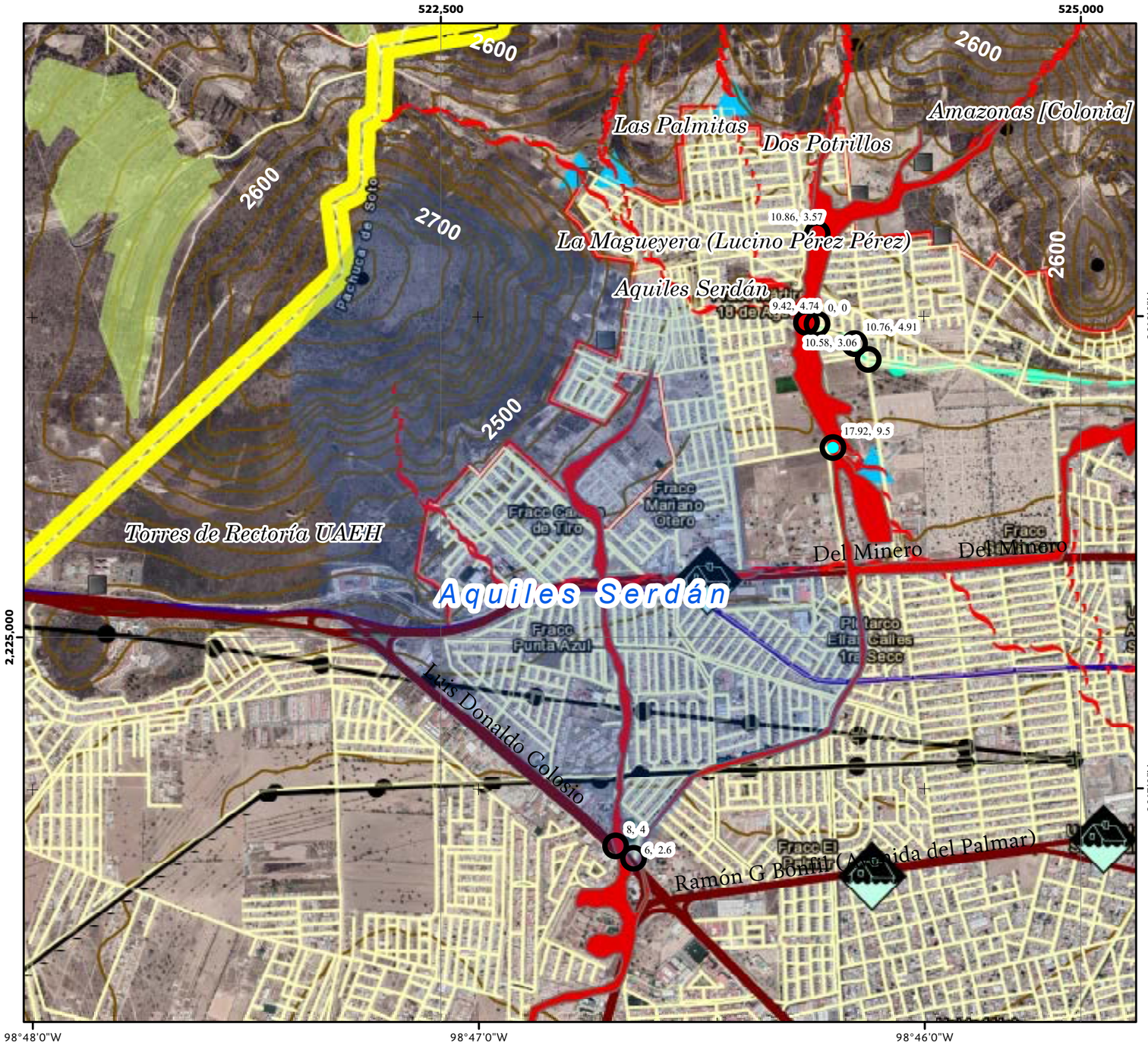
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-07 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca Las Palmitas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

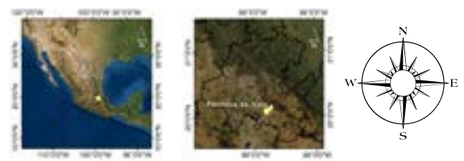
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

Microcuencas
- Aquies Serdán

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente

RELIEVE
- Curva de nivel



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:15,000

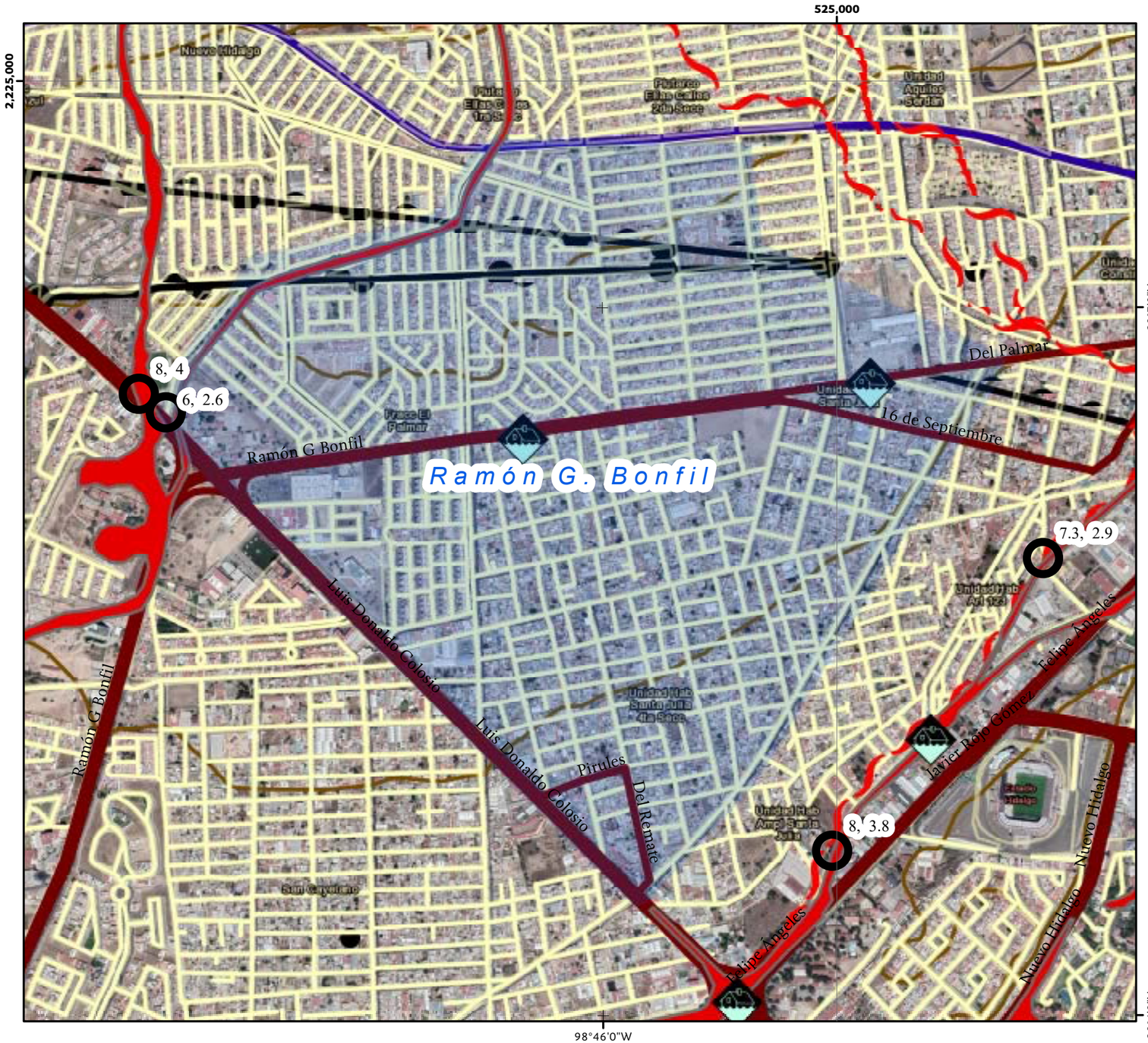
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-08 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca Aquiles Serdán



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

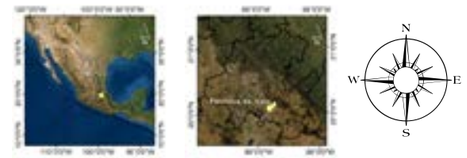
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación
- Infraestructura pluvial

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Ramón G. Bonfil

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:10,000

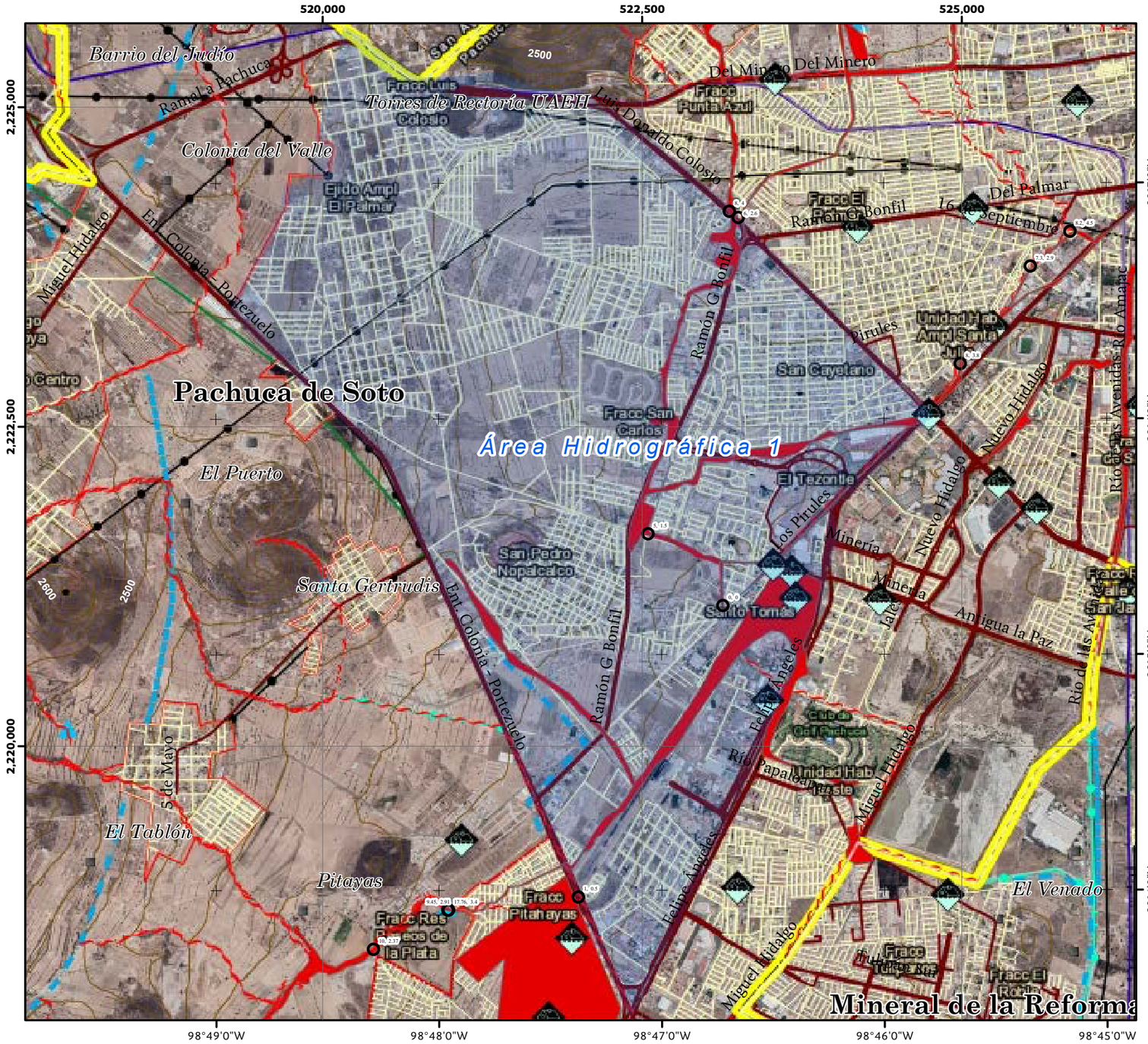
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-09 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca Ramón G. Bonfil



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

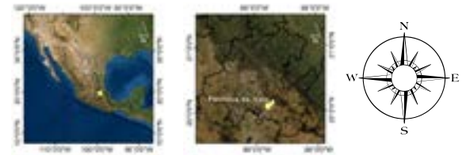
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Área Hidrográfica 1

PELIGRO
- Peligro por escorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:30,000

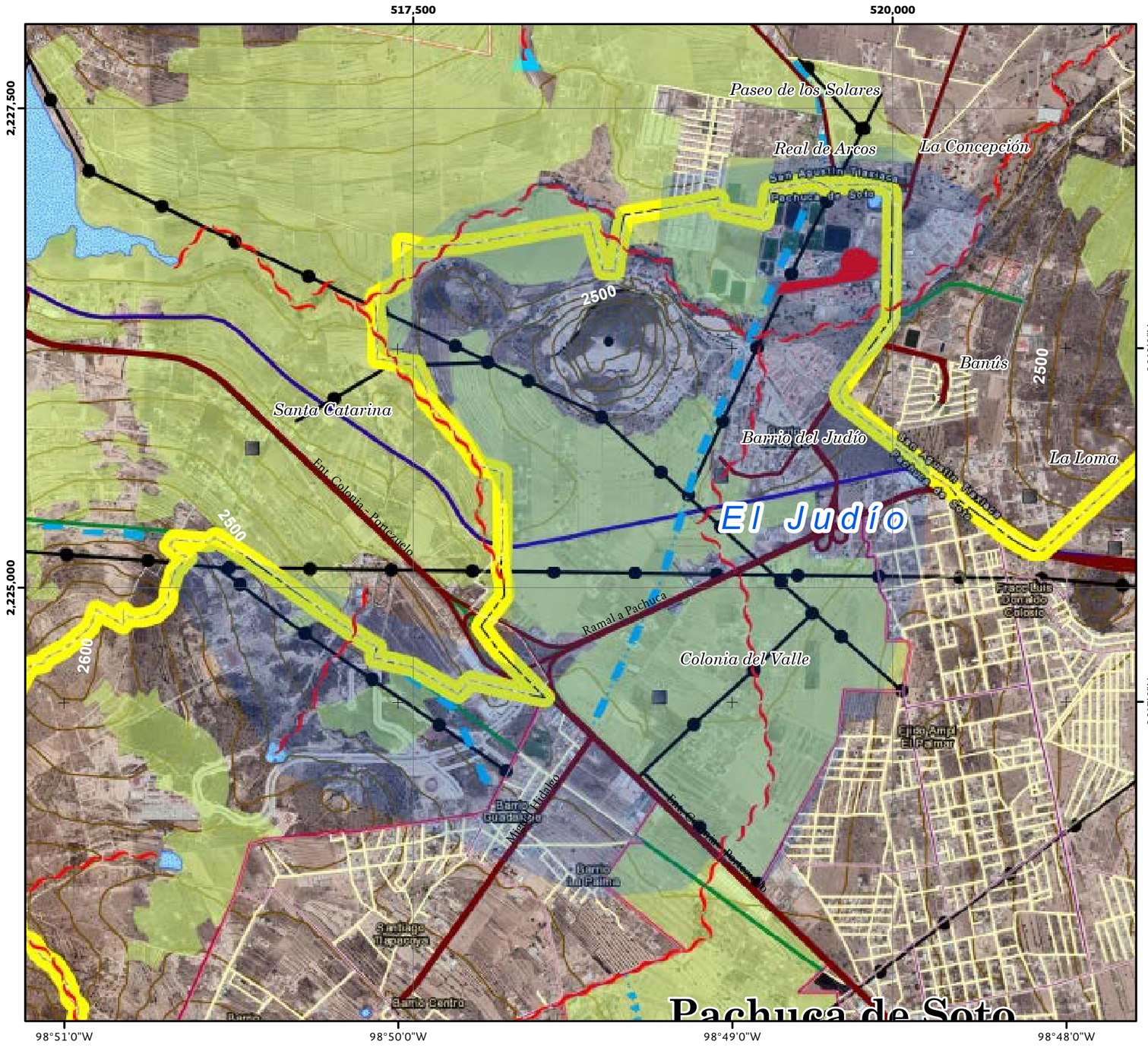
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-10 | Mapa de peligro por inundación en Área Hidrográfica 1



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

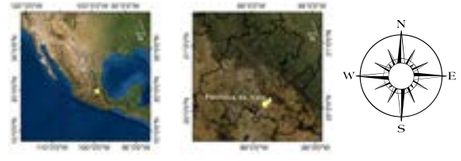
- Red Vial
- Calle

Microcuencas

- El Judío

PELIGRO

- Peligro por escorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

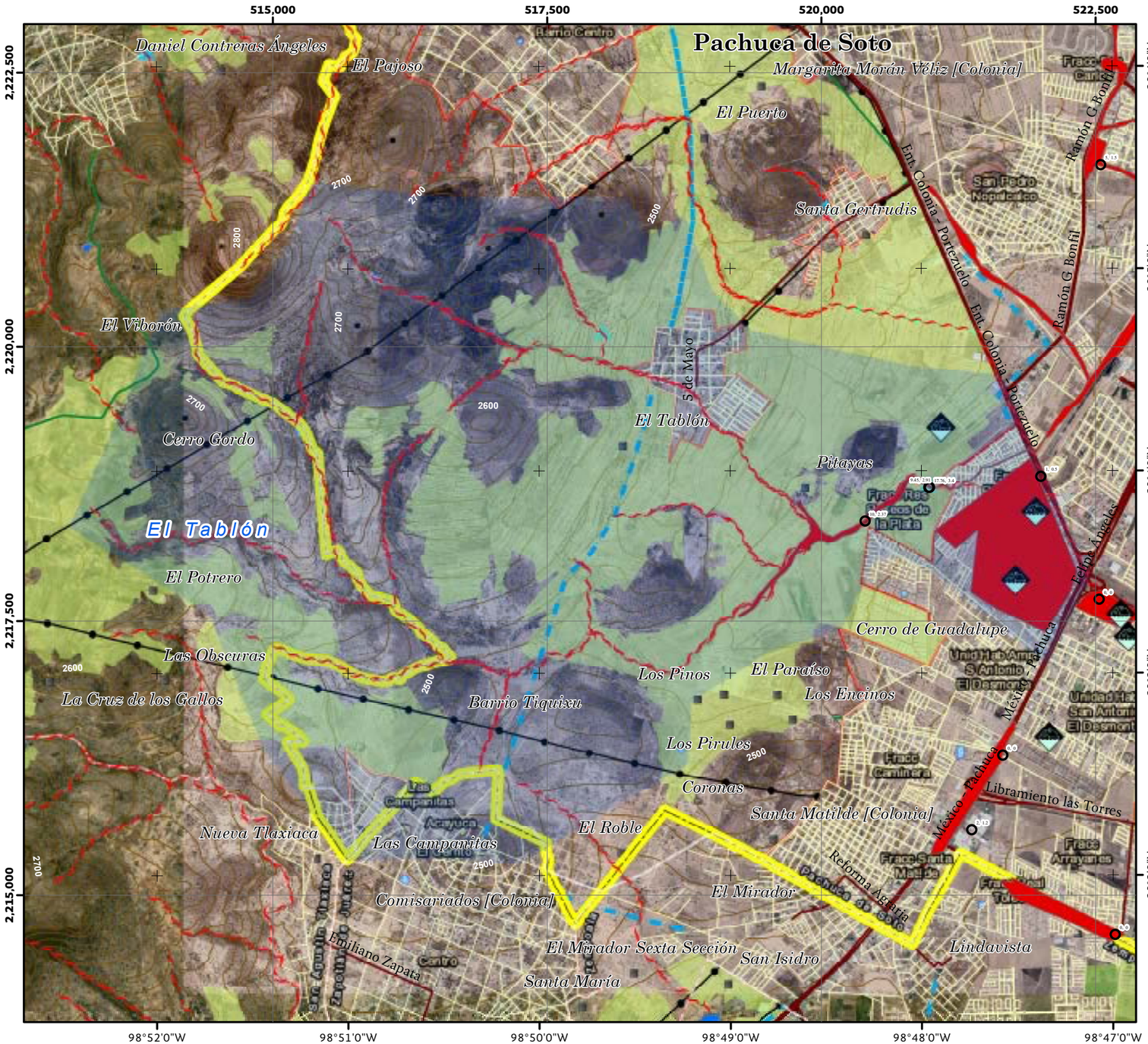
COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

Escala: 1:20,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-11 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca El Judío



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

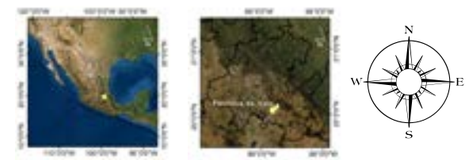
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- El Tablón

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:35,000

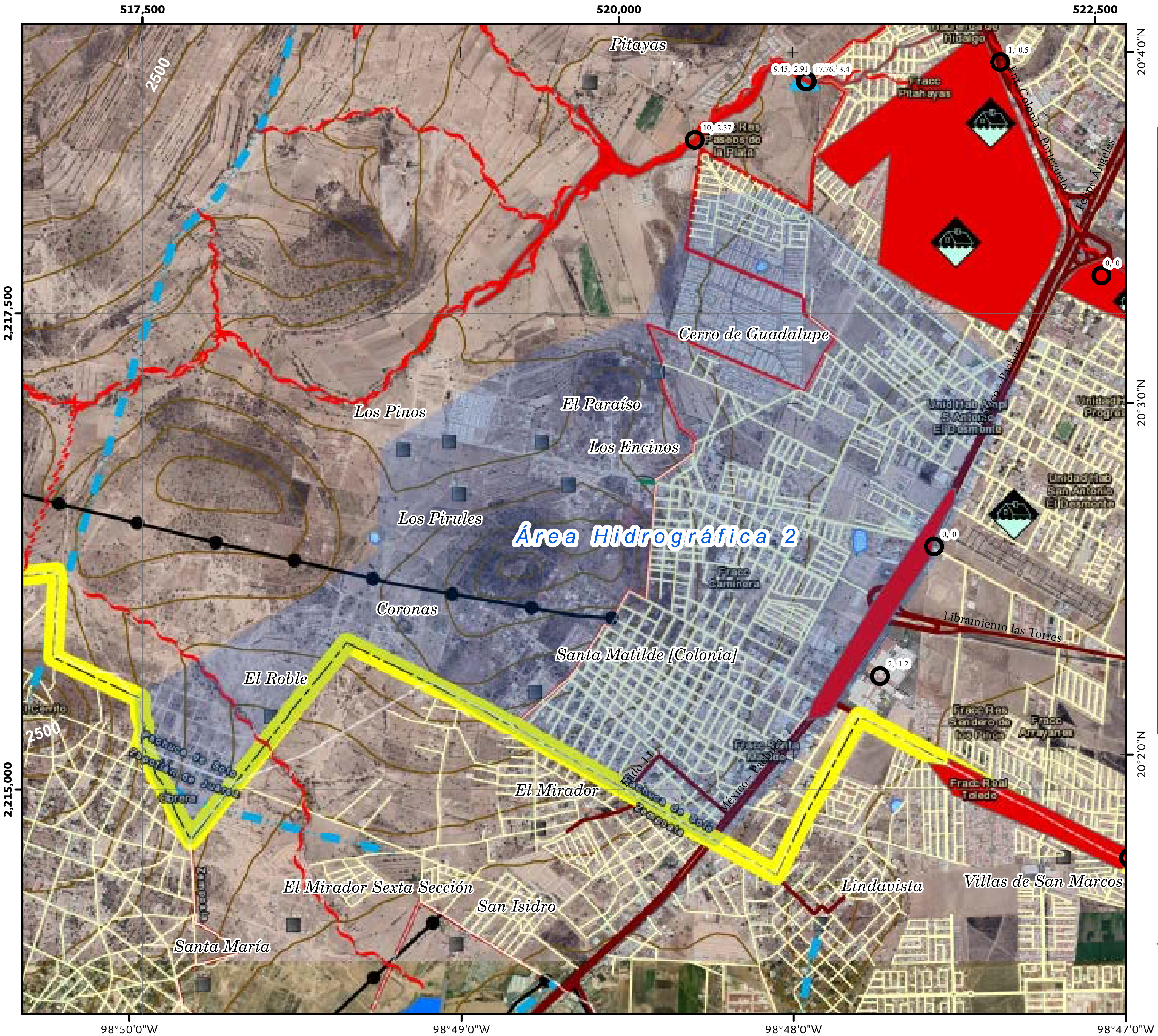
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-12 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca El Tablón



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación
- Infraestructura pluvial

VÍAS DE COMUNICACIÓN

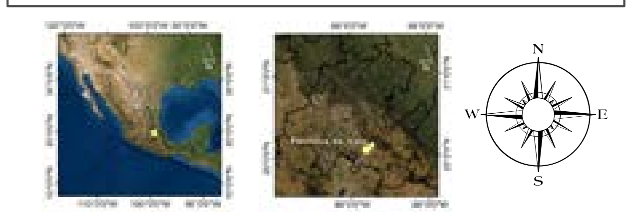
- Red Vial
- Calle

Microcuencas

- Área Hidrográfica 2

PELIGRO

- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

Escala: 1:20,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-13 | Mapa de peligro por inundación en Área Hidrográfica 2

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

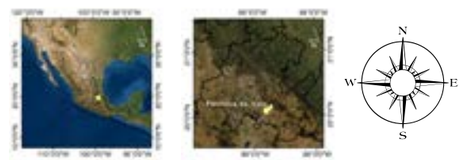
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación
- Infraestructura pluvial

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Área Hidrográfica 3

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:16,289

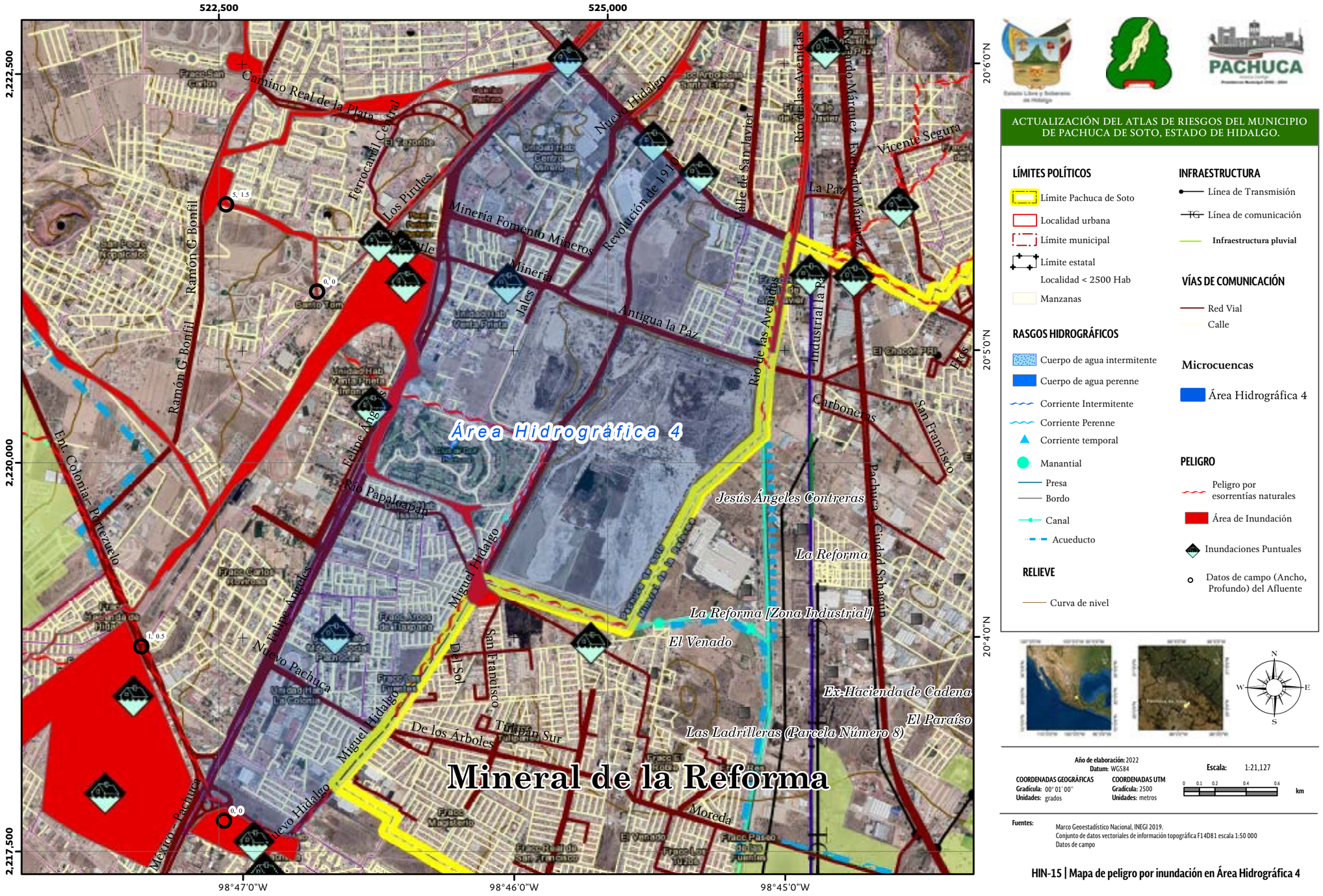
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-14 | Mapa de peligro por inundación en Área Hidrográfica 3



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación
- Infraestructura pluvial

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Área Hidrográfica 4

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:21,127

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 01' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 2500
Unidades: metros

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-15 | Mapa de peligro por inundación en Área Hidrográfica 4

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

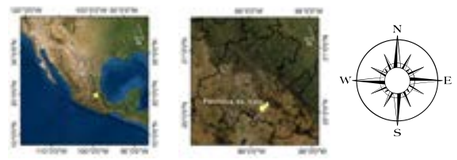
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación
- Infraestructura pluvial

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Área Hidrográfica 5

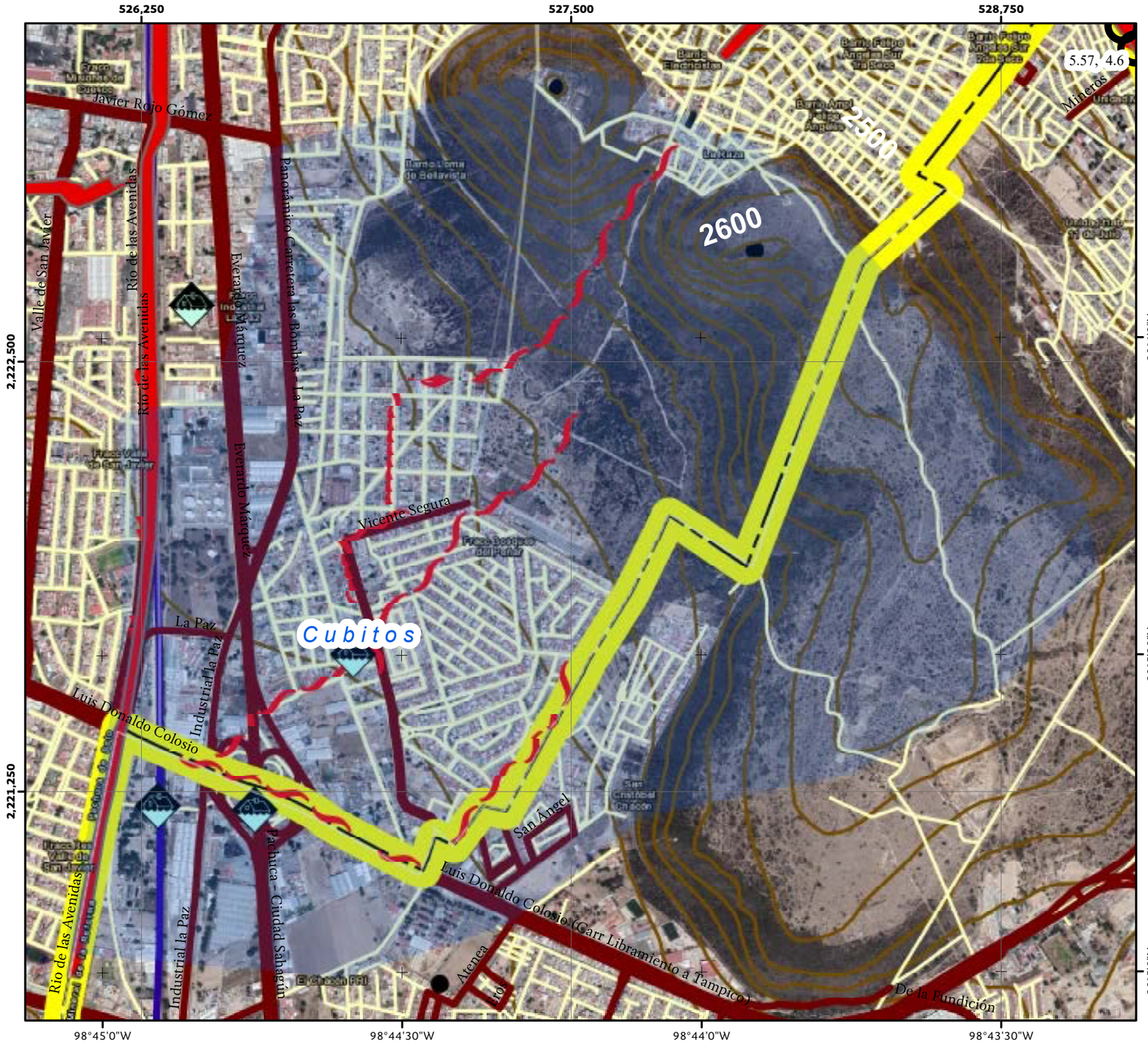
PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:12,000
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados
COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros
0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-16 | Mapa de peligro por inundación en Área Hidrográfica 5



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

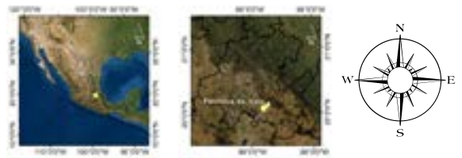
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación
- Infraestructura pluvial

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Calle

Microcuencas
- Cubitos

PELIGRO
- Peligro por esorrentías naturales
- Área de Inundación
- Inundaciones Puntuales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

Escala: 1:11,153
0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

HIN-17 | Mapa de peligro por inundación en microcuenca Cubitos

V.4 Fenómenos Químico-Tecnológicos

A. Incendios

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Para efectos de este documento, se define el incendio urbano como la destrucción parcial o total, debido a la acción del fuego, de instalaciones en donde existan concentraciones humanas; ya sean viviendas, industrias o instalaciones relacionadas al transporte, así como a vehículos.

METODOLOGÍA

En la metodología empleada para realizar el análisis de amenaza por incendios urbanos, se identificaron las áreas donde se localizan instalaciones industriales, comerciales de servicios, que almacenen sustancias químicas peligrosas, las cuales puedan generar daño a la población y a la infraestructura debido a la ocurrencia de un accidente.

Con ayuda del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022), se clasificaron y ubicaron los diferentes tipos de industrias consideradas, además de gasolineras y gaseras.

En el caso de gaseras y gasolineras se generó un buffer de peligro a 100 m; cumpliendo con las Bases de Estandarización para la Elaboración de Atlas de Riesgos en el nivel 1 para el apartado de incendios.

El mapa de amenaza por incendios (QT-01; DENUE, INEGI, 2022), considera la localización de industrias, zonas de almacenamiento, y transporte de sustancias inflamables y explosivas. Anterior a la generación del mapa, se identifican las actividades altamente riesgosas en la demarcación.

En el mapa de peligro (QT-05; DENUE, INEGI, 2022) en el caso de comercios cuyas actividades sean el comercio al por menor de gas LP, comercio al por menor de gasolina o diesel, comercio al por menor de combustibles de uso industrial, así como las Plantas potabilizadoras de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM), se generó un buffer de 100 m de afectación; cumpliendo con las Bases de Estandarización para la Elaboración de Atlas de Riesgos en el nivel 1, para el apartado de incendios.

RESULTADOS

En el territorio se identificaron 39 gasolineras o estaciones de servicio, 2 subestaciones de la Comisión Federal de Electricidad, 5 establecimientos con comercio al por mayor de combustible de uso industrial, 7 establecimientos con comercio al por mayor, de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial, 5 establecimientos con comercio al por menor de gas L.P. en cilindros y para tanques estacionarios, y 3 negocios con actividades de construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica. De las anteriores, la mayor aglomeración se encuentra en la zona centro del municipio de Pachuca de Soto.

Tabla V.4.1. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022).

Actividad	Cuenta
Comercialización de energía eléctrica	2
Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial	5
Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial	7
Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios	5
Comercio al por menor de gasolina y diesel	39
Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica	3
Total general	**61**

Tabla V.4.2. Plantas CAASIM (Fuente: CAASIM, 2019).

Nombre	Ubicación	Coordenadas Y	Coordenadas X	Actividad	Sustancia
Planta Matilde	Carretera federal '85 México-Pachuca km 78.5, Col. el mirador Ejido de Tellez, comunidad de Matilde, Hidalgo,	20.025746	-98.808066	Planta de cloración	Gas cloro al 99%
Planta el Bordo	Planta potabilizadora el bordo, ubicada en carretera a la estanzuelas km 7.2, en la localidad del bordo, Mineral del Chico, Hgo. E	20.14972	-98.739779	Planta potabilizadora	Sulfato de aluminio sólido libre de fierro
Planta Álamo	Planta potabilizadora Álamo, ubicada en Mina Álamo Viaducto Javier Rojo Gómez s/n, entre calles Miguel Hidalgo y Pachuquilla,	20.110491	-98.729133	Planta potabilizadora	Hipoclorito de sodio al 13%
Planta San Reyes	Planta potabilizadora San Reyes, ubicada en antigua carretera a Camelia, Colonia nueva estrella. 4ta sección, Pachuca de Soto, Hgo.	20.13762	-98.72777	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Laboratorio CAASIM	Ubicado en avenida arboledas s/n, Col. Industrial la paz, Pachuca de Soto, Hgo	20.086155	-98.748982	Laboratorio	Gas cloro al 99%
Planta Palma Gorda	Camino a Tornacuxtla s/n, San Agustín Tlaxiaca	20.139359	-98.822278	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Planta Solares	San José Palma Gorda, Zempoala	20.023153	-98.757459	Planta de tratamiento	Gas cloro al 99%

B. Explosiones

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Una explosión se define como el escape súbito y repentino de gases del interior de un espacio cerrado, acompañado de altas temperaturas, violentas sacudidas y estrepitosos ruidos (Tovar, 2011). CENAPRED (2015) considera que una explosión, es la liberación repentina y violenta de una cantidad considerable de energía en un lapso muy corto, debido a un impacto fuerte, por reacción química de ciertas sustancias o por ignición de ciertos materiales, que provoca la expansión violenta de gases.

METODOLOGÍA

En la metodología empleada para realizar el análisis de amenaza por explosiones urbanas, se identificaron las áreas donde se localizan instalaciones industriales, comerciales y de servicios, que almacenen sustancias químicas peligrosas, las cuales puedan generar daño a la población y a la infraestructura debido a la ocurrencia de un accidente.

Con ayuda del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022), se clasificaron y ubicaron los diferentes tipos de industrias consideradas además de gasolineras y gaseras.

El mapa de peligro por explosiones (QT-02; DENUE, INEGI, 2022), considera la localización de industrias, zonas de almacenamiento y transporte de sustancias inflamables y explosivas. Anterior a la generación del mapa se identifican las actividades altamente riesgosas en la demarcación.

En el Mapa de peligro por explosiones (QT-06; DENUE, INEGI, 2022) en el caso de comercios cuyas actividades sean el comercio al por menor de gas LP, comercio al por menor de gasolina o diesel, comercio al por menor de combustibles de uso industrial, así como las Plantas potabilizadoras de CAASIM, se generó un buffer de 100 m de afectación; cumpliendo con las Bases de Estandarización para la Elaboración de Atlas de Riesgos en el nivel 1, para el apartado de explosiones.

RESULTADOS

En el territorio se identificaron 61 actividades económicas que pueden generar explosiones: 39 son gasolineras o estaciones de servicio, 2 subestaciones de la Comisión Federal de Electricidad, 5 establecimientos con comercio al por mayor de combustible de uso industrial, 7 establecimientos con comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial, 5 establecimientos con comercio al por menor de gas L.P. en cilindros y para tanques estacionarios, y 3 negocios con actividades de construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica. De las anteriores, la mayor aglomeración se encuentra en la zona centro del municipio de Pachuca de Soto.

Tabla V.4.3. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022).

Actividad	Cuenta
Comercialización de energía eléctrica	2
Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial	5
Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial	7
Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios	5
Comercio al por menor de gasolina y diesel	39
Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica	3
Total general	**61**

Tabla V.4.4. Plantas CAASIM (Fuente: CAASIM, 2019).

Nombre	Ubicación	Coordenadas Y	Coordenadas X	Actividad	Sustancia
Planta Matilde	Carretera federal '85 México-Pachuca km 78.5, Col. el mirador Ejido de Tellez, comunidad de Matilde, Hidalgo,	20.025746	-98.808066	Planta de cloración	Gas cloro al 99%
Planta el Bordo	Planta potabilizadora el bordo, ubicada en carretera a la estanzuelas km 7.2, en la localidad del bordo, Mineral del Chico, Hgo. E	20.14972	-98.739779	Planta potabilizadora	Sulfato de aluminio sólido libre de fierro
Planta Álamo	Planta potabilizadora Álamo, ubicada en Mina Álamo Viaducto Javier Rojo Gómez s/n, entre calles Miguel Hidalgo y Pachuquilla,	20.110491	-98.729133	Planta potabilizadora	Hipoclorito de sodio al 13%
Planta San Reyes	Planta potabilizadora San Reyes, ubicada en antigua carretera a Camelia, Colonia nueva estrella. 4ta sección, Pachuca de Soto, Hgo.	20.13762	-98.72777	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Laboratorio CAASIM	Ubicado en avenida arboledas s/n, Col. Industrial la paz, Pachuca de Soto, Hgo	20.086155	-98.748982	Laboratorio	Gas cloro al 99%
Planta Palma Gorda	Camino a Tornacuxtla s/n, San Agustín Tlaxiaca	20.139359	-98.822278	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Planta Solares	San José Palma Gorda, Zempoala	20.023153	-98.757459	Planta de tratamiento	Gas cloro al 99%

C. Derrames

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Se entiende como derrame, al escape de alguna sustancia líquida o sólida, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carrotanques, furgones, entre otros.

METODOLOGÍA

El Mapa de amenazas por derrames consideró la localización de industrias, zonas de almacenamiento y transporte de sustancias consideradas peligrosas, además de identificar las actividades altamente riesgosas en la demarcación. Se generará un buffer a 100 m de las principales amenazas por derrame para así obtener el mapa de peligro.

RESULTADOS

Actualmente no se cuenta con información de antecedentes para este fenómeno en la demarcación. En este Mapa de amenazas por derrames (QT-03; DENUE, INEGI, 2022) se pueden apreciar, las instalaciones que son más susceptibles de presentar algún riesgo por derrame. Las principales amenazas para este rubro son las gasolineras y las instalaciones de CAASIM por el tipo de sustancias que almacenan; a estas amenazas se les generó un buffer de 100 m para generar el mapa de peligro de acuerdo a los dispuesto en las Bases de Estandarización para la Elaboración de Atlas de Riesgos en el nivel 1, para el apartado de derrames (QT-07; DENUE, INEGI 2022).

Tabla V.4.5. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022).

Actividad	Cuenta
Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial.	5
Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial.	7
Comercio al por menor de gasolina y diesel.	39
Total general	**51**

Tabla V.4.6. Plantas CAASIM (Fuente: CAASIM, 2019).

Nombre	Ubicación	Coordenadas Y	Coordenadas X	Actividad	Sustancia
Planta Matilde	Carretera federal '85 México-Pachuca km 78.5, Col. el mirador Ejido de Tellez, comunidad de Matilde, Hidalgo,	20.025746	-98.808066	Planta de cloración	Gas cloro al 99%
Planta el Bordo	Planta potabilizadora el bordo, ubicada en carretera a la estanzuelas km 7.2, en la localidad del bordo, Mineral del Chico, Hgo. E	20.14972	-98.739779	Planta potabilizadora	Sulfato de aluminio sólido libre de fierro
Planta Álamo	Planta potabilizadora Álamo, ubicada en Mina Álamo Viaducto Javier Rojo Gómez s/n, entre calles Miguel Hidalgo y Pachuquilla,	20.110491	-98.729133	Planta potabilizadora	Hipoclorito de sodio al 13%
Planta San Reyes	Planta potabilizadora San Reyes, ubicada en antigua carretera a Camelia, Colonia nueva estrella. 4ta sección, Pachuca de Soto, Hgo.	20.13762	-98.72777	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Laboratorio CAASIM	Ubicado en avenida arboledas s/n, Col. Industrial la paz, Pachuca de Soto, Hgo	20.086155	-98.748982	Laboratorio	Gas cloro al 99%
Planta Palma Gorda	Camino a Tornacuxtla s/n, San Agustín Tlaxiaca	20.139359	-98.822278	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Planta Solares	San José Palma Gorda, Zempoala	20.023153	-98.757459	Planta de tratamiento	Gas cloro al 99%

D. Fugas

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

Es la liberación de una sustancia (generalmente en estado gaseoso), que se presenta cuando hay un cambio de presión debido a la ruptura en el recipiente, que contiene el material, o en la tubería que lo conduce.

METODOLOGÍA

El Mapa de amenazas por fugas tóxicas, consideró la localización de industrias, zonas de almacenamiento y transporte de sustancias consideradas peligrosas, además de identificar las actividades altamente riesgosas en la demarcación.

RESULTADOS

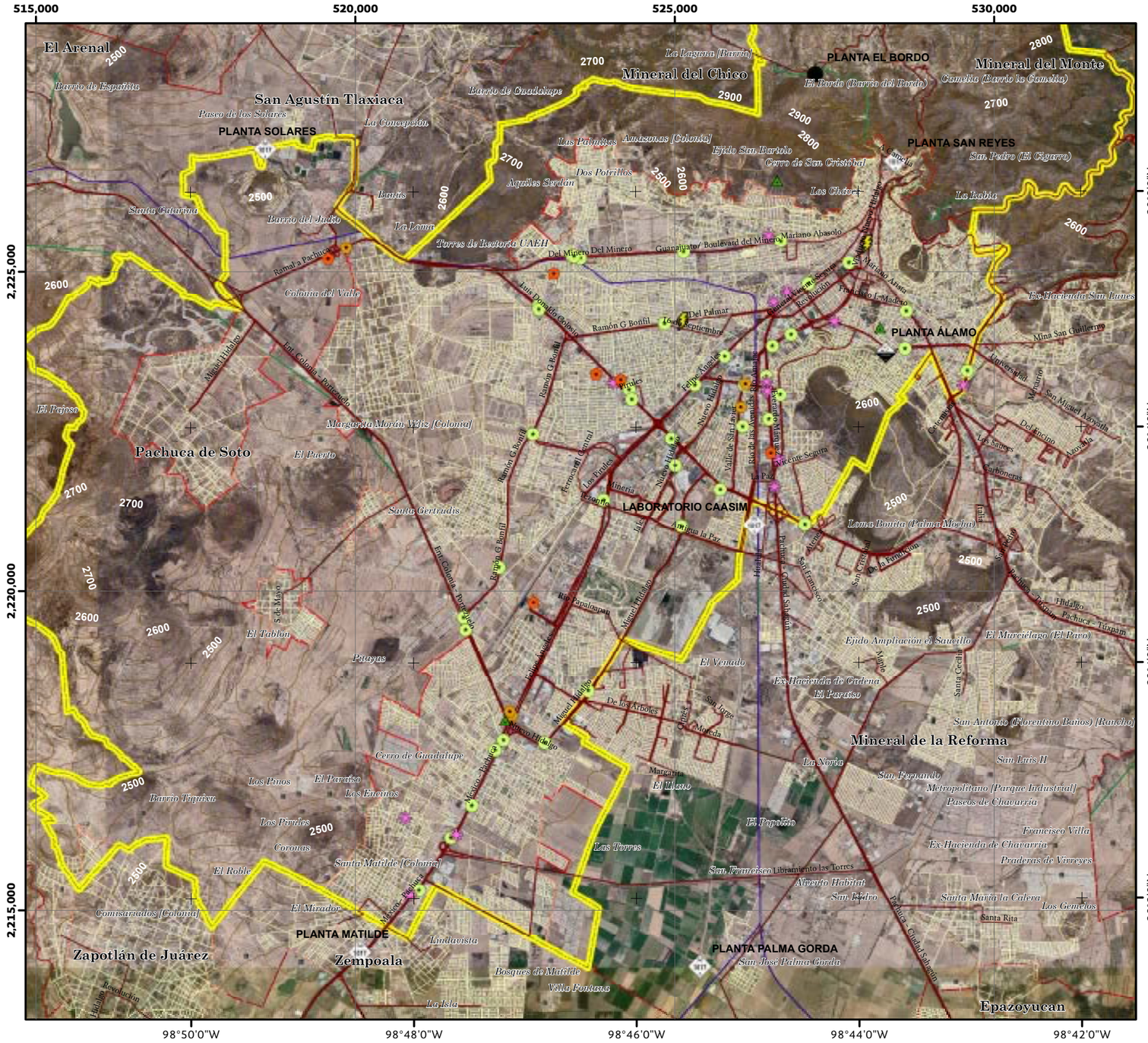
En este mapa de amenazas por fugas (QT-04; DENUE, INEGI,2022), se aprecia la interacción de los puntos considerados amenazas, y la densidad de industrias respecto a la población que afecta directamente. En el mapa de peligro se pueden apreciar las instalaciones que son más susceptibles de presentar algún riesgo por fuga tóxica. Las principales amenazas para este rubro son las gaseras y las instalaciones de la CAASIM por el tipo de sustancias que emplean (QT-08; DENUE; INEGI, 2022).

Tabla V.4.7. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022).

Actividad	Cuenta
Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios	5
Total general	**5**

Tabla V.4.8. Plantas CAASIM (Fuente: CAASIM, 2019).

Nombre	Ubicación	Coordenadas Y	Coordenadas X	Actividad	Sustancia
Planta Matilde	Carretera federal '85 México-Pachuca km 78.5, Col. el mirador Ejido de Tellez, comunidad de Matilde, Hidalgo,	20.025746	-98.808066	Planta de cloración	Gas cloro al 99%
Planta el Bordo	Planta potabilizadora el bordo, ubicada en carretera a la estanzuelas km 7.2, en la localidad del bordo, Mineral del Chico, Hgo. E	20.14972	-98.739779	Planta potabilizadora	Sulfato de aluminio sólido libre de fierro
Planta Álamo	Planta potabilizadora Álamo, ubicada en Mina Álamo Viaducto Javier Rojo Gómez s/n, entre calles Miguel Hidalgo y Pachuquilla,	20.110491	-98.729133	Planta potabilizadora	Hipoclorito de sodio al 13%
Planta San Reyes	Planta potabilizadora San Reyes, ubicada en antigua carretera a Camelia, Colonia nueva estrella. 4ta sección, Pachuca de Soto, Hgo.	20.13762	-98.72777	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Laboratorio CAASIM	Ubicado en avenida arboledas s/n, Col. Industrial la paz, Pachuca de Soto, Hgo	20.086155	-98.748982	Laboratorio	Gas cloro al 99%
Planta Palma Gorda	Camino a Tornacuxtla s/n, San Agustín Tlaxiaca	20.139359	-98.822278	Planta potabilizadora	Gas cloro al 99%
Planta Solares	San José Palma Gorda, Zempoala	20.023153	-98.757459	Planta de tratamiento	Gas cloro al 99%



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

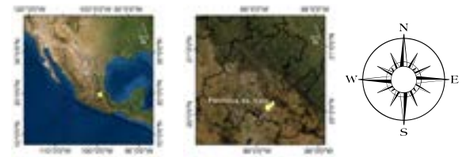
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercialización de energía eléctrica
- Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
- Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
- Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios
- Comercio al por menor de gasolina y diesel
- Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

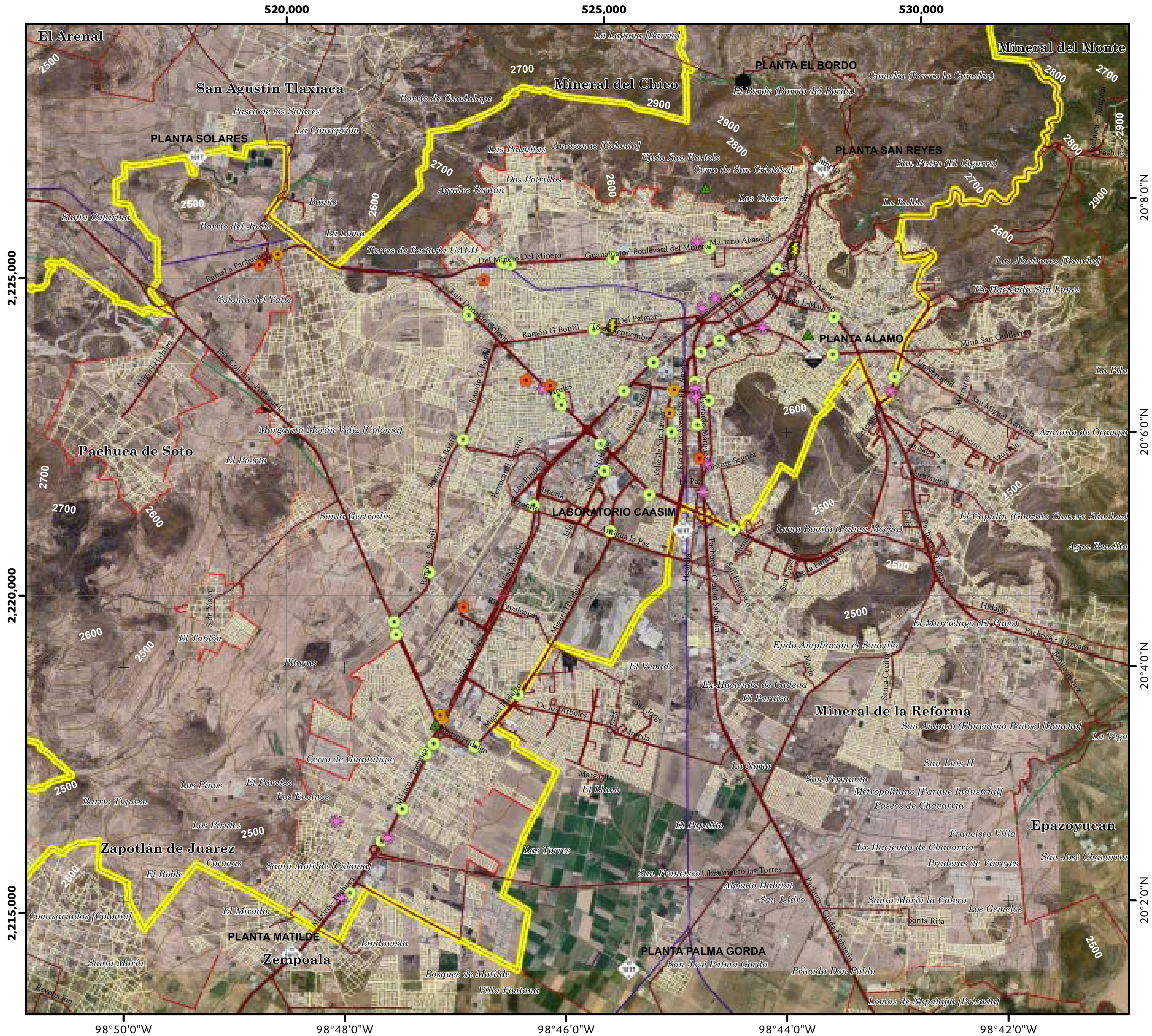
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-01 | Mapa de Amenazas por Incendios



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

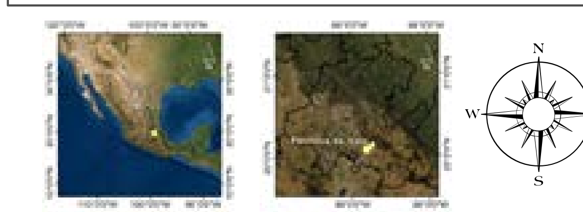
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercialización de energía eléctrica
- Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
- Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
- Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios
- Comercio al por menor de gasolina y diesel
- Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

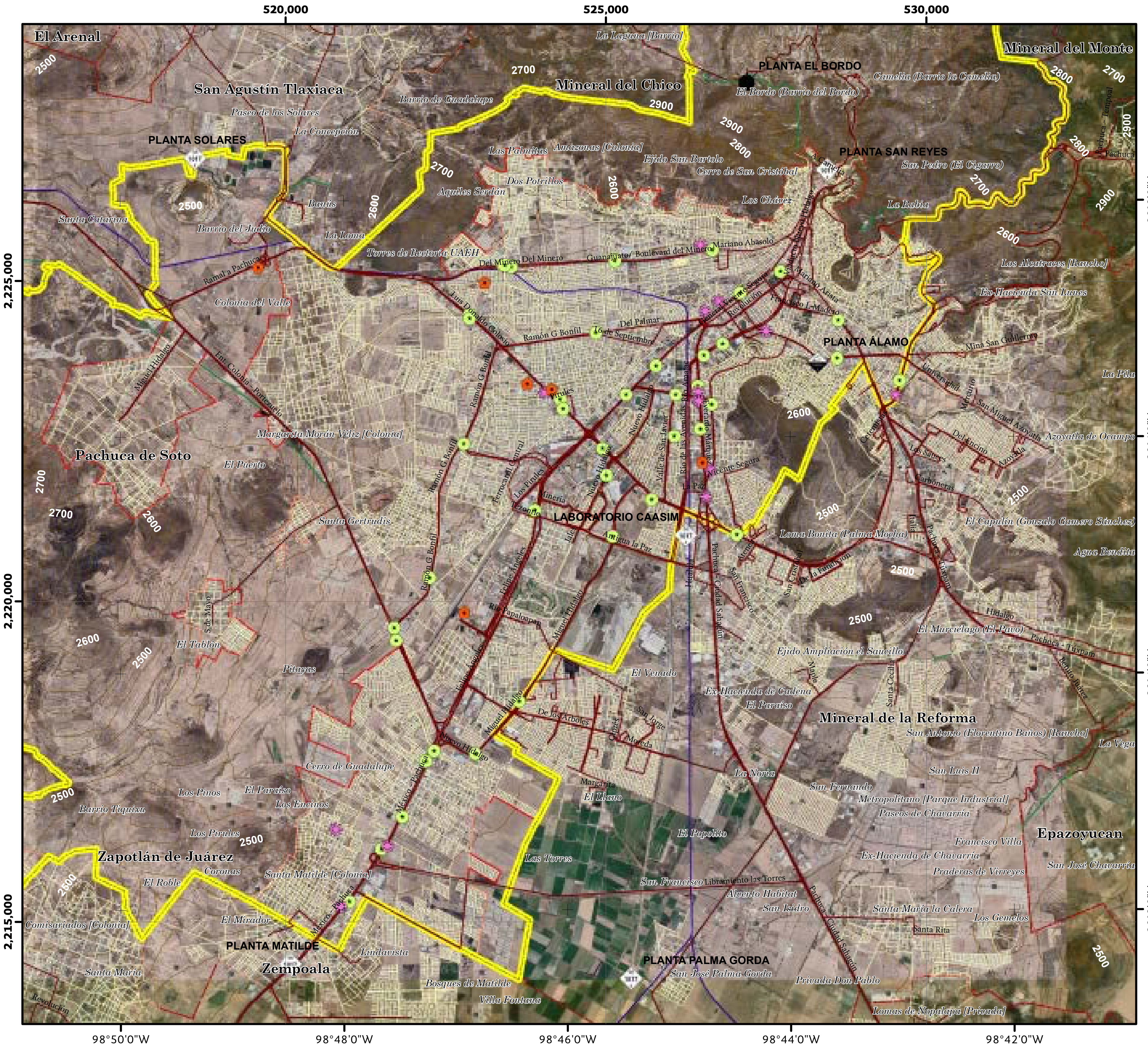
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-02 | Mapa de Amenazas por Explosiones



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

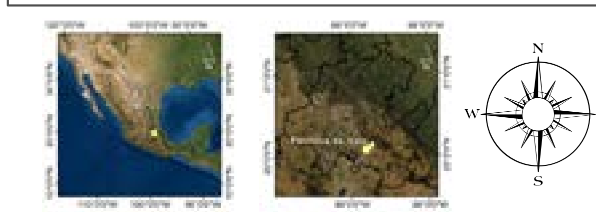
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
- Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
- Comercio al por menor de gasolina y diesel

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

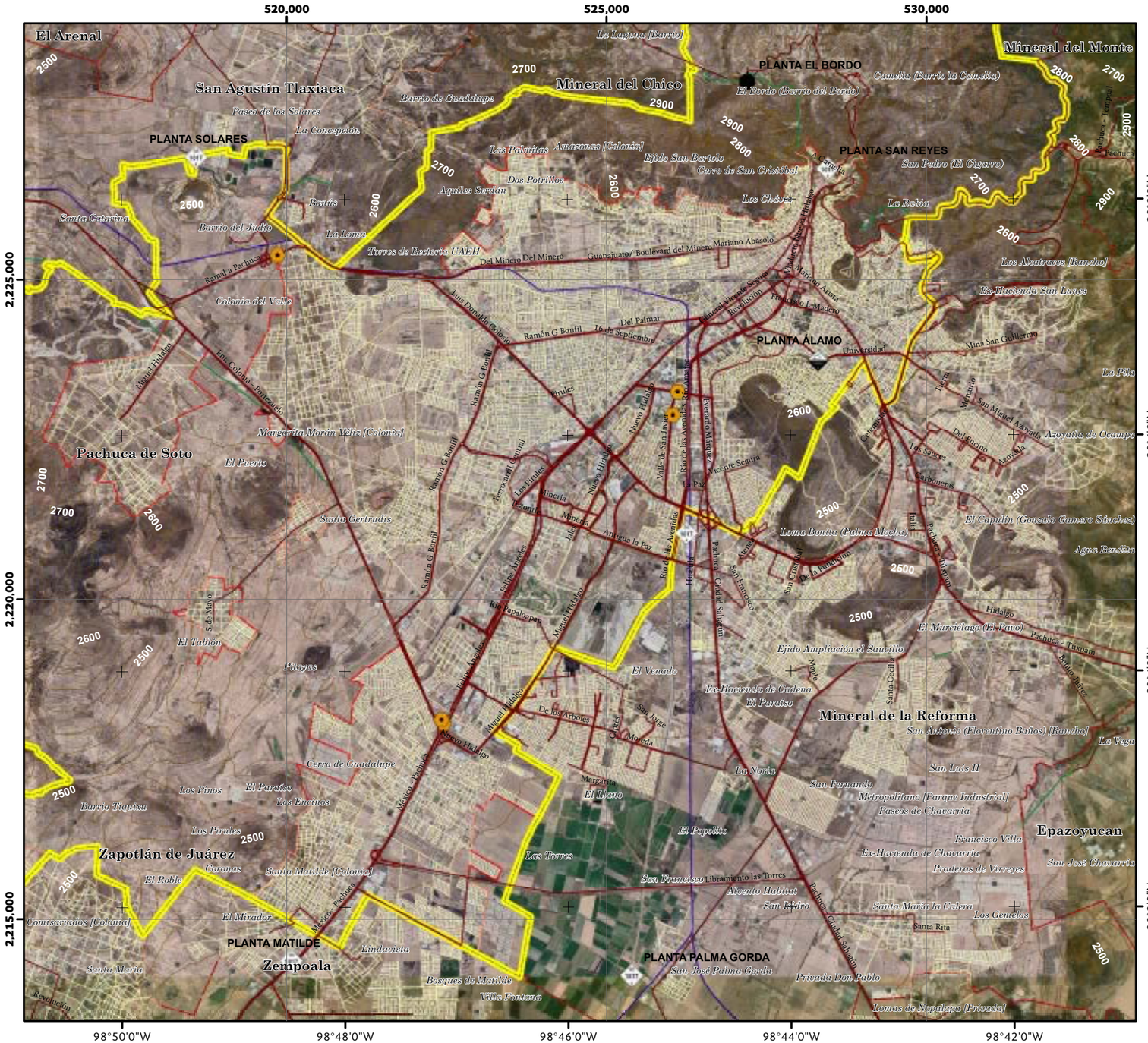
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-03 | Mapa de Amenazas por Derrames



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

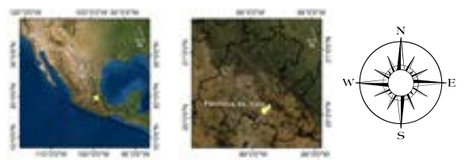
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:60,000

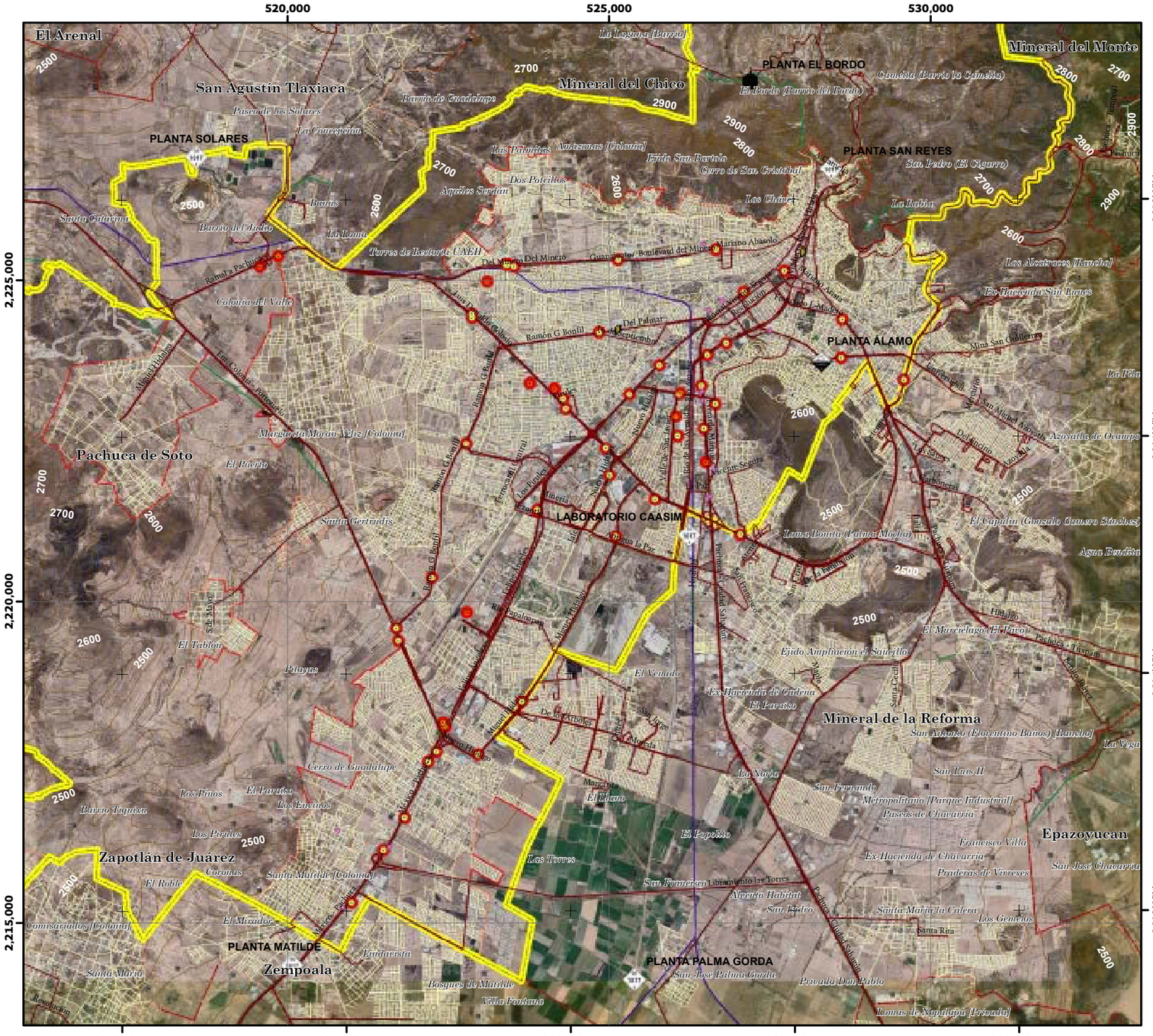
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-04 | Mapa de Amenazas por Fugas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

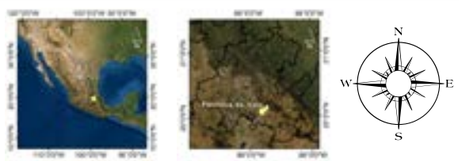
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercialización de energía eléctrica
- Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
- Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
- Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios
- Comercio al por menor de gasolina y diesel
- Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido
- Área de peligro



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:60,000

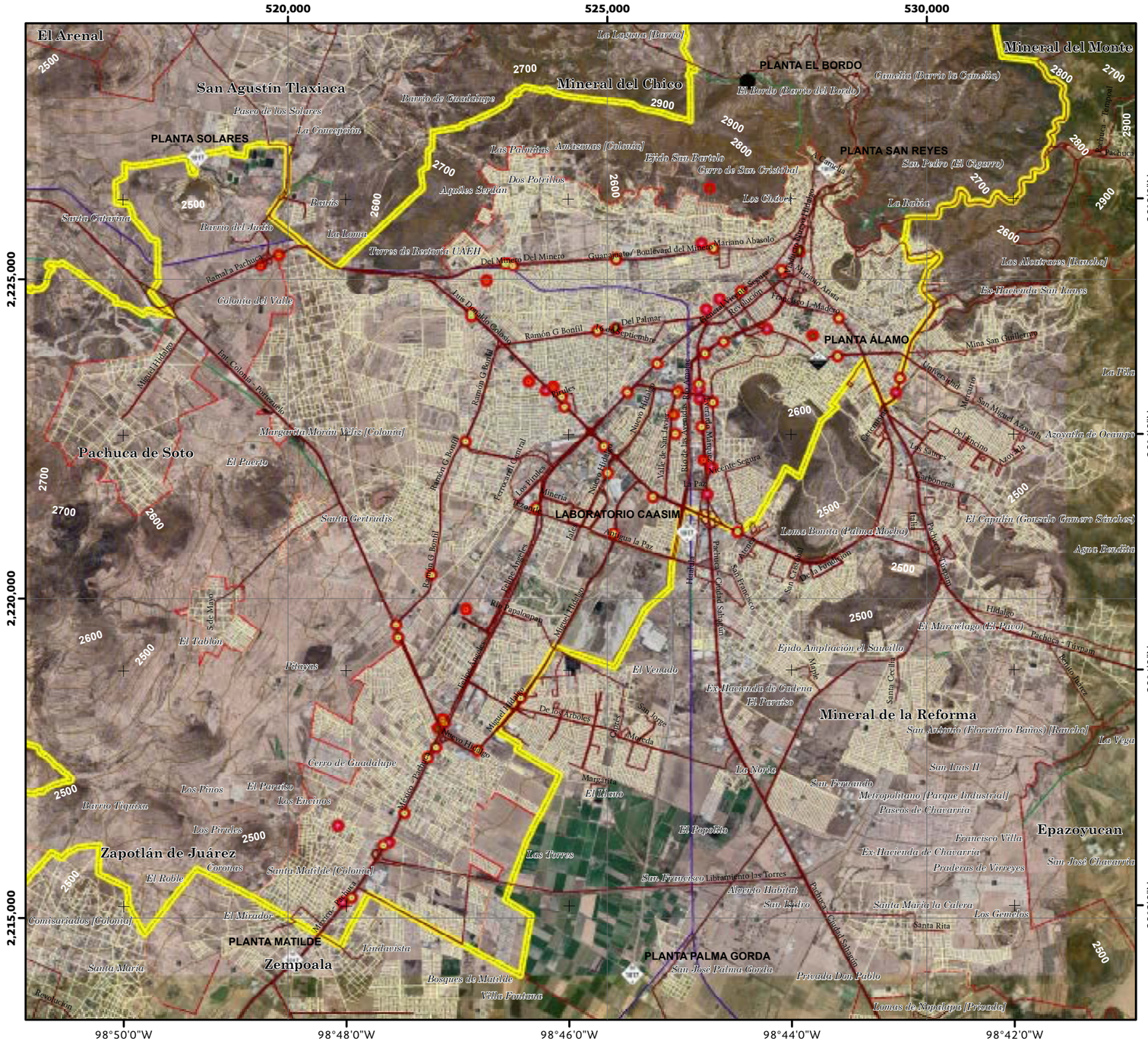
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-05 | Mapa de peligro por Incendios



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

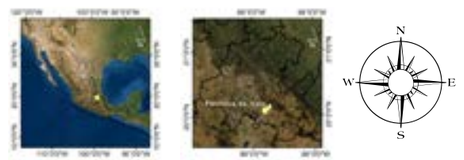
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercialización de energía eléctrica
- Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
- Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
- Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios
- Comercio al por menor de gasolina y diesel
- Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido
- Área de peligro



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

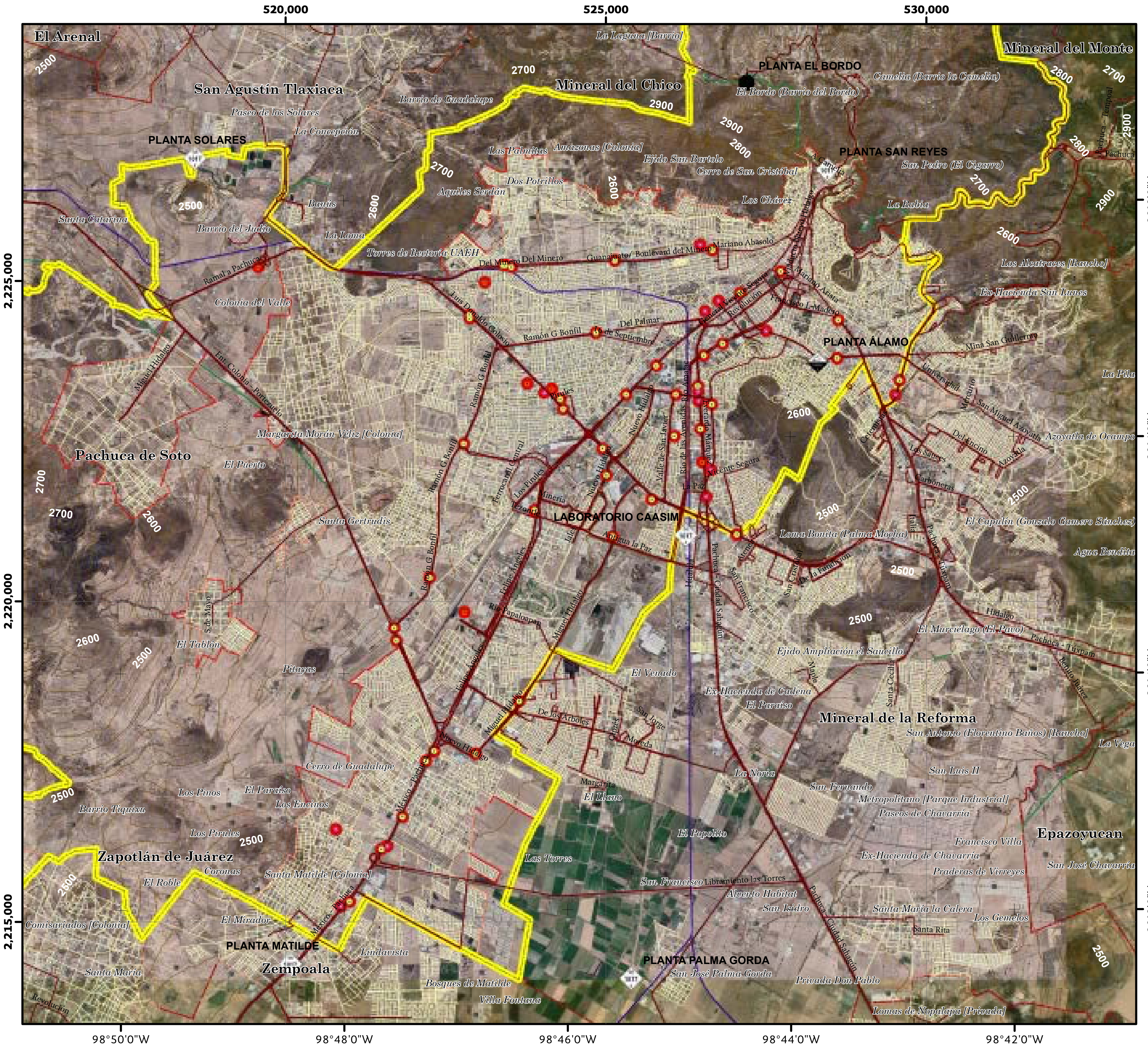
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-06 | Mapa de Peligro por Explosiones



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

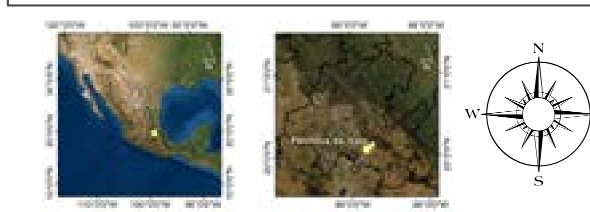
- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
- Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
- Comercio al por menor de gasolina y diesel

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido
- Área de Peligro



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

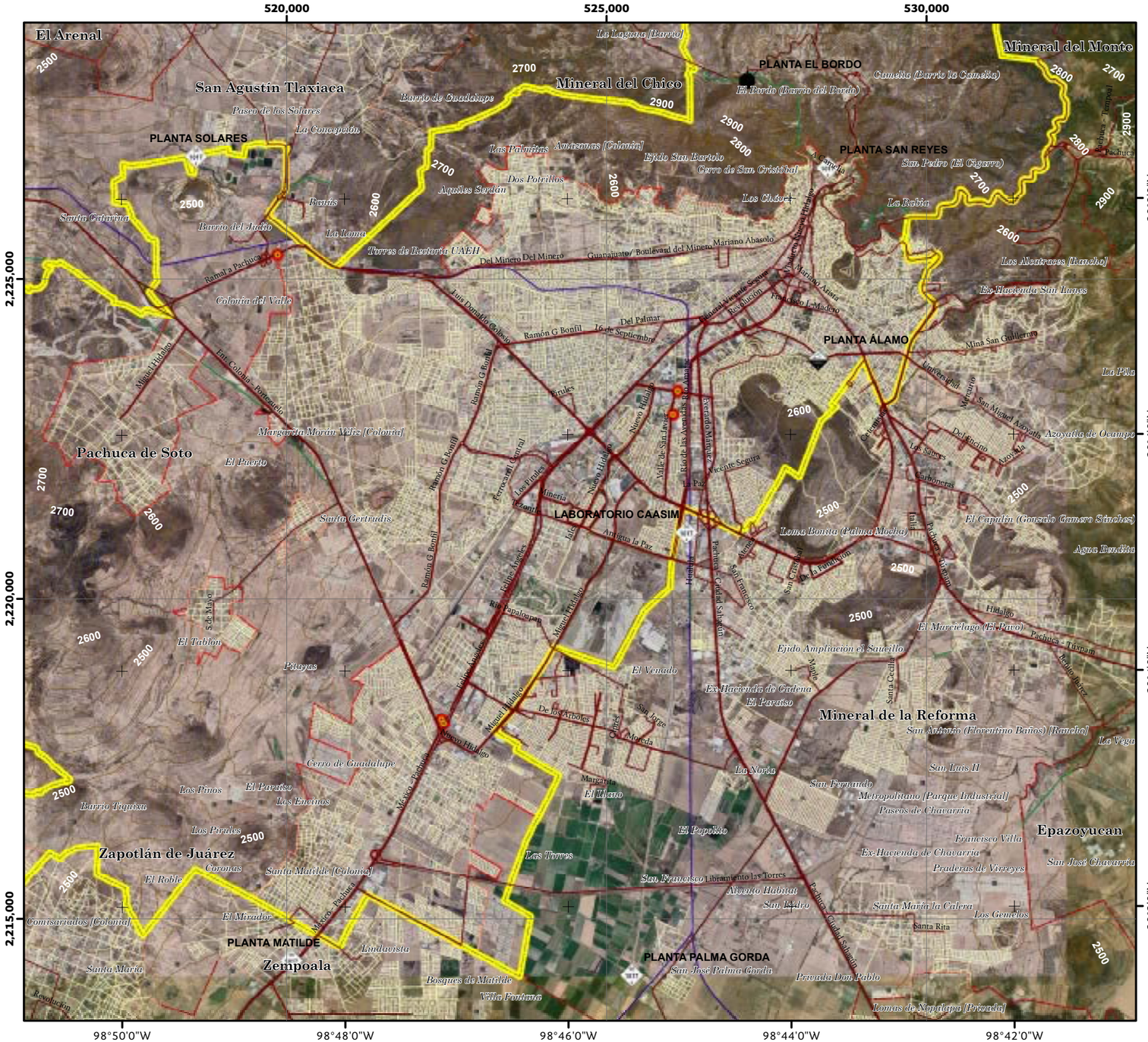
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:60,000

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-07 | Mapa de Peligro por Derrames



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

ESTABLECIMIENTOS CON MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios

SUSTANCIAS PLANTAS CAASIM

- Gas Cloro al 99%
- Hipoclorito de sodio al 13%
- Sulfato de Aluminio sólido
- Área de peligro

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:60,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.325 0.65 1.3 1.95 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2022.
CAASIM, 2019.

QT-08 | Mapa de Peligro por Fugas

V.5 Fenómenos Ecológico – Sanitarios

A. Tiraderos clandestinos de basura

NIVEL DE ANÁLISIS: 1

METODOLOGÍA

Se identificaron las zonas más problemáticas en cuestión de depósito ilegal de basura, para ello mediante los recorridos de campo se elabora también la inspección de puntos, y toma de evidencia fotográfica, donde se concentra el desperdicio de materiales electrónicos, químicos, quirúrgicos y domésticos en lugares denominados tiraderos clandestinos de basura al no ser legal el depósito de estos materiales.

RESULTADOS

En México, según datos del INEGI, el 87% de los tiraderos de basura son a cielo abierto y sólo 13% son rellenos sanitarios, Todo lugar de depósito de desechos a gran escala debe estar vigilada y regulada por la Secretaría de Medio Ambiente, debido a que la basura cambia la composición química del suelo y obstruye la germinación y crecimiento de vegetación. Cuando no se recolectan pueden permanecer en los sitios de generación o diseminarse, con efectos negativos como: obstruir desagües y cursos de agua (con potenciales riesgos de inundaciones), contaminar los cuerpos de agua y los suelos, deteriorar el paisaje o convertirse en fuente de enfermedades potenciales a la población, entre otros (SEMARNAT 2019).

Con relación a los tiraderos clandestinos de basura, se produce contaminación del aire por la putrefacción de la materia orgánica; al mismo tiempo son más susceptibles a los incendios por la quema descontrolada de la basura; los residuos y bacterias son dispersados por el viento, y generan gas metano en sus capas más profundas.

Al respecto, la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), recomienda que en la legislación que expidan los gobiernos estatales sobre la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos, establezcan para los generadores de residuos sólidos urbanos la prohibición de:

· Verter residuos en la vía pública; predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable.

· Incinerar residuos a cielo abierto.

· Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

La población de Pachuca genera diariamente entre 220 a 260 toneladas de basura durante las 24 horas del día, es decir, 6 mil 500 toneladas de desechos sólidos al mes. En el recorrido de campo para la identificación de peligros se localizaron los siguientes tiraderos clandestinos de basura:

Tabla V.5.1. Tiros de mina empleados como basurero, identificados durante el análisis de peligro por hundimiento (Tabla V.2.3).

No.	Nombre	Coord. X	Coord. Y	Pendiente	Ancho (m)	Largo (m)	Desnivel (m)	Espesor de suelo (m)
5	Tiro Basurero	529204	2225547	90°	25	30	>30	< 1
9	Tiros El Cristo	529017	2225682	90°	10	15	>15	< 0.3
10	Socavón Alcantarilla	528576	2226647	80°	2.5	20	>80	< 0.5
11	Tiro V1	528888	2226316	85°	20	40	20	< 0.5
24	Tajo Milanesa	528855	2227042	85°	20	100	15	> 1
28	Tiro Paraíso	529510	2227980	90°				> 2
37	Mina El Lobo	529045	2228067					
42	Tiro Analco 1	528547	2226831	70°	20	20	10	> 0.5
43	Tiro Analco 2	528496	2226848	80°	80	70	30	<2
45	Tiro Analco 4	528827	2226863	74°	2	3	>30	> 0.8
46	Cata Cristo	528822	2226833	80°	2	3	>31	> 1
47	Socavón Curva	528212	2226836					< 0.5
52	Tiro El Porvenir	527865	2226223	80°	1.5	2	>50	< 0.5
53	Socavón Porvenir	527871	2226228	90°	2	3	1.5	
58	Tiro Álamo 1	528186	2223765	85°	1.5	3	10	> 2
59	Tiro Álamo 2	528103	2223808	65°				> 2
84	Tiro Dinamita	527064	2228254	90°				> 2
90	Tajo Cerezo 2	528487	2228175	90°	40	>200	30	< 0.5
91	Pozo verde	528542	2228144	90°	0.5	0.5		< 0.5
100	Socavón Maravillas	528072	2227566	80°	4.5	>30	>40	> 1

Además de estos tiros de mina con basura, descritos en el apartado de Hundimientos, se encontraron los siguientes sitios de depósitos clandestinos de desperdicios, con lo que se localizaron un total de 25 tiraderos de basura:

1.- Tiradero Guadalupe, (529633 E, 2225577 N). El tiradero Guadalupe es un basurero clandestino que se localiza en la colonia del mismo nombre, al margen de la corriente proveniente del Cerro Cristo Rey; se encuentra a ambos lados de la carretera. Se observan numerosos productos, en su mayoría plásticos y electrónicos.

Fotografía V.5.1.- Colonia Guadalupe, a un costado de la calle Jesús Ramírez hacia la entrada de la colonia Minerva.

2.- Tiradero Sosa, (529717 E, 2224866 N). Durante el recorrido a este afluente se observó este punto crítico de drenaje de aguas negras y pluviales que se encuentra con basura; entre los productos que se encontraron fueron llantas y basura doméstica principalmente; es recomendable la limpieza para optimizar la función de las obras en este punto.

Fotografía V.5.2. Afluente Sosa.

3.- Tiradero Nopancalco, (520604.1 E, 2222116.2 N). Se encuentra resguardado con malla de seguridad y personal de vigilancia. Es una gran extensión donde se observan cúmulos de desperdicio. No se tuvo acceso.

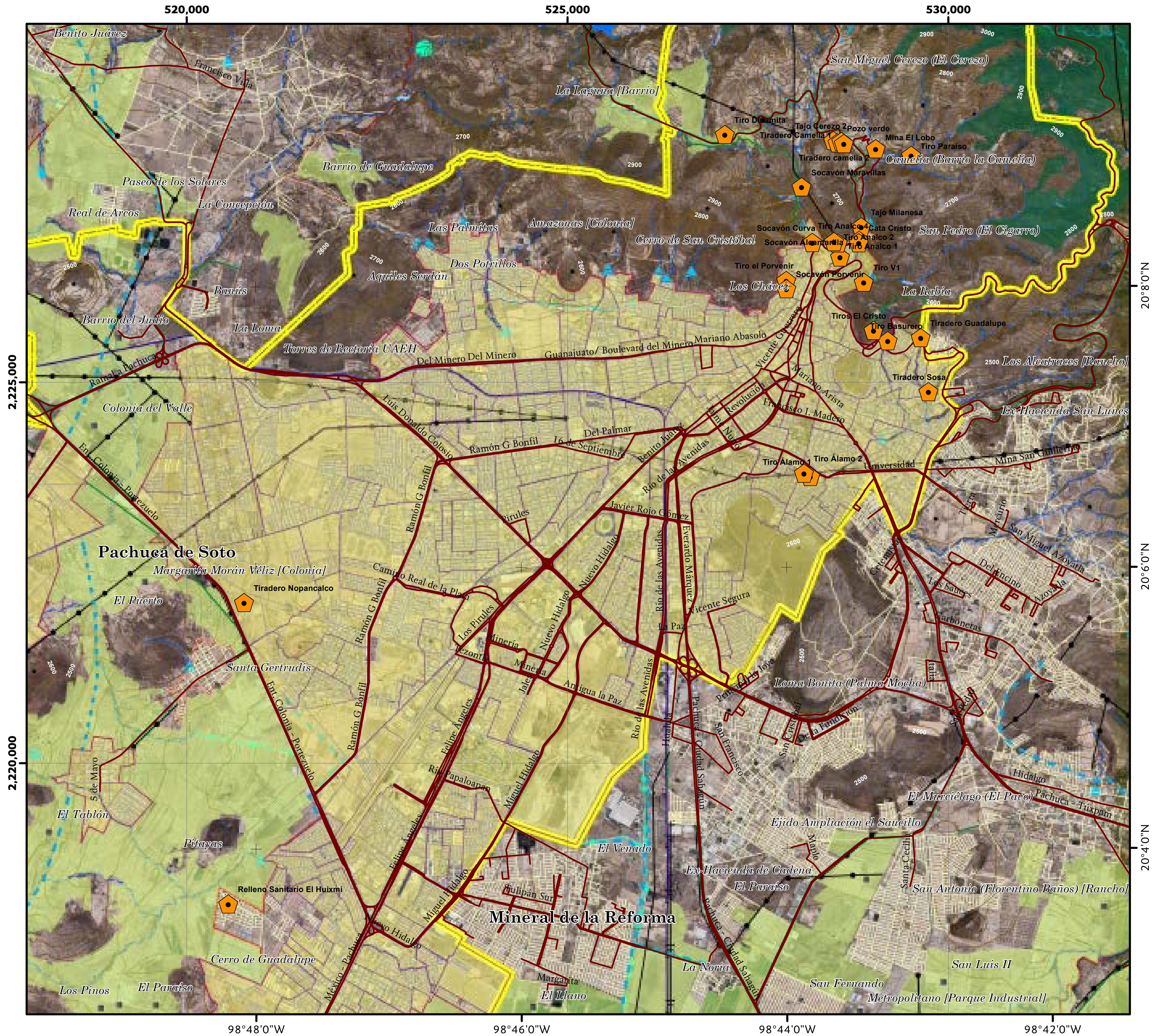
Fotografía V. 5.3. Antes de salir, se tomó evidencia de una montaña de desechos paralelos a la carretera.

4.- Tiradero Camelia 1, (528587 E, 2228160 N). En la localidad Camelia detrás de los Jales ubicados en el monumento llamado El Cigarro, se encuentra este vertedero de basura. Hay evidencia de quema de basura y al estar tan cerca del área forestal, puede provocar incendios al no ser controlados. Las dimensiones que posee este tiradero son de 20.13 m de ancho y 11.90 m de largo, por 9 m de profundidad hasta la cima del talud.

Fotografía V.5.4. Tiradero Camelia 1.

5.- Tiradero Camelia 2. (528601 E, 2228131 N). Los mismos habitantes son quienes tiran todo tipo de deshechos, como vidrio plástico, textil, cubrebocas, toallas sanitarias, calzado, envases, tubos de PVC llantas, costales, unicel, bolsas de plástico, entre otros; que al incendiarse se propagarían hacia el monte, debido al difícil acceso para las unidades de emergencia.

Fotografía V.5.5. Tiradero Camelia 2.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

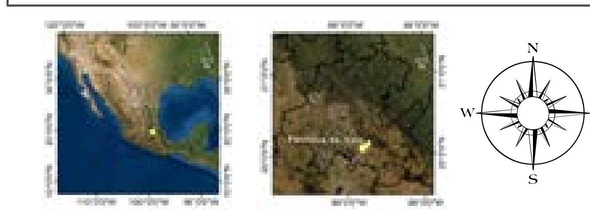
- Curva de nivel

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

PELIGRO

- Tiradero Clandestino



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:50,000

0 0.275 0.55 1.1 1.65 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

ECOSAN-01 | Mapa de tiraderos clandestinos de basura

B. Pandemia COVID-19

Desde que a finales del 2019, el gobierno Chino anunció al mundo la epidemia de COVID 19, hasta el momento actual, las repercusiones han sido dramáticas, y se ha declarado, que será una enfermedad con la que se tendrá que convivir habitualmente; por ello, la observación de su desarrollo es obligada.

En el año 2020 inició la pandemia por COVID-19 en México, en enero de ese año, se contabilizaron 37 casos sospechosos. Los siguientes tres meses, el número de casos sospechosos fue al alza, seguidamente hubo una disminución de los casos, en los 4 meses de mediados del año, y los últimos 4 meses del 2020, las cifras aumentaron significativamente llegando a los 109 casos sospechosos en diciembre.

El año de 2021 registró el menor número de casos sospechosos, con un total de 181 casos, siendo enero el mes que mayor número de casos registró (55).

Actualmente en 2022, a la fecha del 14 de agosto, ha sido el año que mayor número de casos sospechosos se han registrado en el municipio, aún sin haber concluido el año se tiene un total de 710 casos sospechosos.

Tabla V.5.2. Casos sospechosos de COVID-19 por año.
***Dato hasta el 14 de agosto**

Mes/Año	2020	2021	2022
Enero	37	55	55
Febrero	39	11	77
Marzo	60	7	71
Abril	47	5	43
Mayo	21	10	71
Junio	38	9	107
Julio	25	16	208
Agosto	16	28	78*
Septiembre	19	15	S/N
Octubre	98	10	S/N
Noviembre	82	6	S/N
Diciembre	109	9	S/N
TOTAL	**591**	**181**	**710**

A la fecha del 14 de agosto del 2022, el mayor número de enfermos por COVID-19 en Pachuca, se concentra en la zona centro de la ciudad, con rangos de casos activos de 0 a 159, y al noreste del municipio, con un rango de 0 a 79 casos, pero los pocos que hay se encuentran más distribuidos, mientras que en el centro del municipio hay una menor distribución en las zonas afectadas, pero los casos son mayores. En la zona sur podemos observar casos aislados que van de 1 a 26 casos activos, siendo más representativos en Pitahaya y Santa Matilde.

RIESGO POR COVID-19 DEFUNCIONES

En el año 2020 los primeros cuatro meses se registraron número bajos de defunciones, siendo 12 el valor más alto en el mes de abril, este año fue el inicio de la pandemia por COVID-19, los siguientes cuatro meses las cifras de defunciones crecieron significativamente rebasando las 50 defunciones al mes. Para finales del año los datos fueron a la alza llegando a las 175 defunciones en diciembre, haciendo un total de 638 defunciones.

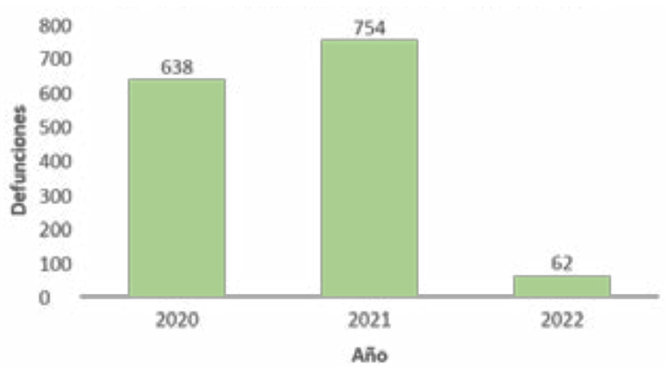
En 2021 los primeros cuatro meses fueron los mayores registros de defunciones en el año comenzando enero con 328, pero con el transcurrir del año las defunciones van disminuyendo, a excepción de algunos casos donde se presentan picos, como en agosto y septiembre. Las mínimas defunciones se registran en diciembre (5 defunciones). Al final del año se registraron 754 defunciones lo que significa que el 2021 fue el año con mayor número de defunciones en el municipio.

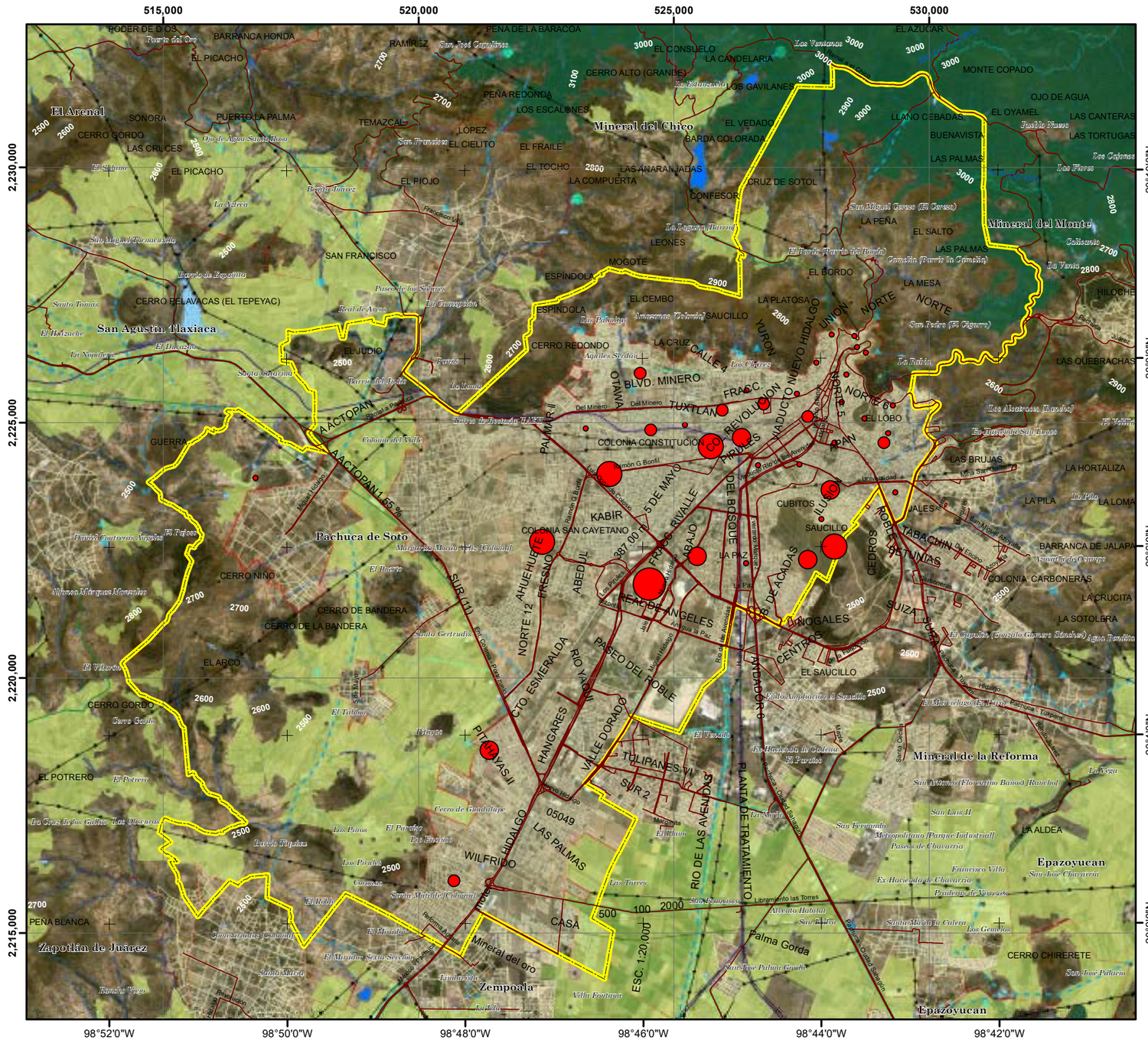
En 2022 el número de defunciones se ve significativamente disminuido teniendo a la fecha del 14 de agosto un total de 62 defunciones totales en lo que va del año.

Tabla V.5.3. Defunciones por COVID-19 por año.

Mes/Año	2020	2021	2022
Enero	0	328	29
Febrero	0	161	3
Marzo	3	56	8
Abril	12	18	2
Mayo	63	10	1
Junio	56	9	0
Julio	43	23	11
Agosto	78	66	8
Septiembre	50	53	S/N
Octubre	64	17	S/N
Noviembre	94	8	S/N
Diciembre	175	5	S/N
TOTAL	**638**	**754**	**62**

Figura V.5.1. Gráfico de defunciones anuales por Covid-19.





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

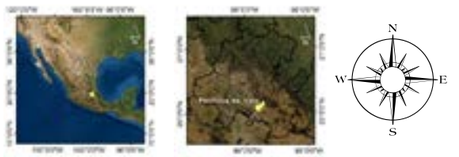
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

CASOS ACTIVOS POR COVID-19

- 0-5
- 5-16
- 16-26
- 26-79
- 79-159



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradicula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

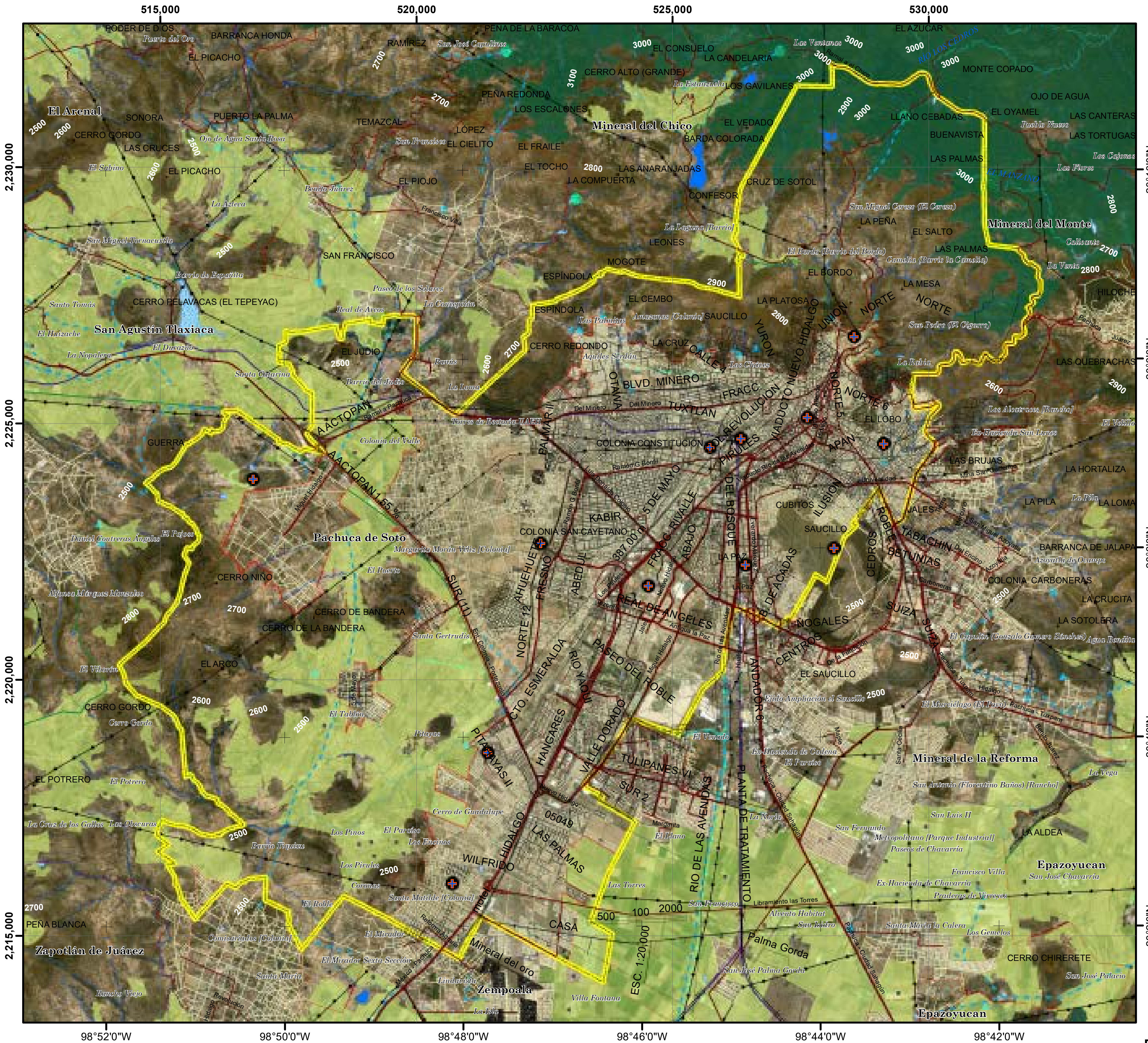
COORDENADAS UTM
Gradicula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D18 escala 1:50 000

Gobierno de México. COVID-19 Tablero México.
15 de agosto de 2022, de https://datos.covid-19.conacyt.mx/

ECOSAN-02 | Riesgos por pandemia COVID-19 casos activos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

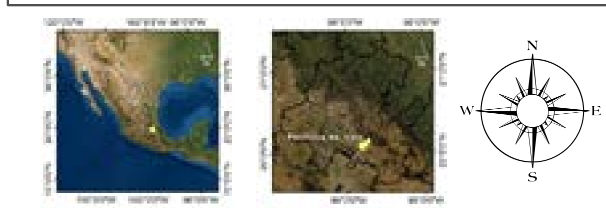
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

CASOS SOSPECHOSOS ANUALES POR COVID-19

CASOS 2020	CASOS 2021	CASOS 2022
Enero, 37	Enero, 55	Enero, 55
Febrero, 39	Febrero, 11	Febrero, 77
Marzo, 60	Marzo, 7	Marzo, 71
Abril, 47	Abril, 5	Abril, 43
Mayo, 21	Mayo, 10	Mayo, 71
Junio, 38	Junio, 9	Junio, 107
Julio, 25	Julio, 16	Julio, 208
Agosto, 16	Agosto, 28	Agosto, 78
Septiembre, 19	Septiembre, 15	Septiembre, S/N
Octubre, 98	Octubre, 10	Octubre, S/N
Noviembre, 82	Noviembre, 6	Noviembre, S/N
Diciembre, 109	Diciembre, 9	Diciembre, S/N



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

km 0 0.4 0.8 1.6 2.4

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

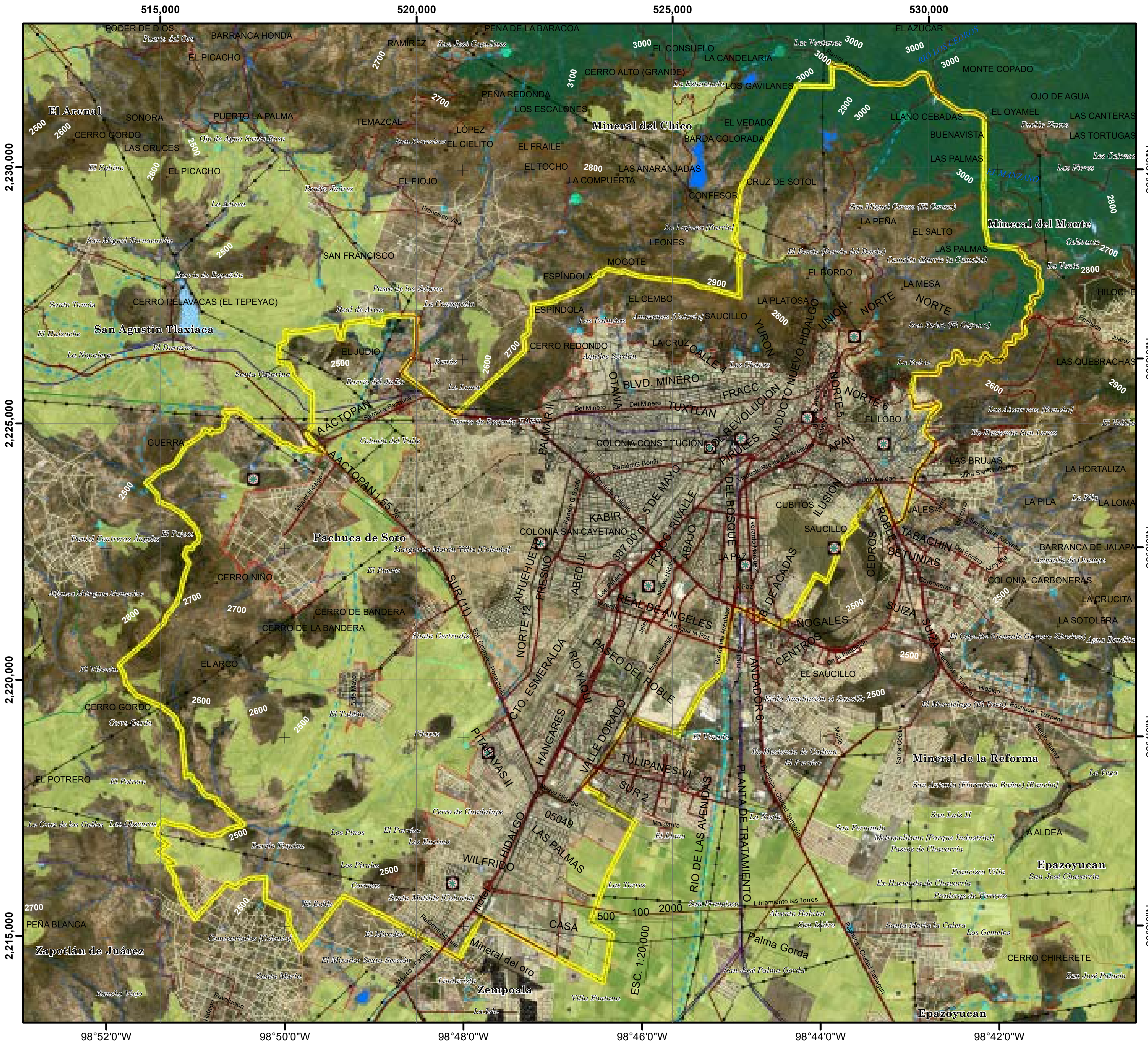
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D18 escala 1:50 000

Gobierno de México. COVID-19 Tablero México.
15 de agosto de 2022, de https://datos.covid-19.conacyt.mx/

ECOSAN-03 | Riesgos por pandemia COVID-19 casos sospechosos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

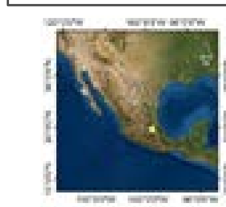
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

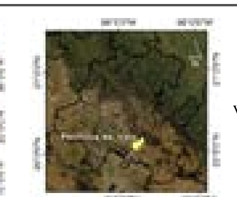
RELIEVE

- Curva de nivel

DEFUNCIONES ANUALES POR COVID-19

DEFUNCIONES 2020	DEFUNCIONES 2021	DEFUNCIONES 2022
Enero, 0	Enero, 328	Enero, 29
Febrero, 0	Febrero, 161	Febrero, 3
Marzo, 3	Marzo, 56	Marzo, 8
Abril, 12	Abril, 18	Abril, 2
Mayo, 63	Mayo, 10	Mayo, 1
Junio, 56	Junio, 9	Junio, 0
Julio, 43	Julio, 23	Julio, 11
Agosto, 78	Agosto, 66	Agosto, 8
Septiembre, 50	Septiembre, 53	Septiembre, S/N
Octubre, 64	Octubre, 17	Octubre,S/N
Noviembre, 94	Noviembre, 8	Noviembre, S/N
Diciembre, 175	Diciembre, 5	Diciembre, S/N





Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D18 escala 1:50 000

Gobierno de México. COVID-19 Tablero México.
15 de agosto de 2022, de https://datos.covid-19.conacyt.mx/

ECOSAN-04 | Riesgos por pandemia COVID-19 defunciones

C. Jales

La historia minera del municipio de Pachuca de Soto es motivo de orgullo para sus habitantes; sin embargo, esta actividad realizada desde hace más de 500 años ha ido dejando secuelas en la urbanización.

Entre los fraccionamientos Unidad Habitacional Venta Prieta y Fraccionamiento Residencial Villas de San Javier; se encuentran jales mineros cuyo volumen aproximado es de nueve mil 650 millones de metros cúbicos, distribuidos en un área aproximada de 400 hectáreas y “están situados en una capa de suelo, el cual no tuvo un tratamiento previo al depósito”, de acuerdo a la información de la Evaluación Química de Residuos Mineros de Mineralización de Tipo Epitermal, publicado en la Revista Geológica de América Central en 2009.

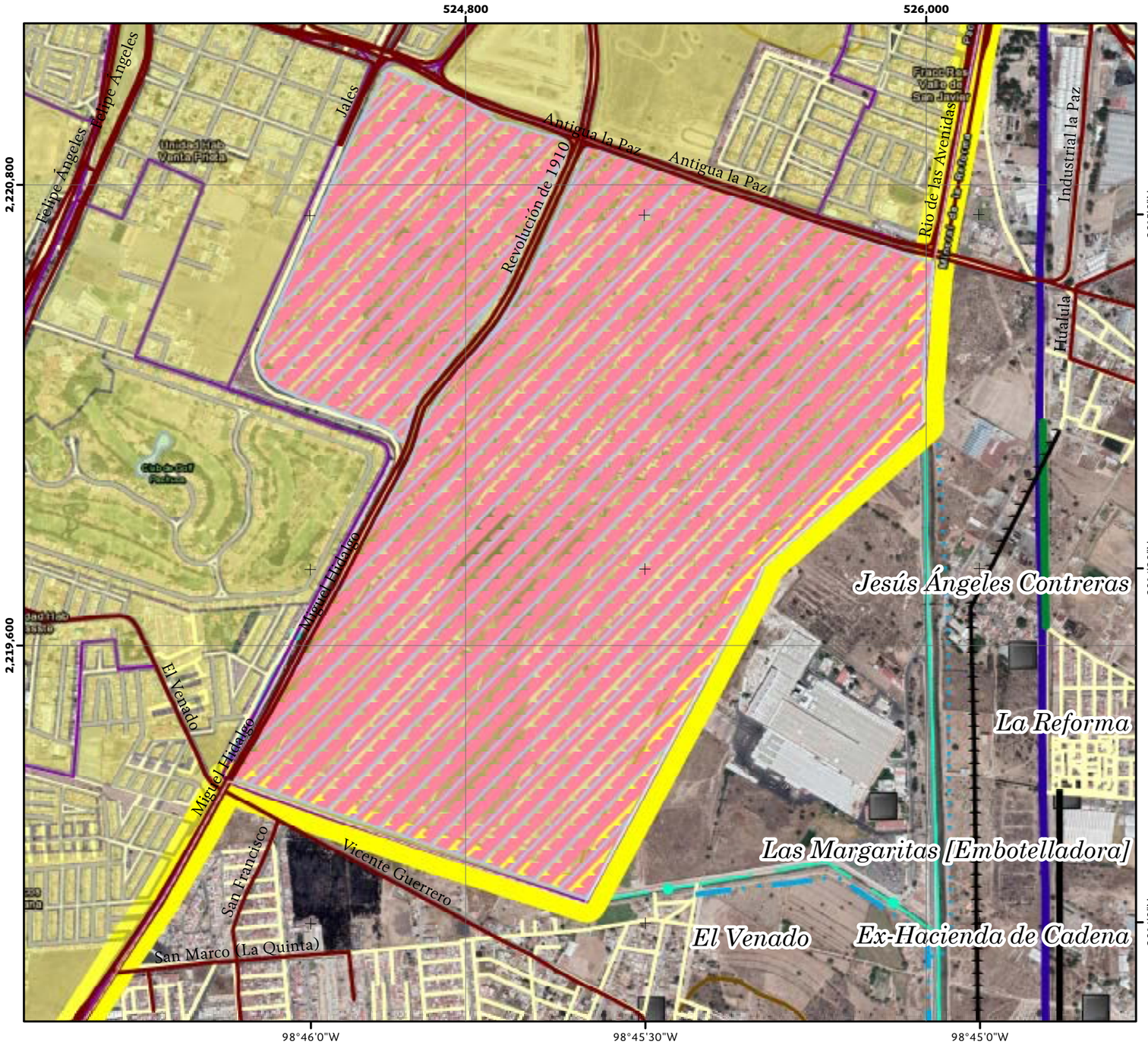
Los minerales se extraen y se concentran al utilizar métodos físicos, posteriormente se separa la fracción económicamente redituable por gravimetría. Los materiales con baja concentración de metal se retiran en forma de lodos que contienen altas cantidades de elementos potencialmente tóxicos (EPT). Los lodos son depositados en tinas que en México se denominan presas de jales, estos materiales son difícil de eliminar, ya que pueden permanecer durante décadas en el suelo e incorporarse en la cadena trófica (PROFEPA, 2000). Los EPT producen intoxicaciones y malformaciones en mamíferos (Kabata–Pendias y Mukherjee, 2007). Algunos elementos que se encuentran en los jales de mina son: zinc, cadmio, plomo, níquel, selenio, molibdeno, telurio y arsénico (Remon et al., 2005).

La ciudad de Pachuca tiene jales de mina que resultaron de la acumulación de más de 200 años; el método de beneficio empleado en este distrito minero para la extracción del oro (Au) y plata (Ag), fue principalmente por amalgamación con mercurio (Hg) y por cianuración. Muchos habitantes de la ciudad no perciben el problema ambiental; considerando que las condiciones meteorológicas (vientos que alcanzan velocidades de 65 kph y que se presentan hasta nueve meses al año), favorecen la dispersión de partículas finas que se encuentran en la superficie de los jales (COREMI, 1992; Romero et al., 2008).

Existen algunos reportes que señalan la problemática ambiental que representa para el hombre los residuos de minería; Cortinas de Nava (2008), señala que en condiciones normales de operación de los depósitos o presas de jales mineros, y como consecuencia de tormentas y derrames de líquidos en las presas, puede ocurrir la contaminación de los cuerpos de abastecimiento de agua con el posible deterioro de su calidad, sobre todo si los jales tienen alcalinidad (pH), o contenido de metales que pueden volver el agua temporal o permanentemente no apta para el consumo.

Se considera de suma importancia el realizar análisis a detalle de cada uno de los jales para determinar el grado de riesgo y los daños a la salud que generan estos depósitos a cielo abierto de elementos potencialmente tóxicos.

Para este apartado se presentan las ubicaciones de los principales jales dentro del municipio de Pachuca de Soto (ECOSAN-05 Y ECOSAN-06).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

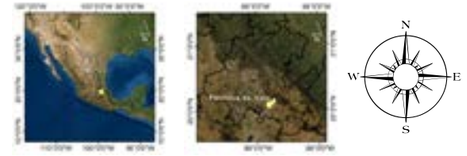
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

PELIGRO
- Jales Mineros



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:10,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1200
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

ECOSAN-05 | Localización de Jales Mineros

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

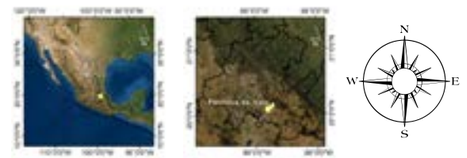
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

PELIGRO
- Jales Mineros



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:10,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1200
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Datos de campo

ECOSAN-06 | Localización de Jales Mineros

V.6 Fenómenos Astronómicos

La actividad solar es un fenómeno astronómico de gran relevancia, ya que a lo largo de los años, hemos visto cómo esta actividad ha ido en aumento, y con ello el número de tormentas solares que presenta, lo cual afecta significativamente al campo electromagnético del planeta.

Las afectaciones de una tormenta solar con el entorno espacial de la tierra, inciden principalmente en 5 sectores tecnológicos estratégicos: satélites, telecomunicaciones, sistemas de posicionamiento global, aviación y sistemas de generación y distribución de energía. Actualmente la sociedad depende de una manera importante, de las tecnologías, lo que llevaría a una gran inestabilidad económica y social.

La colisión de materia asteroidal o cometario, es un fenómeno importante que podría causar afectaciones peligrosas y/o catastróficas, aunque la mayoría de estos cuerpos al entrar en contacto con la atmósfera del planeta son desintegrados, existe una posibilidad de que por el gran tamaño de un objeto, éste colisione causando efectos, desde ondas expansivas que llevan a la destrucción de edificaciones y pérdidas humanas, hasta un evento de extinción.

Aunque la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, es muy baja e incierta, se considera necesario indicar su existencia y probabilidad no nula.

Las principales zonas de afectación por un fenómeno astronómico son aquellas donde existe una gran aglomeración poblacional e infraestructura, ya que es donde se registraría el mayor número de pérdidas materiales y humanas.

En el entendido de que no es posible determinar con exactitud todavía; un sitio propenso a impacto de materia espacial, observamos las zonas más vulnerables por aglomeración de personas que se representa en el mapa de fenómenos astronómicos (FA-01; análisis propio), del cual la aglomeración de personas se realiza en el centro geográfico del municipio, donde se localiza la mayor actividad económica en cuanto a empleo en oficinas.

A. Clima Espacial

Se llama clima espacial al conjunto de perturbaciones, -en el entorno natural de la Tierra-, provocadas por actividad solar. El sol es el generador de energía primordial para la vida en la tierra, pero su actividad natural genera un riesgo social.

La sociedad de este siglo, ha generado sistemas de energía eléctrica y de telecomunicaciones, que son vulnerables ante la actividad solar explosiva, ya que esta tecnología, puede colapsar ante las ondas energéticas que genera el sol; es decir que, una tormenta solar extrema, impactando en el sistema de suministro de energía eléctrica, provocaría una reacción en cadena capaz de colapsar los sistemas interconectados como: generación de energía eléctrica, transportación, servicios gubernamentales, de emergencia, de banca y finanzas, abastecimiento de agua, suministro de gas, gasolina y petróleo.

Por esta razón en junio de 2014, se realizaron modificaciones a la Ley General de Protección Civil, modificando los artículos 2, 20 y 82, para incluir los fenómenos astronómicos, y se crea el Servicio de Clima Espacial de México (SCiESMEX); que está coordinado con otras instituciones similares en todo el mundo, ya que el clima espacial afecta, como es comprensible, al planeta entero.

Infografía publicada por el Sistema Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, que explica las afectaciones en sistemas tecnológicos por efectos del Clima Espacial.

Manifestaciones de actividad solar relacionadas con el clima espacial	
Ráfagas	**Descripción:** Liberación repentina de energía electromagnética (abrillantamiento). **Energías:** ~10^{20}-10^{25}J. **Ocurrencia:** ~1-5 por día en el máximo y <1 por semana, durante el mínimo. **Clasificación:** En orden de intensidad son tipo X (las más intensas), M, C y B. **Tiempo de arribo:** 8 minutos (a la velocidad de la luz).
Partículas Energéticas Solares (PES)	**Descripción:** Partículas (principalmente protones, electrones y particulas alfa) provenientes del Sol impulsadas a altas energías. **Energías:** ~10^{3} eV - 10^{9} eV. **Ocurrencia**: Son causadas en agunos eventos intensos de réfagas y EMCs. **Clasificación:** Partículas con energía > 40 MeV son un riesgo para la vida en el espacio. **Tiempo de arribo:** ~15 minutos - unas horas.
Eyecciones de Masa Coronal (EMC)	**Descripción:** Explosión en la atmósfera solar donde se desprende una enorme cantidad de plasma coronal hacia el medio interplanetario a velocidades de ~300 - 2000 km/s. Energías: ~10^{24} -10^{27} J. Ocurrencia: ~3.5 por día en el máximo y ~0.2 por día, en el mínimo. **Clasificación:** Rápidas (velocidades mayores al viento solar ambiente) y lentas (velocidades menores al viento solar ambiente); las que se dirigen a la tierra son tipo halo. **Tiempo de arribo:** ~2-4 días.
Regiones de Interacción de corrientes (RICS)	**Descripción:** Región del medio interplanetario donde interaccionan una corriente de viento solar lento y una de viento solar rápido. **Energías:** ~10 keV - 1MeV.

ACTIVIDAD SOLAR

- **Viento solar:** Flujo continuo de partículas que “llenan” el espacio interplanetario.
- **Tormenta solar:** Evento explosivo en la superficie del sol que libera gigantescas cantidades de luz y partículas, las cuales se propagan en el viento solar y pueden impactar contra el campo geomagnético de la tierra.
- **Mancha solar:** Región del Sol que tiene una temperatura más baja que sus alrededores, y una intensa actividad magnética.

Aunque en general, todavía no es posible predecir la duración e intensidad de los ciclos solares, sí hay una relación observable entre las tormentas y las manchas solares, que tienen un ciclo de 11.2 años; la evolución de los últimos dos ciclos de manchas muestra que el próximo nivel máximo de actividad, será alrededor de 2024. Conviene destacar que la intensidad y duración de cada ciclo varía.

Podemos concluir que las repercusiones del clima espacial, son un riesgo mundial, al que el municipio de Pachuca de Soto, evidentemente está expuesto.

ÍNDICE DE RAYOS ULTRAVIOLETA

La luz solar es esencial para la vida, una exposición moderada a la radiación solar ultravioleta (UV) contribuye a la síntesis de vitamina D, sin embargo, la exposición prolongada puede provocar efectos negativos en la salud humana. La radiación solar UV puede causar daños inmediatos en la piel y los ojos, y a largo plazo problemas más graves.

Para una exposición saludable es importante conocer la intensidad de la radiación solar, el tipo de piel y los daños que provoca. El Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) de la Ciudad de México tiene un programa continuo de monitoreo de los niveles de radiación solar ultravioleta, que se difunden cada hora como un índice de radiación solar UV (Índice UV o IUV), el cual utiliza las recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El Índice UV es una medida de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre, y se expresa como un valor superior a cero, cuanto más alto es este valor, mayor es la probabilidad de sufrir lesiones cutáneas u oculares y menor el tiempo que tardan en producirse. Este indicador se utiliza como parte de un programa para informar a la población sobre los niveles de radiación solar UV, así como concientizar sobre los riesgos a la salud y la importancia de la protección solar. Está dirigido a toda la población, pero

especialmente a la población vulnerable a la exposición alta, como los niños, los jóvenes y los turistas, y cumple con el propósito de informar los diversos efectos de una exposición sin protección a la radiación UV: quemaduras, envejecimiento prematuro y cáncer en la piel, así como alteraciones oculares y del sistema inmunitario.

La OMS define una escala para el Índice UV que va de 1 a 11+, sin embargo, en algunas ciudades se utiliza el valor de 0 para referirse a la ausencia de radiación. El valor de 11+ se utiliza para expresar un índice de 11 o superior. Cuando el Índice UV alcanza o supera el valor de 11 existe un riesgo importante de sufrir daños en la piel sin protección en un periodo de tiempo breve. En la Ciudad de Pachuca de Soto el Índice puede alcanzar un valor máximo equivalente a 15, sin embargo, se reporta como 11+ en apego a las recomendaciones de la OMS.

Durante todo el año se registra una intensidad alta en la radiación solar UV, aunque es en los meses de marzo a septiembre cuando aumenta significativamente, representando un mayor riesgo para la salud. Las horas de mayor intensidad y por lo tanto de mayor riesgo, son de las 11:00 a las 16:00 h, cuando el sol alcanza su máxima altura en el cielo. La presencia de nubosidad disminuye la sensación de calor, pero no disminuye la intensidad de la radiación solar UV, por lo que también en días nublados se recomienda usar protección contra la radiación ultravioleta.El SIMAT publica continuamente el Índice de radiación solar UV; cada 10 minutos se reporta el valor máximo con un propósito preventivo. Se recomienda consultar tanto el pronóstico diario como el Índice UV, antes de realizar actividades al aire libre. Se debe poner especial atención en los niños y jóvenes quienes pasan más tiempo al aire libre, ya que las quemaduras solares sufridas durante la infancia y la adolescencia constituyen un importante factor de riesgo para desarrollar cáncer de piel en la etapa adulta.

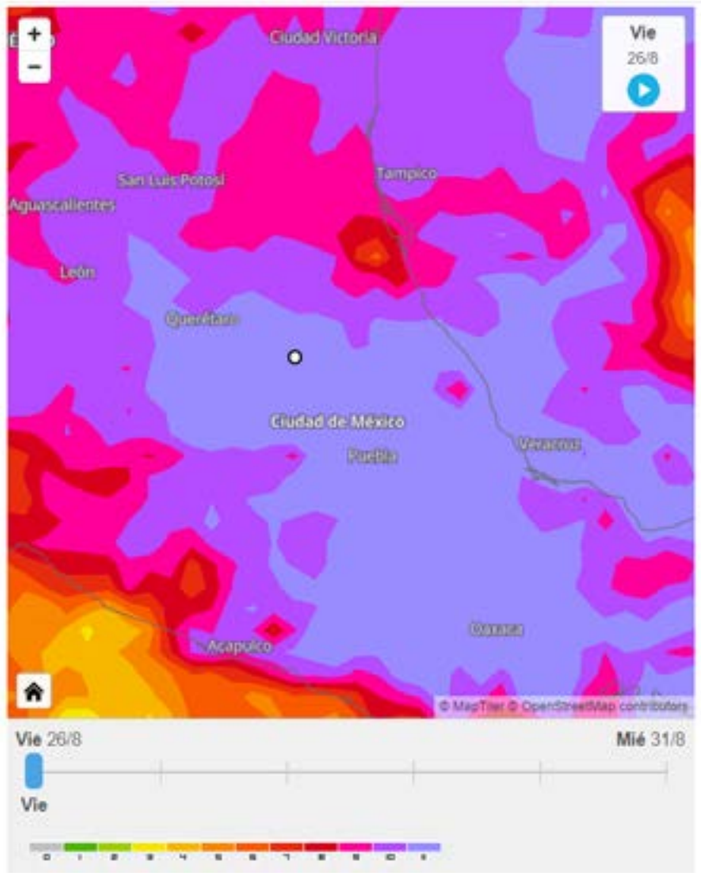
De la Figura V.6.1 se puede apreciar que la región centro del país es la que está más expuesta a sufrir los daños producto de la exposición a los Rayos Ultravioleta; por lo que se aconseja seguir las recomendaciones que emite la secretaría de Medio Ambiente, se pueden consultar mapas interactivos en tiempo real del índice ultravioleta por región.

El centroide del municipio de Pachuca se representa con un círculo blanco, donde se tienen los niveles más altos de índice ultravioleta, junto con las ciudades de Oaxaca, Puebla, CDMX y Querétaro, llegando a valores de 11 (Tabla V.6.1; SEDEMA, 2022).

Tabla V.6.1. Equivalencias e interpretación del índice UV (SEDEMA, 2022).

Equivalencias de índice UV	
1 MED/hora = 0.0583 Watts/m² 1 MED - dosis (irradiación) efectiva eritemagénica de 210 Joules/m². 1IUV = 0.025 Watts/m²	
Interpretación del índice UV	
Categoría de exposición	**Intervalo de valores**
Baja	≤ 2
Moderada	3 a 5
Alta	6 a 7
Muy alta	8 a 10
Extremadamente alta	≥ 11
Mantenimiento	

Figura V.6.1. Mapa interactivo del índice ultravioleta para el municipio de Pachuca de Soto. Consultado en línea el día 20/08/2022.
https://www.foreca.es/Mexico/Hidalgo/Pachuca/map/uv-index



B. Impactos

Un impacto astronómico es un fenómeno causado por la colisión de meteoroides, asteroides o cometas con la Tierra u otros planetas. Su repercusión puede ser apenas perceptible, o causar extinciones masivas. El sistema automatizado de determinación de la órbita de asteroides (AstOD), que forma parte del conjunto de herramientas de NEOCC (Centro de Coordinación de la European Space Agency) para calcular las órbitas de asteroides y cometas y sus probabilidades de impacto en la Tierra (Tabla VI.2; ESA / NEOCC, 2022). Registró el 7 de enero, el asteroide 2022 AE1 para un posible impacto futuro; sin embargo, se descartó al comprobar, después de un mes de estar en observación, que éste no colisionará con la Tierra. En la Figura VI.2 se aprecia el asteroide 2022 AE1 observado con el telescopio Calar Alto Schmidt en España, la noche del 19 de enero de 2022. La imagen es una composición de 124 fotogramas, cada uno de un minuto de duración, combinados con el movimiento del asteroide y procesados para eliminar el fondo de estrellas. El asteroide es visible como el punto en el centro de la imagen, dentro del cuadro rojo (ESA / NEOCC, 2022).

Figura V.6.2. Asteroide 2022 AE1. (NEOCC, ESA, 2022).

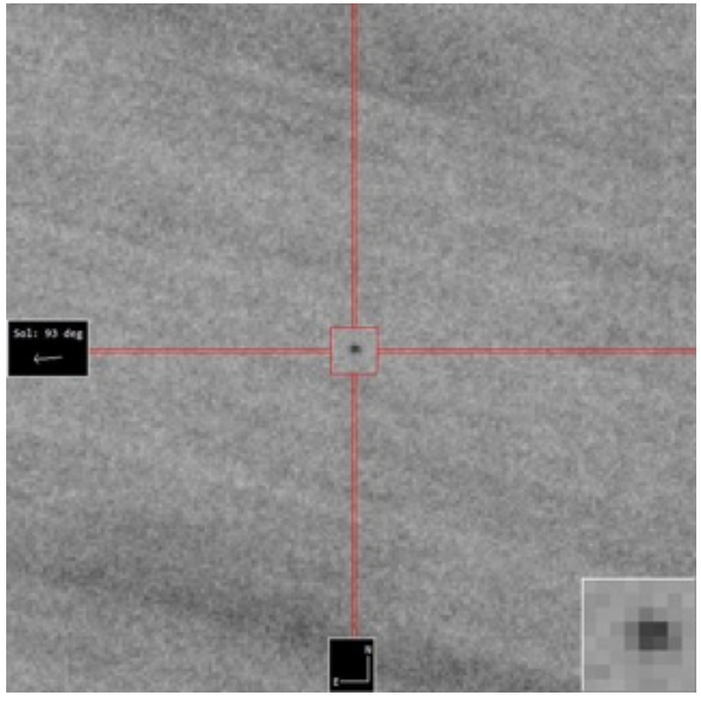
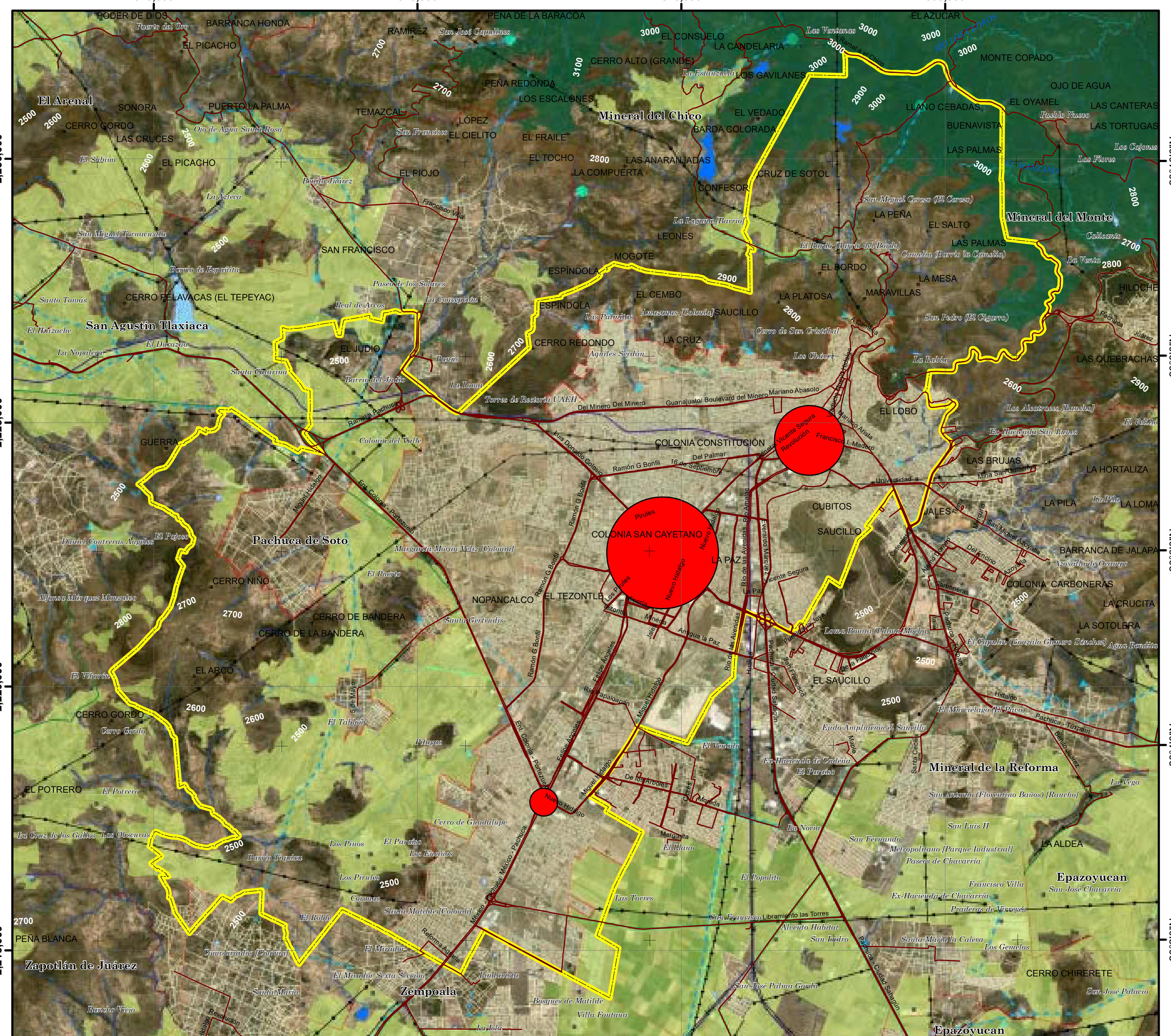
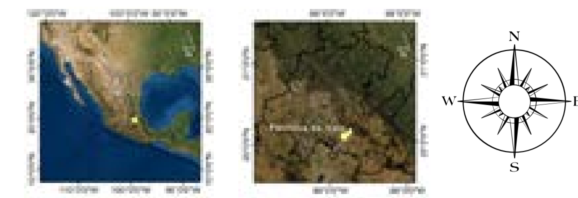


Tabla V.6.2. Lista de riesgos de los objetos para los que se ha calculado una probabilidad de impacto distinta de cero. Incluye su fecha probable de impacto, tamaño y velocidad. En la mayoría de los casos, el tamaño presentado en la tabla se estima indirectamente a partir de la magnitud absoluta y se marca con un asterisco para indicar que su incertidumbre es grande. (ESA / NEOCC; 2022).

No.	Objecto designado	Diámetro (m)	Fecha del impacto/tiempo en UTC	Años	Velocidad Km/s
642	2009TB	5*	30/09/22 23:28	2021-2062	14.44
36	2005ED224	60*	11/03/23 8:25	2023-2064	27.08
40	2001VB	700*	23/07/23 7:16	2023	36.76
380	2016LP10	4*	10/06/23 10:40	2023-2119	19.26
515	1991BA	7*	18/01/23 1:43	2023-2114	21.97
532	2018DN4	8*	22/02/23 11:54	2023-2038	22.68
699	2008TE	10*	25/09/23 11:01	2023-2117	16.28
854	2014JV79	30*	14/11/23 15:21	2023-2116	14.79
694	2013YB	1.8*	23/12/24 9:00	2022-2046	14.25
753	2005BS1	12*	14/01/24 10:29	2024-2029	16.67
893	2016NP56	20*	30/09/24 23:50	2024-2117	12.03
1162	2017FA159	7*	20/06/24 13:33	2023-2119	12.27
1314	2005WN3	4*	15/04/24 9:44	2024	21.33
42	2017AE21	40*	10/05/25 4:56	2023-2119	12.17
246	2009VA	7*	06/11/25 20:17	2022-2043	13.87
942	2012XL55	14*	08/12/25 22:00	2025-2093	21.9
970	2012CR	160*	20/05/25 19:23	2025	11.18
1053	2008EF32	5*	09/03/25 21:18	2025	19.17
1078	2018VP1	2.4*	02/11/25 5:09	2024-2076	14.69
1202	1994ES1	7*	04/10/25 7:54	2025-2107	21.65
67	2013TP4	12*	01/10/26 7:49	2026	27.66
259	2017SH33	700*	30/04/26 8:35	2026-2086	27.67
402	2017AB21	400*	28/09/26 21:33	2021-2117	15.23
474	2009FZ4	30*	20/09/26 7:12	2021-2119	15.11
522	2017MZ8	110*	16/10/26 16:55	2023-2118	14.69
596	2018FL29	3*	20/11/26 16:39	2024-2119	16.79
634	2006CD	300*	12/07/26 7:53	2025-2084	15.44
5	2008JL3	30*	01/05/27 9:06	2027-2119	14.01
72	2018DQ	5*	21/02/27 16:52	2027-2118	23.67
98	2014ML67	50*	03/07/27 19:54	2027-2108	24.13
403	2017RZ17	300*	24/04/27 11:22	2027-2104	18.99
553	2017AA21	21*	06/02/28 15:11	2027-2119	14.13
685	2011YC40	4*	27/12/28 12:17	2028-2050	15.62
16	2007KE4	30*	26/05/29 0:18	2026-2115	15.03
576	2017AY20	220*	31/10/29 9:54	2027-2115	21.69
763	2017HJ61	6*	22/04/29 20:41	2029	17.6
807	2008HC38	21*	23/04/29 2:39	2029	17.96
1075	2010RK53	10*	08/09/29 16:32	2029	13.88
11	2005QK76	30*	26/02/30 8:15	2030-2108	22.66
28	2021GE2	5*	03/04/30 11:57	2030	18.99
1106	2016VZ17	11*	19/08/30 17:33	2027-2119	14.77





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

USO DE SUELO

- Área de Cultivo
- Vegetación densa

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

- Curva de nivel

PELIGRO POR FENÓMENOS ASTRONÓMICOAS

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000

FA-01 | Peligro por fenómenos astronómicos

CAPÍTULO VI

VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL

VI.1 Vulnerabilidad por procesos de remoción en masa

METODOLOGÍA

En este apartado consideramos como procesos de remoción en masa: a los derrumbes y caídos, inestabilidad de laderas (deslizamientos) y flujos. La cartografía de la vulnerabilidad generada por procesos de remoción en masa, cuenta con la representación de los sistemas expuestos ante este los diferentes procesos de remoción en masa, y el nivel de vulnerabilidad de los sistemas (muy alta, alta, media, baja o muy baja). Se calculó la vulnerabilidad física y social expuesta. La vulnerabilidad física se estableció a partir de un censo de los lotes asentados en los polígonos de peligro, y la vulnerabilidad social expuesta se calculó, al multiplicar el número de lotes expuestos, por el promedio de ocupantes por vivienda para el municipio; en caso de ser un sitio público se determinó la capacidad de asistencia del lugar.

RESULTADOS

En total, y de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020), se calculan 4,271 personas en vulnerabilidad alta ante el fenómeno de caída de roca; de estas personas 480 pertenecen al sector de población de 60 años y más; 144 son hablantes de alguna lengua indígena y 498 personas tienen alguna limitante en la actividad; 1,398 habitantes en vulnerabilidad muy alta carecen de algún servicio médico público o privado.

En total se tienen 1,130 viviendas habitadas dentro de los polígonos de peligro, de las cuales 18 se encuentran en el área ubicada en el Cerro de San Cristóbal.

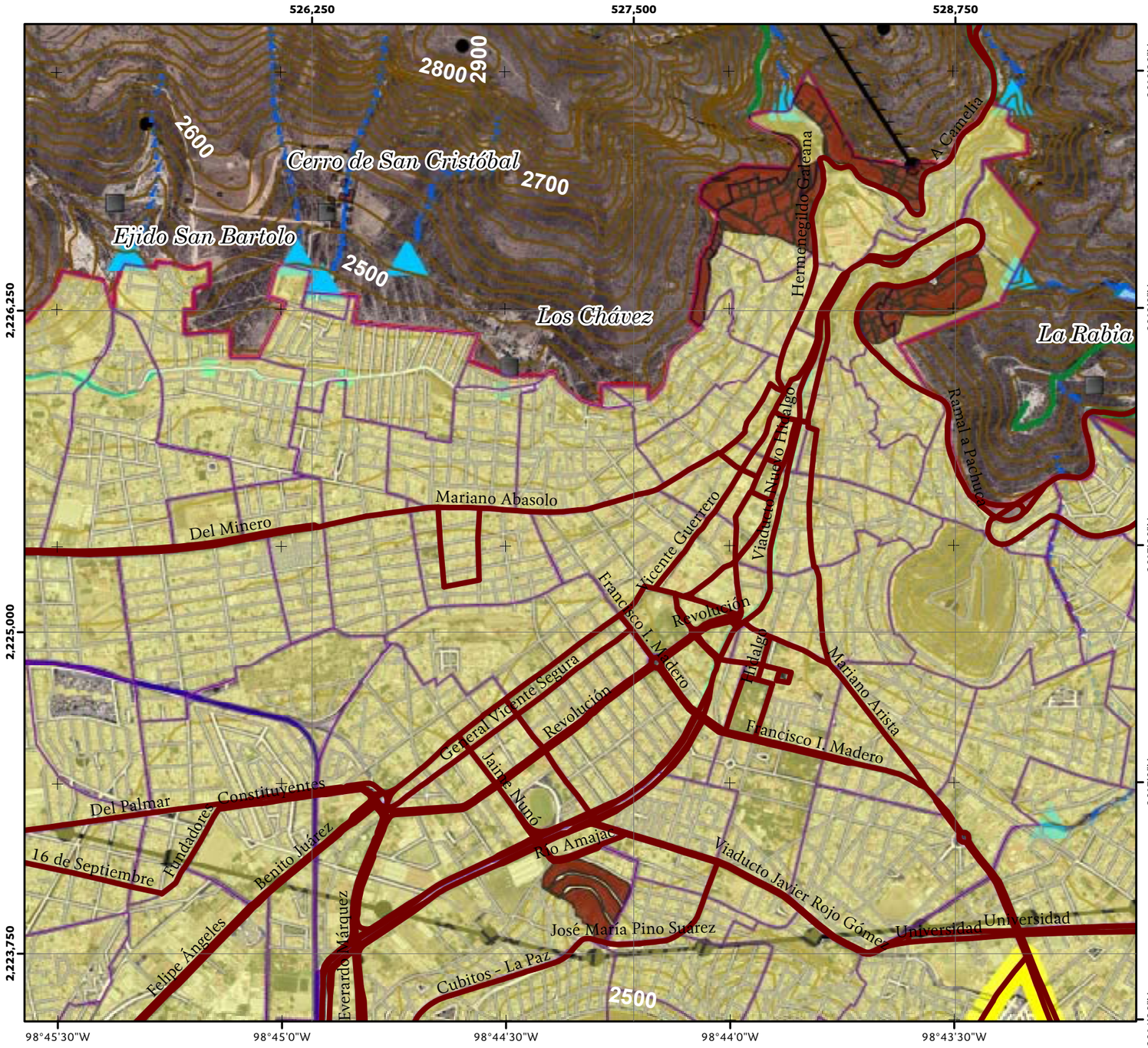
Tabla VI.1.1. Datos de vulnerabilidad social, tomados del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Vulnerabilidad social	Total
Población Total	4 271
Población 60 años y más	480
Población >3 años. Habla lengua indígena	144
Personas con límite de actividad	498
Personas analfabetas >15 años	90
Personas sin escolaridad > 15 años	103
Personas sin derechohabiencia	1 398

Tabla VI.1.2. Datos de vulnerabilidad física, tomados del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Vulnerabilidad física	Total
Viviendas sin electricidad	0
Viviendas sin servicio de agua	11
Viviendas sin drenaje	51
Total de viviendas	**1,173**

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

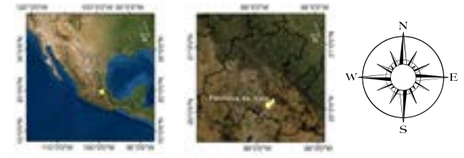
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Vulnerabilidad



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:14,915

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VCR-01 | Mapa de vulnerabilidad por caída de roca

VI.2 Vulnerabilidad ante inundaciones

Para el análisis de la población vulnerable ante inundaciones se realizó el álgebra de mapas, producto de la intersección de los polígonos de peligro y las manzanas que tienen cargada la información del último Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020) utilizado en los mapas de Elementos Sociales por manzana, con clave ES de este documento.

De este proceso en el Sistema de Información Geográfica, se obtuvieron los siguientes resultados por Microcuencas:

Azoyatla

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca se estima en 933 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 3,328 habitantes. Cabe recalcar que 184 personas tienen algún límite de actividad y 38 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena; así mismo se encuentra una escuela y una plaza, (Tabla VI.3.3; Mapa VHI-04)

Tabla VI.2.1. Vulnerabilidad en Microcuenca Azoyatla con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Azoyatla	
Población Total	3,328
Población con límite de actividad	407
Personas que hablan alguna lengua indígena	190
Número total de viviendas	**933**

Sosa

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca se estima en 1,027 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 3,907 habitantes. Cabe recalcar que 655 personas tienen algún límite de actividad y 58 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena; así mismo se encuentra un templo y un centro de Asistencia Médica (Tabla VI.3.2; Mapa VHI-03).

Tabla VI.2.2. Vulnerabilidad en Microcuenca Sosa, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Sosa	
Población total	3 907
Población con límite de actividad	655
Personas que hablan alguna lengua indígena	58
Número total de viviendas	**1 027**

Las Avenidas

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca se estima en 502 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 1,764 habitantes. Cabe recalcar que 184 personas tienen algún límite de actividad y 38 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena; así mismo se encuentra una escuela y una plaza (Tabla VI.3.3; Mapa VHI-04).

Tabla VI.2.3. Vulnerabilidad en Microcuenca Las Avenidas, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Las Avenidas	
Población total	1,764
Población con límite de actividad	184
Personas que hablan alguna lengua indígena	38
Número Total de Viviendas	**502**

San Cristóbal

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca se estima en 277 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 1,037 habitantes. Cabe recalcar que 77 personas tienen algún límite de actividad (Tabla VI.3.4; Mapa VHI-05).

Tabla VI.2.4. Vulnerabilidad en Microcuenca San Cristóbal, con base en el Censo de Población y Vivienda, 2020).

San Cristóbal	
Población total	1 037
Población con límite de actividad	77
Personas que hablan alguna lengua indígena	0
Número total de viviendas	**277**

Las Palmitas

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca, se estima en 844 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 3,246 habitantes. Cabe recalcar que 311 personas tienen algún límite de actividad y 140 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena; asimismo se encuentra 1 escuela (Tabla VI.3.5; Mapa VHI-06).

Tabla VI.2.5. Vulnerabilidad en Microcuenca Las Palmitas, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Las Palmitas	
Población total	3 246
Población con límite de actividad	311
Personas que hablan alguna lengua indígena	140
Número total de viviendas	**844**

Aquiles Serdán

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca, se estima en 398 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 1,527 habitantes. Cabe recalcar que 208 personas tienen algún límite de actividad y 34 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena; asimismo se encuentra una plaza (Tabla VI.3.6; Mapa VHI-07).

Tabla VI.2.6. Vulnerabilidad en Microcuenca Aquiles Serdán, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Aquiles Serdán	
Población total	1 527
Población con límite de actividad	208
Personas que hablan alguna lengua indígena	34
Número total de viviendas	**398**

Ramón G. Bonfil

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca, se estiman 84 personas en 27 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 1,527 habitantes. Cabe recalcar que 208 personas tienen algún límite de actividad y 34 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena (Tabla VI.3.7; Mapa VHI-08).

Tabla VI.2.7. Vulnerabilidad en Microcuenca Ramón G. Bonfil, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Ramón G. Bonfil	
Población total	84
Número total de viviendas	**27**

Área Hidrográfica 1

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta área hidrográfica, se estima en 1,489 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 4,922 habitantes. Cabe recalcar que 717 personas tienen algún límite de actividad y 55 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena; asimismo se encuentran 2 escuelas y 1 templo (Tabla VI.3.8; Mapa VHI-09).

Tabla VI.2.8. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 1, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Área Hidrográfica 1	
Población total	4 922
Población con límite de actividad	717
Personas que hablan alguna lengua indígena	55
Número total de viviendas	**1 489**

El Judío

El total de infraestructura expuesta actualmente ante el fenómeno de inundación es la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte; sin embargo se desconoce información de su capacidad de asistencia (Tabla VI.3.9; Mapa VHI-10).

Tabla VI.2.9. Vulnerabilidad en El Judío, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

El Judío	
Población total	SD
Número total de viviendas	**1**

El Tablón

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca, se estima en 2,156 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 6,915 habitantes. Cabe recalcar que 1,120 personas tienen algún límite de actividad y 32 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena (Tabla VI.3.10; Mapa VHI-11).

Tabla VI.2.10. Vulnerabilidad en Microcuenca El Tablón, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

El Tablón	
Población total	6 915
Población con límite de actividad	1,120
Personas que hablan alguna lengua indígena	32
Número total de viviendas	**2 156**

Área Hidrográfica 2

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta área hidrográfica se estima en 28 viviendas y complejos habitacionales habitados; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 388 habitantes. Cabe recalcar que 20 personas tienen algún límite de actividad (Tabla VI.3.11; Mapa VHI-12).

Tabla VI.2.11. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 2, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Área Hidrográfica 2	
Población total	388
Población con límite de actividad	20
Personas que hablan alguna lengua indígena	0
Número total de viviendas	**28**

Área Hidrográfica 3

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta área hidrográfica se estima en 28 viviendas y complejos habitacionales habitados; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 388 habitantes. Cabe recalcar que 20 personas tienen algún límite de actividad y 23 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena (Tabla VI.3.12; Mapa VHI-13).

Tabla VI.2.12. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 3, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Área Hidrográfica 3	
Población total	3 442
Población con límite de actividad	282
Personas que hablan alguna lengua indígena	23
Número total de viviendas	**1 148**

Área Hidrográfica 4

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta área hidrográfica se estima en 278 viviendas y complejos habitacionales habitados; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 1,056 habitantes. Cabe recalcar que 140 personas tienen algún límite de actividad y 11 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena (Tabla VI.3.13; Mapa VHI-14).

Tabla VI.2.13. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 4, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Área Hidrográfica 4	
Población total	1 056
Población con límite de actividad	140
Personas que hablan alguna lengua indígena	11
Número total de viviendas	**278**

Área Hidrográfica 5

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta área hidrográfica se estima en 423 viviendas y complejos habitacionales habitados; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 1,484 habitantes. Cabe recalcar que 62 personas tienen algún límite de actividad y 7 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena (Tabla VI.3.14; Mapa VHI-15).

Tabla VI.2.14. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 5, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Área Hidrográfica 5	
Población Total	1 484
Población con Límite de Actividad	62
Personas que hablan alguna lengua indígena	7
Número Total de Viviendas	**423**

Cubitos

El total de viviendas expuestas ante el fenómeno de inundación para esta microcuenca se estima en 2,156 viviendas habitadas; de las cuales el total de población en vulnerabilidad muy alta ante este fenómeno asciende a 6,915 habitantes. Cabe recalcar que 1,120 personas tienen algún límite de actividad y 32 personas mayores de 3 años hablan alguna lengua indígena (Tabla VI.3.15; Mapa VHI-16).

Tabla VI.2.15. Vulnerabilidad en Microcuenca Cubitos, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Cubitos	
Población total	6 915
Población con límite de actividad	1,120
Personas que hablan alguna lengua indígena	32
Número total de viviendas	**2 156**

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

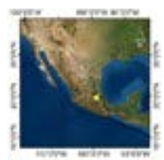
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

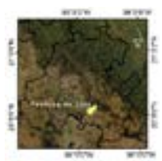
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

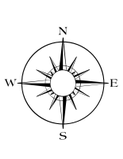
USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuencas y Áreas Hidrográficas

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

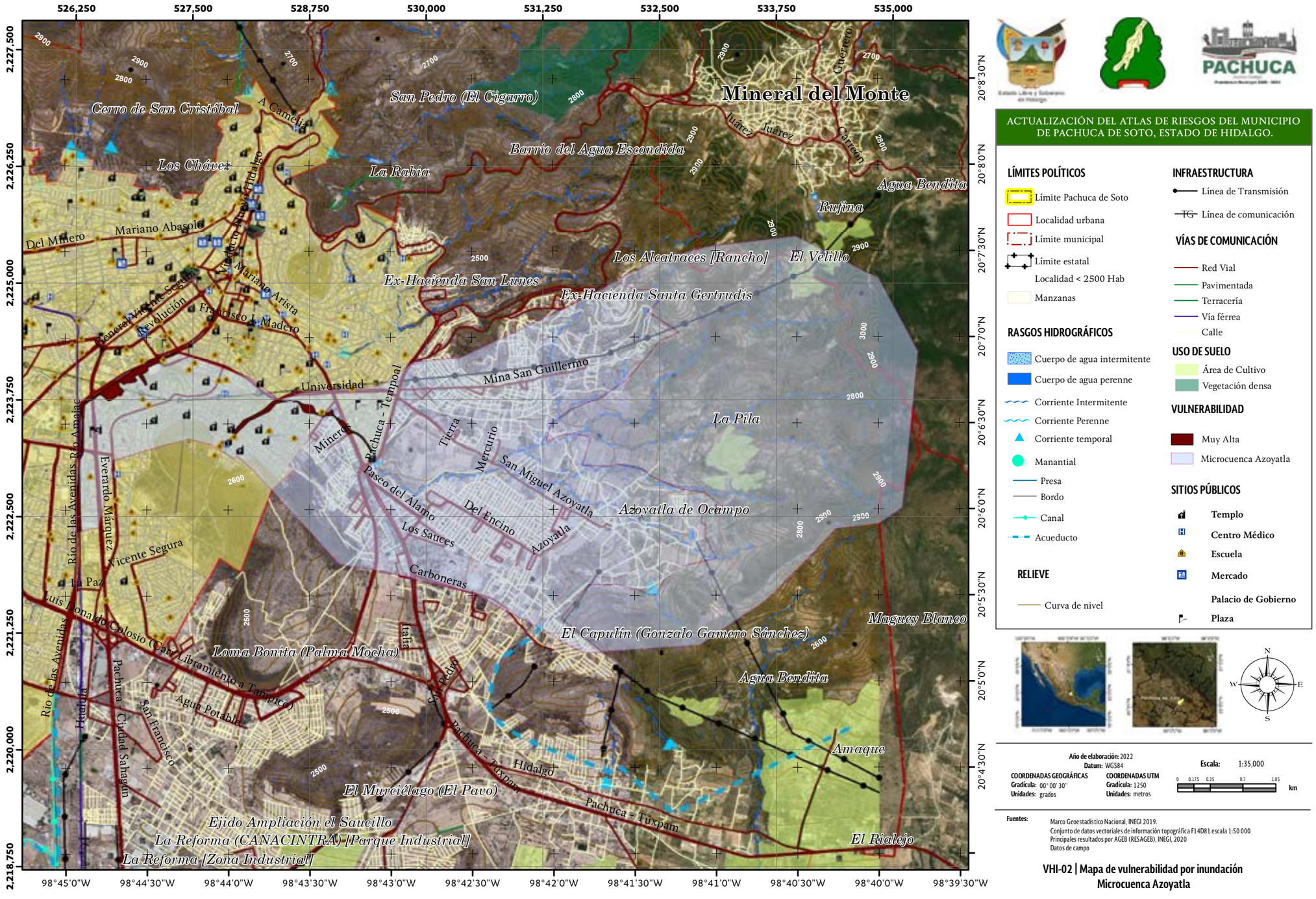
COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-01 | Mapa de vulnerabilidad por inundación



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Azoyatla

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:35,000

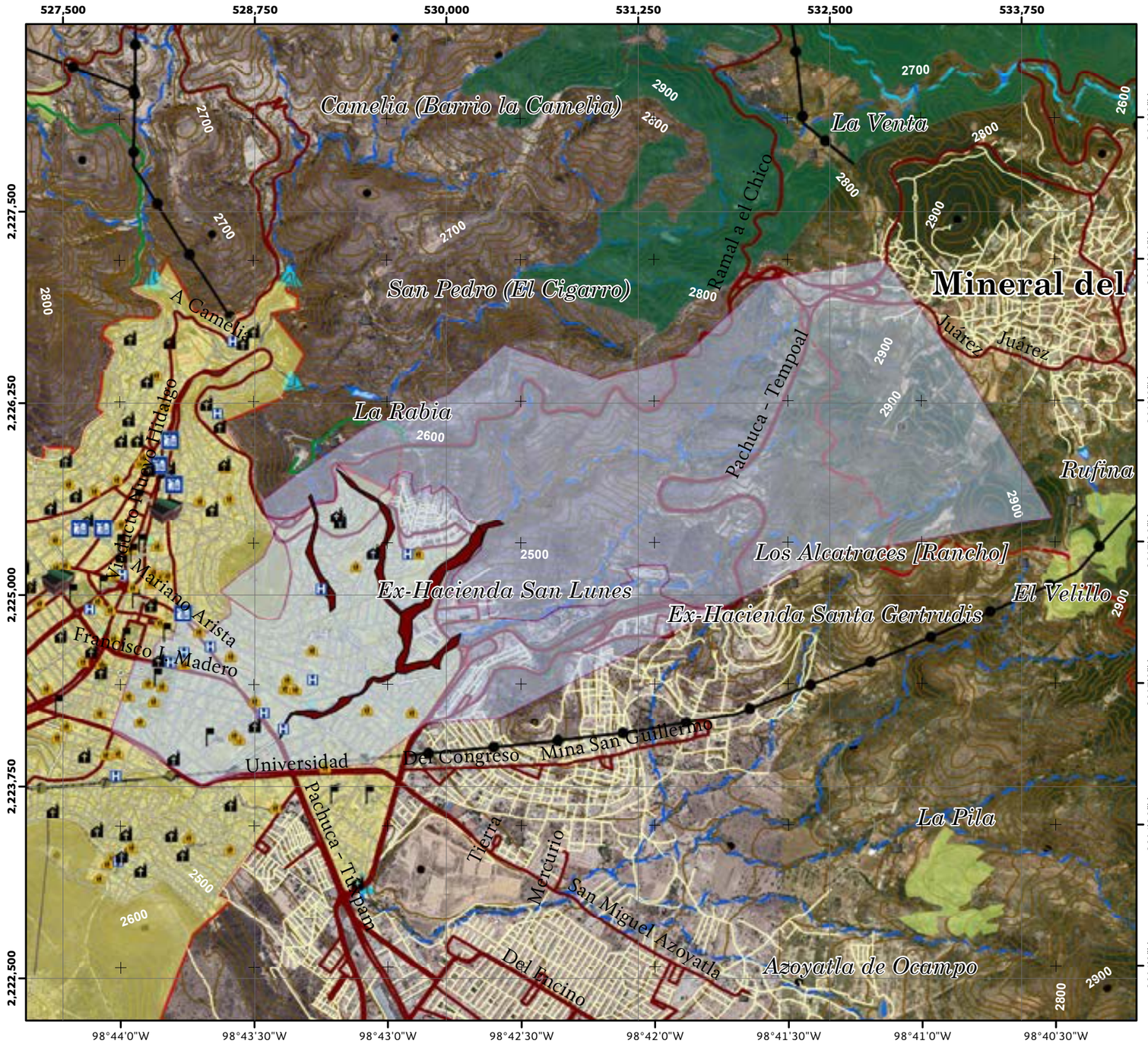
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-02 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Azoyatla



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

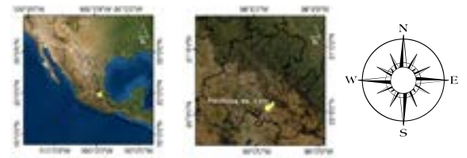
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Sosa

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:25,000

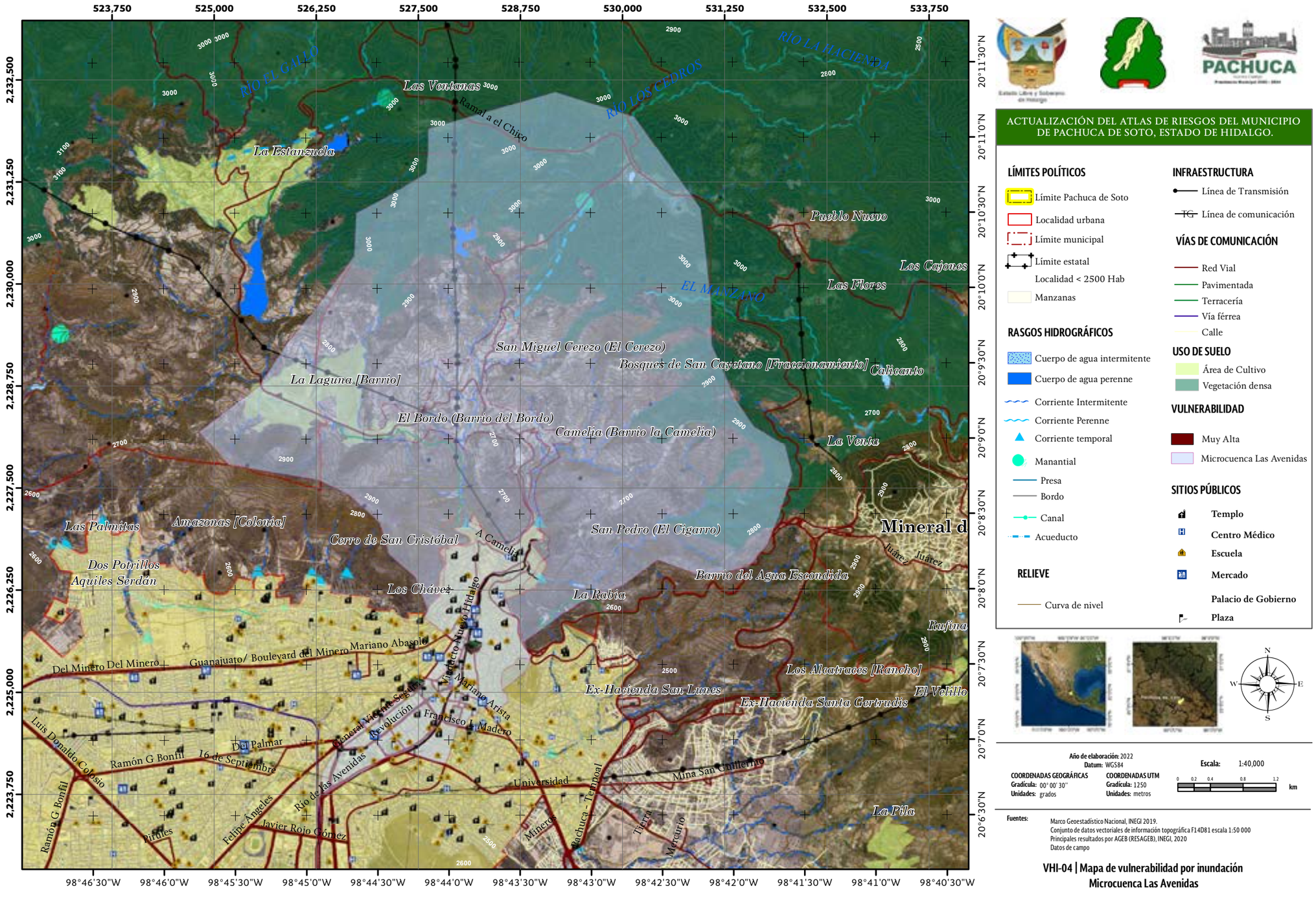
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-03 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Sosa



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Las Avenidas

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:40,000

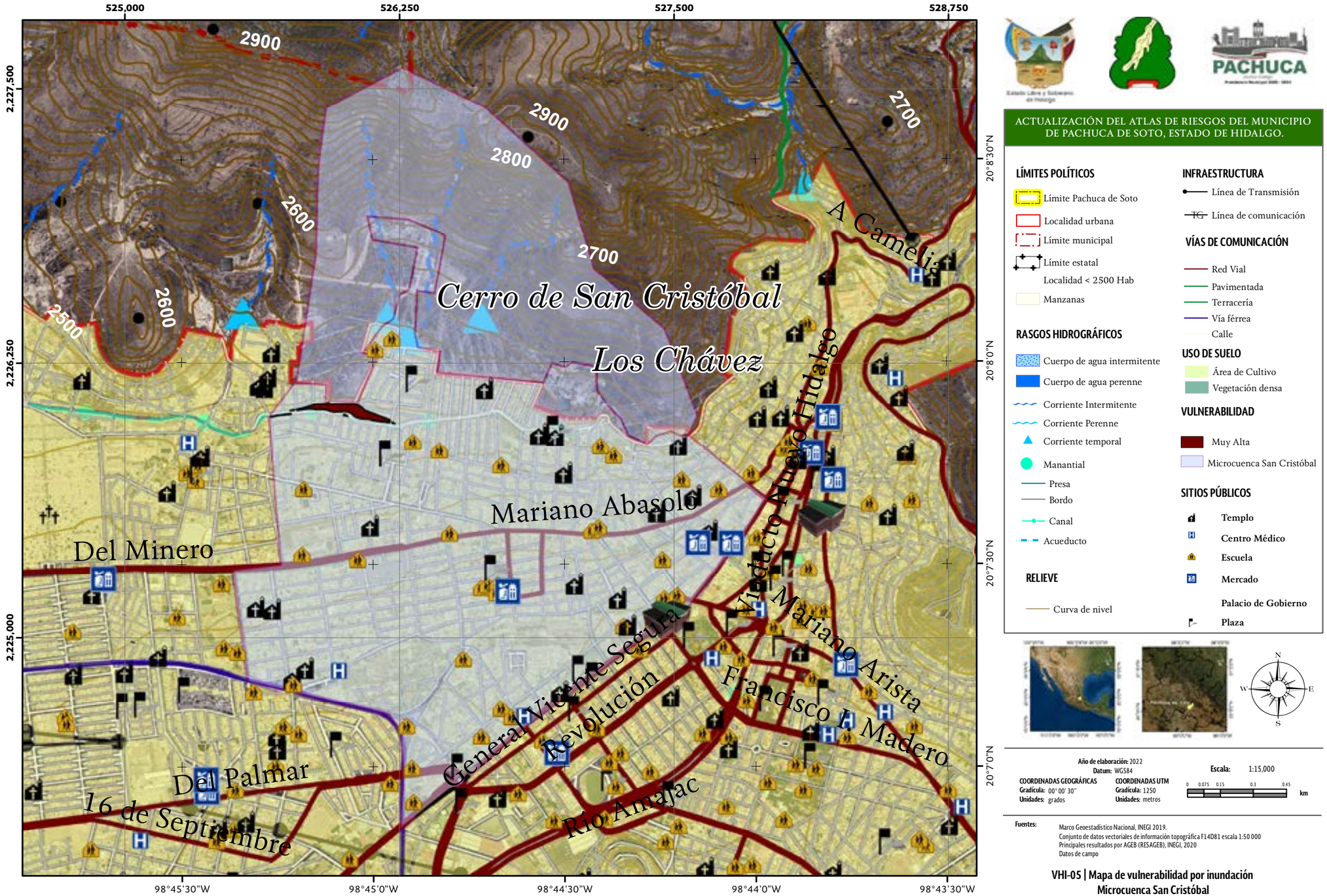
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

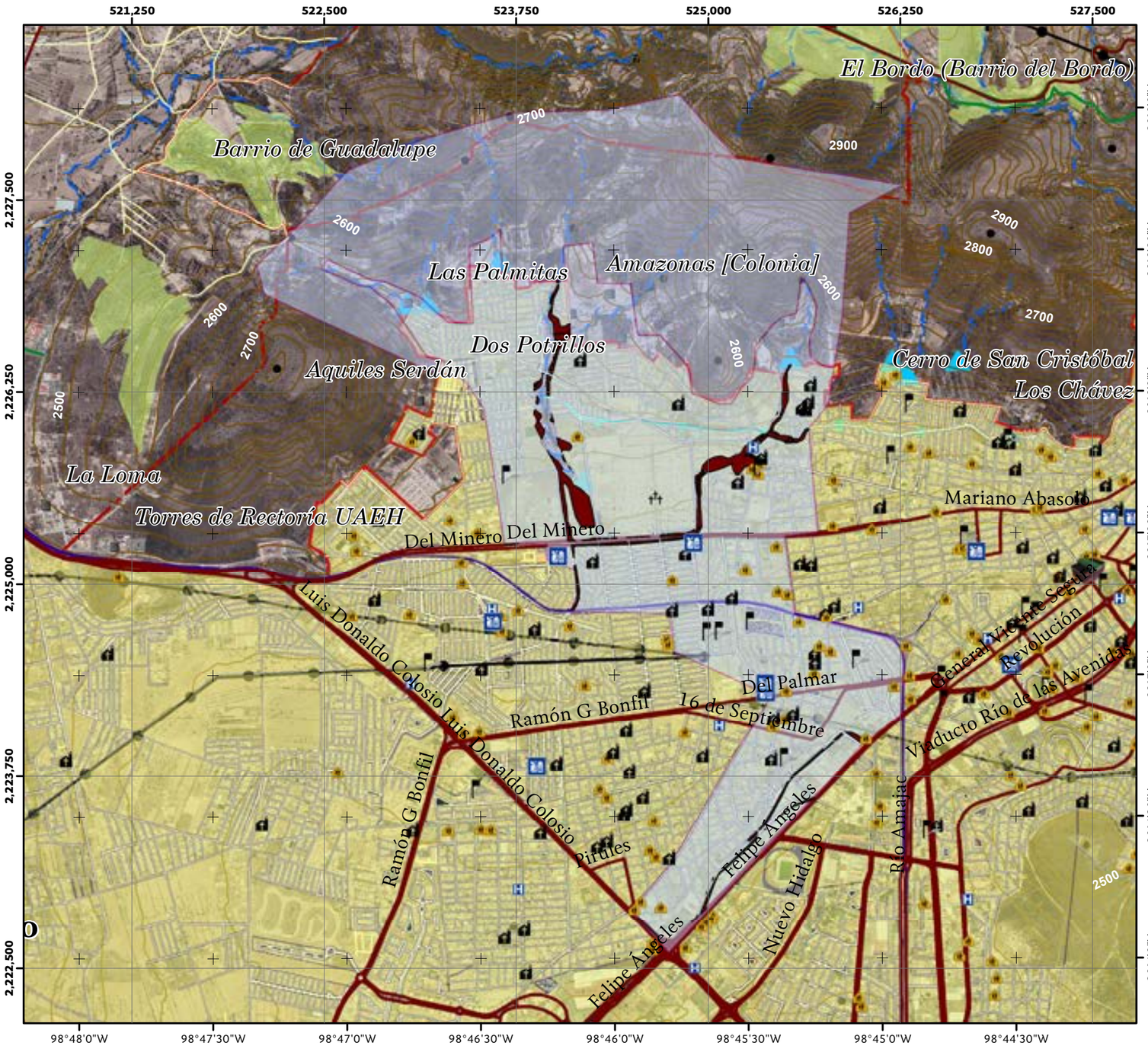
0 0.2 0.4 0.8 1.2 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-04 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Las Avenidas



VHI-05 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca San Cristóbal



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

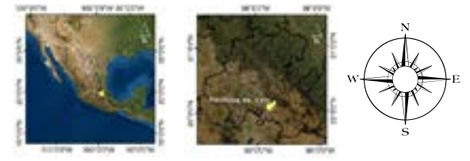
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Las Palmitas

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:25,000

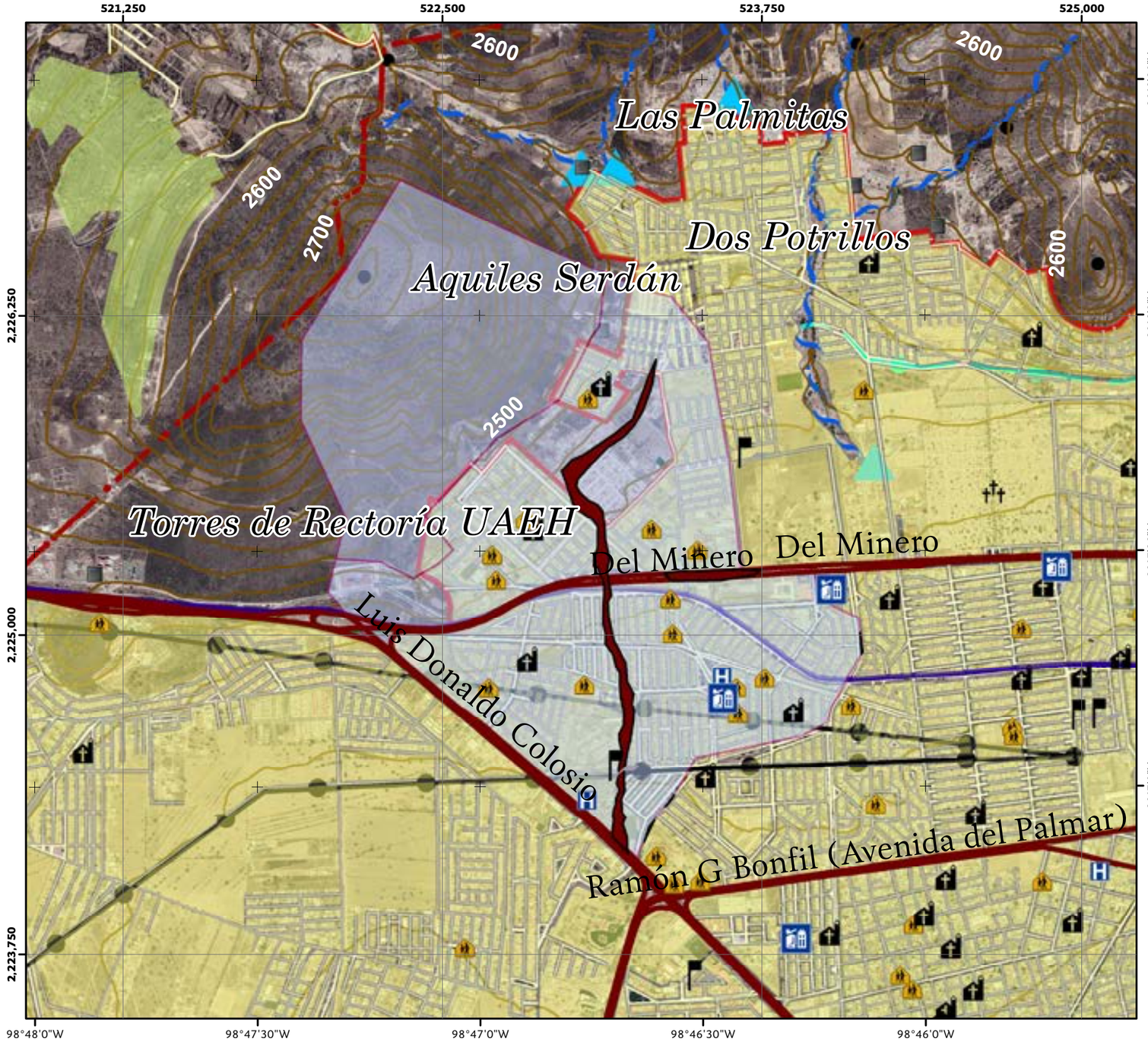
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-06 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Las Palmitas



PACHUCA

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

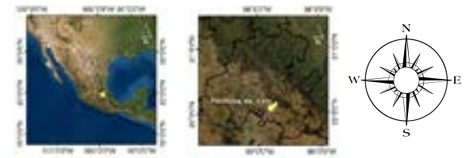
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Aquiles Serdán

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:15,000

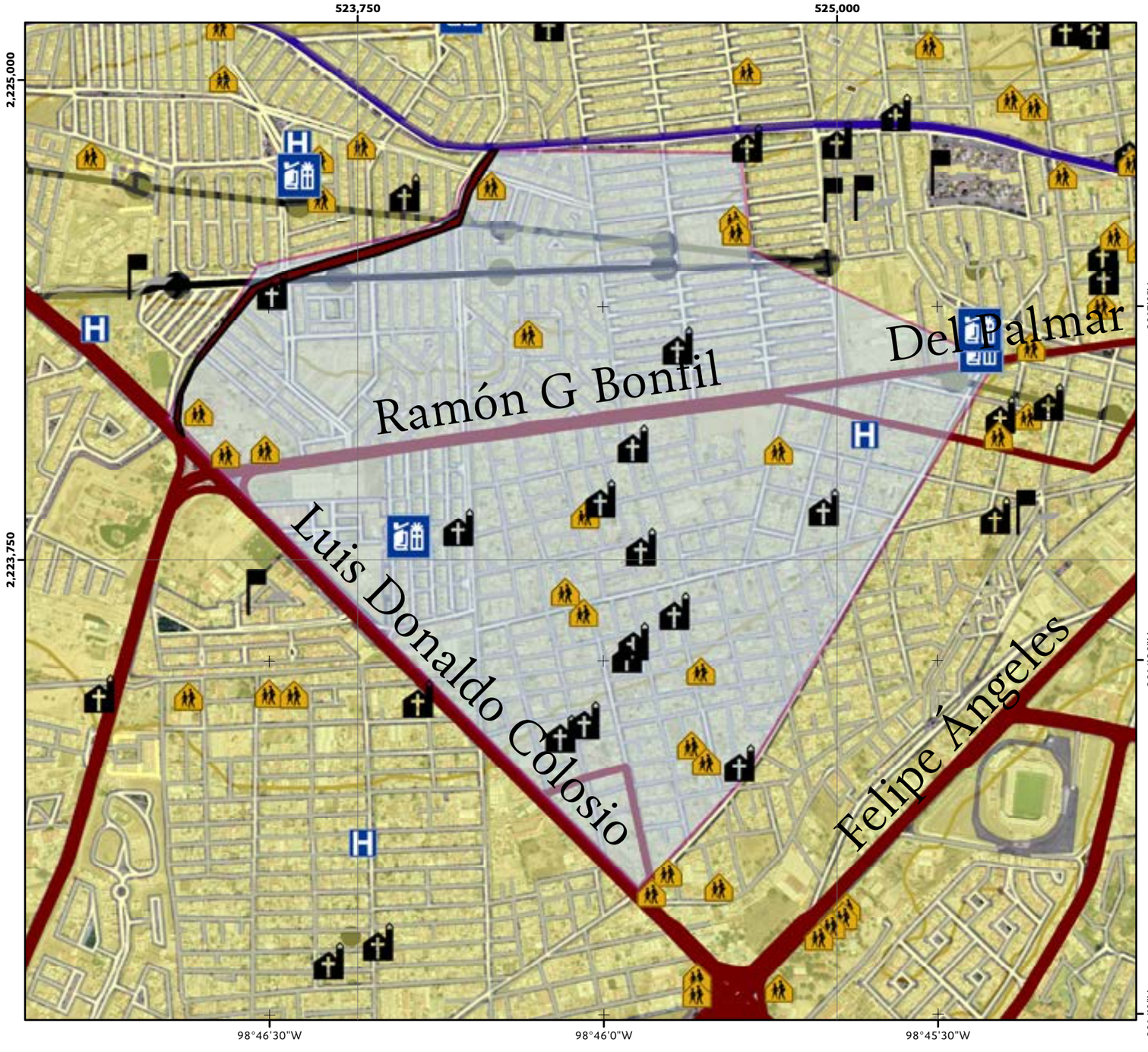
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-07 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Aquiles Serdán



PACHUCA

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

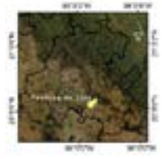
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

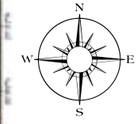
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Ramón G. Bonfil

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza





Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:10,000

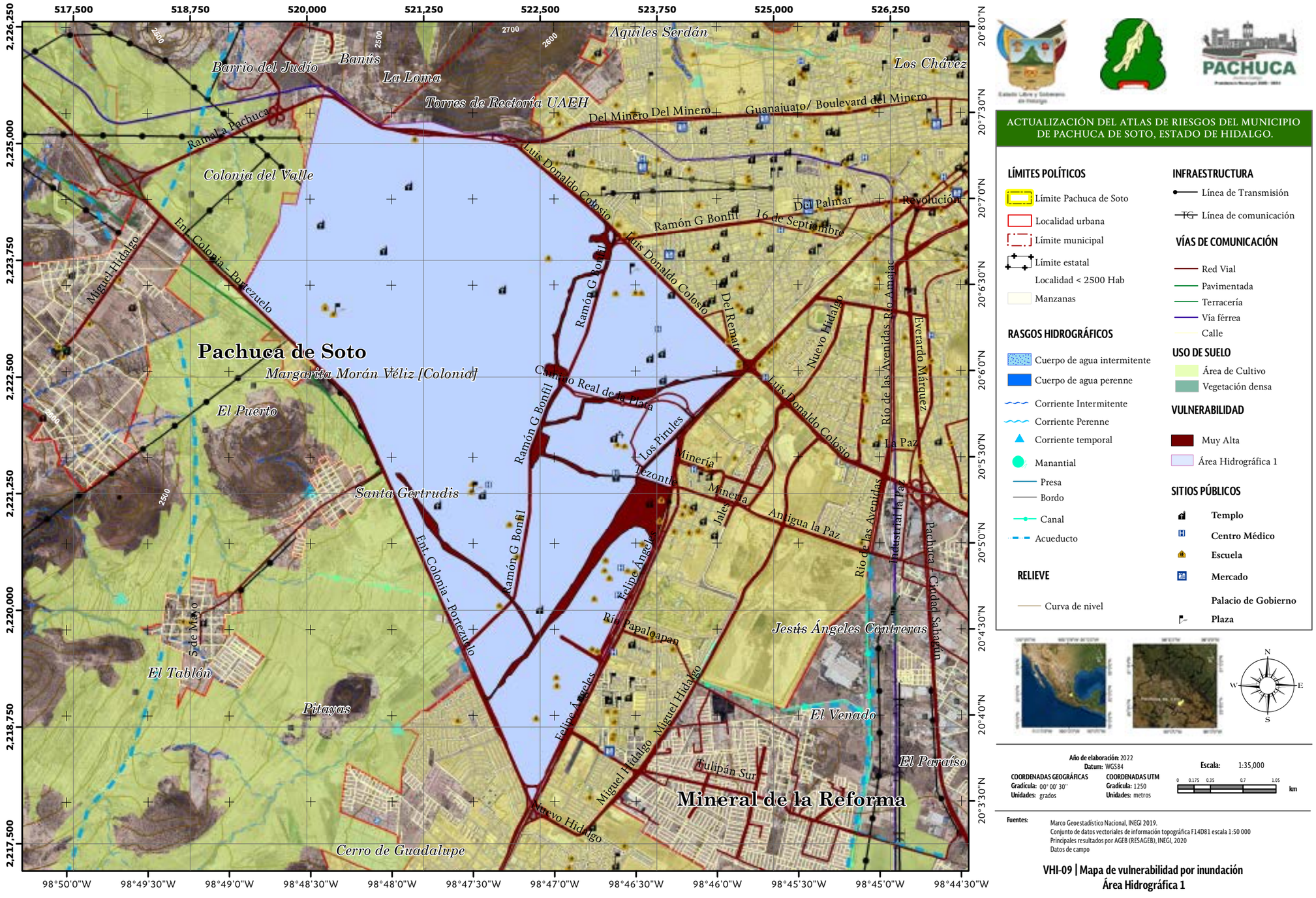
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30''
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-08 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Ramón G. Bonfil



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Área Hidrográfica 1

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:35,000

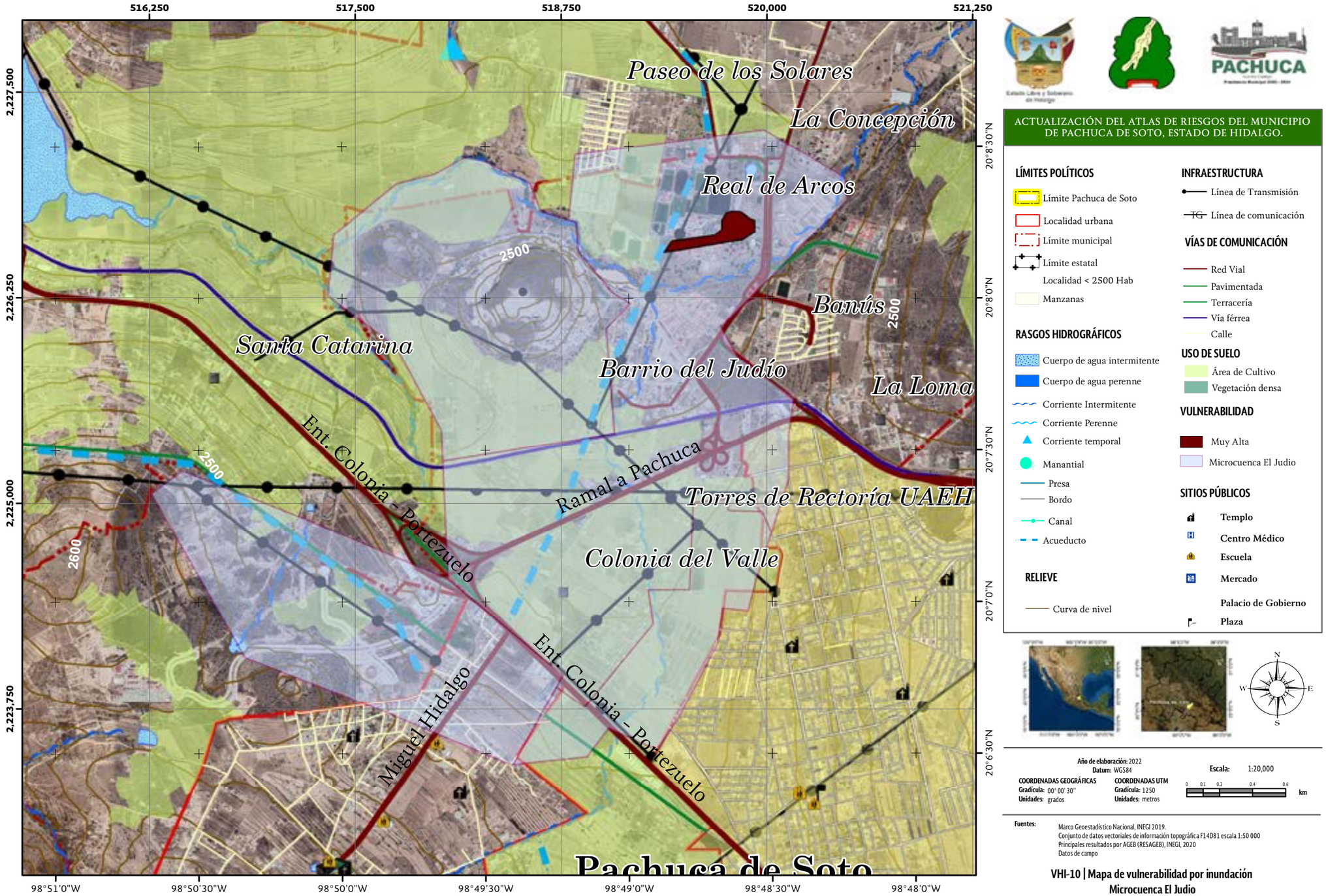
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-09 | Mapa de vulnerabilidad por inundación
Área Hidrográfica 1



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca El Judio

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

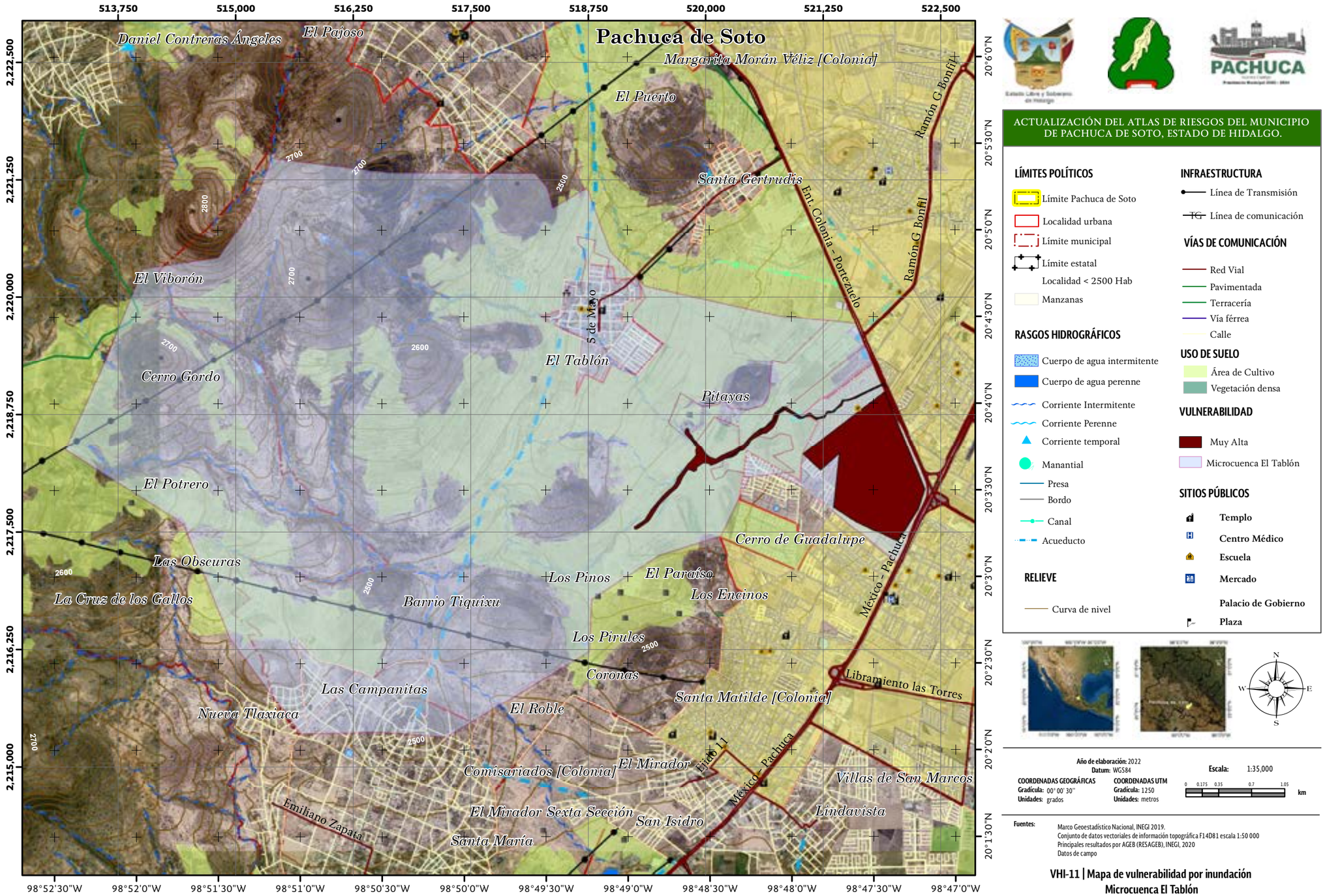
COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

Escala: 1:20,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-10 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca El Judio



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca El Tablón

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:35,000

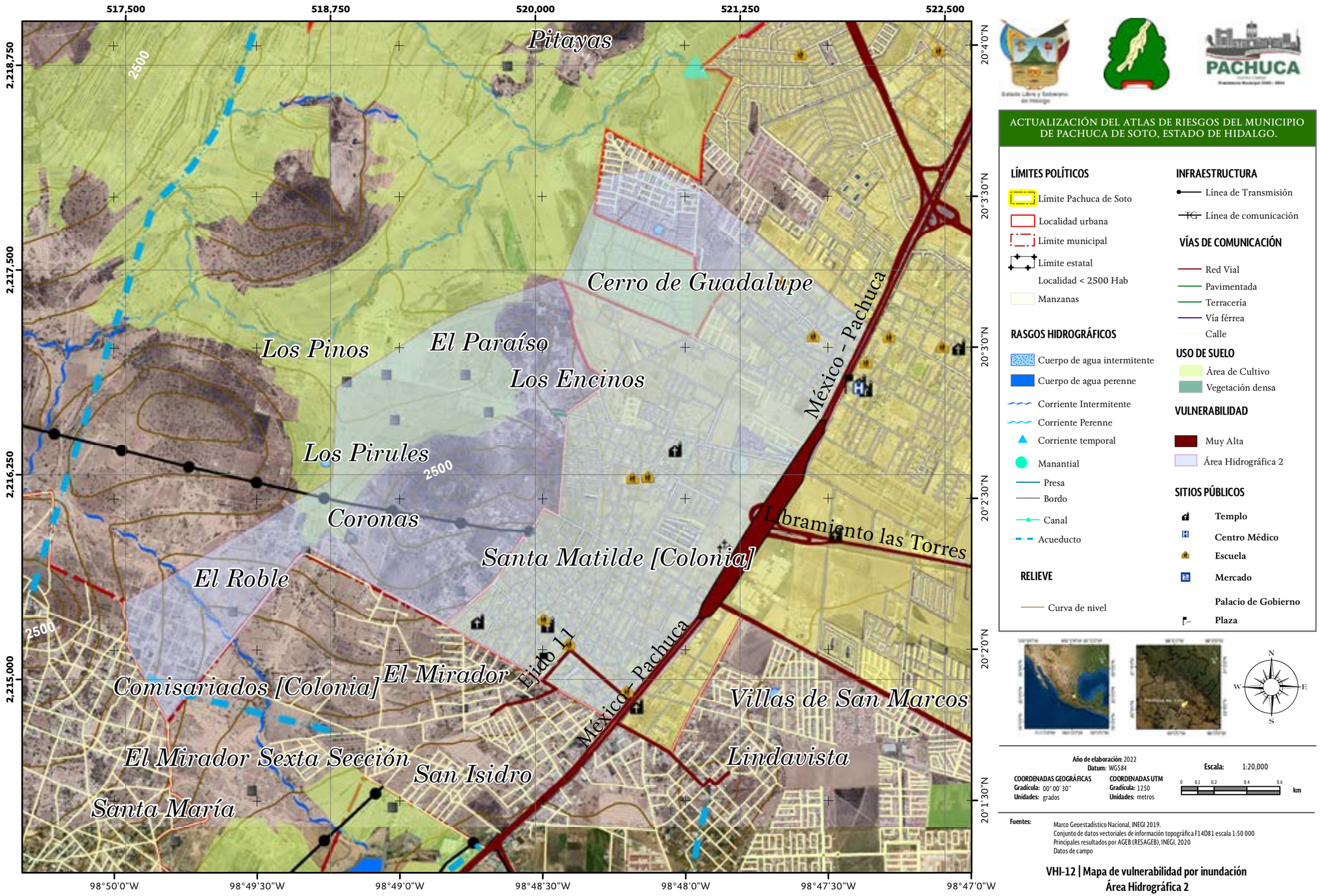
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-11 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca El Tablón



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Área Hidrográfica 2

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:20,000

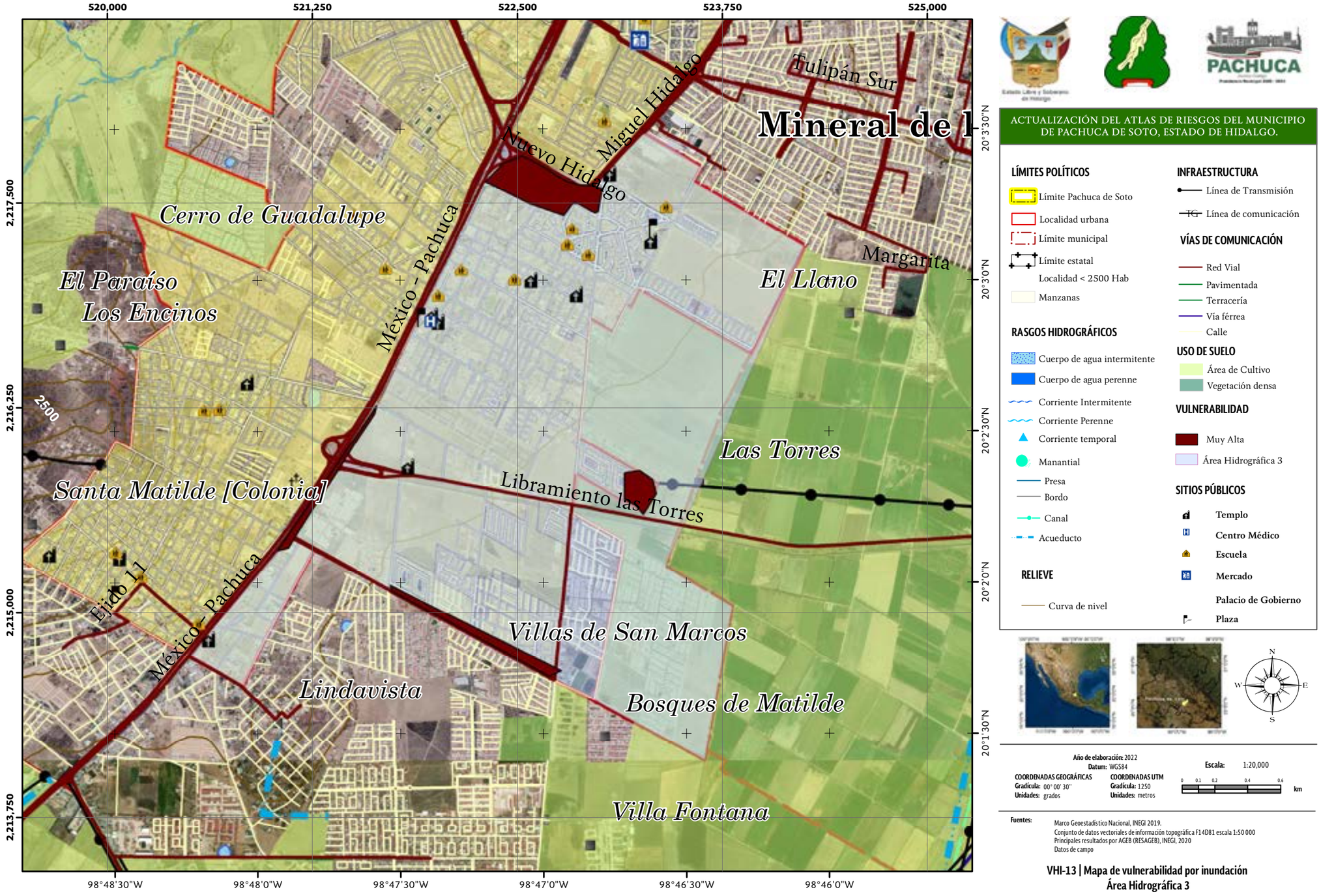
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-12 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Área Hidrográfica 2



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Área Hidrográfica 3

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:20,000

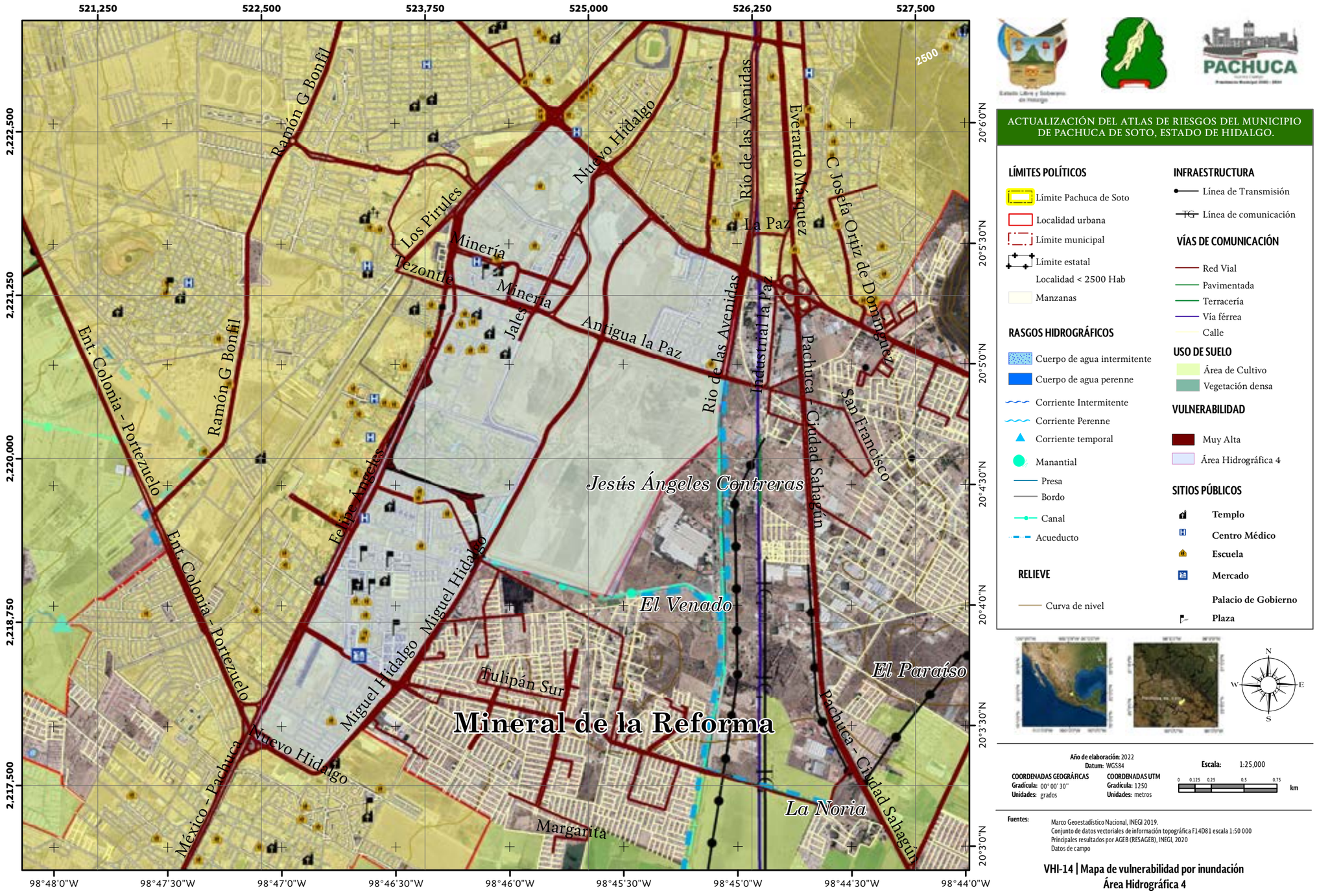
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-13 | Mapa de vulnerabilidad por inundación
Área Hidrográfica 3



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Área Hidrográfica 4

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:25,000

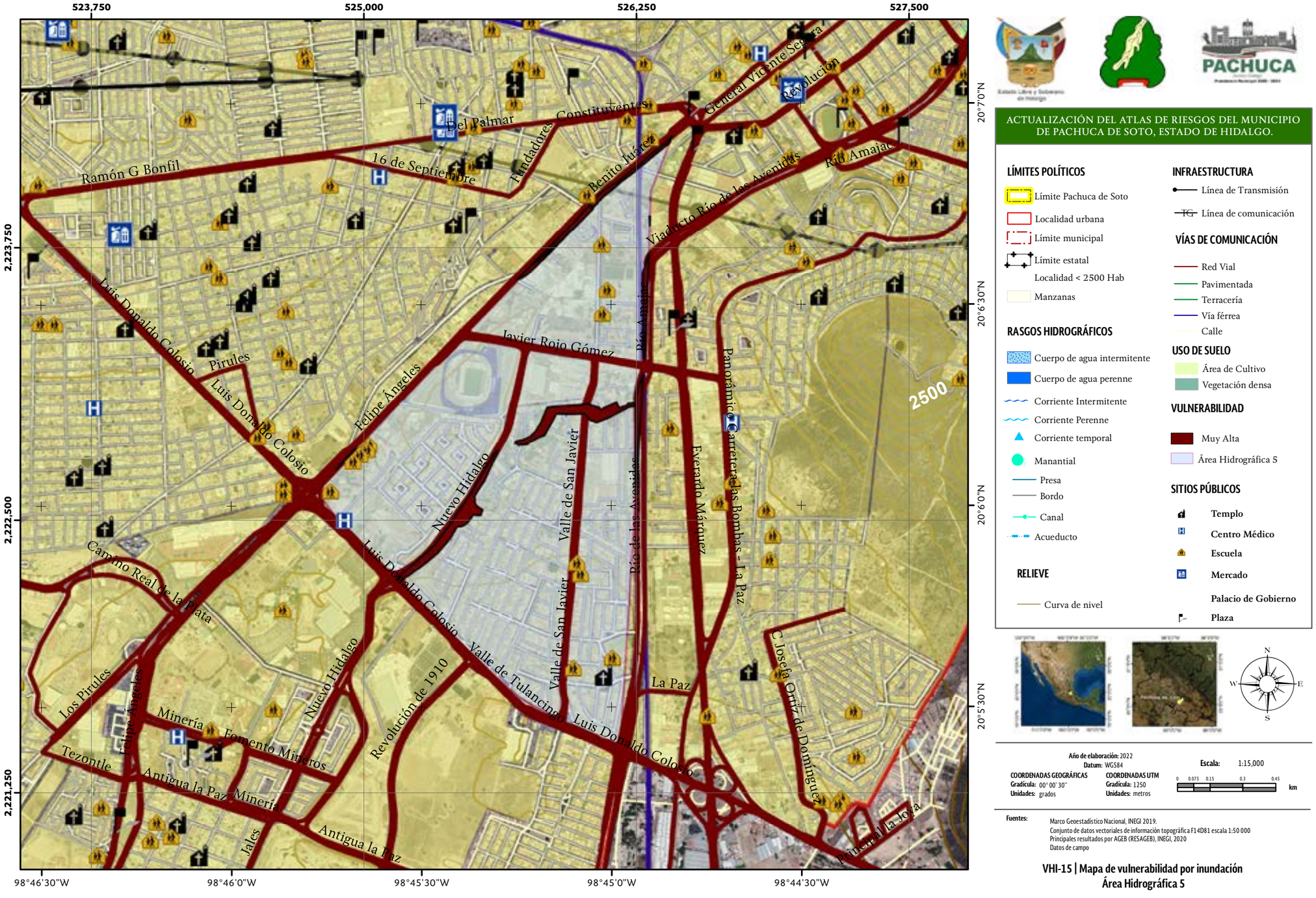
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-14 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Área Hidrográfica 4



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Área Hidrográfica 5

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza

Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:15,000

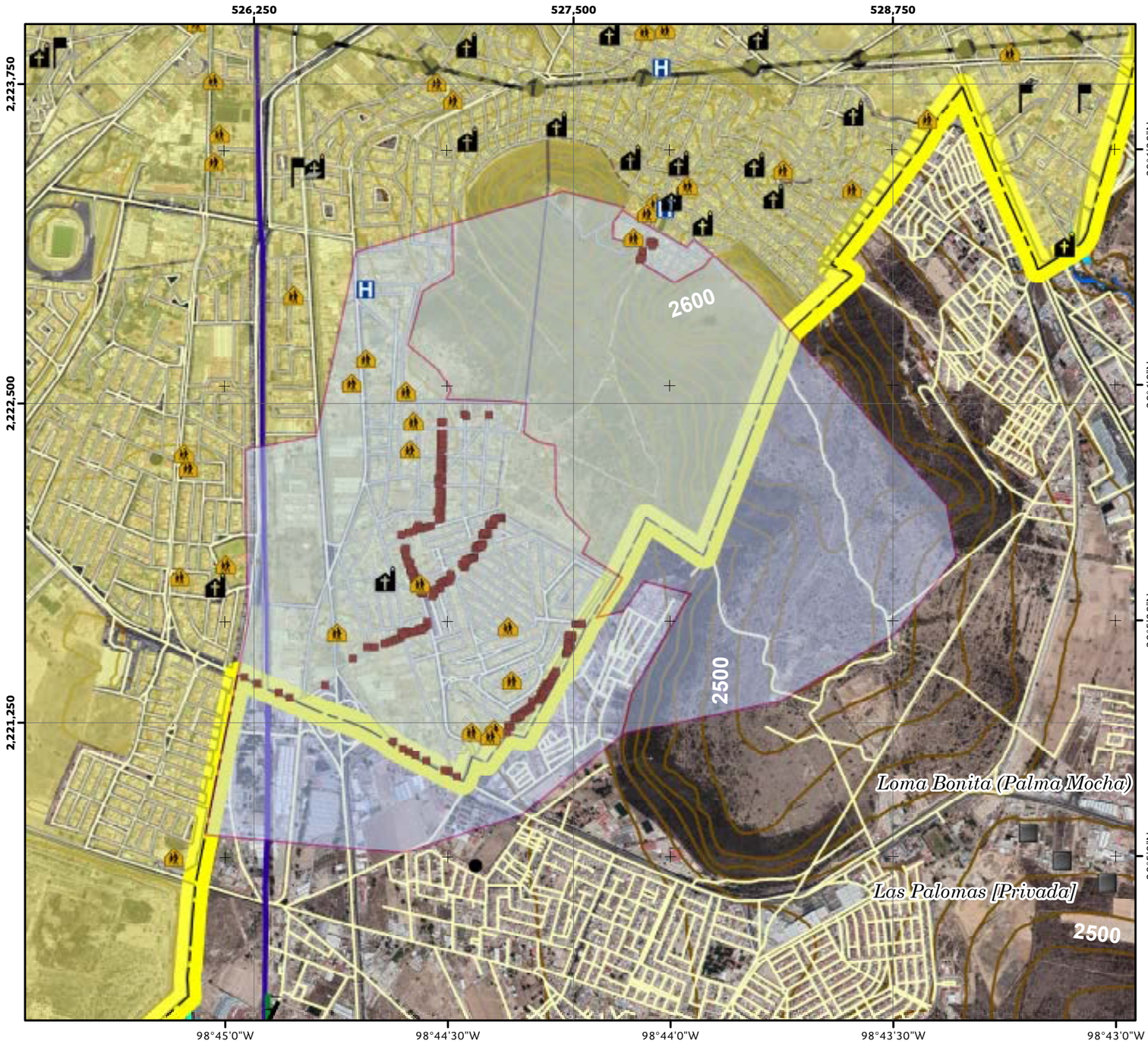
COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-15 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Área Hidrográfica 5



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE
- Curva de nivel

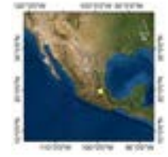
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

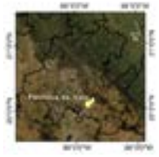
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

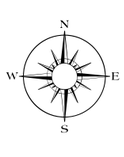
USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

VULNERABILIDAD
- Muy Alta
- Microcuenca Cubitos

SITIOS PÚBLICOS
- Templo
- Centro Médico
- Escuela
- Mercado
- Palacio de Gobierno
- Plaza







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:15,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

VHI-16 | Mapa de vulnerabilidad por inundación Microcuenca Cubitos

VI.3 Vulnerabilidad ante impactos espaciales

Considerando que las zonas más vulnerables son, donde se tiene la máxima concentración de población; se calculó la vulnerabilidad ante impactos, con la premisa de que son más vulnerables los sitios donde se concentra la mayor parte de la población; tanto en oficinas como en instalaciones educativas, mercados y templos religiosos. Es por ello que para la zona de vulnerabilidad alta se tienen 49 Instalaciones educativas, 5 Mercados, 15 Templos, 15 Plazas y 7 Instalaciones. El total de población en vulnerabilidad alta es de 19,210 personas (Tabla VI.3.1; Mapa VFA-02)).

Tabla VI.3.1. Sistemas en vulnerabilidad alta ante fenómeno astronómico

Infraestructura afectada		Población vulnerable
Escuelas	49	19, 210
Mercados	5	
Templos	15	
Palacio de Gobierno	1	
Plazas	15	
Instalaciones	7	
Centros de asistencia	7	

En vulnerabilidad media se tienen 7 Instalaciones educativas, 3 Templos, 3 Instalaciones. El total de población en vulnerabilidad media es de 10,664 personas (Tabla VI.3.2; Mapa VFA-03).

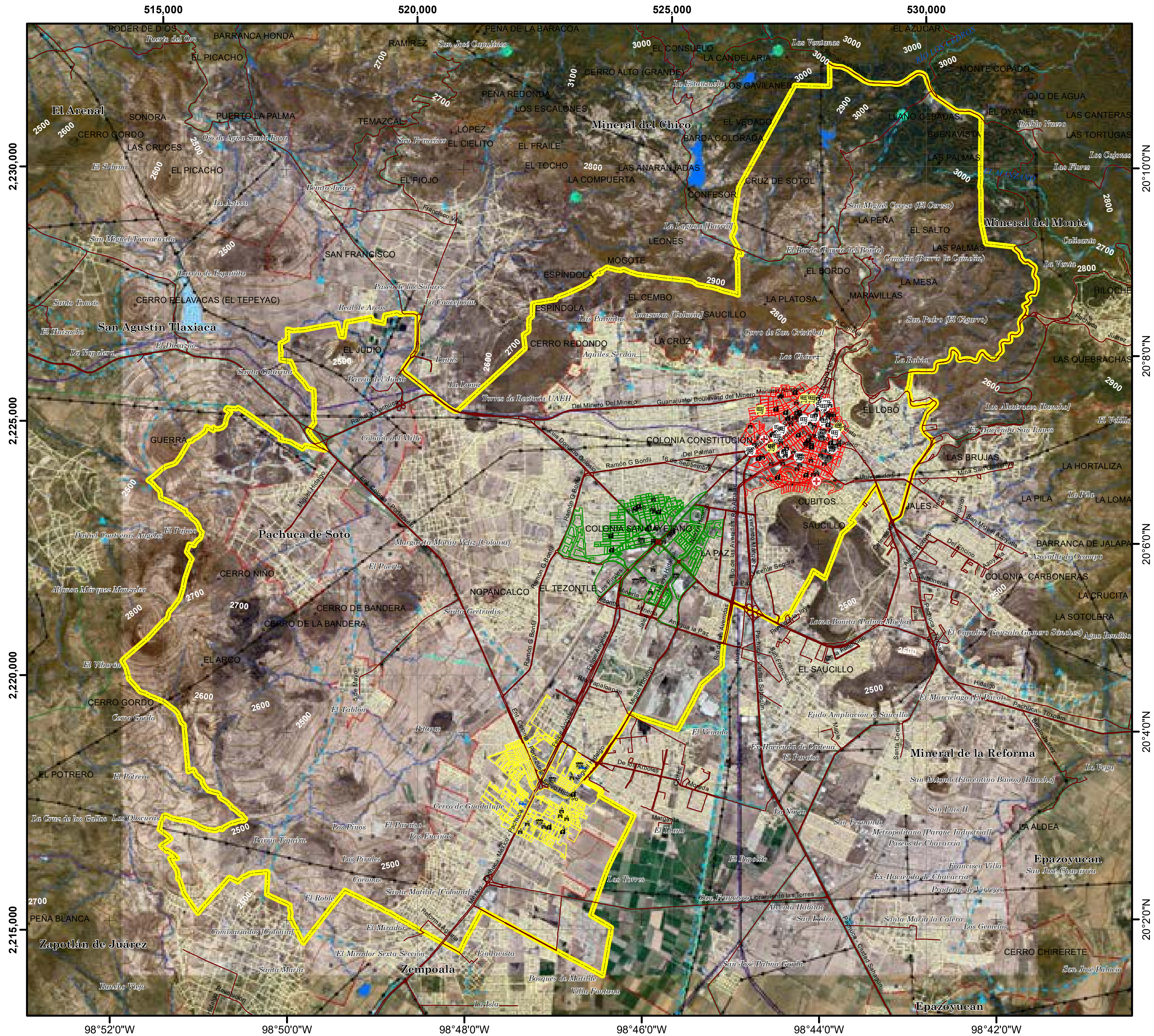
Tabla VI.3.2. En vulnerabilidad media se tienen los siguientes expuestos:

Infraestructura afectada		Población vulnerable
Escuelas	7	14 334
Templo	3	
Instalaciones	3	

En vulnerabilidad baja se tienen 15 Instalaciones educativas, 5 Templos, 4 Instalaciones y 1 Centro Asistencia. El total de población en vulnerabilidad media es de 10,664 personas (Tabla VI.3.3; Mapa VFA-04).

Tabla VI.3.3. En vulnerabilidad baja se tienen los siguientes expuestos:

Infraestructura afectada		Población vulnerable
Escuelas	15	10 664
Templo	5	
Instalaciones	4	
Centros de asistencia	1	



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

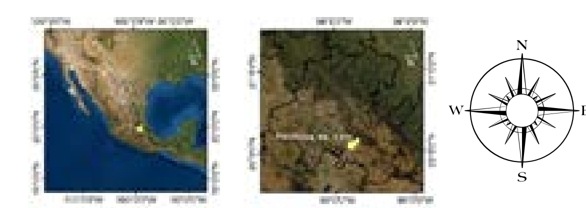
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

VULNERABILIDAD
- Alta
- Media
- Baja

Principales puntos vulnerables
- Centro de asistencia
- Escuela
- Instalación
- Mercado
- Palacio de gobierno
- Plaza
- Tanque de agua
- Templo



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:75,000

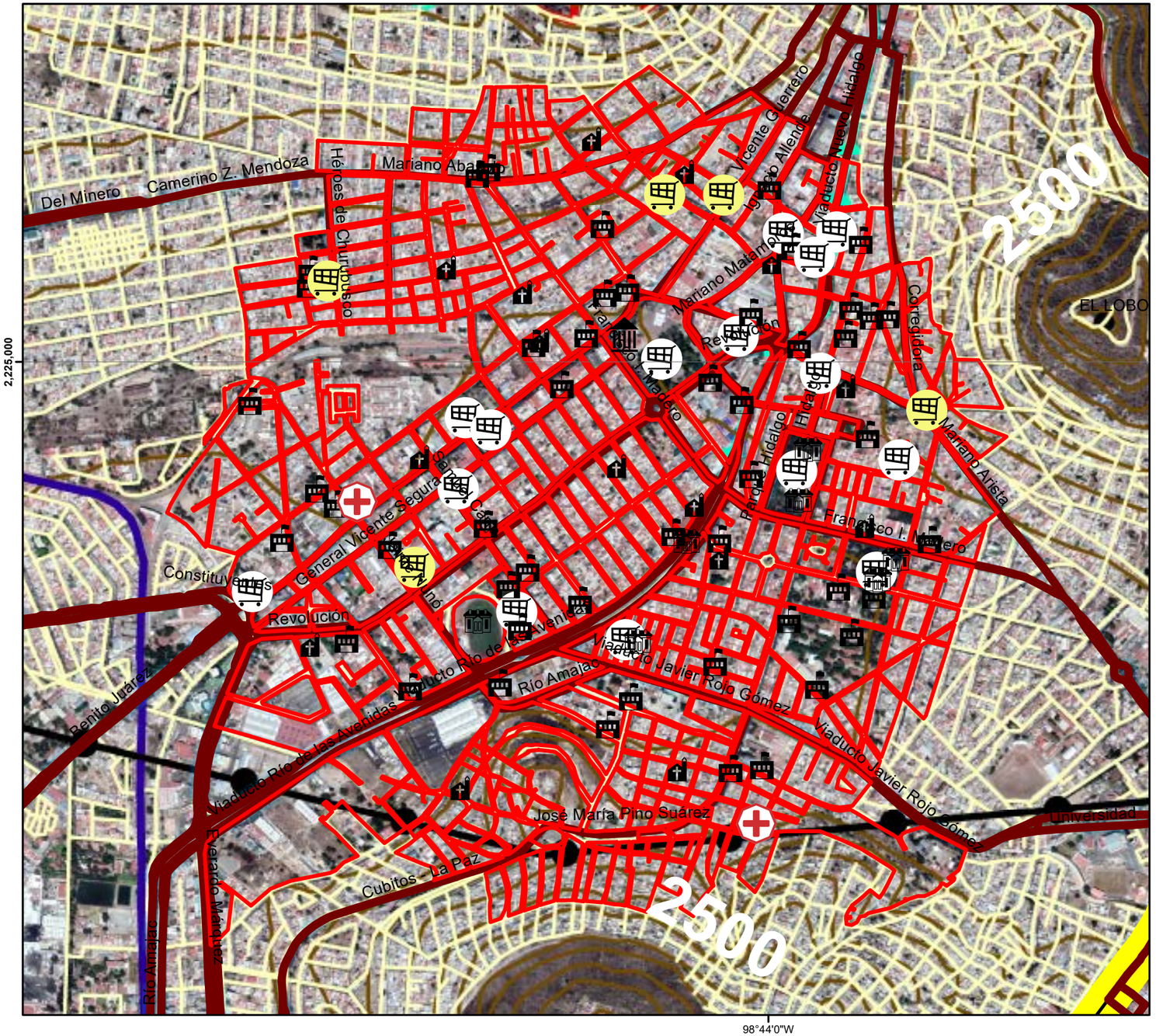
0 0.4 0.8 1.6 2.4 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

VFA-01 Mapa de vulnerabilidad por impactos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

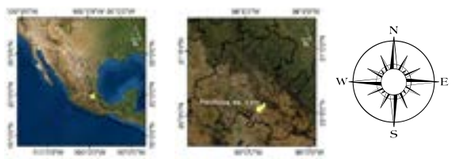
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

VULNERABILIDAD
- Alta

Principales puntos vulnerables
- Centro de asistencia
- Escuela
- Instalación
- Mercado
- Palacio de gobierno
- Plaza
- Tanque de agua
- Templo



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:10,000

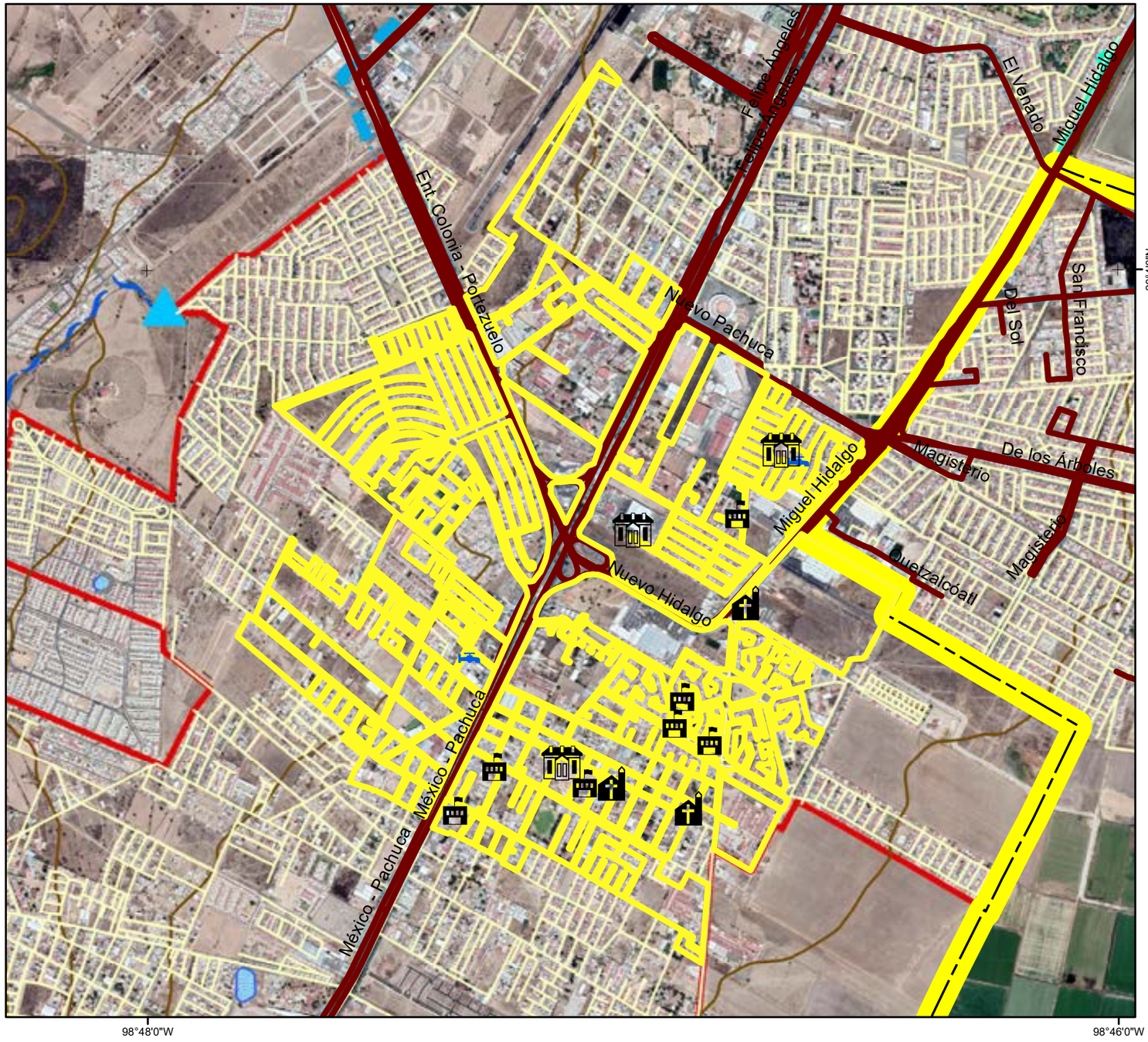
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
Gradícula:	00° 02' 00"	**Gradícula:**	5000
Unidades:	grados	**Unidades:**	metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

VFA-02 Mapa A de vulnerabilidad alta por impactos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

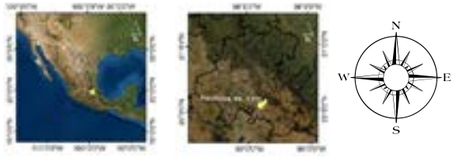
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

VULNERABILIDAD
- Media

Principales puntos vulnerables
- Centro de asistencia
- Escuela
- Instalación
- Mercado
- Palacio de gobierno
- Plaza
- Tanque de agua
- Templo



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:14,000

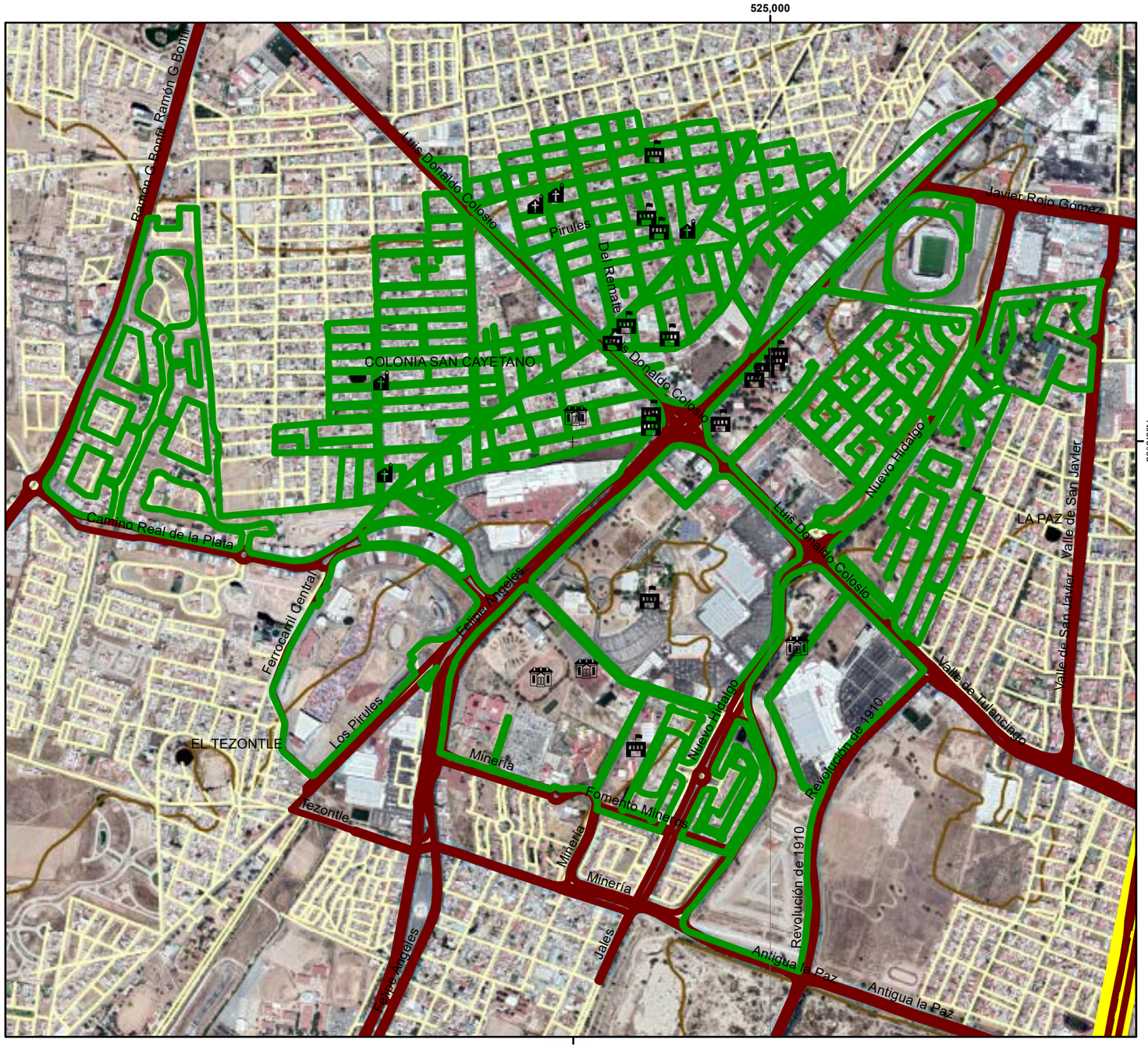
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
Gradícula:	00° 02' 00"	**Gradícula:**	5000
Unidades:	grados	**Unidades:**	metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

VFA-03 Mapa A de vulnerabilidad media por impactos



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

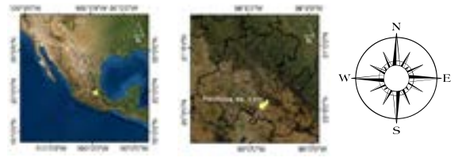
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

VULNERABILIDAD
- Baja

Principales puntos vulnerables
- Centro de asistencia
- Escuela
- Instalación
- Mercado
- Palacio de gobierno
- Plaza
- Tanque de agua
- Templo



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:12,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000.

VFA-04 Mapa A de vulnerabilidad baja por impactos

VI.4 Grado de vulnerabilidad social

Cuestionario de Capacidad de Respuesta

Con ayuda del departamento de Protección Civil, se elaboró el cuestionario de Capacidad de Respuesta, donde aseguraron contar con los diferentes programas a los que hace mención. Se enfoca a la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población (Figura VI.4.1).

Figura VI.4.1. Cuestionario de capacidad de respuesta.

CUESTIONARIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA			
No.	Pregunta	SI	NO
1	El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?		
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?		
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?		
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p.ejem. manual de organización?		
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?		
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuales se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?		
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?		
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?		
10	¿Tienes establecido los sitios que pueden fungir como helipuertos?		
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?		
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		
13	Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan de Familiar de Protección Civil?		
15	¿Cuenta con un número de personal activo?		
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?		
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?		
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?		
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?		
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?		
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?		
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?		
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	Preparatoria	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	Reactivas y preventivas	
TOTAL			1

Condiciones socioeconómicas

Los indicadores que se evaluaron se dividen en 5 categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población; ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos, y de la sociedad en general. El peso de esta variable en general es del 50% de la evaluación total de la vulnerabilidad social.

Para obtener un resultado final se promedian los valores obtenidos de cada una de las categorías, resultando un valor entre 0 y 1.

Salud

Uno de los indicadores a considerar es, las condiciones de salud de la población. La variable que se consideró es, el personal médico con el que cuentan los habitantes. Para el caso de Pachuca de Soto, se tienen trece punto veintidós médicos, para cada 1000 habitantes (Tabla VI.4.1), esto se obtuvo del resultado de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$PM=\frac{No.\ M\ X\ 1000}{PT}$$

Donde:
PM= Porción de médicos
No. M= Número de médicos en el municipio
PT= Población total

Tabla VI.4.1. Condiciones en cuestiones de salud.

Salud			
Médicos por cada mil habitantes			
Indicador	**No. de médicos**	**Condición de vulnerabilidad**	**Valor asignado**
Rangos	De 0.20 a 0.39 Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy alta	1
	De 0.4 a 0.59 Médicos por cada 1,000 habitantes	Alta	0.75
	De 0.6 a 0.79 Médicos por cada 1,000 habitantes	Media	0.5
	De 0.8 a 0.99 Médicos por cada 1,000 habitantes	Baja	0.25
	Uno o más Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy baja	0
Tasa de mortalidad infantil			
Rangos	De 17.2 a 27.1	Muy baja	0
	De 27.2 a 37.0	Baja	0.25
	De 37.1 a 47.0	Media	0.5
	De 47.1 a 56.9	Alta	0.75
	57.0 ó más	Muy alta	1
Porcentaje de población no derechohabiente			
Rangos	De 17.63 a 34.10	Muy baja	0
	De 34.11 a 50.57	Baja	0.25
	De 50.58 a 67.04	Media	0.5
	De 67.05 a 83.51	Alta	0.75
	83.52 ó más	Muy alta	1
Promedio		Muy baja	0

Educación

El indicador que describe las condiciones educativas de la población, es importante al momento de evaluar la vulnerabilidad social, porque entre mejor preparados se encuentren, contarán con las herramientas necesarias para auto-protegerse de la ocurrencia de los fenómenos naturales. Los indicadores considerados para esta categoría son: porcentaje de analfabetismo, porcentaje de población que no asiste a la escuela de edad de 6 a 14 años y grado promedio de escolaridad. (Tabla VI.4.2).

Tabla VI.4. 2. Condiciones de la población en cuestiones educativas.

Educación			
Porcentaje de analfabetismo			
Rangos	De 1.07 a 15.85	Muy baja	0
	De 15.86 a 30.63	Baja	0.25
	De 30.64 a 45.41	Media	0.5
	De 45.42 a 60.19	Alta	0.75
	60.20 ó más	Muy alta	1
Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela			
Rangos	De 42.72 a 54.17	Muy alta	1
	De 54.18 a 65.62	Alta	0.75
	De 65.63 a 77.07	Media	0.5
	De 77.08 a 88.52	Baja	0.25
	88.53 ó más	Muy baja	0
Grado promedio de escolaridad			
Rangos	De 1 a 3.2	Muy alta	1
	De 3.3 a 5.4	Alta	0.75
	De 5.5 a 7.6	Media	0.5
	De 7.7 a 9.8	Baja	0.25
	De 9.9 o más	Muy baja	
Promedio		Muy baja	0.08

Vivienda

Evaluar las condiciones de las viviendas es un factor importante, ya que esta es la que recibe el mayor número de afectaciones en la ocurrencia de un desastre natural. Además de que este indicador refleja las condiciones de vida de los pobladores, cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos, resultan elevados, y las amenazas a la salud de los habitantes se incrementan de igual manera.

Los indicadores que conforman esta categoría son porcentaje de viviendas que no cuentan con el servicio de agua, drenaje, servicio de energía eléctrica, viviendas construidas con materiales de desecho, y con pisos de tierra. Con los resultados de la evaluación de estas características, se obtiene el valor del indicador déficit de vivienda. (Tabla VI.4.3.)

Tabla VI.4.3 Condiciones de las viviendas

Vivienda							
Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada				**Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón**			
Rangos	De 0 a 19.96	Muy baja	0	Rangos	De 0 a 3.84	Muy baja	0
	De 19.97 a 39.92	Baja	0.25		De 3.85 a 7.68	Baja	0.25
	De 39.93 a 59.88	Media	0.5		De 7.69 a 11.52	Media	0.5
	De 59.89 a 79.84	Alta	0.75		De 11.53 a 15.36	Alta	0.75
	79.85 ó más	Muy alta	1		15.37 ó más	Muy alta	1
Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje				**Porcentaje de viviendas con piso de tierra**			
Rangos	De 1.21 a 20.96	Muy baja	0	Rangos	De 1.52 a 20.82	Muy baja	0
	De 20.97 a 40.71	Baja	0.25		De 20.83 a 40.12	Baja	0.25
	De 40.72 a 60.46	Media	0.5		De 40.13 a 59.42	Media	0.5
	De 60.47 a 80.21	Alta	0.75		De 59.43 a 78.72	Alta	0.75
	80.22 ó más	Muy alta	1		78.73 ó más	Muy alta	1
Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad				**Déficit de vivienda**			
Rangos	De 0 a 19.76	Muy baja	0	Rangos	De 1.63 a 13.72	Muy baja	0
	De 19.77 a 39.52	Baja	0.25		De 13.73 a 25.81	Baja	0.25
	De 39.53 a 59.28	Media	0.5		De 25.82 a 37.90	Media	0.5
	De 59.29 a 79.04	Alta	0.75		De 37.91 a 49.99	Alta	0.75
	79.05 ó más	Muy alta	1		50.00 ó más	Muy alta	1
				Promedio		Media	0.16

Empleo e ingresos

Este indicador refleja las condiciones económicas de la población, que es importante para el análisis, ya que las características de empleo e ingresos reflejan la capacidad de respuesta para atender de forma inmediata necesidades que surjan a causa de los desastres naturales.

Los indicadores que componen a esta categoría son: porcentaje de la población económicamente activa, razón de dependencia y tasa de desempleo. En esta categoría el municipio presenta condición de vulnerabilidad muy baja (Tabla VI.4.4.).

Tabla VI.4.4. Condiciones de la población considerando aspectos económicos.

Empleo e ingresos			
Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos			
Rangos	De 18.41 a 34.50	Muy baja	0
	De 34.51 a 50.59	Baja	0.25
	De 50.60 a 66.68	Media	0.5
	De 66.69 a 82.77	Alta	0.75
	82.78 ó más	Muy alta	1
Razón de dependencia			
Rangos	De 37.72 a 57.69	Muy baja	0
	De 57.70 a 77.66	Baja	0.25
	De 77.67 a 97.63	Media	0.5
	De 97.64 a 117.60	Alta	0.75
	117.60 ó más	Muy alta	1

Fuente: CENAPRED, 2018.

Tasa de desempleo abierto			
Rangos	De 0 a 3.09	Muy baja	0
	De 3.10 a 6.18	Baja	0.25
	De 6.19 a 9.27	Media	0.5
	De 9.28 a 12.36	Alta	0.75
	12.37 ó más	Muy alta	1
Promedio		Muy baja	0.08

Población

En base a la Guía de CENAPRED para la evaluación de vulnerabilidad social, en cuanto a las características de la población, se consideraron tres indicadores: densidad de población, porcentaje de población de habla indígena y dispersión poblacional, es decir, poblaciones menores a los 2,500 habitantes. (Tabla VI.4.5).

Tabla VI.4.5. Características de la población del municipio de Pachuca de Soto.

Población			
Densidad de población			
Rangos	De 1 a 99 habitantes por km^2	Muy baja	0
	De 100 a 499 habitantes por km^2	Baja	0.25
	De 500 a 999 habitantes por km^2	Media	0.5
	De 1,000 a 4,999 habitantes por km^2	Alta	0.75
	Más de 5,000 habitantes por km^2	Muy alta	1
Porcentaje de la población de habla indígena			
Rangos	Más del 40% de la población	Predominante-mente indígena	1
	Menos del 40% de la población	Predominante-mente no indígena	0
Dispersión poblacional			
Rangos	De 0 a 9.9	Muy baja	0
	De 10 a 19.9	Baja	0.25
	De 20 a 29.9	Media	0.5
	De 30 a 39.9	Alta	0.75
	40 o más	Muy alta	1
	Promedio	Baja	0.25

Tabla VI.4.6. Resultados obtenidos para cada etapa de la evaluación de la vulnerabilidad social.

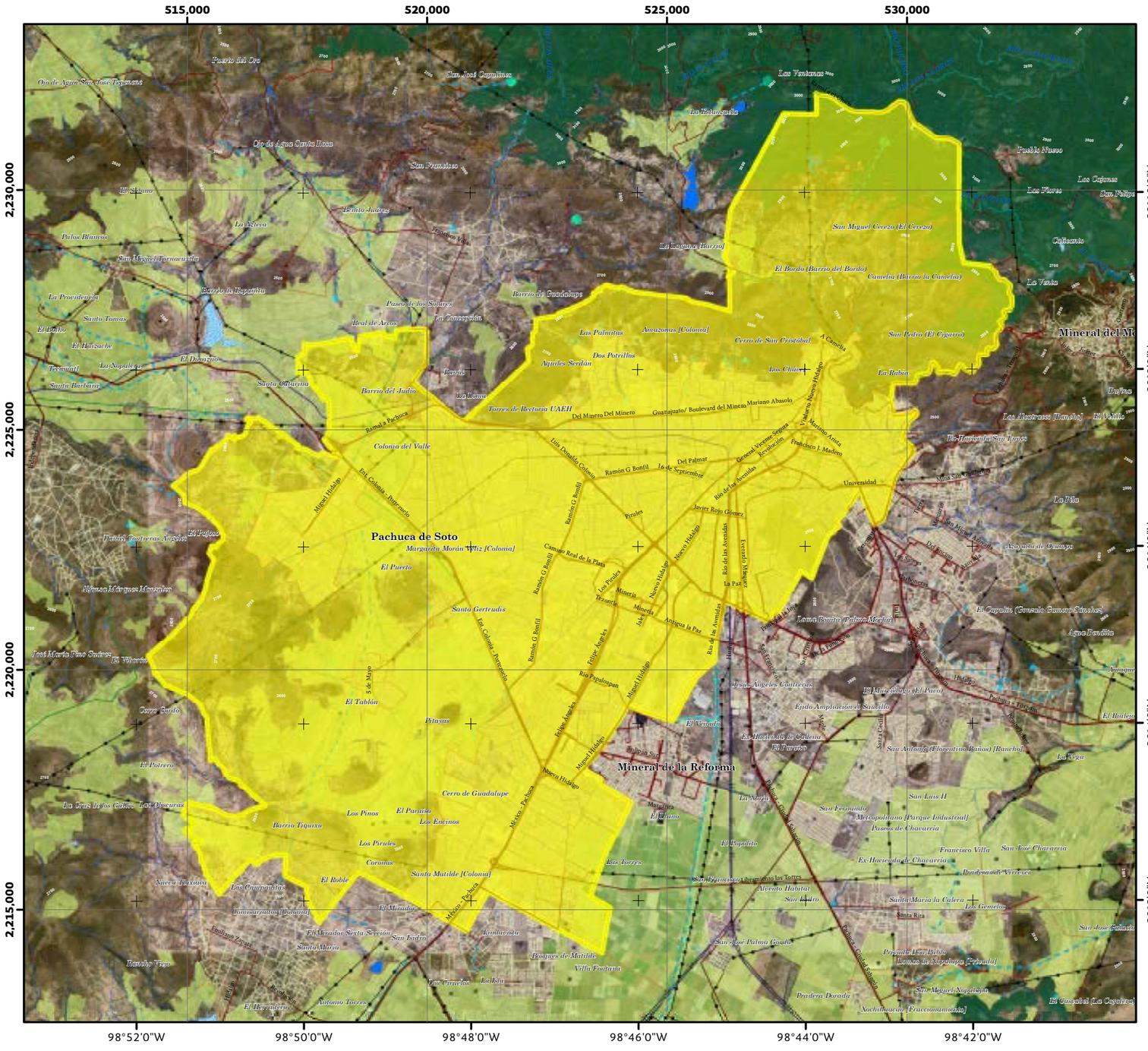
Etapas	Promedio de los valores resultantes	Porcentaje asignado
Capacidad de respuesta	0.083	25%
Percepción local	0.628	25%
Indicadores socioeconómicos	0.5	50%

Fuente: Elaboración propia.

A las condiciones sociales y económicas, se dará un peso del 50%, a la capacidad de prevención y respuesta se le dará un peso del 25%, a la percepción local se dará un peso del 25%. La suma de los resultados en las 3 partes dará como resultado valores cuantitativos que determinarán los rangos de vulnerabilidad social.

GVS = (0.5 * .50) + (0.628 * .25) + (R3 * .50) = 0.427

En el Mapa grado de vulnerabilidad social en el municipio de Pachuca de Soto (GVS-01) Y de acuerdo con el valor obtenido de 0.427 de vulnerabilidad social, se concluye que el Grado de Vulnerabilidad Social para el municipio de Pachuca de Soto es **Medio.**



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE

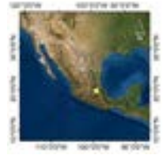
- Curva de nivel

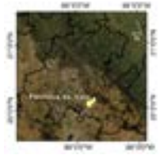
USO DE SUELO

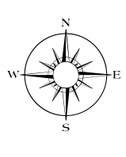
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL

- Vulnerabilidad Media







Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:80,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
GVS, CENAPRED, 2022.

GVS-01 | Mapa de grado de vulnerabilidad social en el municipio de Pachuca de Soto

CAPÍTULO VII

RIESGO/EXPOSICIÓN

VII.1. Riesgo por procesos de remoción en masa

En el mapa de riesgos por caída de roca (RCR-01), se pueden apreciar las zonas en riesgo por caída de roca, resultando 1,173 viviendas en riesgo; de acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI.

En total existen 4, 271 personas en riesgo por caída de roca; de las cuales 498 son personas con límite de actividad, 144 personas que hablan alguna lengua indígena, y 1, 398 personas no cuentan con algún servicio médico privado o particular.

Tabla VII.1.1. Riesgos por procesos de remoción en masa y sus características.

Polígonos	Nueva Estrella	San Juan Pachuca	Barrio Alcantarilla	Everardo Márquez	Terrazas
Localidades afectadas	Colonia Nueva Estrella	Barrio San Juan Pachuca	Barrio Alcantarilla	Bulevar Everardo Márquez	Col Terrazas
Fenómeno perturbador	Caída de roca	Caída de roca	Caída de roca	Caída de roca	Caída de roca
Área del polígono	190.16 ha	11.578 ha	8.26 ha	0.056 ha	6.30007 ha
Perímetro del polígono de peligro	6 530 m	1 960 m	1 359 m	100 m	1 062 m
Geología	Andesita-Brecha volcánica intermedia	Andesita-Brecha volcánica intermedia	Andesita-Brecha volcánica intermedia y suelos	NA	NA
Edafología	Phaeozem	Phaeozem	Phaeozem	NA	NA
Peligro	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Vulnerabilidad física y social expuesta	2 068 personas y 616 lotes	1 140 personas y 279 lotes	1 031 personas y 270 lotes	Vialidad Everardo Márquez	32 personas y 8 lotes

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

En la colonia Nueva Estrella (Mapa de riesgos RCR-02) en sus diferentes secciones, se encuentran muchas viviendas desplantadas, sobre roca andesita altamente fracturada. Sobre la calle Humboldt, hay dos macizos rocosos fallados y fracturados de aproximadamente 25 m de altura, bajo estos se encuentran desplantadas varias viviendas; algunas han sido desalojadas y reubicadas; la mayor parte de la población, hacia la parte baja de la ladera, ha normalizado el riesgo con el que vive (Fotografía VII.1.1).

En la Fotografía VII.1.2 es posible identificar los afloramientos de roca hacia la parte alta de la cortina de la presa. La inestabilidad de la ladera se hace presente justo detrás de las viviendas, hacia la parte alta, donde no existe vegetación.

Fotografía VII.1.1. Vista del macizo rocoso dispuesto en la Colonia Nueva Estrella.

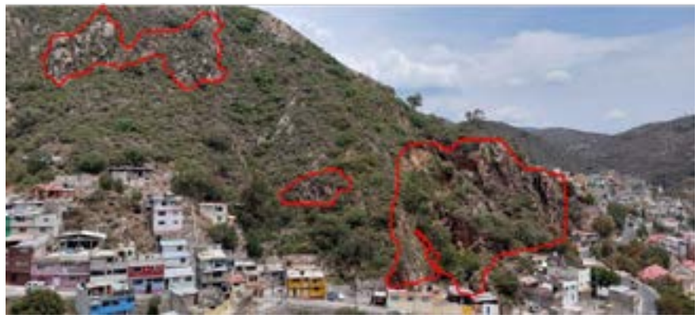
Fotografía VII.1.2. Colonia Nueva Estrella.

En otra sección de la ladera en el polígono San Juan Pachuca (Mapa de riesgos RCR-03) se logra apreciar el riesgo por caída de roca sobre la calle Camelia, detrás de las viviendas, en esa zona donde la roca se encuentra densamente fracturada en un talud, cuya pendiente sobrepasa los 80° (Fotografía VII.1.3).

Fotografía VII.1.3. Camino a Camelia.

En la Fotografía VII.1.4. Se muestran en líneas rojas los afloramientos de rocas dispuestos sobre o detrás de las viviendas de la Colonia Nueva Estrella. Estos macizos rocosos, aunque parecieran tener una mejor calidad en la roca no dejan de ser peligrosos por la disposición del afloramiento en un talud, cuya pendiente excede los 75°. Al ser sistemas de autoconstrucción, la vulnerabilidad se incrementa.

Fotografía VII.1.4. Colonia Nueva Estrella, calle Halley.



En Barrio Alcantarilla (Mapa de riesgos RCR-04), se muestra el crecimiento desmedido, de la población y viviendas en situación de riesgo, debido a fenómenos de deslizamiento de ladera; en esta zona cambia la geología a toba básica, por lo que en las laderas es posible observar la inestabilidad en líneas rojas gruesas; mientras que en líneas rojas delgadas corresponde a zonas de afloramientos de roca andesita. (Fotografía VII.1.5.)

Fotografía VII.1.5. En primer plano los procesos de remoción que ocurren en líneas rojas. En la porción central de la misma ladera se encuentran asentamientos humanos, que aumentan el potencial de inestabilidad de ladera y caída de roca.

En el Barrio Alcantarilla se aprecia una zona de inestabilidad de ladera en línea roja, se muestra la inestabilidad de la ladera al establecerse sobre los depósitos de toba básica; la cual es una unidad piroclástica constituida por pseudo estratos deleznables y compactos de ceniza volcánica y lapilli. En la Fotografía VII.1.6. Se puede apreciar el desmedido crecimiento de esta zona, en línea roja se delimita un área, dentro del polígono de peligro donde ya se manifiesta la inestabilidad de la ladera.

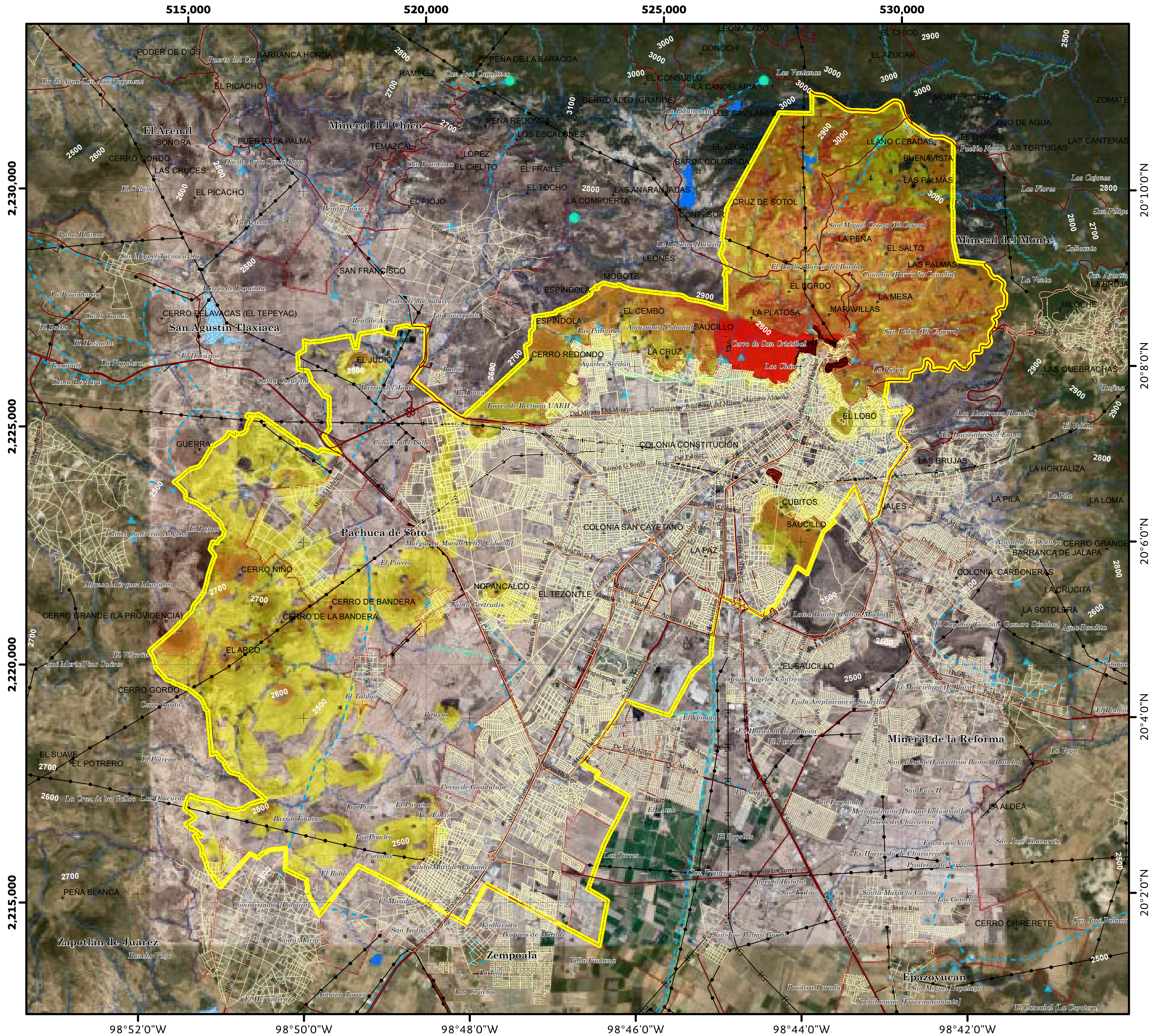
Fotografía VII.1.6. Colonia San Nicolás.

En la colonia Terrazas (Fotografía VII.1.7), se encuentra este perfil de 9 m de alto, donde es evidente el intemperismo y la oxidación del afloramiento donde están las rocas expuestas, por lo que son de muy baja calidad, incrementando el riesgo (Mapa de riesgos RCR-05).

Fotografía VII.1.7. Se observa un antiguo banco de material donde las rocas se encuentran muy fracturadas y con evidencias de oxidación, justo debajo de este talud se ubica un negocio de lavado de autos.

En la Fotografía VII.1.8 se aprecia el riesgo que representa transitar por este tramo sobre el Bulevar Everardo Márquez (Mapa de riesgos RCR-06), donde se encuentra una familia de fracturas con dirección preferencial NW-SE; además presenta varios árboles cuyas raíces crecen entre estas fracturas, lo que incrementa la inestabilidad del talud y susceptibilidad a caída de la roca hacia los transeúntes o vehículos.

Fotografía VII.1.8. Perfil sobre Bulevar Everado Márquez; disposición de bloques muy fracturados y con alta densidad de fracturas; se observan evidencias de bioturbación, lo que incrementa la susceptibilidad de caída de roca.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

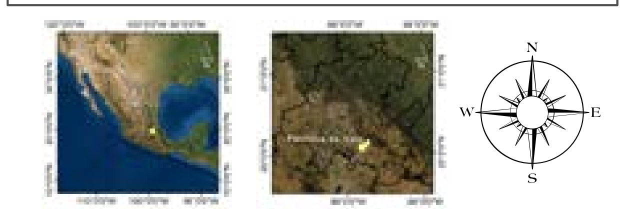
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

PELIGRO

- Peligro Caída de roca
- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media

VULNERABILIDAD

- **Muy Alta**



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00''
Unidades: grados

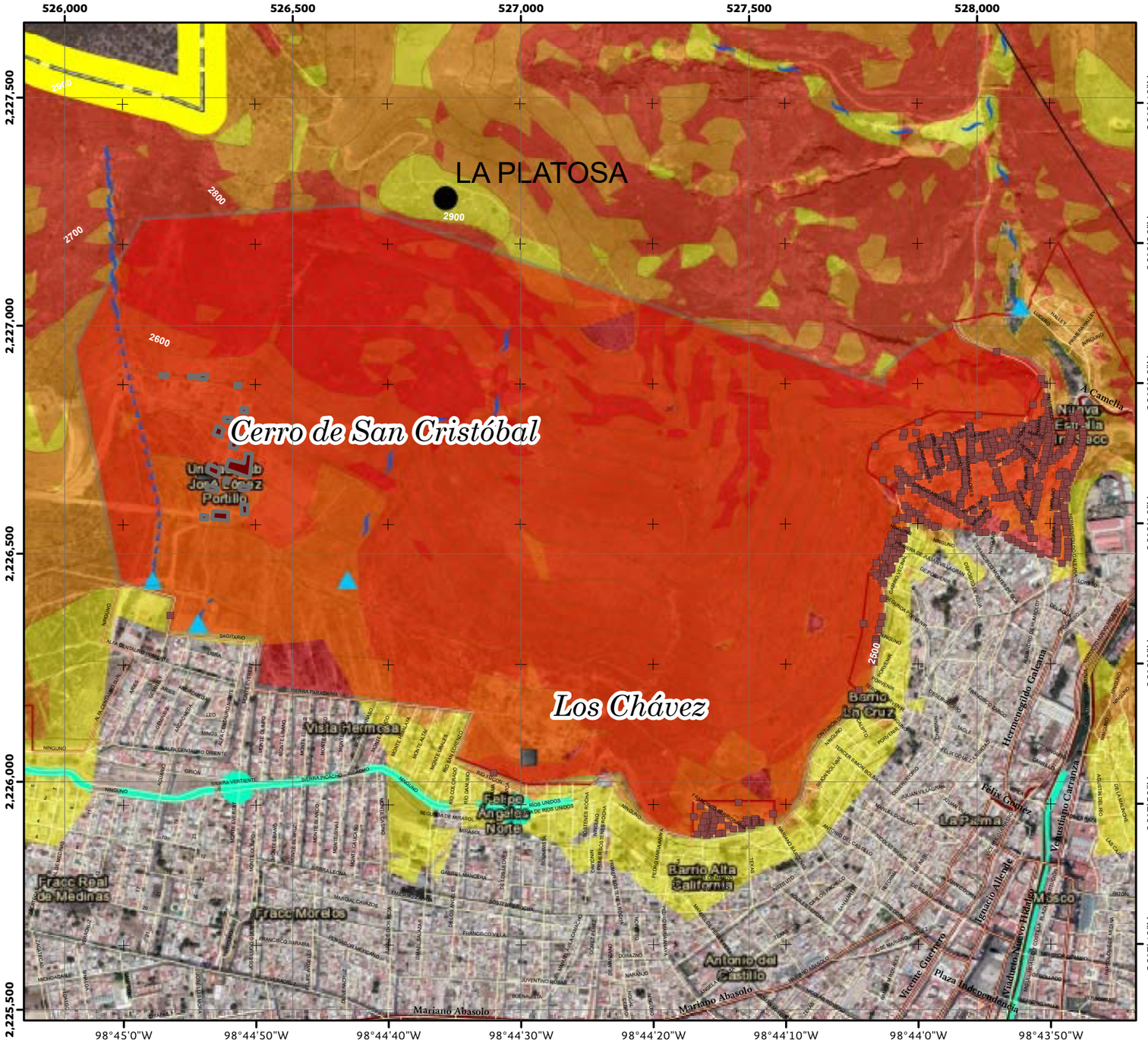
COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

Escala: 1:80,000

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.
Datos de campo

RCR-01 | Mapa de riesgo por caída de roca



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

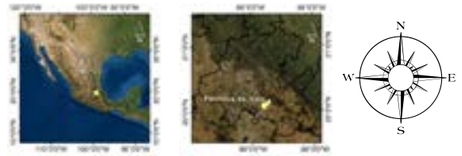
VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

PELIGRO
- Peligro Muy Alto

- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media

VULNERABILIDAD
- Muy Alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:8,414

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 10"
Unidades: grados

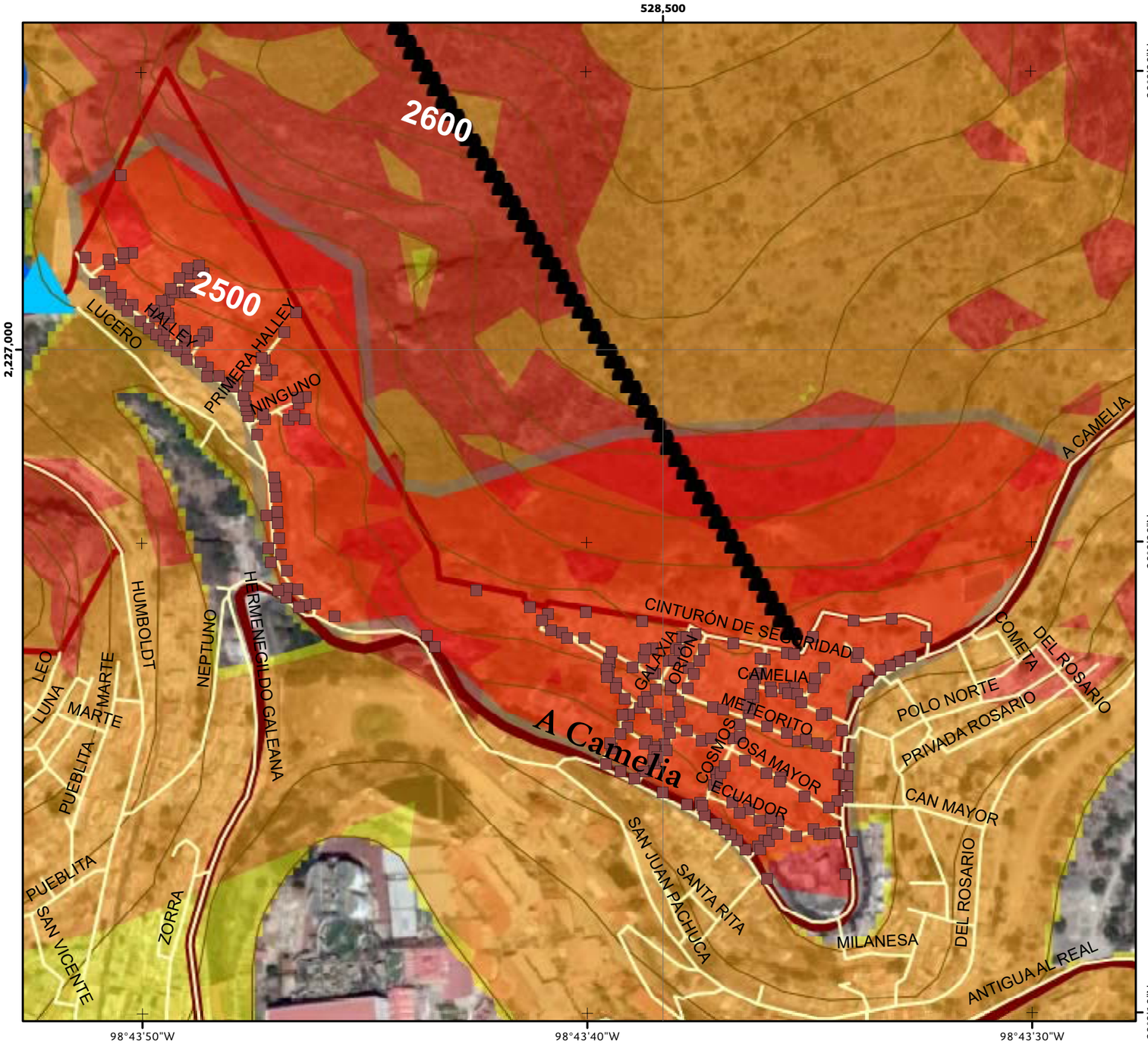
COORDENADAS UTM
Gradícula: 500
Unidades: metros

0 0.045 0.09 0.18 0.27 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

RCR-02 | Mapa de riesgos por caída de roca en colonia Nueva Estrella



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

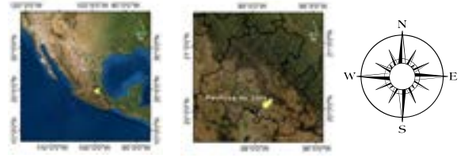
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

PELIGRO
- Peligro Muy Alto
- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media

VULNERABILIDAD
- Muy Alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:2,507

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 10"
Unidades: grados

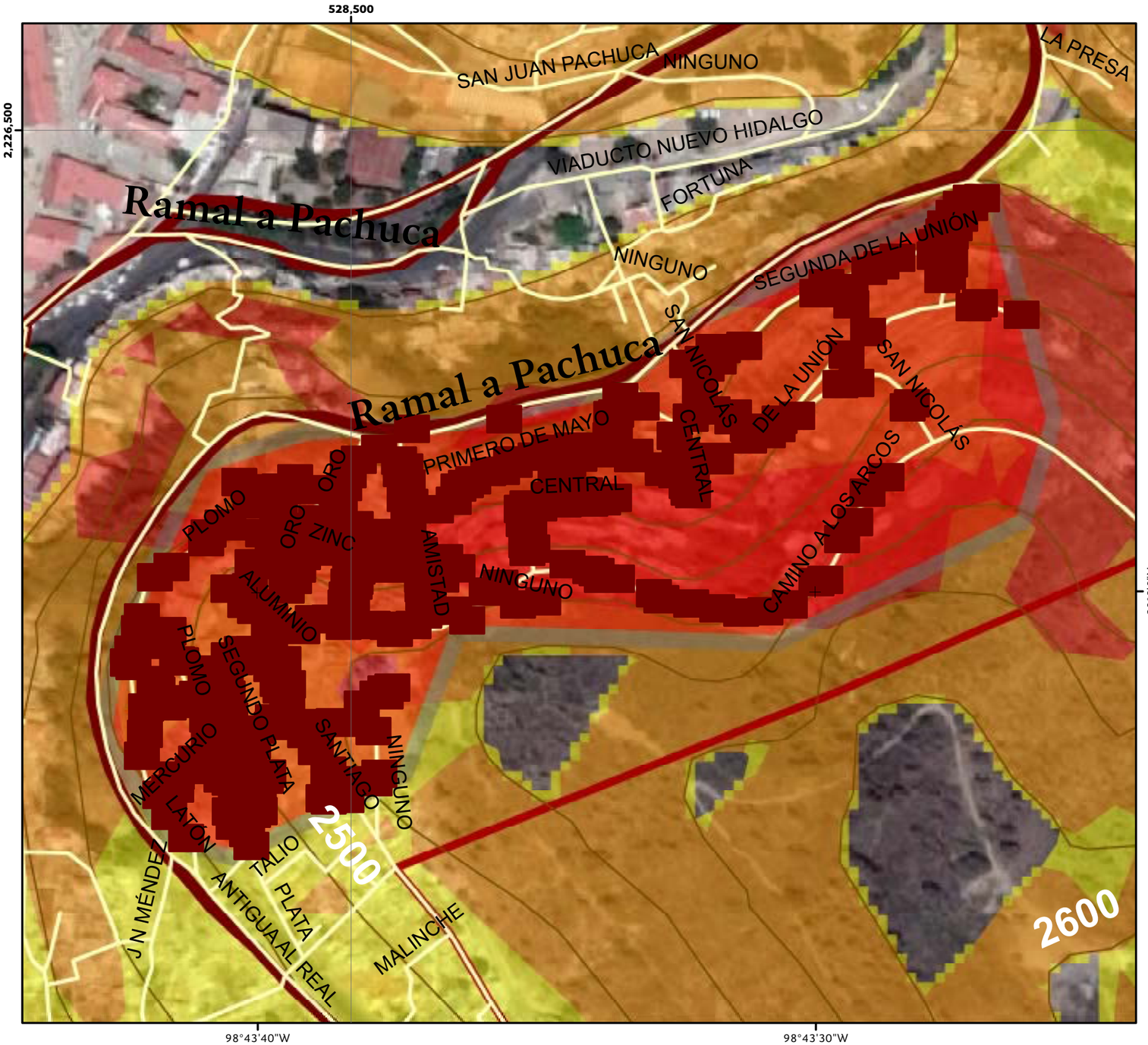
COORDENADAS UTM
Gradícula: 500
Unidades: metros

0 0.0125 0.025 0.05 0.075 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

RCR-03 | Mapa de riesgos por caída de roca en Barrio San Juan Pachuca



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

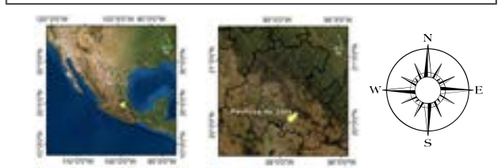
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

PELIGRO
- Peligro Muy Alto
- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media

VULNERABILIDAD
- Muy Alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:2,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 10"
Unidades: grados

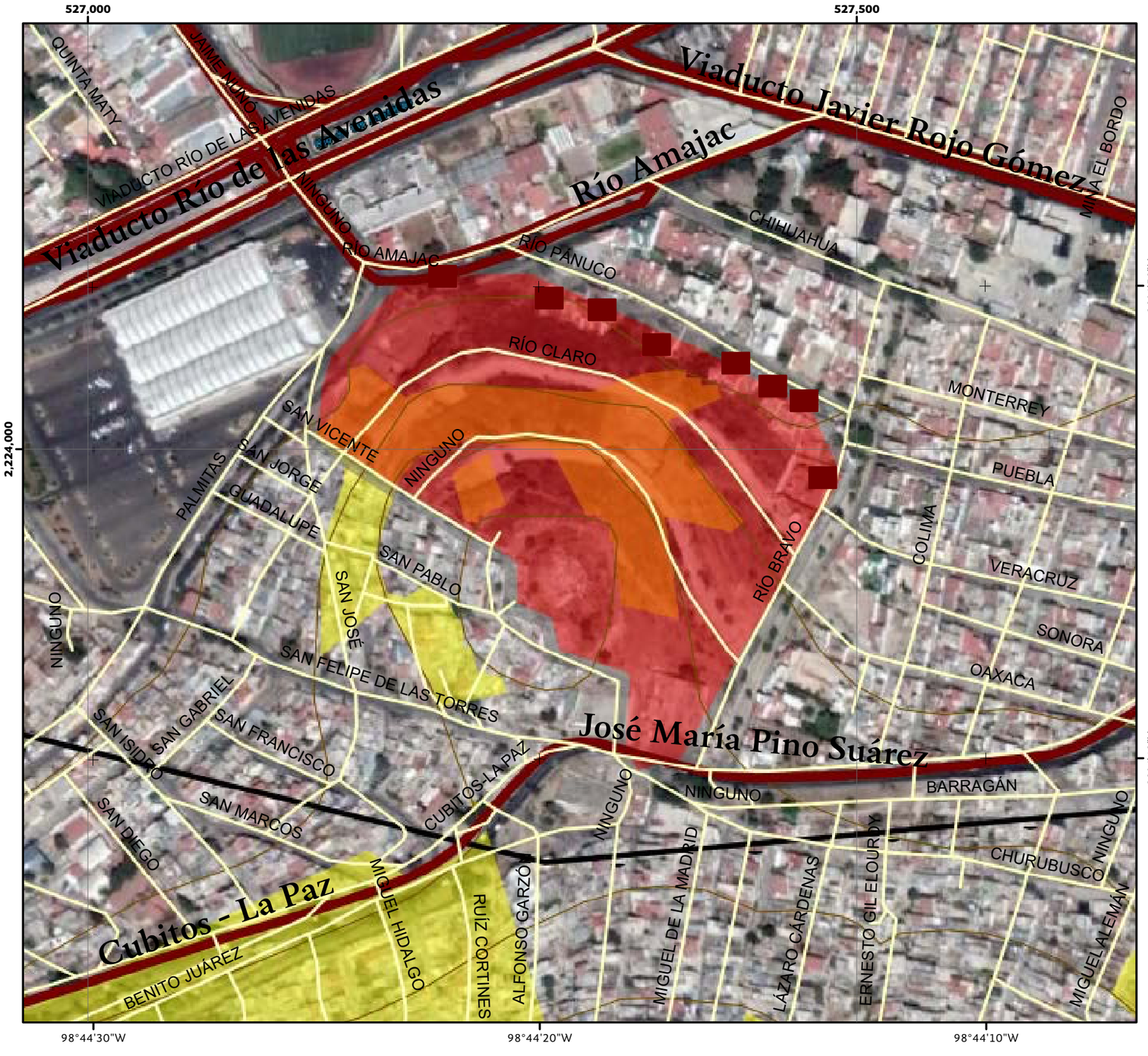
COORDENADAS UTM
Gradícula: 500
Unidades: metros

0 0.01 0.02 0.04 0.06 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

RCR-04 | Mapa de riesgos por caída de roca en Barrio Alcantarilla



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

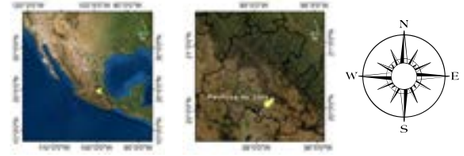
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

PELIGRO
- Peligro Muy Alto
- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media

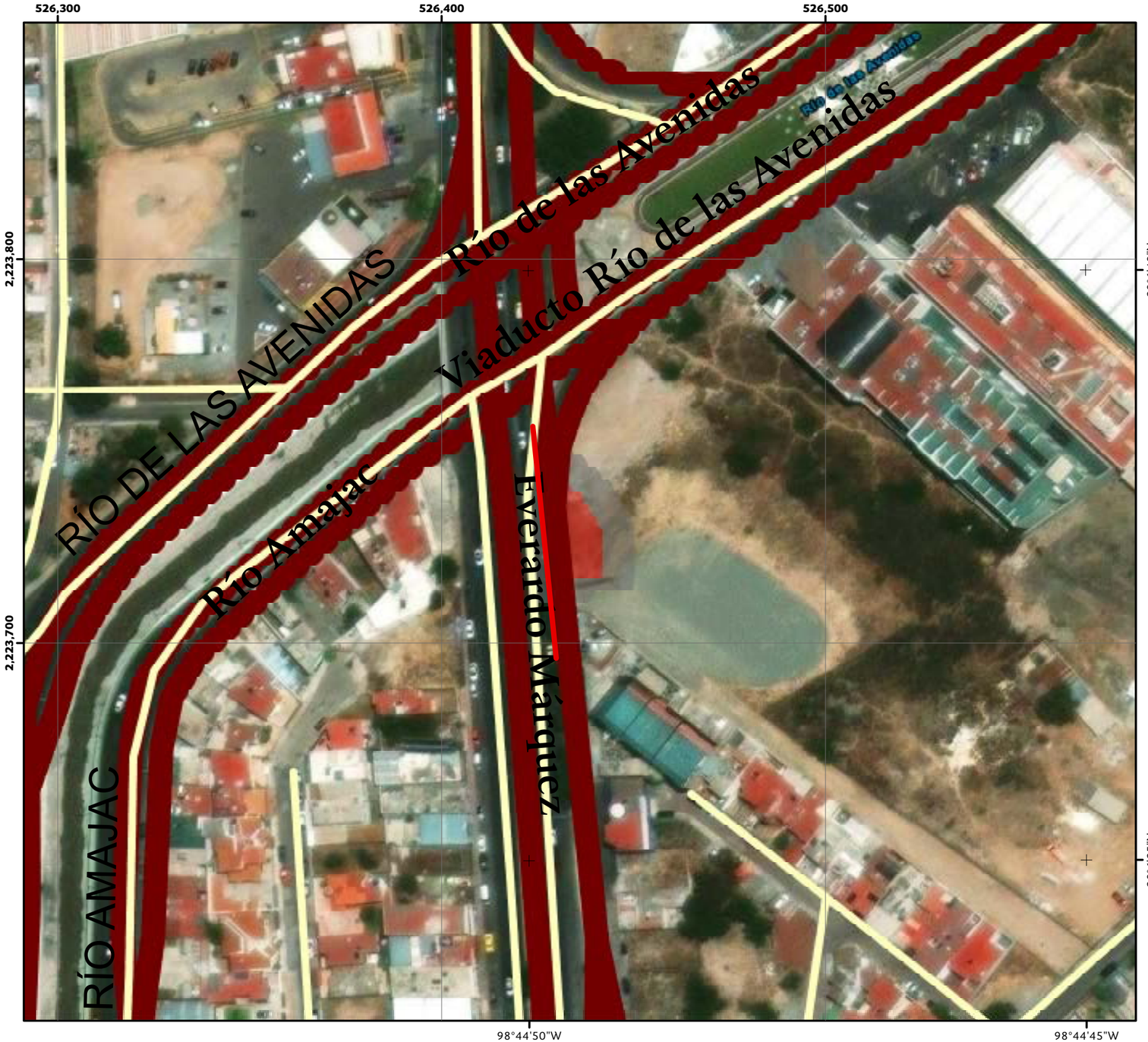
VULNERABILIDAD
- Muy Alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:2,500
COORDENADAS GEOGRÁFICAS **Gradícula:** 00° 00' 10" **Unidades:** grados
COORDENADAS UTM **Gradícula:** 500 **Unidades:** metros
0 0.0125 0.025 0.05 0.075 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

RCR-05 | Mapa de riesgos por caída de roca en Terrazas



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

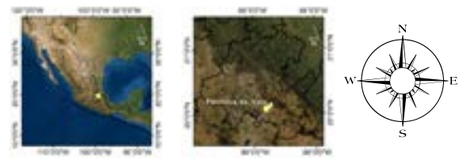
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

PELIGRO
- Peligro Muy Alto
- Susceptibilidad muy alta
- Susceptibilidad alta
- Susceptibilidad media

VULNERABILIDAD
- Muy Alta



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:1,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 05"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 100
Unidades: metros

0 0.005 0.01 0.02 0.03 km

Fuentes:

Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Estaciones meteorológicas, CONAGUA, 2020.

RCR-06 | Mapa de riesgos por caída de roca en Bulevar Everardo Márquez

VII.2. Riesgo por inundación

Se realizó recorrido de campo con ayuda del Ing. Daniel López Hernández, personal de enlace de Protección Civil del municipio de Pachuca de Soto, donde fue posible apreciar sitios en riesgo por inundación. El material utilizado para llevar a cabo el recorrido fue: navegador GPS, brújula, libreta de campo y distanciómetro.

Es importante mencionar que se encontraron varias obras de drenajes y alcantarillas en malas condiciones; ante la temporada de lluvia, es importante destacar las labores de limpieza y desazolve, para evitar contingencias de inundación y posibles pérdidas humanas y económicas.

A continuación, se describen los puntos críticos observados por cada microcuenca, (definidas en el apartado de Peligros V.3 Fenómenos Hidrometeorológicos, apartado I. Inundaciones).

VII.2.1. Microcuenca Azoyatla

Esta microcuenca se localiza al noreste del municipio, entre las coordenadas 98° 42’ 0” W, y 20° 0’ 0” N. Se delimita con línea gruesa color azul, y se divide para dar lugar a un área natural de 10.3731 km^2, con un perímetro natural de 18.14 km; mientras que la sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 12.20 km^2 de superficie y 23.70 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 22.57 km^2. En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 933 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 3,328 personas. En el mapa de riesgo por inundación en la microcuenca Azoyatla (Mapa RHI-01) es posible identificar, que gran parte de los escurrimientos provienen del municipio Mineral de la Reforma; es importante tener esta información debido a que observaremos cómo las áreas hidráulicas presentes y a las cuales se intenta encauzar este gran aporte hídrico, no corresponde a las medidas necesarias para desaguar este flujo potencialmente peligroso. A través de recorrido en campo se identificaron varios puntos de riesgo, los cuales se muestran a continuación.

En el inicio del afluente dentro del municipio, justo debajo del puente que comunica Huejutla de Reyes con Pachuca (Fotografía VII.2.1), se observa una obra de mampostería de dimensiones 4.17 m de ancho y 3.27 m de profundidad. Esto sugiere que al estar embovedado, la presión aumenta considerablemente, por lo que al salir de esta obra, es muy probable que solo una parte continúe su trayectoria, y el caudal que rebasa los límites de la obra se dirija por el bulevar Luis Donaldo Colosio. En el recorrido de este tramo sobre la calle Begonias, la obra continúa en excelentes condiciones hasta la barda que se encuentra sobre la carretera Pachuca - Tulancingo. Sin embargo, notamos afectaciones en viviendas por humedad, tanto que es posible ver el nivel máximo de inundación, sobre las paredes de esta calle, (Fotografía VII.2.2).

Fotografía VII.2.1. Inicio de afluente dentro del municipio, en el bulevar Luis Donaldo Colosio, (20.104958° N, -98.7181680° O).

Fotografía VII.2.2. Afectaciones en paredes de viviendas sobre calle Begonias, (20.107319° N, -98.7202210° O).

Esta obra cruza perpendicularmente la carretera Pachuca - Tulancingo. A la altura de donde se tomó la Fotografía VII.2.3 tiene un ancho de 5.15 m y una profundidad de 2.91, presenta quiebre de la sección de salida del dren, que atraviesa la carretera Pachuca-Tulancingo hacia la colonia 11 de julio, donde la dirección que lleva va paralelo a la carretera. La base de la obra no cuenta con revestimiento por lo que la erosión es evidente, donde desemboca otra obra de 1 m de ancho; del cual fluía un líquido color verde azulado.

Siguiendo el recorrido, se encontró una zona de acumulación de material fino de arrastre, (Fotografía VII.2.4), lo que demerita el propósito de la obra. Adelante a la altura del área de juegos, está invadido con vegetación abundante, por lo que se recomienda desazolvar y realizar labores de limpieza (Fotografía VII.2.5). Sobre la calle Mariano Escobedo en intersección con la calle Porfirio Díaz, de la colonia Felipe Ángeles; notamos que el afluente está completamente invadido en ambos flancos por viviendas donde se observa una especialmente de características precarias sin elementos mínimos constructivos, (Fotografía VII.2.6)

Fotografía VII.2.3. Quiebre del afluente, carretera Pachuca - Tulancingo, (20.105061° N, -98.7183210° O).

Fotografía VII.2.4. Recorrido en colonia 11 de Julio. (20.1075° N, -98.7212° O).

Fotografía VII.2.5. Recorrido en colonia 11 de Julio sobre el afluente Azoyatla, (20.1081°N, -98.7215° O).

Fotografía VII.2.6. Afluente de condiciones naturales que tiene un ancho de 10.76 m y 2.85 m de profundidad. (20.10 °N, -98.72° O).

En la Fotografía VII.2.7 se observa, en el límite derecho del afluente, tiradero de cascajo y desperdicios textiles que pueden obstruir alguna sección; en este punto el ancho del afluente es de 23.31 y 3.9 m de profundidad.

Más adelante se realiza un encauzamiento y quiebre abrupto del afluente, con obras en terraplenes de ancho máximo de 17.91 m y 4.5 m de profundidad, en la obra que se encuentra en medio del cauce, (Fotografía VII.2.8).

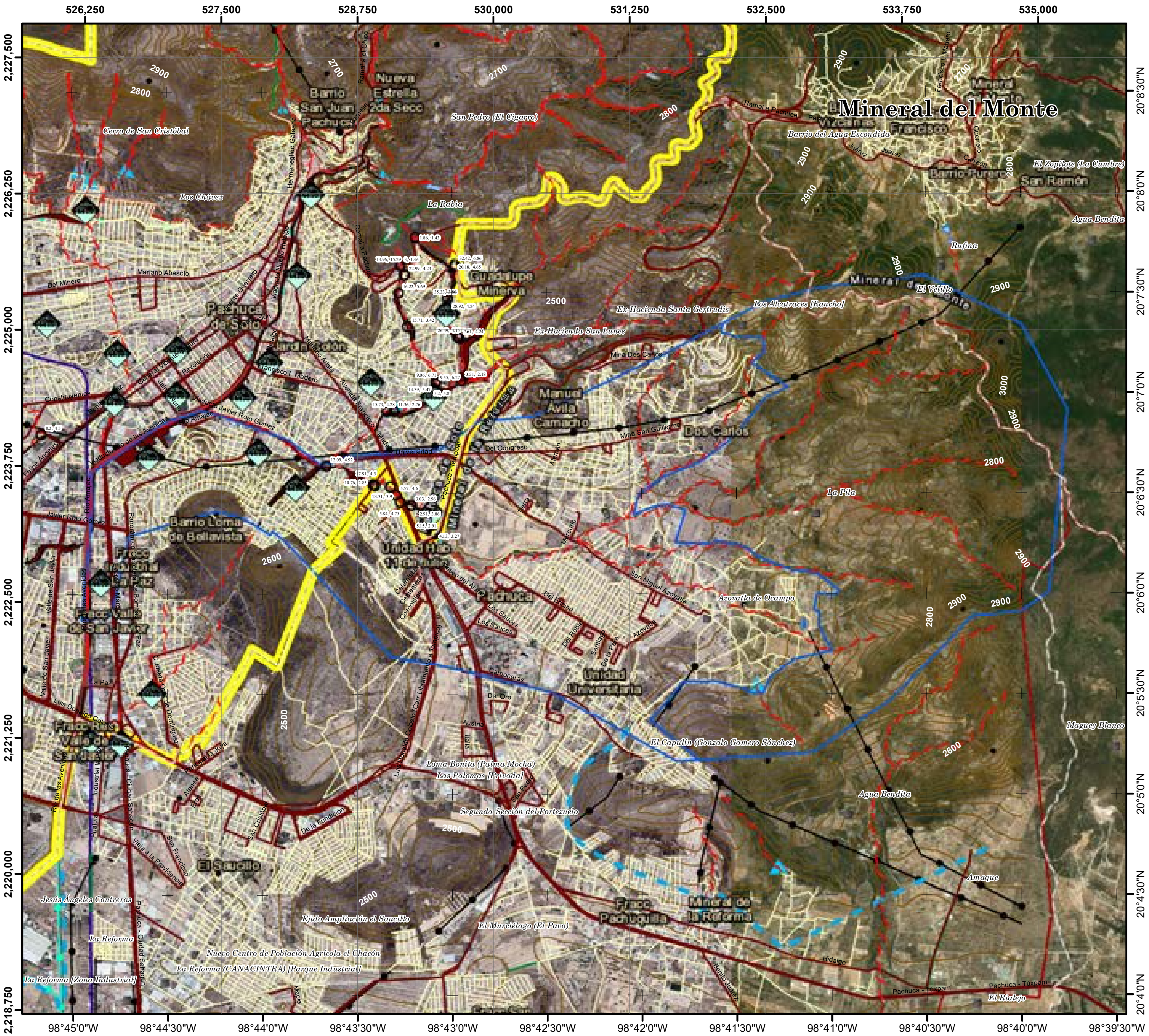
Fotografía VII.2.7. Intersección Mariano Escobedo y Gral. Porfirio Díaz, (colonia Felipe Ángeles; 20.1090° N, -98.72.36° O).

Fotografía VII.2.8. Obra de encauzamiento del dren mediante sección en terraplenes para limitar la avenida, (calle sin nombre, 20.109399° N, -98.7250750° O).

Se observa que el afluente se reduce en la obra debajo del puente; por lo que se colocó un muro al lado izquierdo del afluente, para evitar la erosión que provoca el incremento de la presión en esta sección. Toda vez que se sale de la sección revestida, se puede observar el depósito de material fino y grueso en el límite derecho de la obra. Esto nos indica la velocidad del flujo hidráulico para transportar sedimentos y bloques que llegan a los 20 cm de diámetro, (Fotografía VII.2.9). Hacia el viaducto Rojo Gómez, se encuentra embovedado y rebasado en su capacidad, ya que aquí también confluyen los escurrimientos que tenemos de la colonia Cerro de las Ánimas, (Fotografía VII.2.10).

Fotografía VII.2.9. Salida del embovedado, (colonia Felipe Ángeles; 20.110566° N, -98.7277180° O).

Fotografía VII.2.10. Embovedado en Viaducto Rojo Gómez, (20.115123 °N, -98.7223670° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

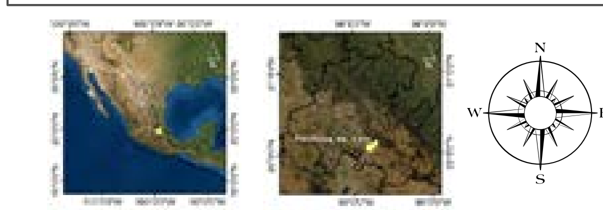
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS

- Azoyatla

PELIGRO

- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:35,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 01 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Azoyatla

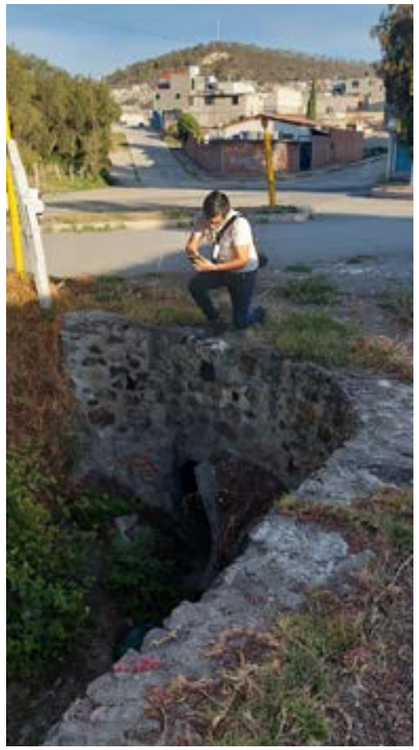
VII.2.2. Microcuenca Sosa

Esta microcuenca se localiza al noreste del municipio, entre las coordenadas 98° 42’ 0” W; y 20° 8’ 0” N; Se delimita con línea gruesa color azul donde podemos ver que se divide para dar lugar a un área natural de 6.40 km^2 y perímetro natural 16.10 km; mientras que la sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 3.69 km^2 de superficie y 12.35 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 10.09 km^2 (Mapa RHI-02) . En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 1,027 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 3,907 personas; asimismo se encuentran en vulnerabilidad 1 templo y 1 centro de asistencia.

Las inundaciones puntuales en el mapa muestran una tendencia a estar alineadas con los escurrimientos naturales; es importante recalcar que muchos de ellos, al tener obras que reducen su cauce y por tanto su área hidráulica, desbordan en sus flancos dirigiéndose por las calles, que ahora son los afluentes urbanos, los cuales escurren e inundan ciertas zonas como las indicadas en el mapa.

El afluente San Pablo escurre libremente, desde la localidad Los Alcatraces del municipio Mineral de La Reforma, pasando a un costado de un complejo habitacional en la av. Chapultepec (Fotografía VII.2.11), donde la solución propuesta es insuficiente contemplando el abasto de drenaje del mismo; además se escucha que está conectado a la tubería del mismo dren, que tiene las siguientes características: 3.51 m de ancho y 2.18 m de profundidad; mientras que el afluente natural tiene 36.93 m de ancho. Así mismo en este punto de la avenida se crea un valle induciendo todo el caudal y los escurrimientos hacia la barranca a espaldas de la calle Fernández de Lizardi.

Fotografía VII.2.11. Obra en las afueras del complejo habitacional Av. Chapultepec, (20.117638° N, -98.715807° O).



Otro de los afluentes de esta microcuenca es el Sosa, que tiene su origen en los límites municipales de Mineral de La Reforma; debido a que escurre libremente por una extensa área desprovista de población, al llegar a los límites con Pachuca baja por la av. Jesús Ramírez y pasa por el costado de unas viviendas, que han invadido su cauce, en la colonia Guadalupe, (Fotografía VII.2.12).

Muchos de los usos y costumbres en las zonas con afluentes, es construir puentes que permiten el libre paso sobre la depresión para acceder a las viviendas. El afluente continúa hasta encontrarse aguas abajo con la av. Chapultepec.

Fotografía VII.2.12. Viviendas que invaden el cauce natural en la colonia Guadalupe, (20.120.711°N, -98.715647° O).

El afluente natural Sosa tiene un amplio cauce (18.5 m de ancho; 6.6m de profundo), el cual se empieza a reducir de manera artificial a la altura de las viviendas, en un intento por contener y darle dirección al agua que escurre por esta depresión natural. La vegetación nos da indicadores de la humedad del subsuelo y el constante paso del agua; cabe recalcar que en áreas naturales como la que se muestra el agua tiende a reducir su velocidad lo que permite la filtración hacia el subsuelo. Por ello es importante localizar estas zonas de recarga natural y conservarlas para evitar los escurrimientos hacia el centro del municipio (Fotografía VII.2.13).

Fotografía VII.2.13. Afluente natural de la barranca San Pablo en la colonia Guadalupe, (20.121206 ° N, -98.714996° O) .

Otro de los puntos críticos observados en esta microcuenca se encuentra en la av. Tepeyac y av. Chapultepec donde otro afluente, proveniente del cerro de Cristo Rey (al este), se une al de la barranca San Pablo.

En la Fotografía VII.2.14 se puede apreciar cómo este afluente va en su cauce natural definido, de 26.49 m de ancho y 4.15 m de profundidad, el cual se ve invadido y frenado por una barda azul, para después intentar conducirla por una obra de 1.5 m de ancho, por 1.5 alto, que se une por debajo de la

calle y otra parte escurre libremente hacia la obra ubicada detrás del carro blanco. La Fotografía VII.2.15 nos muestra la salida de la obra justo detrás de viviendas, las cuales se encuentran expuestas, al estar en los flancos del afluente y no contar con obra de mitigación.

Fotografía VII.2.14. Intersección de av. Tepeyac y av. Guadalupe donde se tienen problemas de encharcamiento debido a la ineficiencia de las obras y el relieve natural de las calles que impiden el drenaje, (20.121291 ° N, -98.716155° O).

Fotografía VII.2.15. Afluente en av. Tepeyac se encuentra azolvado con basura y vegetación. Mide 7.61 m de ancho y 4.24 m de profundidad (20.121191 ° N, -98.716016° O)

Del afluente proveniente del cerro Cristo Rey al Este, se tienen varios puntos de interés debido a que el ancho natural con el que drena, es demasiado amplio; en este punto se encuentra en la calle Juan Diego donde tenemos el ancho del afluente es de 35.23 m de ancho y 3.86 m de profundidad lo que lo haría una zona idónea para represa o recarga natural; sin embargo, hay viviendas dentro del cauce que lo convierten en zona de riesgo, (Fotografía VII.2.16). El ancho natural del cauce se reduce en una obra en mal estado, (Fotografía VII.2.17) que se encuentra azolvada, se aprecian también intentos por rellenarla con material de cascajo y basura, (Fotografía VII.2.18).

Fotografía VII.2.16. Viviendas en riesgo dentro del amplio cauce. (20.12448 ° N, -98.717004° O).

Fotografía VII.2.17. Obra de mitigación al fondo debajo del Volkswagen (20.123286° N, -98.716964° O).

Fotografía VII.2.18. Descarga de drenajes sanitarios particulares, directamente al cauce, y cómo la población intenta ganar terreno rellenando con cascajo y basura (20.124456 ° N, -98.716944 °O).

Un afluente más de la microcuenca Sosa, se origina al sur del cerro Cristo Rey, el cual atraviesa la Calle Jesús Ramírez en la colonia Guadalupe; donde hay evidencia de asentamiento por lavado de finos, en la obra; que permite el cruce de esta vialidad hacia la colonia Minerva, lo que ocasiona una separación de 8 cm respecto la guarnición del concreto y 17 cm de la guarnición a la acera, (Fotografía VII.2.19). En la Fotografía VII.2.20, se aprecia al centro del muro de mampostería en V, un tubo de concreto de 1 m de diámetro, por el cual se intenta conducir el agua proveniente de este dren natural, que tiene un ancho de 28.92 m y una profundidad 4.24 m. Se observan viviendas en riesgo dentro del cauce, (Fotografía VII.2.21).

Fotografía VII.2.19. Afectación en la calle Jesús Ramírez, (20.127107 ° N, -98.716429° O).

Fotografía VII.2.20. Vista de la vialidad Jesús Ramírez desde adentro del afluente (20.127294 ° N, -98.716381° O).

Fotografía VII.2.21. Viviendas en riesgo dentro del afluente, (calle Jesús Ramírez; 20.127188 ° N, -98.721187° O).

En la colonia Guadalupe, calle Camino Real, se tienen evidencias de viviendas en riesgo, pues han rellenado la barranca, con material de cascajo, (Fotografía VII.2.22.). Más adelante en la calle San Pedro, hay más viviendas dentro del cauce. Lugar donde incluso hay quienes intentan realizar la transferencia del riesgo, mediante la venta del inmueble, (Fotografía VII.2.23). Sobre la calle Jazmín, tenemos un espacio, que es tal vez una de las elecciones de proyecto de mitigación más recomendables, que impide el asentamiento de viviendas, al colocar espacios de recreación para los habitantes, y a la vez, mantenerlo como un vaso regulador, por su contrapendiente, que permite reducir el flujo de manera gravimétrica, (Fotografía VII.2.24); sin embargo no hay infraestructura que capte los escurrimientos de las calles aledañas.

Fotografía VII.2.22. Asentamiento sobre el cauce del afluente, que inicia al sur del Cerro Cristo Rey, (20.126442 ° N, -98.720806° O).

Fotografía VII.2.23. Asentamientos irregulares dentro del cauce. (20.124938 ° N, -98.721327° O).

Fotografía VII.2.24. Zona de recarga natural; ancho 15.71 y 3.42 m de profundidad (20.122143 ° N, -98.720539° O).

Producto de los escurrimientos de las calles aledañas y del propio afluente que se origina al sur del Cerro Cristo Rey; se crea un afluente urbano sobre la calle Fernando Montes de Oca, en el que el caudal se distribuye, una porción por la calle Everardo Márquez, y la otra se dirige por una rejilla debajo de las viviendas ubicadas sobre Fernando Montes de Oca, (señalada con la flecha roja). Argumenta el dueño de la vivienda 306, tener propiedad del arroyo. Se desconocen las condiciones actuales de la infraestructura, por lo que se recomienda un estudio en específico de geofísica para descartar el riesgo por colapso, (Fotografía VII.2.25).

Fotografía VII.2.25. Viviendas en riesgo por invasión del arroyo natural (20.117382 ° N, -98.718092° O).

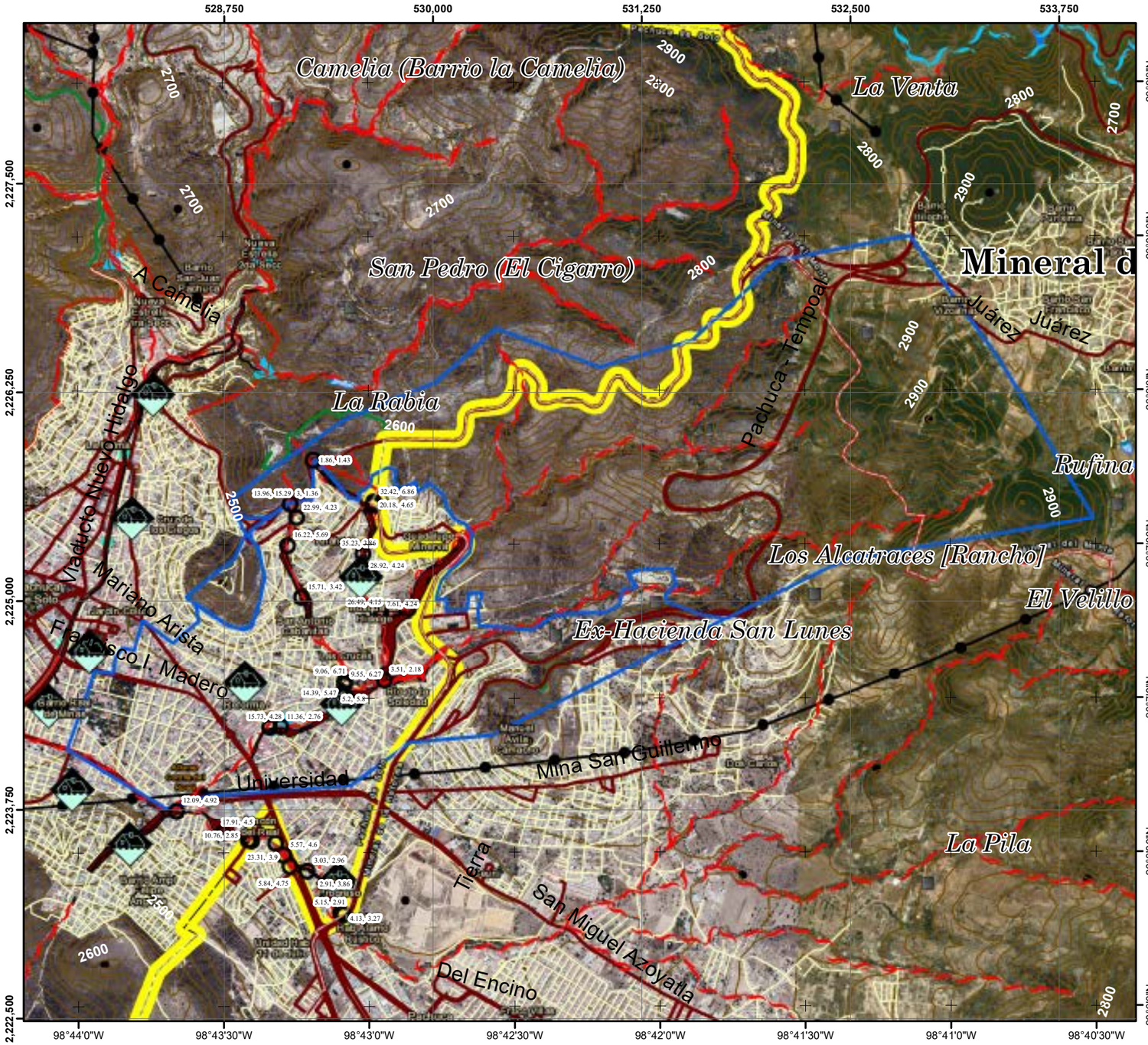
En la calle Everardo Márquez esquina Poniente 1, se tienen viviendas cuyo límite de propiedad en la parte posterior se ubica dentro del cauce, por lo que están en vulnerabilidad alta debido a que naturalmente ahí se encuentre el cauce de este afluente, donde su área se encuentra reducida a 5.24 m de ancho y 2.30 m de profundidad, (Fotografía VII.2.26).

Fotografía VII.2.26. Cauce que se dirige detrás de las viviendas en calle Poniente 1, (20.117519° N, -98.718103° O).

Los afluentes anteriores convergen hasta descargar juntos en la calle Fernández de Lizardi, donde tenemos una serie de factores que hacen de esta zona una potencialmente de riesgo por inundación, (Fotografía VII.2.27), puesto que se empiezan a reducir desmesuradamente sus áreas hidráulicas; ejemplo de ello es la obra conocida como “puente de piedra”, en el que los afluentes de barranca San Pablo, Sosa y los dos provenientes del cerro Cristo Rey,convergen en este punto donde el área hidráulica se reduce en un arco de 3 m de ancho, para posteriormente ensanchar su cauce a 18.29 m. El puente de piedra se observa deteriorado y con fracturas, por lo que se recomienda reestructurar la obra, puesto que no es suficientemente amplia para desaguar las escorrentías que por ahí circulan, (Fotografía VII.2.28)

Fotografía VII.2.27. Edificio habitacional en riesgo por inundación debido a la convergencia de diversos afluentes en la microcuenca Sosa, (20.11638 ° N, -98.718001° O).

Fotografía VII.2.28. Obra de mampostería en mal estado debido a la carga hidráulica que pasa por el área reducida de la obra en forma de arco, (20.116056 ° N, -98.718608° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

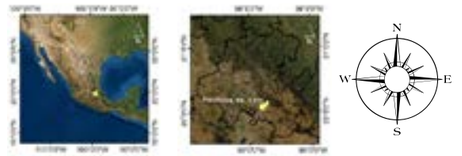
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Sosa

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:23,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 02 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Sosa

VII.2.3. Microcuenca Las Avenidas

Se ubica al norte del municipio, entre las coordenadas 98° 44’ 0” W; y 20° 10’ 0” N. Se delimita con línea gruesa color azul donde es posible ver que se divide, para dar lugar a un área natural de 25.80 km^2 y perímetro natural 38.32 km. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 4.87 km^2 de superficie y 23.30 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 30.68 km^{2,} (Mapa RHI-03) . En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 502 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 1,764 personas; asimismo se encuentra en vulnerabilidad 1 escuela y 1 plaza.

En la inundación de Pachuca el 24 de junio de 1949, una fuerte tromba generó grandes volúmenes de escurrimiento hacia la ciudad por el río de Las Avenidas, por la falta de mantenimiento del cauce, junto con el arrastre de materiales, se generó una reducción de la capacidad de conducción, y posteriormente su desbordamiento. Los niveles del agua alcanzados fueron superiores a los 2 m de altura, lo que provocó pérdidas humanas, (CENAPRED, 2019). Se tienen 5 presas distribuidas en esta microcuenca, de las cuales 3 son para el control de avenidas:

Tabla VII.2.1. Características de las presas en el municipio de Pachuca para control de avenidas (Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local, 2020).

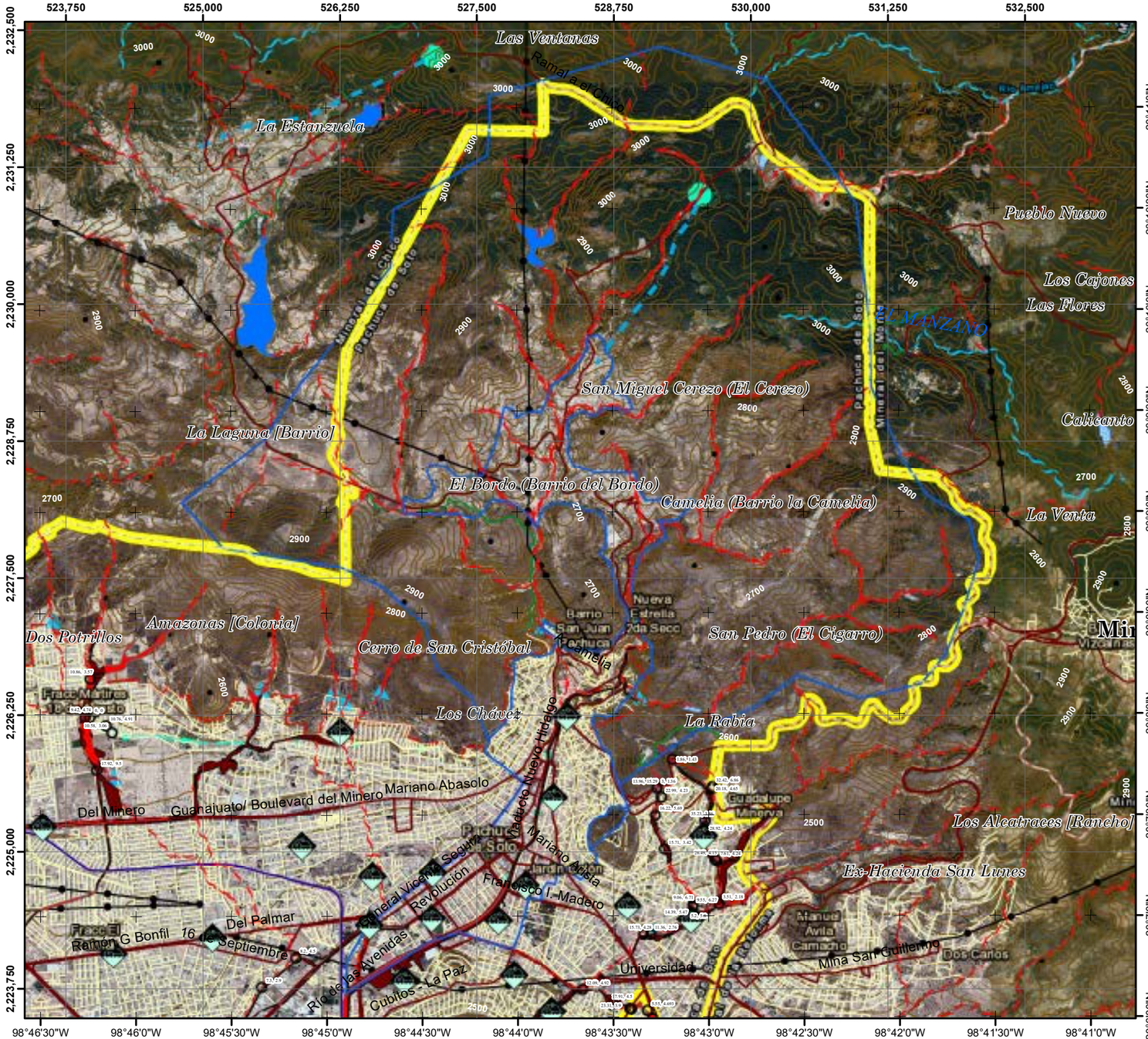
Presa San Buenaventura 1990	Presa Las Camelias 1923 sobre elevada en 1949	Presa El Cerezo
Propósitos de la obra: Control de avenidas	Propósitos de la obra: Control de avenidas	Propósitos de la obra: Control de avenidas
Corriente: A. Loreto	Corriente: El Salto	Corriente: El Salto
Afluente de: R. de Las Avenidas de Pachuca	Afluente de: R. de Las Avenidas de Pachuca	Afluente de: R. de Las Avenidas de Pachuca
Cuenta con una cortina grande de 15 metros de mampostería con cimentación de roca y una altura máxima de 23 m, con 2 m de ancho.	Cuenta con una cortina pequeña de 5 a 10 metros de mampostería con cimentación de roca y una altura máxima de 9.8 m y con 2m de ancho.	Cuenta con una cortina mediana de 10 a 15 metros de mampostería con cimentación de roca y una altura máxima de 12.40 m y con 2m de ancho.
La capacidad acumulada es de 115 m3/s	La capacidad acumulada es de 2.60 m3/s	La capacidad acumulada es de 3.30 m3/s
Volumen al NAME: 0.0737 hm3	Volumen al NAME: 0.0457 hm3	Volumen al NAME: 0.0038 hm3
Volumen al NAMO: 0.0255 hm3	Volumen al NAMO: 0.0032 hm3	Volumen al NAMO: 0.0038 hm3
Volumen al NAMINO: 0.000 hm3	Volumen al NAMINO: 0.000 hm3	Volumen al NAMINO: 0.000 hm3
Desfogue de desagüe de fondo de 1.4 x 1.4 metros.	Desfogue de 0.075 metros de diámetro	Desfogue de fondo de 1.0 x 1.4 metros de diámetro

Pese a estas obras, esta microcuenca tiene varios escurrimientos por la topografía de sus calles que ahora son afluentes urbanos, los cuales se conducen por las principales vialidades del centro municipal; por lo que los principales afluentes son urbanos, con una dirección Norte-Sur, captando los escurrimientos de las vialidades aledañas, (Figura VII.2.1). En las Fotografías VII.2.29 y VII.2.30, se observan las condiciones naturales donde se originan los afluentes de esta microcuenca, que escurren principalmente por la calle Hermenegildo Galeana hacia el viaducto Nuevo Hidalgo.

Figura VII.2.1. Microcuenca Las Avenidas realizada en ArcScene 10.5

Fotografía VII.2.29. Zona de la presa San Buenaventura que se ve invadida por viviendas, calle Halley, (20.139231 °N, -98.729642°O).

Fotografía VII.2.30. Viviendas vulnerables dentro de la Presa San Buenaventura, (20.138661° N, -98.729558°O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

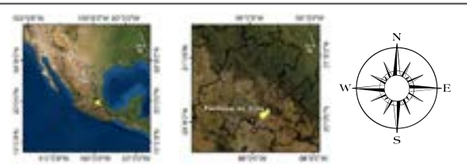
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Las Avenidas

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentías naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:35,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 03 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Las Avenidas

VII.2.4. Microcuenca San Cristóbal

Se ubica al norte del municipio, entre las coordenadas 98° 45’ 0” W; y 20° 08’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul, donde se ve que se divide para dar lugar a un área natural de 1.61 km^2 y perímetro natural 8.14 km. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 3.11 km^2 de superficie y 9.71 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 4.75 km^2 (Mapa RHI-04). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 277 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 1,037 personas.

La Fotografía VII.2.31 muestra la dirección de la vialidad justo en la escorrentía natural que, gracias a la pendiente de la vialidad, y a la deforestación; producto de la construcción de viviendas en la parte baja del cerro inmediata la área de filtración; ya no tiene un área de recarga natural, sino que escurre libremente por la vialidad, hasta llegar a la av. General Vicente Segura.

Escurrimientos naturales provenientes del cerro San Cristóbal son los que se observan en la Fotografía VII.2.32, se notan los arrastres de sedimentos en la parte alta donde, va quedando desprovista de vegetación.

Fotografía VII.2.31. Ejemplo de transición de un afluente natural a urbano (20.136293° N, -98.748335° O)

Fotografía VII.2.32. Inicio de los escurrimientos en el cerro San Cristóbal, (20.136940°N ; -98.748003 °O)

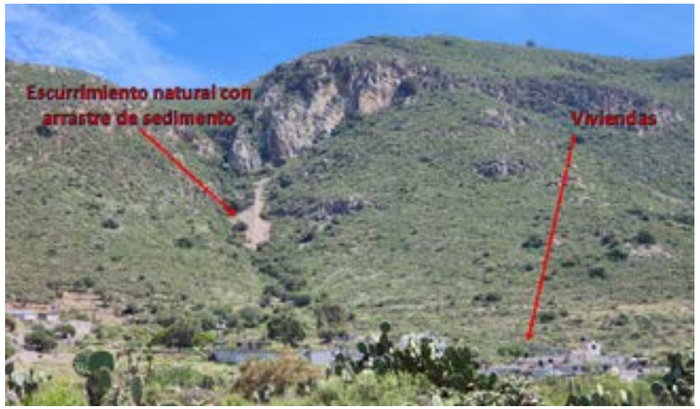
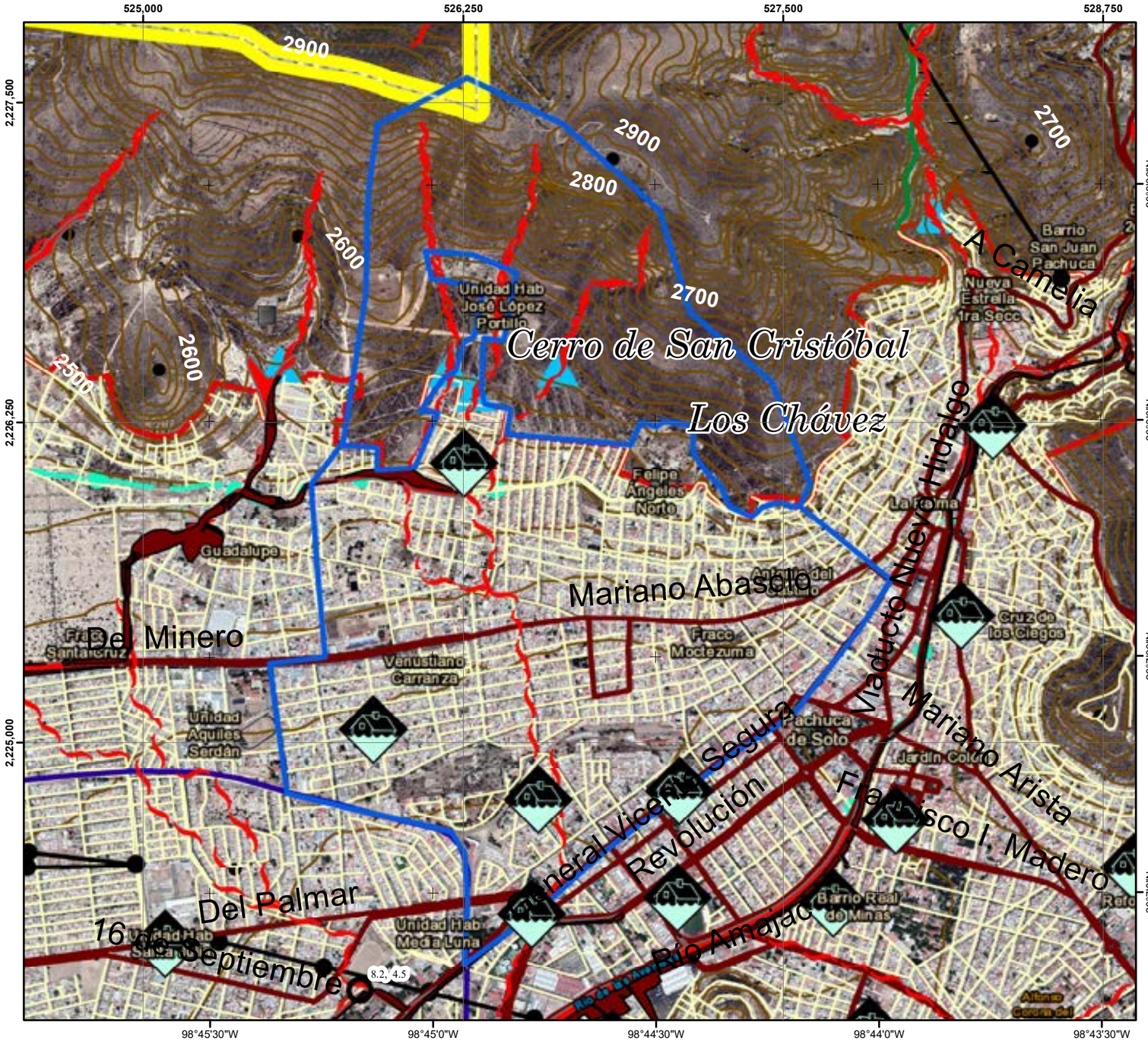


Figura VII.2.2. Microcuenca San Cristóbal representada en 3D utilizando ArcScene 10.5

Observando el modelo de la microcuenca San Cristóbal y los datos de campo, nos damos cuenta que se debe impedir el desarrollo poblacional en esta área, de lo contrario, no sólo será perjudicial en el tema de inundaciones, sino también en fenómenos de remoción en masa. Afluente en Fracc. J. López Portillo con un ancho de 9.87 m y una profundidad de 2.74 m (Fotografía VII.2.33). El afluente muestra crecimiento de vegetación y escasa basura, sin embargo, se encuentra en buenas condiciones, (Fotografía VII.2.34).

Fotografía VII.2.33 Afuente en López Portillo, (20.130691 °N, -98.749061° O)

Fotografía VII.2.34. Afluente que se reduce en el puente, (20.130685° N, -98.749042° O).



PACHUCA

ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

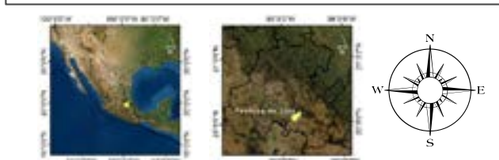
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- San Cristobal

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentías naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:15,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 04 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca San Cristobal

VII.2.5. Microcuenca Las Palmitas

Se ubica al Norte del municipio, entre las coordenadas 98° 47’ 0” W; y 20° 08’ 0” N. Se delimita con línea gruesa color azul, es posible ver que se divide para dar lugar a un área natural de 4.28 km^2 y perímetro natural 15.19 km. Mientras que la sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 5.76 km^2 de superficie y 18.56 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 10.05 km^2 (Mapa RHI-05). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 844 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 3,246 personas; asimismo se encuentra en vulnerabilidad 1 escuela.

En esta microcuenca uno de los problemas al Norte, es la falta de infraestructura para la captación de los escurrimientos naturales que atraviesan, que después de introducirse a la zona urbana se contaminan y se reducen en su ancho.

En la colonia Condesa, se observa el afluente Porvenir de 10.58 m de ancho y 3.06 m de profundidad, que se encuentra anegado y con abundante vegetación en flancos, lo que permite la filtración de agua al subsuelo en forma paulatina; aún conserva sus características naturales y se encuentra en perfecto estado. Pasando el puente se reduce a 6.55 m, (Fotografía VII.2.35). Adelante se observan desechos de todo tipo en los flancos del afluente de 10.76 m de ancho y 4.91 m de profundidad, se encuentran restos mobiliarios (sillas, sillones), los que por sus materiales y tamaño, podrían afectar gravemente la función principal del afluente, al quedar atrapados en alguna obra y dañarla u obstruyendo alguna tubería, (Fotografía VII.2.36).

Fotografía VII.2.35. Cauce natural de un afluente al Norte de la microcuenca Las Palmitas, (20.131814° N, -98.76875 ° O).

Fotografía VII.2.36. Desperdicios en las orillas del afluente, colonia Condesa, (20.132371° N, -98.769259 ° O).

En este punto de la colonia Condesa, para ampliar el terreno invaden el cauce natural, de flancos inestables, con muros de llantas, los cuales colapsan en secciones, al ser muy deleznable el material de la barranca, (Fotografía VII.2.37).

Se ha observado que estas obras de mitigación contribuyen aún más a la contaminación, pues el depósito de estos materiales debe ser regulado; asimismo, promueven se convierten en focos rojos del desarrollo de plagas y fauna nociva.

En este punto de difícil acceso, confluyen la barranca El Zembo y Porvenir; se observaron muchos desechos que han sido arrastrados por la corriente, entre los cuales encontramos restos electrónicos, desechos industriales, sanitarios y textiles, (Fotografía VII.2.38).

El afluente El Zembo presenta un ancho de 9.42 m y una profundidad de 4.74 m, se observan los flancos inestables, al carecer de vegetación. Es imprescindible la limpieza de los afluentes para evitar la contaminación del agua y subsuelo.

Fotografía VII.2.37. Obra inestable de llantas en un intento por extender el terreno de la vivienda (20.133063° N, -98.770663 ° O)

Fotografía VII.2.38. Se observan los desperdicios que va arrastrando la corriente del Zembo (20.133116° N, -98.771058 ° O)

En la calle Venus, quedan vestigios de lo que pretendía ser un espacio al público para actividades recreativas; sin embargo, el agua que baja por ese afluente es tan abundante, que ha desgastado la obra. Los vecinos del lugar han ido desapareciendo el trazo original del afluente, al arrojar material de cascajo en abundancia, lo que complica el trayecto y flujo libre del agua que baja por esa escorrentía. Al otro lado del puente la situación no es mejor, pues se tienen flancos inestables del cauce y una vivienda sobre este. Además, que está más sucio, pues la población arroja su basura al cauce, (Fotografía VII.2.39).

Fotografía VII.2.39. Obra que invade el cauce natural del afluente, ya reducido por el material de escombro que han tirado sus habitantes, (20.136252° N, -98.770652 ° O)

Al lado Este del Centro de Readaptación Social de Pachuca, se ubica una represa, (Fotografía VII.2.40), que necesita mantenimiento por las malas condiciones que presenta, debido a la erosión de los flancos. Se nota superpuesta pues ya perdió los elementos que la sujetaban al terreno, al encontrarse sobre material deleznable. Actualmente, el embalse de 17.92 m de ancho y 9.5 m de profundidad, se desborda por el flanco izquierdo (aguas abajo), afectando a la colonia El Diamante, detrás de la colonia San Bartolo y parte de la calle Plan de San Luis, que dirige esas aguas hacia el bulevar El Minero.

Fotografía VII.2.40. Presa al lado del CERESO de Pachuca, que actualmente presenta riesgo de desbordamiento y colapso (20.128774° N, -98.770084° O).

El dren Santa Julia proviene de la barranca Jarillas, a la altura de la av. Rojo Gómez existe un cauce invadido de vegetación, el cual puede ser un foco de proliferación de mosquito. Se recomienda limpieza y desazolve ya que se encuentra anegado (Fotografía VII.2.41); no obstante el peligro de inundación, también se debe contemplar el peligro por desarrollo de fauna nociva y proliferación de mosquitos causantes del zika y chikunguña. Por ubicarse dentro de la zona urbana se debe realizar el mantenimiento adecuado para que este cauce de 8.42 m de ancho y 4.5 m de profundidad permita el libre tránsito de agua y no desborde por los flancos llenos de vegetación. Se intenta conducir de las calles al dren por una boca de tormenta (Fotografía VII.2.42) en la calle Atotonilco El Grande, la cual es insuficiente ya que por el material de arrastre se azolva desviando el agua por las calles paralelas al dren.

Fotografía VII.2.41. Boca de tormenta que conduce el agua de las calles hacia el dren Santa Julia (20.110759° N, -98.755699° O).

Fotografía VII.2.42. Dren Santa Julia proveniente de la barranca Jaramillas, (20.113216° N, -98.752733° O).

Además, pasa por barda perimetral de las viviendas, lo que supone un riesgo de desgaste de los materiales y posterior colapso, por exceso de vegetación en muros traseros de viviendas, (Fotografía VII.2.43).

Fotografía VII.2.43. Dren Santa Julia delimitado por la barda trasera de viviendas. Se observa crecimiento de vegetación en los muros por lo que se recomienda mantenimiento para evitar fallas estructurales (20.110759° N, -98.755699° O).

Se encuentra una rejilla que ya es insuficiente para colectar el agua proveniente de la calle Canal; también se encuentra azolvada con basura, lo que impide su función, lo que la convierte en puente para desviar el agua a la antigua carretera México - Pachuca, (Fotografía VII.2.44).

Fotografía VII.2.44. Rejilla ubicada en calle Canal, la cual se encuentra azolvada, (20.103875° N, -98.760963° O).

En la Fotografía VII.2.45, podemos ver un punto de inundación, ya que bajan los escurrimientos de la antigua carretera México Pachuca, se concentran y ocasionan estragos viales.

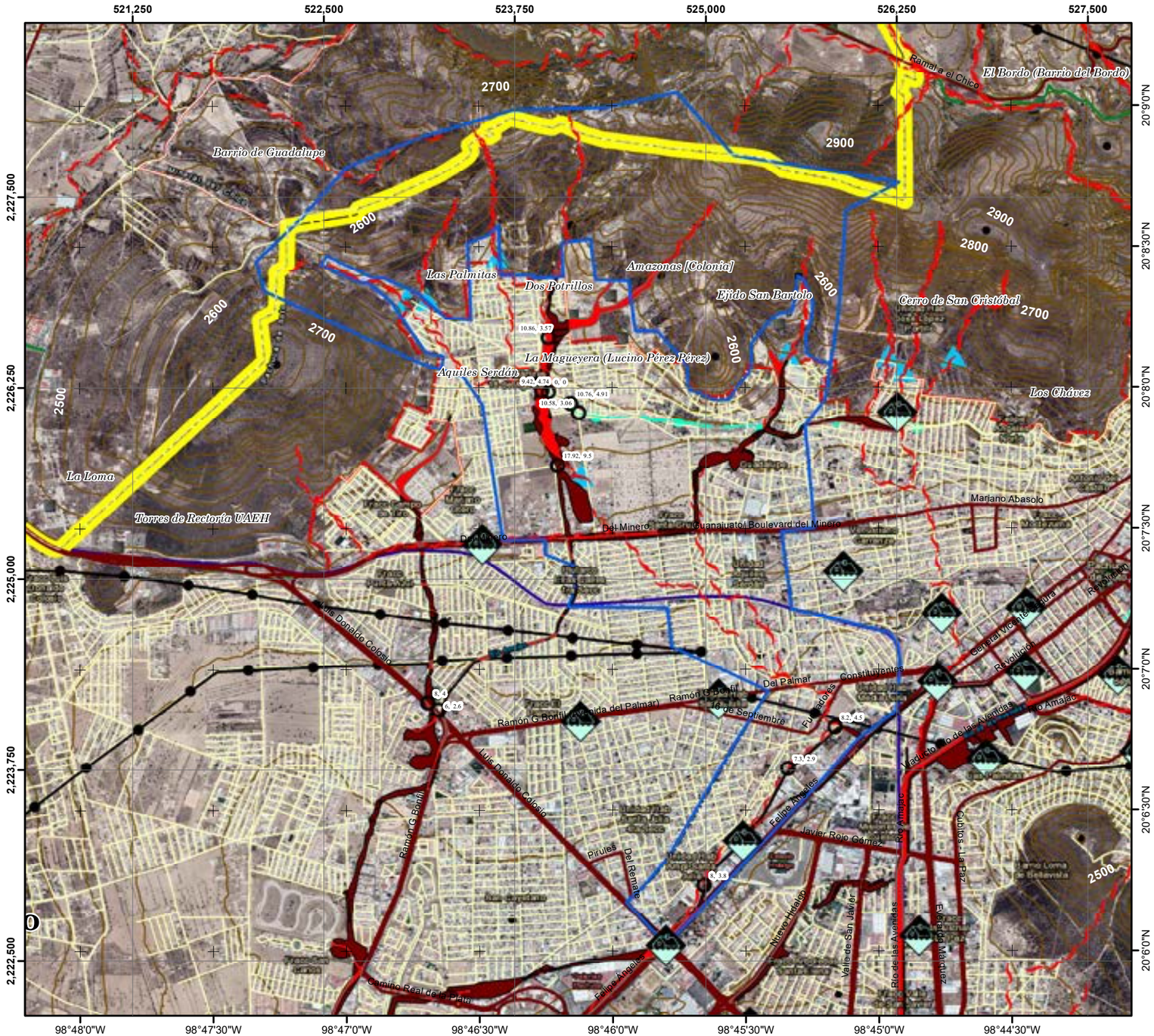
Fotografía VII.2.45. Se observa el revestimiento del dren lo que aporta velocidad del flujo hidráulico en este puente vehicular (20.103875° N, -98.760963° O).

En la Colonia San Bartolo, al lado Oriente de la microcuenca Palmitas se tiene un afluente con un ancho de 8.54 m y una profundidad de 4.01 m, (Fotografía VII.2.46).

En la calle Santo Tomás y Prolongación Yucatán, se observa un afluente con un ancho de 45.70 m y una profundidad de 20.26 m. El afluente es usado como paso, incluso se encuentran algunas construcciones en él; muestra un significativo crecimiento de vegetación, (Fotografía VII.2.47).

Fotografía VII.2.46. Afluente San Bartolo reducido por un puente vial, (20.13117° N, -98.754447° O).

Fotografía VII.2.47 Afluente San Bartolo, (20.134259° N, -98.756432° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

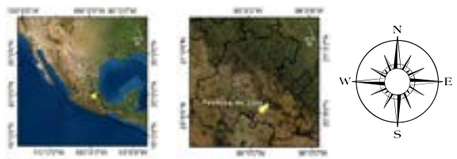
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Las Palmitas

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:25,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.125 0.25 0.5 0.75 m

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 05 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Las Palmitas

VII.2.6 Microcuenca Aquiles Serdán

Se ubica al norte del municipio, entre las coordenadas 98° 46’ 0” W; y 20° 08’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul donde se puede ver, que se divide para dar lugar a un área natural de 1.09 km^2 y perímetro natural 4.44 km. Mientras que la sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 2.22 km^2 de superficie y 7.07 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 3.31 km^2 (Mapa RHI-06). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 398 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 1, 527 personas.

La falta de mantenimiento de limpieza y desazolve, provoca el desborde del cauce en esta sección; además se intenta que el cauce que venía con medidas de 8.63 m de ancho y 2.43 m de profundidad, fluya por 4 tubos de 1 m de ancho. Se observa socavamiento de los flancos, lo que indica la potencia con la que sale de ese tramo en el que incrementa la presión, al reducir el área, (Fotografía VII.2.48).

Sobre la calle río Amajac esquina con av. Federalismo, se ubica esta obra donde se aprecia el socavamiento de los flancos, debido a la presión con la que sale de la infraestructura, así como de la escorrentía de las vialidades hacia el afluente de paredes y piso naturales; en este tramo es posible observar, a la salida de los tubos, el encharcamiento que produce la remoción del material en la parte inferior del cauce, (Fotografía VII.2.49).

Fotografía VII.2.48. Sección en Av. Federalismo y Av. Solidaridad donde el afluente se encuentra azolvado y reduce drásticamente el área hidráulica, a 4 tubos de 1 m de diámetro (20.119997° N, -98.769764° O).

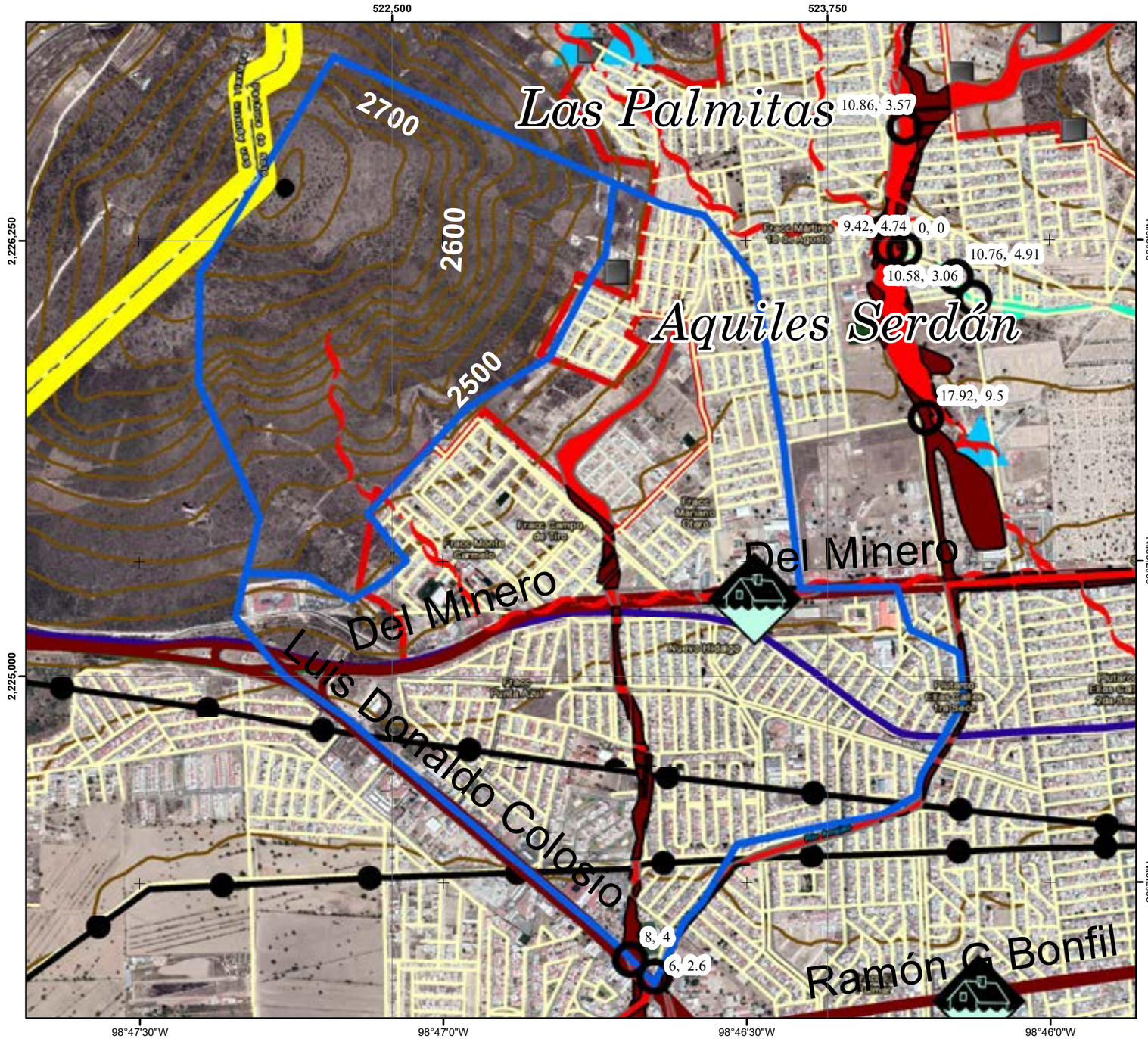
Fotografía VII.2.49. Obra en mal estado, debido a la falta de mantenimiento, al encharcamiento oquedades al fondo del cauce, y la caída libre del flujo sobre ese lugar (20.118911° N, -98.770330° O).

En la Unidad Deportiva Piracantos es el punto más crítico del dren, ya que el área hidráulica se reduce considerablemente, de 6 m de ancho y 2.60 m de profundidad, a una obra de 2 metros de largo, por 1 m de profundidad, lo que ocasiona un cuello de botella, y obliga al desbordamiento del cauce por el flanco derecho, donde no tiene barda de contención; de acuerdo con reportes de los vecinos inunda a un lado de la Secundaria Técnica 40, (Fotografía VII.2.50).

El cauce en la mayor parte del afluente circula a cielo abierto y en condiciones naturales; sin embargo, hay obras por las que su área hidráulica se reduce, como la mostrada en la Fotografía VII.2.51, donde el afluente se ve forzado a reducir su ancho por el puente peatonal, en el que además se observan bloques de concreto, los cuales pueden obstruir la obra aguas abajo.

Fotografía VII.2.50. Dren que proviene de la barranca El Zembo y Porvenir a la altura de la Unidad Deportiva Piracantos (20.11422° N, -98.777549° O).

Fotografía VII.2.51. El dren Piracantos se encuentra azolvado y con restos de material de construcción, (20.115563, -98.777035).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

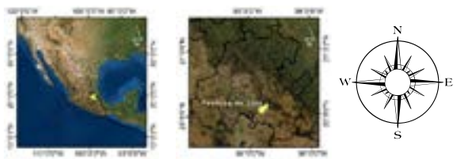
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Aquiles Serdán

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:11,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 06 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Aquiles Serdán

VII.2.7. Microcuenca Ramón G. Bonfil

Se ubica al centro del municipio, entre las coordenadas 98° 46’ 0” W; y 20° 07’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul. La mancha urbana tiene la siguiente geometría: 2.31 km^2 de superficie y 6.21 km de perímetro, (Mapa RHI-07). Se encontraron 28 lotes vulnerables y 84 personas.

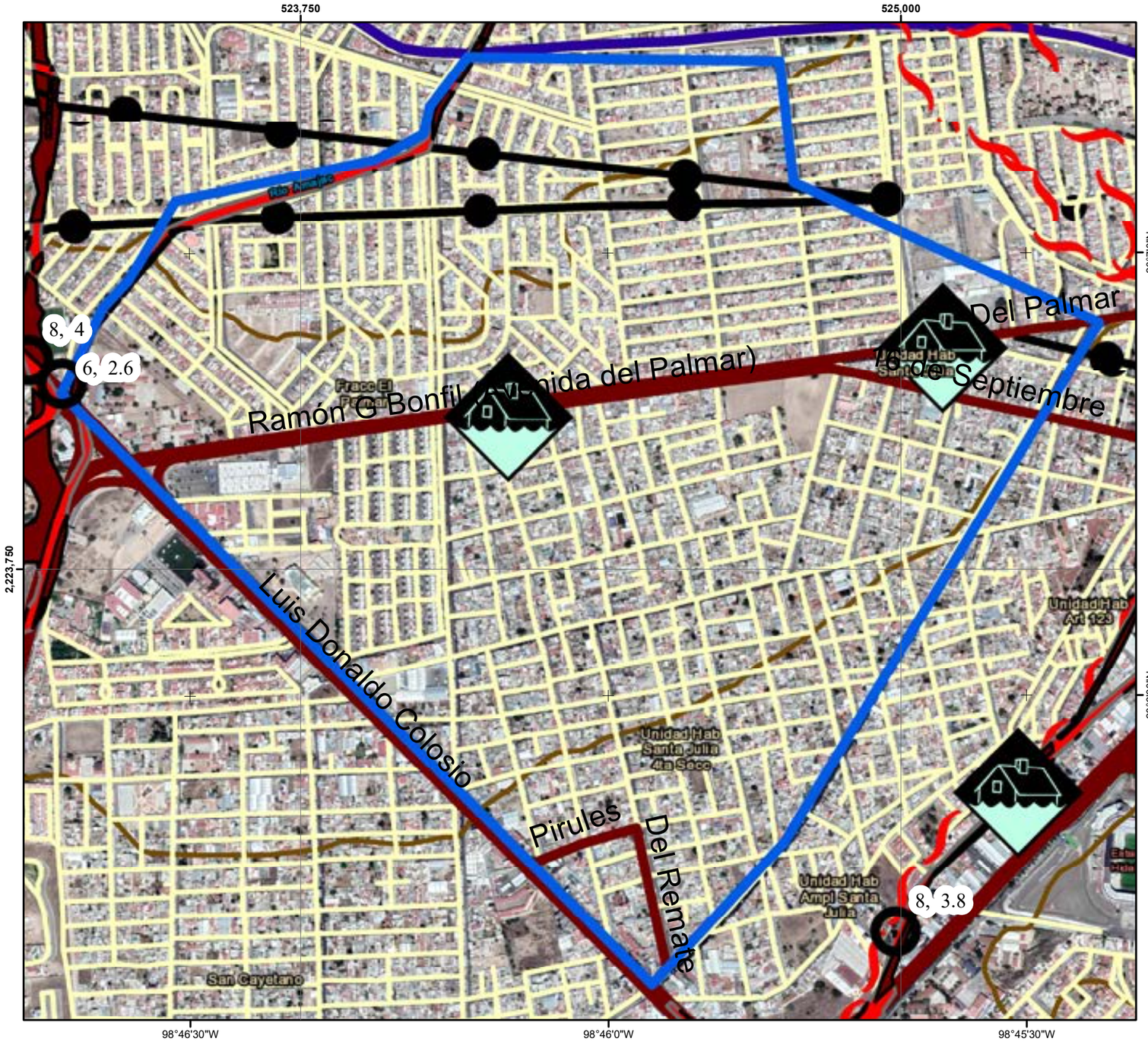
Sobre la vialidad Ramón G. Bonfil, se presenta una inundación puntual, debido a que en la zona únicamente se encuentra una rejilla de drenaje, incapaz de dar salida a los flujos que escurren por las vialidades y se concentran en esta zona, (Fotografía VII.2.52).

En la Figura VII.2.3, se observan las características de la microcuenca Ramón G. Bonfil, la cual es completamente urbana. Se muestra en línea color rosa el límite de la microcuenca, que se encuentra en medio de los escurrimientos provenientes de la zona alta, que corresponden a la microcuenca Las Palmitas y Aquiles Serdán.

En esta microcuenca es evidente la falta de infraestructura pluvial, ya que el agua que se conduce por la av. Federalismo, una parte llega a esta microcuenca y otra es dirigida al dren ubicado en Piracantos. Asimismo, los escurrimientos sobre vialidades perpendiculares al bulevar El Minero, favorecen la inundación sobre el bulevar Ramón G. Bonfil.Fotografía VII.2.52. Falta de infraestructura pluvial en la vialidad Ramón G. Bonfil (20.113695, -98.768796).

Fotografía VII.2.52. Falta de Infraestructura Pluvial en la Vialidad Ramón G. Bonfil (20.113695, -98.768796).

Figura VII.2.3. Microcuenca Ramón G. Bonfil representada en 3D utilizando ArcScene 10.5



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

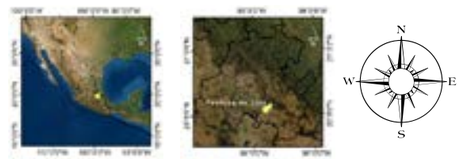
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Ramón G. Bonfil

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:8,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.0425 0.085 0.17 0.255

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 07 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Ramón G. Bonfil

VII.2.8. Microcuenca Área Hidrográfica 1

Se ubica al centro del municipio, entre las coordenadas 98° 47’ 0” W; y 20° 07’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul. La mancha urbana tiene la siguiente geometría: 19.52 km^2 de superficie y 19.92 km de perímetro, (Mapa RHI-08). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 1,489 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 4,922 personas; asimismo se encuentran en vulnerabilidad 2 escuelas y 1 templo.

En esta microcuenca se identifican los polígonos de peligros dentro del área que comprende al oeste el entronque colonia Portezuelos, (mejor conocido como bulevar Santa Catarina); al este, bulevar Nuevo Hidalgo y al norte, el bulevar Luis Donaldo Colosio. En esta zona tenemos inundaciones importantes en el bulevar Felipe Ángeles a la altura del Dino Parque, y hasta la secundaria General Felipe Ángeles, que es parte de la misma corriente que baja por la av. Álamo.

En la Fotografía VII.2.53 se muestra el dren que corre paralelo al bulevar Santa Catarina, el cual se muestra azolvado a la mitad de su capacidad, por lo que este dren necesita limpieza y desazolve para garantizar su operatividad, al momento no cumple su función y desvía el agua por la vialidad hacia el Bulevar Felipe Ángeles. Fin del dren pluvial paralelo al bulevar Santa Catarina, a la altura de la intersección con bulevar Pitahayas, (Fotografía VII.2.54), que escurre libre a nivel de calle; se recomienda obra para encauzar o dirigir esa escorrentía, para evitar inundaciones en la zona, y redirigir el agua que fluye hacia bulevar Felipe Ángeles.

Fotografía VII.2.53. Sección del dren sin revestir, presenta reducción en cauce y se encuentra azolvado a mitad de su capacidad, (20.064436, -98.788725).

Fotografía VII.2.54. Bulevar Santa Catarina, (20.066182° N, -98.789578° O).

En la misma sección del dren paralelo al bulevar Santa Catarina, existe esta sección, donde se reducen drásticamente sus medidas de 2 m de ancho, por 90 cm de profundidad, a escasos 60 cm por cada lado, (Fotografía VII.2.55).

Fotografía VII.2.55. Dren que corre paralelo al bulevar Santa Catarina, en el que se tiene evidencias de inestabilidad, producto de las corrientes que atraviesan y debilitan los flancos, se observa justo debajo de la camioneta blanca, la reducción del área hidráulica (20.064361° N, -98.788715° O).

Otro punto de interés de esta zona es un dren que se origina (en esta microcuenca), a la altura del bulevar Javier Rojo Gómez, donde antes provenía del dren Piracantos, pero ahora por el desarrollo de los complejos habitacionales se encuentra dividido por una barda, (Fotografía VII.2.56)

Fotografía VII.2.56. Dren que se encuentra truncado por una barda de los desarrollos habitacionales sobre Javier Rojo Gómez, (20.107722° N, -98.781323° O).

Continúa su trazado por campo abierto, donde existen construcciones irregulares en los límites de su cauce; esto podría afectar en un futuro a las construcciones por el cambio de propiedades de los materiales del dren, y la inestabilidad de sus flancos; por lo tanto, se recomienda impedir el crecimiento en esa zona para evitar afectaciones por hundimientos locales o asentamientos diferenciales en las viviendas, (Fotografía VII.2.57).

Fotografía VII.2.57. Dren natural perpendicular a la Av. Rojo Gómez, (20.107633° N, -98.781363° O).

Continúa casi recto, pasando por detrás de las bardas perimetrales de los fraccionamientos Jade, Villa Elisa y Gran Diamante. Justo detrás de fraccionamiento Jade, hacia fraccionamiento Gran Diamante, hace un quiebre a 90° para tomar dirección perpendicular a calle Valle de Canto, (Fotografía VII.2.58).

Fotografía VII.2.58. Dren detrás del fraccionamiento Jade, (20.105575° N, -98.783241° O).

En la calle Valle de Canto de la colonia Valle del Palmar, (Fotografía VII.2.59), se observan viviendas vulnerables al lado del dren; mientras que con vista hacia bulevar Ramón G. Bonfil, se construyó una barda para evitar el paso peatonal de los vecinos; sin embargo siguen pasando, (Fotografía VII.2.60). En la Fotografía VII.2.61 se observa una zona de inundación al final de la calle Chopo donde se le han puesto dos contenciones a una de las viviendas para evitar la inundación dentro de la casa debido a la fuerza de la corriente que cruza al lado del Museo de las miniaturas sobre la Av. Álamo y que escurre por gravedad hacia esta vialidad.

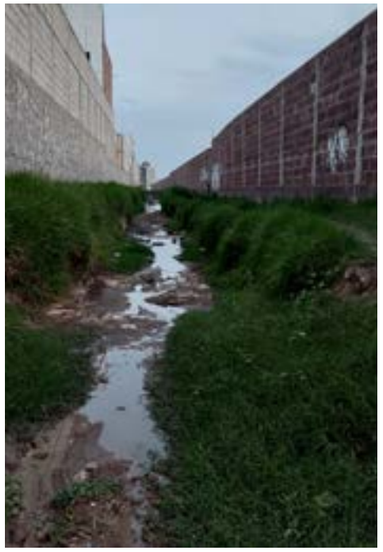
Fotografía VII.2.59. Vista del dren pegado a la barda, detrás del fraccionamiento Jade, con vista hacia viaducto Rojo Gómez, (20.104053 °N, -98.783210° O).

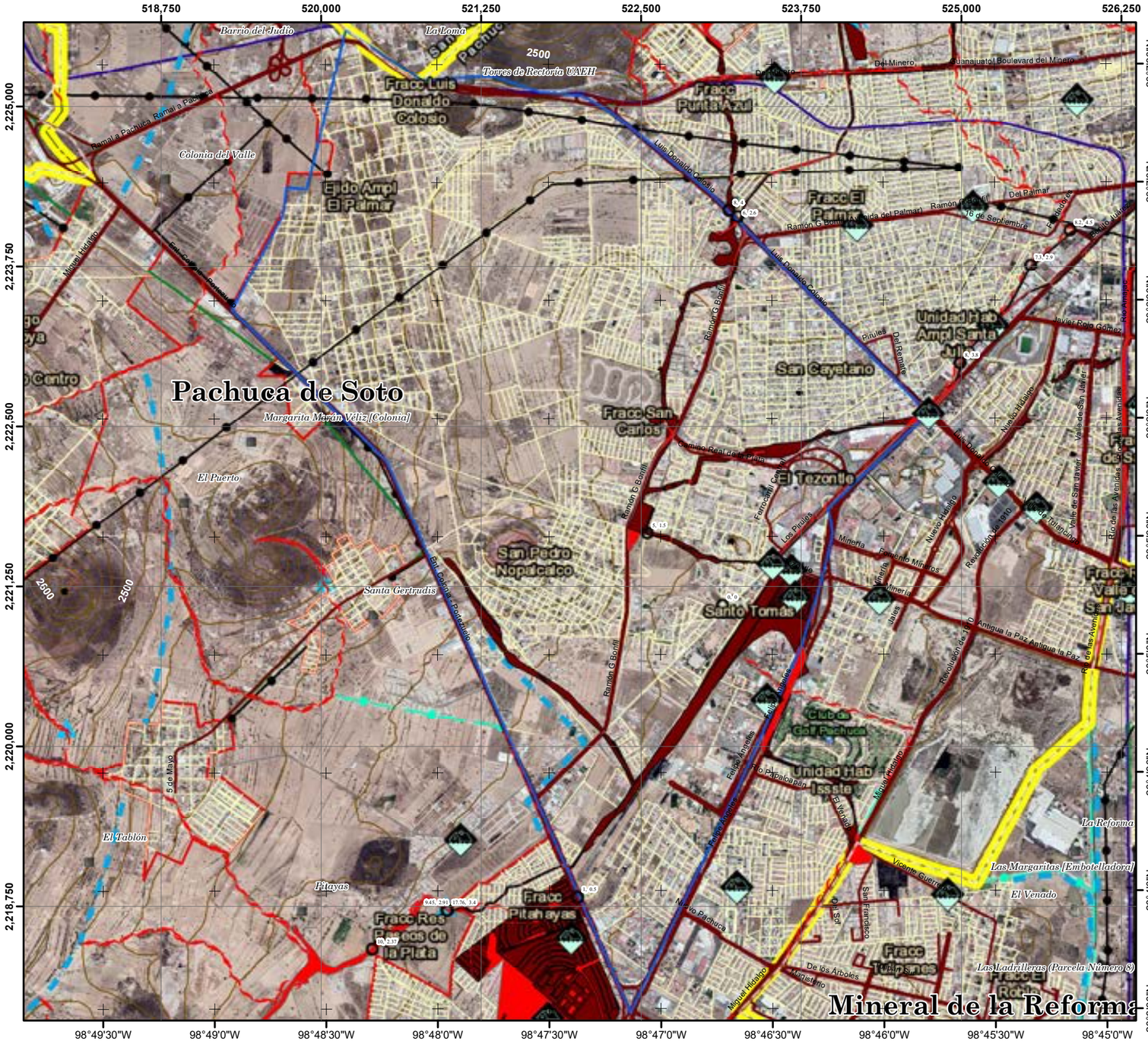
Fotografía V.2.60. Barda al final de la calle Valle de Canto que sale al Bulevar Ramón G. Bonfil a la altura de la glorieta Fuente de Plata (20.104800 ° N, -98.783323° O).

Fotografía VII.2.61. Vivienda en riesgo por inundación Calle Del Chopo (20.103372 ° N, -98.783089° O).

Sección del dren natural que sale sin obra de mitigación, ni de encauce, por detrás del fraccionamiento Gran Diamante, hacia el bulevar Ramón G. Bonfil. Se recomienda el monitoreo de las viviendas ubicadas sobre el límite del dren pues pueden, presentar hundimientos o asentamientos diferenciales, (Fotografía VII.2.62).

Fotografía VII.2.62. Dren de la calle Valle de Canto, hacia la glorieta Fuente de Plata, (20.103331° N, -98.783087° O).





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

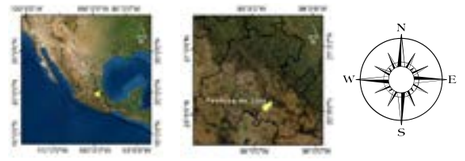
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS

- Área Hidrográfica 1

PELIGRO

- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:30,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.15 0.3 0.6 0.9 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 08 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Área Hidrográfica 1

VII.2.9. Microcuenca El Judío

Se ubica al noroeste del municipio, entre las coordenadas 98° 49’ 0” W; y 20° 07’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul, donde se divide para dar lugar a un área natural de 3.01 km^2 y perímetro natural de 11.58 km. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 6.08 km^2 de superficie y 18.00 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 9.09 km^2 (Mapa RHI-10). Se desconoce la capacidad de asistencia de estas instalaciones.

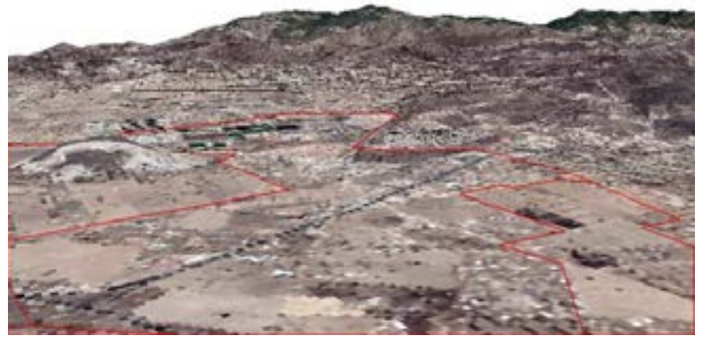
En la Universidad del fútbol se tienen importantes canales y drenajes con gran flujo de agua, (Fotografía VII.2.63).

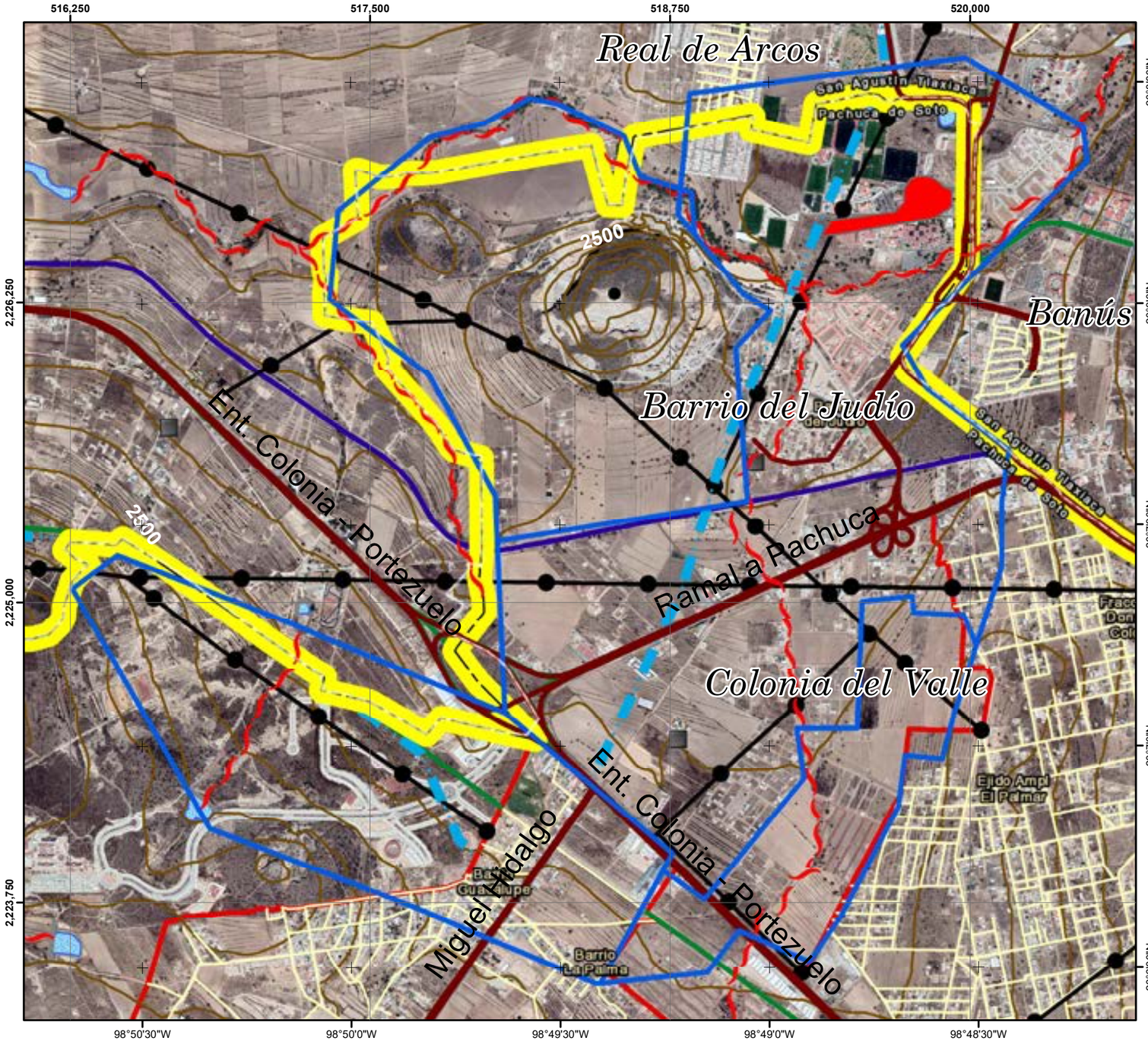
Es importante destacar que el acueducto que atraviesa esta microcuenca es amplio; sin embargo, los escurrimientos llegan a ser importantes en esta zona, por lo que se recomienda la limpieza y desazolve de las alcantarillas y drenes pluviales, para evitar cualquier riesgo de inundación.

Esta microcuenca tiene su principal aporte del cerro El Judío, que se ecuentra próximo a la Universidad del fútbol; además de ello también tiene aportes de la serranía del municipio San Agustín Tlaxiaca, (figura VII.2.4).

Fotografía VII.2.63. Universidad del fútbol, al centro el acueducto, de 3.62 m de ancho y 1.60 m de profundidad, (20.137428° N, -98.812077° O).

Figura VII.2.4. Microcuenca El Judío representada en 3D utilizando ArcScene 10.5





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

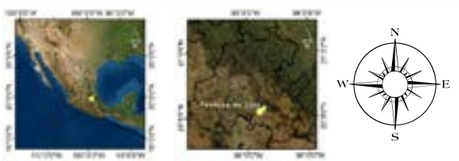
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- El Judio

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:16,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 09 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca El Judio

VII.2.10. Microcuenca El Tablón

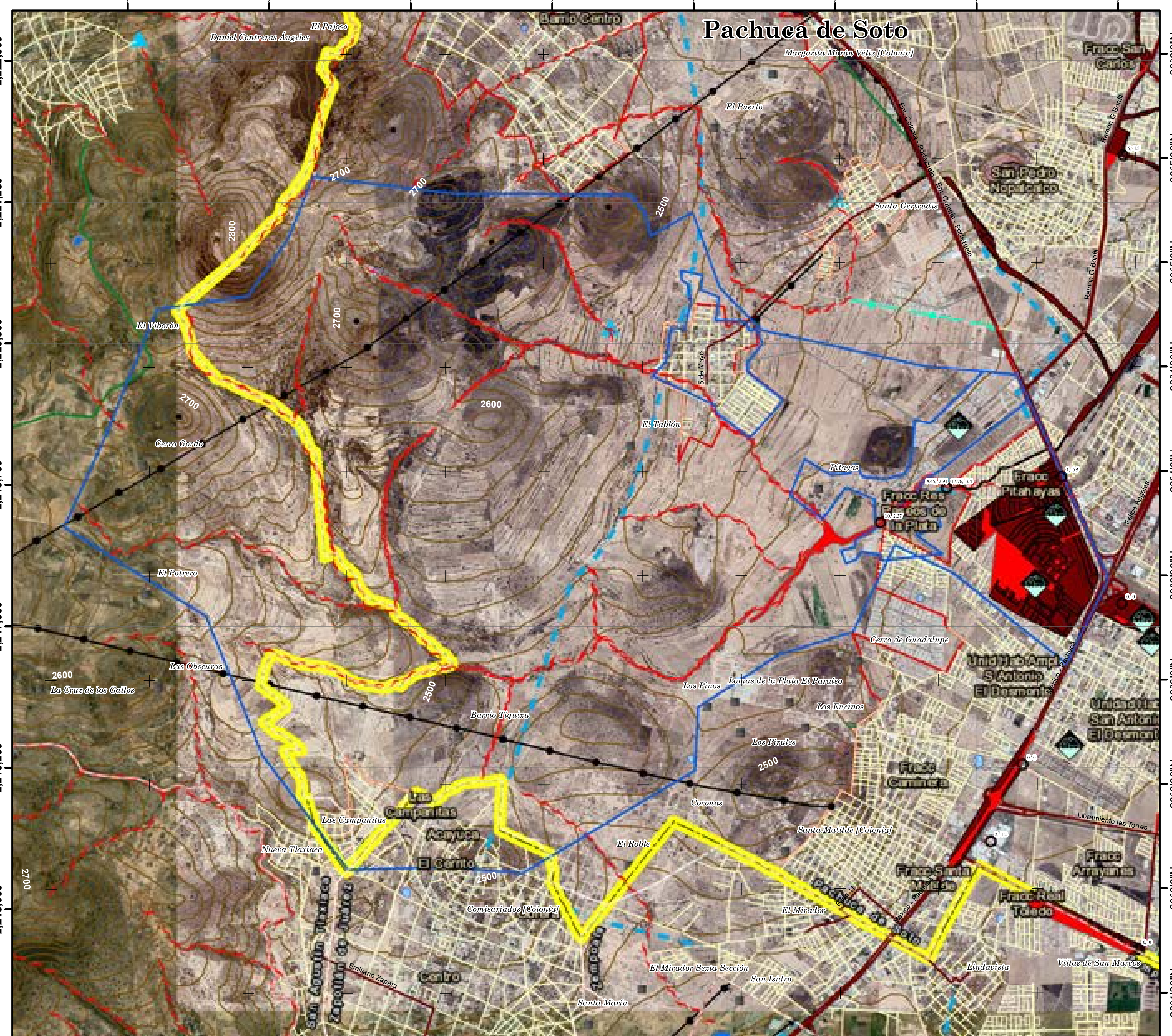
Se ubica al Suroeste del municipio, entre las coordenadas 98° 50’ 0” W; y 20° 04’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul, que se divide para dar lugar a un área natural de 33.63 km^2 y perímetro natural 26.32 km. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 1.76 km^2 de superficie y 13.06 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 35.39 km^2 (Mapa RHI-11). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 2, 156 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 6,915 personas.

Barranca natural que se encauza por una obra, que reduce el área de 10 m de ancho a un tubo de 90 cm, que atraviesa el puente, lo que sugiere que no es suficientemente amplia, para liberar el caudal en una lluvia, (Fotografía VII.2.64). Este afluente cruza por detrás del fraccionamiento Pitahayas, que se observa al fondo.

Se encuentra una sección revestida, lo que facilita el transporte del agua, evitando el encharcamiento; se dirige una parte del cauce por el embovedado, hasta la Av. México- Laredo. Se observa el ancho natural del afluente de 17.76 m de ancho y 3.4 m de profundidad, el cual supera el ancho de la obra por el cual se intenta dirigir, (Fotografía VII.2.65). Resulta imprescindible contar con áreas de recarga natural y vasos reguladores. Es importante marcar estas zonas como inhóspitas, debido al gran caudal de la barranca en temporada de lluvias.

Fotografía VII.2.64. Calle sin nombre (20.062507° N, -98.804912 ° O).

Fotografía VII.2.65. El afluente natural embovedado en ángulo de 90° hasta la vialidad México - Laredo, (20.06528° N, -98.799 ° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS

- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS

- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

RELIEVE

- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA

- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN

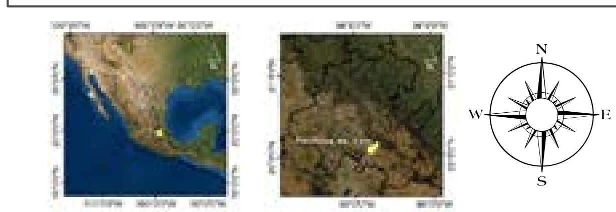
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS

- El Tablón

PELIGRO

- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:35,000

0 0.175 0.35 0.7 1.05 km

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 10 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca El Tablón

VII.2.11. Microcuenca Área Hidrográfica 2

Se ubica al sur del municipio, entre las coordenadas 98° 48’ 0” W; y 20° 03’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 7.40 km^2 de superficie y 13.42 km de perímetro (Mapa RHI-12). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 28 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 388 personas.

Las calles conducen el agua como afluentes urbanos de enorme cauce y esto propicia el colapso de la infraestructura, las alcantarillas al encontrarse sobresaturadas comienzan a actuar como fuentes brotantes, las aguas se conducen por las vialidades hacia la carretera México - Pachuca, ocasionando estragos viales ante una ligera lluvia, como la ocurrida el pasado sábado 20 de agosto de 2022, cuando se pudieron tomar las siguientes evidencias:

Fotografía VII.2.66. Calle Colegio Militar, (20.048128° N, -98.794665° O).

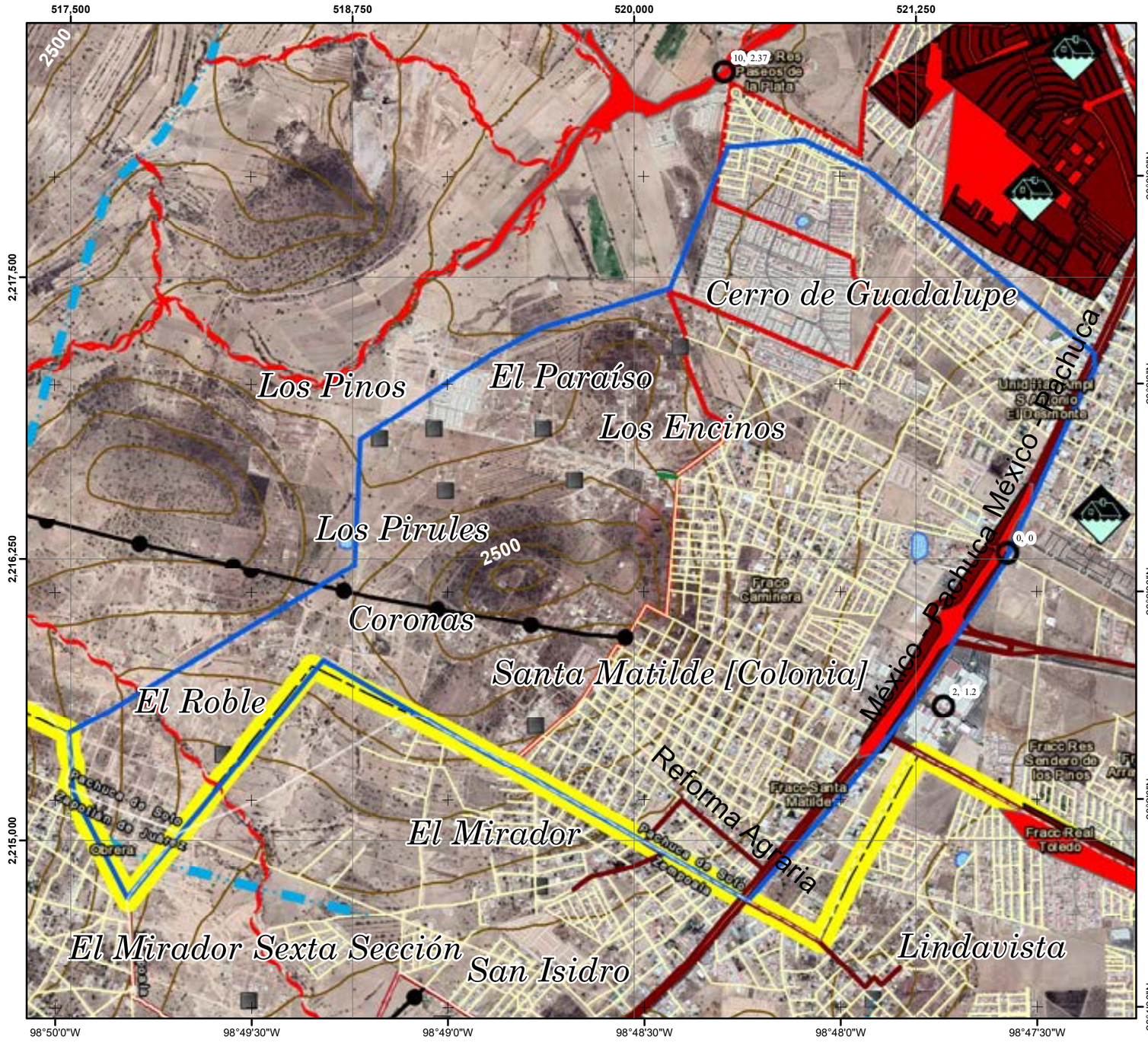
Fotografía VII.2.67. Evidencia de inundación en carretera México-Pachuca, (20.052778° N, -98.788680° O).

Fotografía VII.2.68. Inundación en calle 15 de septiembre, se observa detrás del taxi que la alcantarilla ha sido rebasada en capacidad y comienza a brotar aguas negras, (20.052317° N, -98.789229° O).

Fotografía VII.2.69. Calle 14 de febrero y México-Pachuca, (20.052929 °N, -98.788530° O).

Fotografía VII.2.70. Carretera México - Pachuca; caos vial por inundación en laterales, (20.051245 °N, -98.789255° O).

Fotografía VII.2.71. Inundación en negocio sobre carretera México-Pachuca, (20.050897° N, -98.789478° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

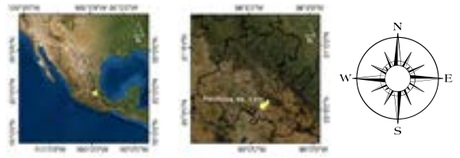
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Área Hidrográfica 2

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:17,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 11 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Área Hidrográfica 2

VII.2.12. Microcuenca Área Hidrográfica 3

Se ubica al Sur del municipio entre las coordenadas 98° 47’ 0” W; y 20° 02’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul. La mancha urbana tiene la siguiente geometría: 6.80 km^2 de superficie y 13.62 km de perímetro, (Mapa RHI-13). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 1,148 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 3,442 personas.

Este mapa refleja los factores asociados al peligro de inundación; es decir, aunque en esta zona tenemos menos afluentes o drenes naturales; en realidad es la parte más baja del municipio y por ende, la más afectada. Esta área ubicada en los límites de Pachuca con Zempoala, sobre la Carretera México-Pachuca, tiene muchas zonas de peligro debido a la acumulación de aguas pluviales, aguas negras y escorrentías superficiales de las calles; de la parte alta del municipio, tanto al norte como del lado oeste; lo que resulta en una sobresaturación de los sistemas de drenaje que colapsan al punto de convertirse en “fuentes”, (Fotografía VII.2.72), por las que se inundan varios polígonos; uno de ellos ubicado a espaldas de la plaza comercial conocida como Explanada, (Fotografía VII.2.73), donde se encontró un afluente natural que corre paralelo a la barda trasera de la Plaza Explanada .

En Parque Urbano San Antonio se logra apreciar, que con una lluvia mínima su sistema de drenaje no tiene la capacidad para lograr desaguar el flujo que ahí se acumula. Cabe mencionar que en el sitio se encuentra un cárcamo debido a las constantes inundaciones que presenta la colonia (Fotografía VII.2.74).

Fotografía VII.2.72. Camino antiguo del ferrocarril a la entrada al fraccionamiento Parque Urbano San Antonio, (20.0410° N, -98.7811° O).

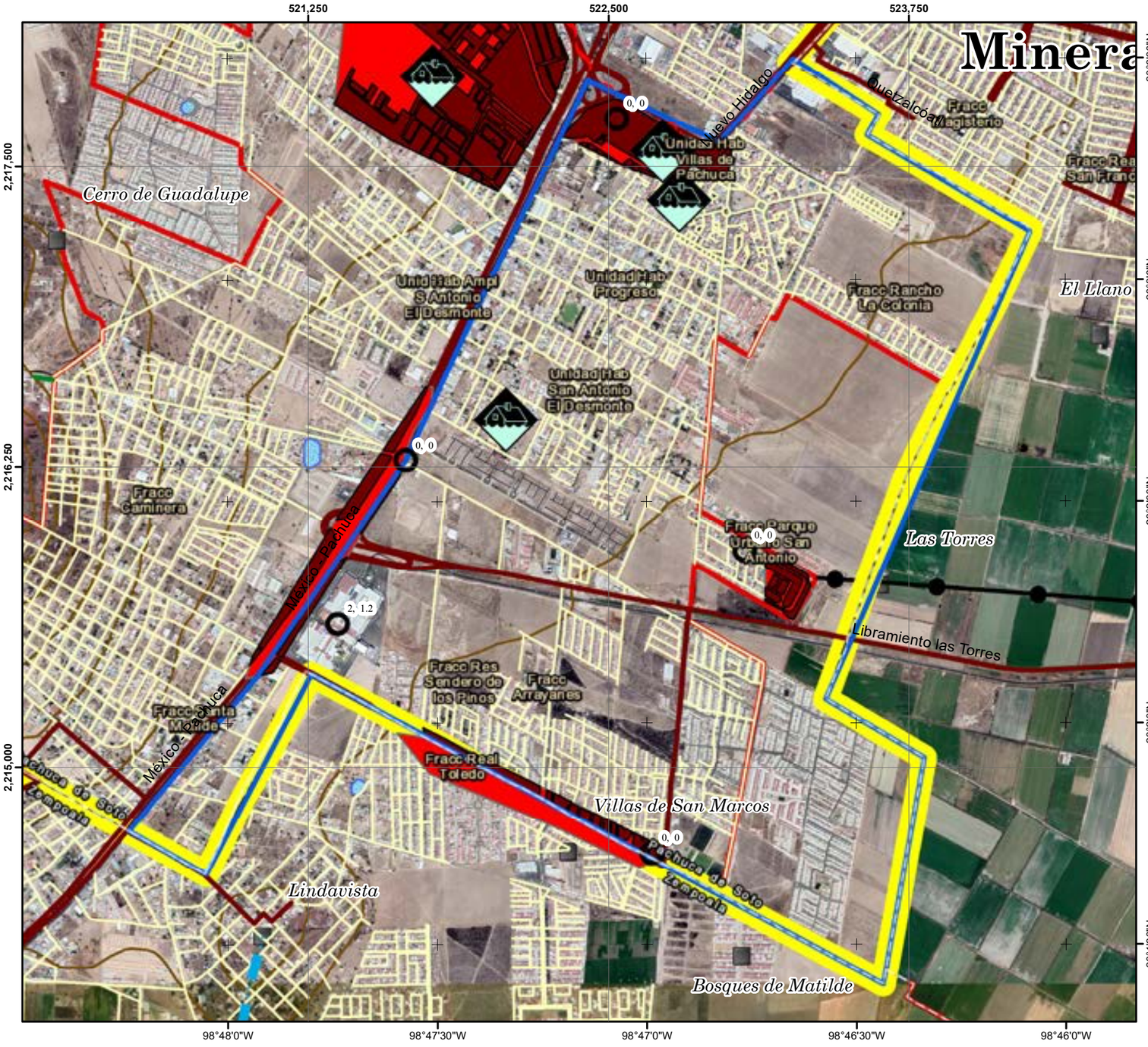
Fotografía VII.2.73. Av. La Principal, Plaza Explanada y su relación con el entorno topográfico, (20.034202° N, -98.794688° O).

Fotografía VII.2.74. Cárcamo ubicado dentro de la colonia Parque Urbano San Antonio (20.037417° N, -98.777837° O).

Fotografía VII.2.75. Fraccionamiento Real Toledo, en los límites con el municipio de Zempoala (20.028053° N, -98.782799° O).

Fotografía VII.2.76. Evidencia de afectaciones por inundación en la colonia Parque urbano San Antonio (20.037673° N, -98.777842° O).

Fotografía VII.2.77. Afectación en vialidad Antiguo Camino Ferrocarril (20.037742° N, -98.781733° O).



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

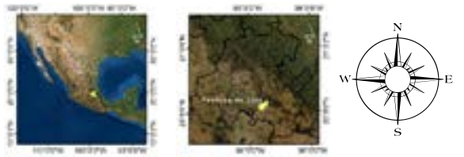
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Área Hidrográfica 3

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:16,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradicula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradicula: 1250
Unidades: metros

0 0.075 0.15 0.3 0.45 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 12 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Área Hodrográfica 3

VII.2.13. Microcuenca Área Hidrográfica 4

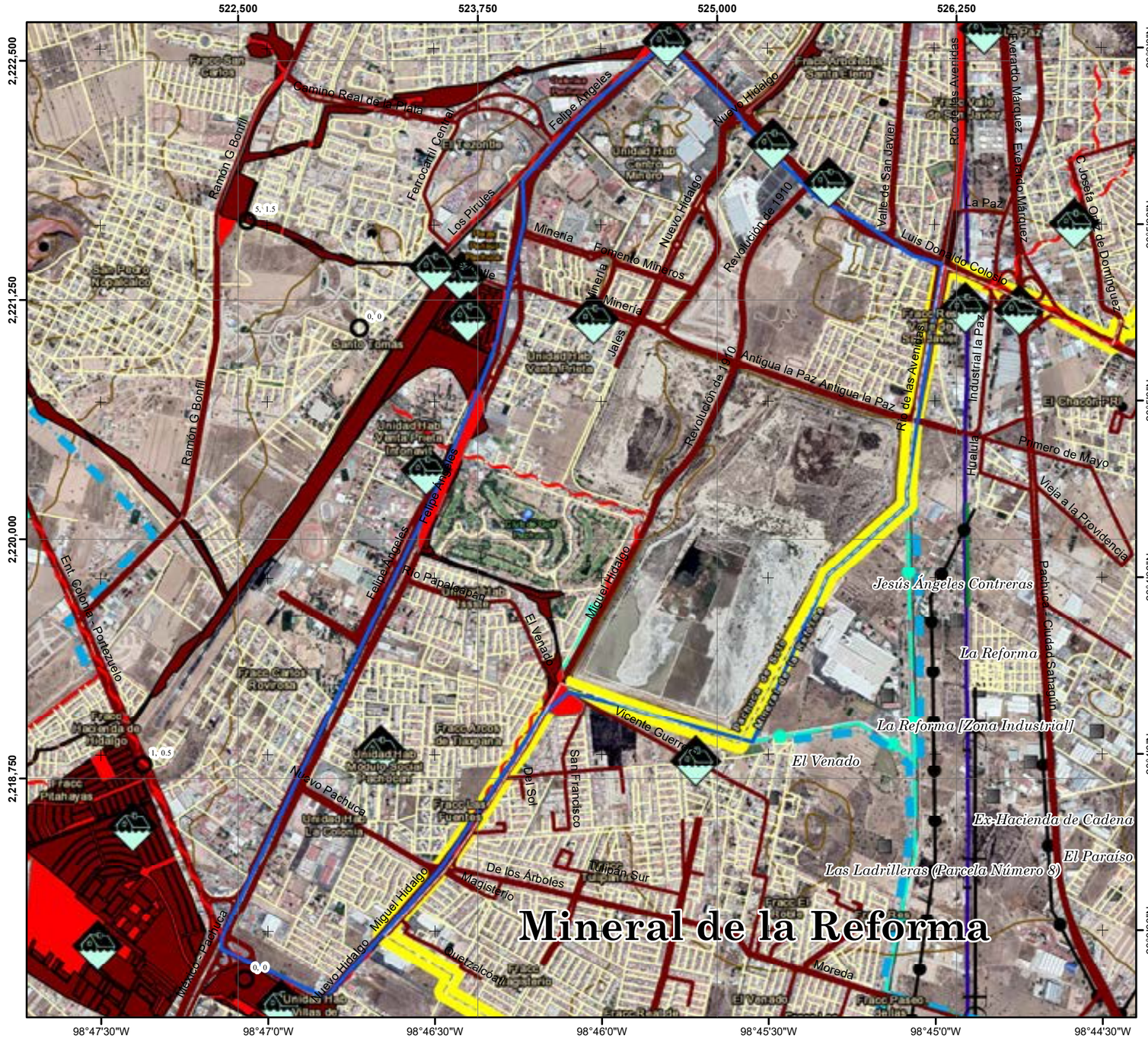
Se ubica al centro del municipio, entre las coordenadas 98° 46’ 0” W y 20° 05’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 8.09 km^2 de superficie y 13.70 km de perímetro, (Mapa RHI-14). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 278 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 1,056 personas.

En el Circuito San Francisco se observa un afluente, cuyas medidas son de 13.41 m de ancho y una profundidad de 10.79 m, el cual se encuentra en buen estado sin material de azolve o vegetación, que impida su correcto funcionamiento.

Fotografía VII.2.78. Afluente sobre circuito San Francisco, (20.0701° N, -98.7688° O).

Fotografía VII.2.79. Condiciones del dren que corre por el Bulevar Nuevo Hidalgo (20.0701° N, -98.7688° O).

Figura VII.2.5. Microcuenca Área Hidrográfica 4 representada en 3D utilizando ArcScene 10.5



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

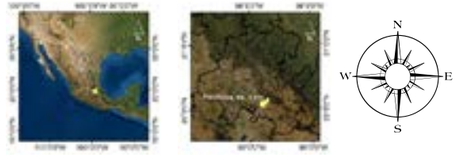
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Área Hidrográfica 4

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:20,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.1 0.2 0.4 0.6 m

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 13 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Área Hidrográfica 4

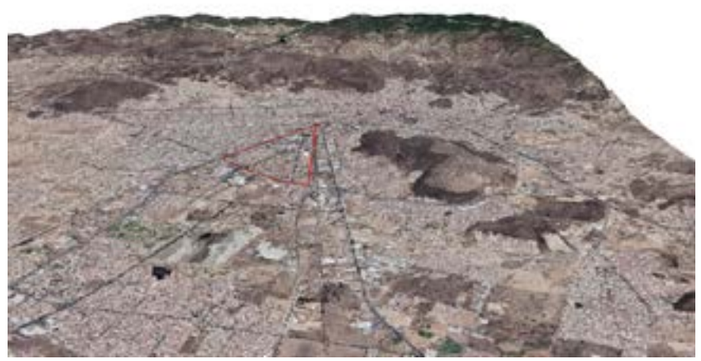
VII.2.14. Microcuenca Área Hidrográfica 5

Se ubica al centro del municipio, entre las coordenadas 98° 45’ 0” W; y 20° 06’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul. La sección de la mancha urbana tiene la siguiente geometría: 2.21 km^2 de superficie y 7.01 km de perímetro (Mapa RHI-15). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 423 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 1,484 personas. En la colonia Arboledas de Santa Elena tenemos evidencias de afectación por la falta de infraestructura para el correcto desagüe de las acumulaciones pluviales que ahí se originan.

Fotografía VII.2.80. Alcantarilla insuficiente para el agua que se acumula en la vialidad Bulevar Nuevo Hidalgo (20.100385° N, -98.756046° O).

Fotografía VII.2.81. Rejilla sobre el Bulevar Nuevo Hidalgo que resulta ser insuficiente para el flujo de agua que por esta vialidad se conduce (20.100 °N, -98.755° O).

Figura VII.2.6. Microcuenca Área Hidrográfica 5 representada en 3D utilizando ArcScene 10.5



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

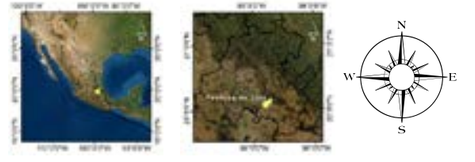
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Área Hidrográfica 5

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:12,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 14 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Área Hidrográfica 5

VII.2.15. Microcuenca Cubitos

Se ubica al norte del municipio, entre las coordenadas 98° 44’ 0” W; y 20° 06’ 0” N; se delimita con línea gruesa color azul, y se divide para dar lugar a un área natural de 2.38 km^2 y perímetro natural 8.81 km. La mancha urbana tiene la siguiente geometría: 2.57 km^2 de superficie y 8.01 km de perímetro. En total el área de la microcuenca es de 3.31 km^2 (Mapa RHI-16). En este polígono se calculó la vulnerabilidad mediante el Censo de Población y Vivienda 2020 dando como resultado una vulnerabilidad física de 253 lotes afectados y una vulnerabilidad social de 1,012 personas.

En las faldas del cerro Cubitos, se localiza un afluente con un ancho de 26.90 m y una profundidad de 17.33 m. Se aprecia que los escurrimientos provenientes del Cerro Cubitos que en más del 60 % se encuentra revestido por las vialidades que incrementan los escurrimientos hacia las partes más bajas (Fotografía VII.2.82).

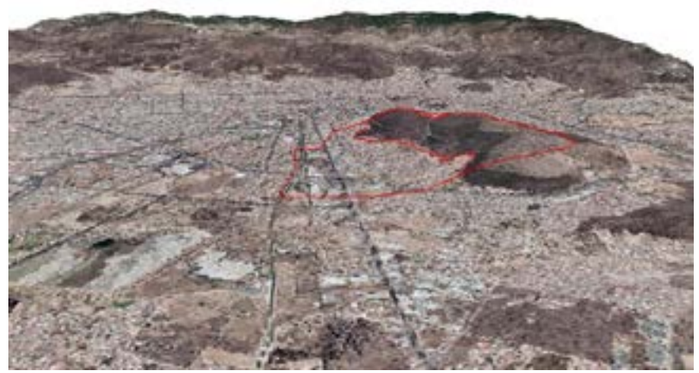
También es posible observar que la infraestructura ante inundaciones se ve rebasada cuando se tienen más flujos por las vialidades que por los drenes (Fotografía VII.2.83).

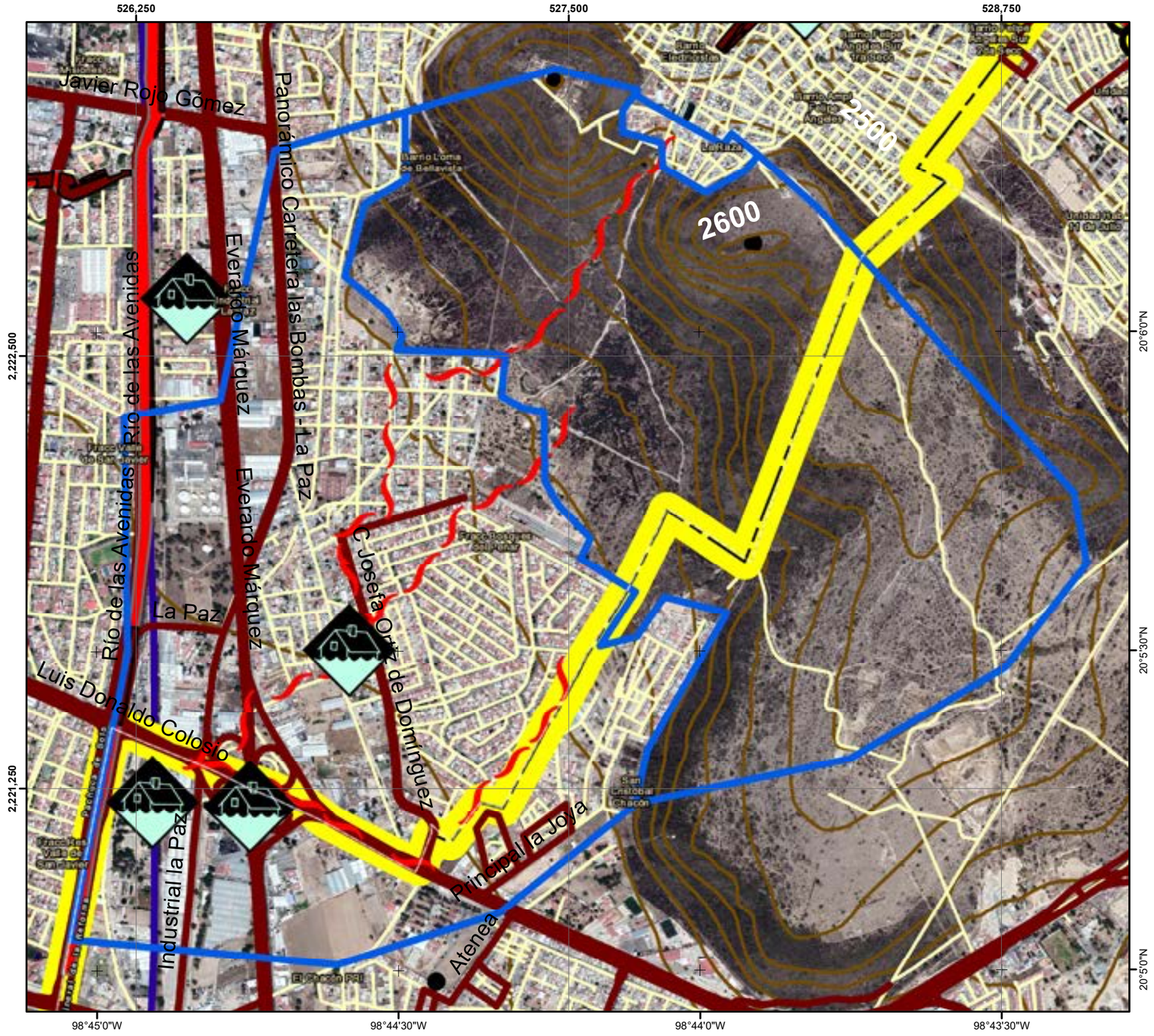
En el modelo es posible apreciar las condiciones por las cuales se inunda la parte baja del Cerro Cubitos (Figura VII.2.7) siendo sus vialidades más afectadas Av. Río de las Avenidas y calle Josefa Ortiz de Domínguez; así como Industrial La Paz a la altura del Bulevar Luis Donaldo Colosio.

Fotografía VII.2.82. Cerro Cubitos donde se observa la pendiente de las vialidades hacia el punto más bajo (.20.1133, -98.7421° O).

Fotografía VII.2.83. Dren que resulta insuficiente para colectar las aguas que circulan por las avenidas principales (20.1134 °N, -98.7421° O).

Figura VII.2.7. Microcuenca Área Hidrográfica 5 representada en 3D utilizando ArcScene 10.5





ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

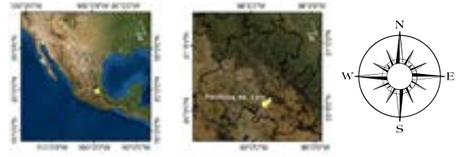
RELIEVE
- Curva de nivel

INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

MICROCUENCAS
- Cubitos

PELIGRO
- Inundaciones puntuales
- Vulnerabilidad Inundación Alta
- Peligro por inundación
- Peligro por escorrentias naturales
- Datos de campo (Ancho, Profundo) del Afluente



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84

Escala: 1:11,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 00' 30"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 1250
Unidades: metros

0 0.05 0.1 0.2 0.3 km

Fuentes: Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020
Datos de campo

RHI- 15 Mapa de riesgo por inundación de la microcuenca Cubitos

VII.3 Riesgo por hundimiento

En el año 1995, se creó la Comisión de Estudios del Suelo de la Ciudad de Pachuca, para investigaciones del subsuelo, y delimitar las zonas que por la explotación minera pudieran representar un riesgo a la población; ya que desde hace más de 450 años se ha extraído minerales en forma ininterrumpida. El 21 de abril del año 1997 se publicó el Decreto Número 102 en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo por el cual, con base en los estudios citados con anterioridad, se declaran como zonas de alto riesgo los sitios mostrados en la Tabla VII.4.1

FRAGMENTO EXTRAÍDO DEL PERIÓDICO OFICIAL "1.-POR DECRETO NÚMERO 102 DE FECHA 8 DE ABRIL DE 1997, PUBLICADO· EN EL PERIODICO OFICIAL EL DIA 21 DE ABRIL DEL MISMO AÑO, EL CONGRESO DEL ESTADO ·LIBRE Y SOBERANO DE HIDALGO, DECLARÓ ZONAS DE ALTO RIESGO PARA LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, HIDALGO. 2.-QUE AL TENOR DEL CONSIDERANDO QUINTO DEL DECRETO SEÑALADO, SE FACULTÓ AL EJECUTIVO DEL ESTADO PARA DELIMITAR FÍSICAMENTE LAS ZONAS DE ALTO RIESGO, DE CONFORMIDAD CON LOS TRABAJOS TÉCNICOS, QUE SIRVIERON DE BASE AL H. CONGRESO DEL ESTADO PARA EMITIR EL DECRETO CORRESPONDIENTE. 3.-LA COMISIÓN DE ESTUDIOS DEL SUELO DE LA CIUDAD DE PACHUCA, LA SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y EL CONSEJO DE RECURSOS MINERALES, A TRAVÉS DEL CONSEJO ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL, EFECTUÓ LA INVESTIGACIÓN CORRESPONDIENTE, DETERMINANDO QUÉ 386 INMUEBLES, SE UBICAN EN LAS ZONAS SEÑALADAS, TRABAJOS QUE CONCLUYERON CON LA PUBLICACIÓN DEL DECRETO EMITIDO POR LA LEGISLATURA ESTATAL.".

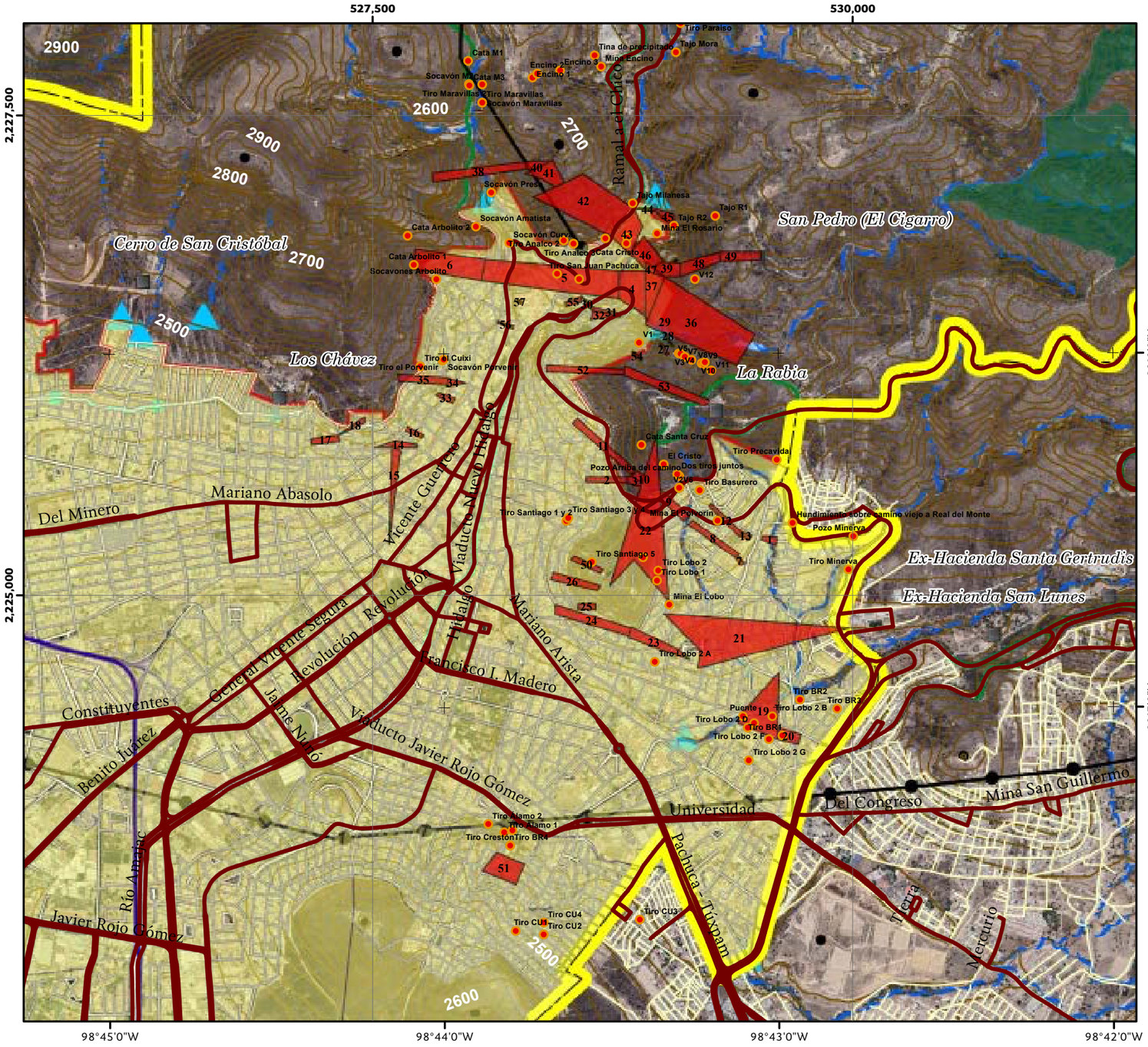
Tabla VII.3.1. Polígonos de riesgo decreto 102 Periódico oficial.

Polígonos de riesgo Decreto 102 Periódico Oficial.				
No.	Nombre	Veta Asociada	Area (m²)	Colonias
1	Socavón San Jose de Gracia Pol 4-10	Socavón San Jose de Gracia Pol 4-10.kml	2,666	Guadalupe
2	Socavón San Jose de Gracia Pol 4-6	Socavón San Jose de Gracia Pol 4-6. kml	5,950	Patoni, El Mosco y Españita
3	Socavón San Jose de Gracia Pol 4-7	Socavón San Jose de Gracia Pol 4-7. kml	2,965	Al Este de la colonia Patoni
4	Veta Analcos Pol 8-15	Veta Analcos Pol 8-15.kml	26,317	N/A
5	Veta Analcos Pol 8-16	Veta Analcos Pol 8-16.kml	91,686	N/A
6	Veta Analcos Pol 8-17	Veta Analcos Pol 8-17.kml	39,706	N/A
7	Veta Corteza Pol 4-1	Veta Corteza Pol 4-1.kml	1,122	Anahuac
8	Veta Corteza Pol 4-2	Veta Corteza Pol 4-2.kml	8,660	Anahuac
9	Veta Corteza Pol 4-3	Veta Corteza Pol 4-3.kml	10,500	N/A
10	Veta Corteza Pol 4-4	Veta Corteza Pol 4-4.kml	4,067	N/A
11	Veta Corteza Pol 4-5	Veta Corteza Pol 4-5.kml	13,576	La Alcantarilla
12	Veta Corteza Pol 4-8	Veta Corteza Pol 4-8.kml	4,825	Anahuac
13	Veta Corteza Pol 4-9	Veta Corteza Pol 4-9.kml	1,103	Anahuac
14	Veta el Cuixi 6-2	Veta el Cuixi 6-2.kml	4,829	La Cruz
15	Veta el Cuixi Pol 6-1	Veta el Cuixi Pol 6-1.kml	11,552	La Cruz
16	Veta el Cuixi Pol 6-3	Veta el Cuixi Pol 6-3.kml	2,111	La Cruz
17	Veta el Cuixi Pol 6-7	Veta el Cuixi Pol 6-7.kml	4,804	Entre Unión Popular y Barrio Alta California
18	Veta el Cuixi Pol 6-8	Veta el Cuixi Pol 6-8.kml	2,306	Barrio Alta California
19	Veta el Lobo 1 Pol 2-1	Veta el Lobo 1 Pol 2-1.kml	39,305	Rolo Lugo Y Buenos Aires
20	Veta el Lobo 2 Pol 2-2	Veta el Lobo 2 Pol 2-2.kml	6,589	Rojo Lugo y de la Soledad

Polígonos de riesgo Decreto 102 Periódico Oficial.				
No.	Nombre	Veta Asociada	Area (m²)	Colonias
21	Veta el Lobo Pol 3-1	Veta el Lobo Pol 3-1.kml	121,446	Barrio el Lobo y Bosques de Hidalgo
22	Veta el lobo Pol 3-2	Veta el lobo Pol 3-2.kml	103,322	Barrio del Lobo
23	Veta el Lobo Pol 3-3	Veta el Lobo Pol 3-3.kml	13,003	Barrio El Lobo
24	Veta el Lobo Pol 3-4	Veta el Lobo Pol 3-4.kml	18,353	Las Lajas
25	Veta el Lobo Pol 3-5	Veta el Lobo Pol 3-5.kml	2,568	Las Lajas
26	Veta el Lobo Pol 3-6	Veta el Lobo Pol 3-6.kml	8,978	Las Lajas, Santiago y La Cruz
27	Veta el Perro Pol 5-4	Veta el Perro Pol 5-4.kml	877	N/A
28	Veta el Perro Pol 5-5	Veta el Perro Pol 5-5.kml	796	N/A
29	Veta el Perro Pol 5-6	Veta el Perro Pol 5-6.kml	555	N/A
30	Veta el Perro Pol 7-2	Veta el Perro Pol 7-2.kml	960	N/A
31	Veta el Perro Pol 7-3	Veta el Perro Pol 7-3.kml	2,964	N/A
32	Veta el Perro Pol 7-4	Veta el Perro Pol 7-4.kml	3,001	N/A
33	Veta el Porvenir Pol 6-4	Veta el Porvenir Pol 6-4.kml	2,229	La Cruz
34	Veta el Porvenir Pol 6-5	Veta el Porvenir Pol 6-5.kml	2,386	La Cruz y La Palma
35	Veta el Porvenir Pol 6-6	Veta el Porvenir Pol 6-6.kml	9,654	La Cruz
36	Veta Guadalupe Pol 8-13	Veta Guadalupe Pol 8-13.kml	122,094	N/A
37	Veta Guadalupe Pol 8-14	Veta Guadalupe Pol 8-14.kml	14,032	N/A
38	Veta Milanesa Pol 8-1	Veta Milanesa Pol 8-1.kml	20,924	N/A
39	Veta Milanesa Pol 8-10	Veta Milanesa Pol 8-10.kml	9,746	N/A
40	Veta Milanesa Pol 8-2	Veta Milanesa Pol 8-2.kml	7,916	N/A

Polígonos de riesgo Decreto 102 Periódico Oficial.				
No.	Nombre	Veta Asociada	Area (m²)	Colonias
41	Veta Milanesa Pol 8-3	Veta Milanesa Pol 8-3.kml	14,858	N/A
42	Veta Milanesa Pol 8-4	Veta Milanesa Pol 8-4.kml	81,258	N/A
43	Veta Milanesa Pol 8-5	Veta Milanesa Pol 8-5.kml	19,283	N/A
44	Veta Milanesa Pol 8-6	Veta Milanesa Pol 8-6.kml	781	N/A
45	Veta Milanesa Pol 8-7	Veta Milanesa Pol 8-7.kml	4,239	N/A
46	Veta Milanesa Pol 8-8	Veta Milanesa Pol 8-8.kml	15,594	N/A
47	Veta Milanesa pol 8-9	Veta Milanesa pol 8-9.kml	2,031	N/A
48	Veta Rosario Pol 8-11	Veta Rosario Pol 8-11.kml	12,718	N/A
49	Veta Rosario Pol 8-12	Veta Rosario Pol 8-12.kml	10,157	N/A
50	Veta Santiago Pol 3-7	Veta Santiago Pol 3-7.kml	4,272	La Cruz
51	Veta Tula Pol 1-1	Veta Tula Pol 1-1.kml	19,975	Cespedes
52	Veta Valenciana Pol 5-1	Veta Valenciana Pol 5-1.kml	12,055	Barrio San Nicolás y La Alcantarilla
53	Veta Valenciana Pol 5-2	Veta Valenciana Pol 5-2.kml	19,392	Entre Barrio San Nicolás y La ALcantarilla
54	Veta Valenciana Pol 5-3	Veta Valenciana Pol 5-3.kml	803	Barrio San Nicolas
55	Veta Xomulco Pol 7-1	Veta Xomulco Pol 7-1.kml	1,932	N/A
56	Veta Xomulco Pol 9-1	Veta Xomulco Pol 9-1.kml	1,204	Nueva Estrella Primera Sección
57	Veta Xomulco Pol 9-2	Veta Xomulco Pol 9-2.kml	302	Nueva Estrella Primera Sección

En el Mapa RH-01 se muestran los 100 tiros de mina identificados en el apartado de Peligro, donde se tiene un riesgo muy alto justo debajo del tiro de mina y alto en su periferia. Además, se incluyen los 57 polígonos de riesgo mencionados en el Decreto 102.



ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO.

LÍMITES POLÍTICOS
- Límite Pachuca de Soto
- Localidad urbana
- Límite municipal
- Límite estatal
- Localidad < 2500 Hab
- Manzanas

RASGOS HIDROGRÁFICOS
- Cuerpo de agua intermitente
- Cuerpo de agua perenne
- Corriente Intermitente
- Corriente Perenne
- Corriente temporal
- Manantial
- Presa
- Bordo
- Canal
- Acueducto

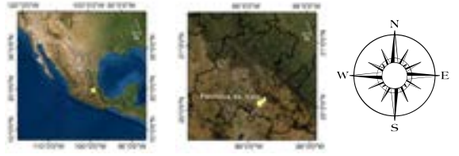
INFRAESTRUCTURA
- Línea de Transmisión
- Línea de comunicación

VÍAS DE COMUNICACIÓN
- Red Vial
- Pavimentada
- Terracería
- Vía férrea
- Calle

RELIEVE
- Curva de nivel

USO DE SUELO
- Área de Cultivo
- Vegetación densa

- Tiros de Mina
- Zonas de Riesgo Por Mina Decreto 102



Año de elaboración: 2022
Datum: WGS84
Escala: 1:20,000

COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Gradícula: 00° 02' 00"
Unidades: grados

COORDENADAS UTM
Gradícula: 5000
Unidades: metros

0 0.1 0.2 0.4 0.6 km

Fuentes:
Marco Geoestadístico Nacional, INEGI 2019.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F14D81 escala 1:50 000
Principales resultados por AGEB (RESAGEB), INEGI, 2020

RH-01 | Mapa de riesgo por hundimiento

CAPÍTULO VIII

PROPUESTA DE ESTUDIOS Y ACCIONES

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

VIII.1 Caída de Roca

• Control del crecimiento urbano en zonas de peligro.

• Monitoreo de las fallas, fracturas y su relación con los antiguos tiros de mina, que permitan determinar la evolución de caída de roca en las partes altas de las laderas.

• Se deben controlar, y supervisar los futuros proyectos inmobiliarios, teniendo en mente que se debe construir en áreas lejos de taludes empinados, debido a que la mayor parte está en la porción Norte, Noreste.

• Contar con sistemas de alerta temprana, así como con planes de evacuación en casos de emergencia.

• Se recomienda la construcción de muros de contención, diques de taludes y fijación de rocas sueltas in situ.

• Desarrollar, mediante los polígonos de peligro identificados, un programa de control urbano con el objetivo de evitar la ocupación de esta zona.

• Delimitar la zona del ecosistema de lomas.

VIII.2 Inundaciones

• Mejorar el manejo del uso de suelo en las partes altas de la cuenca y en las barrancas, es la clave para la seguridad en materia de protección civil, en las partes ya urbanizadas.

• Debido a que en los afluentes se han encontrado, desde desperdicios de material de construcción, hasta desperdicios mobiliarios, se recomienda que el Ayuntamiento establezca un programa continuo de limpieza y desazolve de cauces de ríos y arroyos, para retirar toda la basura y malezas que se encuentran bloqueando el paso del agua por los distintos puentes peatonales y vehiculares de la ciudad. Complementariamente realizar el desazolve del sistema de alcantarillado previo a la temporada de lluvias.

• Vigilar que se evite dejar material de construcción sobre las calles, con especial énfasis en temporada de lluvias, que va de los meses de junio a noviembre, evitando con ello que en caso de lluvia o viento, los materiales se depositen en el sistema de drenaje y alcantarillado, limitando con ello su capacidad de recepción de agua.

• Gestionar ante el área de limpia pública, que se haga especial énfasis en aquellas colonias que se inundan por la cantidad de basura o escombro acumulado.

• Evitar el establecimiento de los asentamientos cerca de los ríos, arroyos y barrancas, y considerar la posibilidad de reubicación de aquellas viviendas que se encuentran muy cerca de estos cuerpos de agua, lo que permitirá evitar que el cauce se vaya reduciendo debido a la construcción de muros, bardas y/o viviendas.

• Vigilar las viviendas que se encuentren en los márgenes de los afluentes urbanos para que no continúen construyendo o ampliando sus viviendas hacia el centro del cauce.

• Comunicar mediante señalamientos, en las colonias afectadas por este fenómeno, el riesgo a la población expuesta y promover la autoprotección.

• Elaborar los estudios hidrológicos a detalle, de cada una de las microcuencas urbanas identificadas, para precisar con criterios técnicos las obras más adecuadas para prevenir inundaciones.

VIII.3 Sismos

Son varios factores los que pueden desencadenar un sismo, siendo el más representativo en el municipio, por falla geológica, y debido al incremento en la incidencia del fenómeno de forma local, (Tabla V. 2.2). Referente a los registros de sismos en las inmediaciones del municipio de Pachuca de Soto, desde el año 2014, se ha observado un incremento en la actividad sísmica local, con sismos que no sobrepasan los 3.6 de magnitud; pero que es importante tener en cuenta porque tan solo en el año 2020, se registraron 17 sismos con epicentros muy cercanos al municipio.

Cabe recalcar que un sismo dispararía los peligros por fenómenos de remoción en masa, caídas de rocas, derrumbes y deslizamientos de la zona de Pachuca; además de colapso total o parcial de las estructuras, infraestructura, viviendas y edificios, que hayan sido construidos sin un reglamento de construcción.

También se encuentran en peligro, las vías de comunicación, en las cuales se ha detectado el peligro de fenómenos de remoción en masa y hundimientos en la ladera de las mismas.

Por lo anterior, se recomienda el estudio de Microzonificación sísmica; ello permitirá generar un Reglamento de Construcción para el municipio de Pachuca de Soto, regular las construcciones para posteriormente evaluar y dictaminar las edificaciones de más de 2 pisos, facilitará el diseño y cálculos estructurales en edificios.

VIII.4 Hundimiento

Debido a que el Decreto 102, del periódico oficial de abril de 1997, se realizó tomando como base los estudios elaborados desde 1995; es imprescindible realizar nuevamente los estudios de geofísica para corroborar que las áreas de riesgo no se hayan incrementado, y vigilar continuamente los asentamientos que sobre de estas áreas se encuentren.

Realizar recorridos periódicamente a los 100 tiros de mina cartografiados en este Atlas, para identificar premonitores de un posible colapso, como pueden ser hundimientos sobre carpeta asfáltica, asentamientos en viviendas, hundimientos circulares, o cualquier evidencia de un inminente colapso de la infraestructura.

También es primordial salvaguardar el medio ambiente, y la integridad física de las personas, que conviven con estas antiguas estructuras, por lo que se exhorta a las autoridades para que se realice la clausura de los Tiros de Mina que se encuentran sin obra de resguardo, descritos en el apartado de peligro por hundimiento y subsidencia (V.2.G).

VIII.5 Fenómenos socio-organizativos

Un fenómeno socio-organizativo se define como: agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

En el municipio de Pachuca de Soto es fundamental que se exija y se haga una revisión detallada, de cada uno de los programas especiales a:

La concentración masiva de población y demostraciones de inconformidad social.
- Terrorismo, sabotaje.
- Vandalismo.
- Accidentes aéreos, marítimos o terrestres.
- Interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

Entre estos fenómenos, las concentraciones masivas son quizás, los más representativo de los fenómenos socio-organizativos. Las ciudades con mayor densidad de población son las que están más expuestas a este tipo de fenómenos. Pueden suceder en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual. Las concentraciones pueden ser: Religiosas, deportivas, culturales, tradicionales, oficiales, turísticas y/o de entretenimiento.

Los accidentes de transporte carretero, actualmente representan uno de los principales fenómenos de origen socio-organizativo. En México, las lesiones causadas por el tránsito siguen encontrándose entre las diez principales causas de muerte. Los programas de prevención para estos fenómenos son: Control de la velocidad, alcoholemia en conductor, uso de cinturón de seguridad, usos de sistemas de retención infantil, distractores, cascos, entre otros.

Es importante que protección civil del municipio de Pachuca, exija que se cumpla la ley como se indica en el “Nuevo Reglamento de Protección Civil, Bomberos y Gestión Integral de Riesgos para el Municipio de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo”, emitido el 25 de marzo del 2021, en los artículos:

Artículo 36.- Es obligación de las empresas asentadas en el municipio, ya sean industriales, comerciales o de servicios, la capacitación de su personal en materia de Protección Civil, y de implementar una Unidad Interna de Protección Civil, para que atienda las demandas propias en materia de prevención y atención de riesgos.

Artículo 37.- Los empresarios y organizadores de eventos masivos de cualquier índole en donde se espere una afluencia de asistentes de 2,500 personas en adelante, deberán presentar a la Dirección de Protección Civil, un documento conteniendo el Plan Especial de Protección Civil, elaborado específicamente para el evento que se trate, el cual deberá ser presentado por lo menos con 30 treinta días hábiles previos a la celebración del mismo, para su análisis y aprobación en su caso. Dicho documento debe contener las medidas de protección y prevención que se adoptarán para la celebración del evento, tales como servicios de atención médica pre – hospitalaria, servicios de prevención y combate de incendios, servicios de seguridad, así como memorias técnicas de seguridad de templetes, plataformas, tarimas, graderías y demás estructuras y/o equipos que puedan ser factores de riesgo, y en general, presentar toda la documentación que considere pertinente la Dirección de Protección Civil, Bomberos y Gestión Integral de Riesgos Municipales.

Artículo 38.- Los programas o subprogramas que se expidan para regular las acciones de prevención determinarán los casos en que las empresas o establecimientos, deban organizar la Unidad Interna de Protección Civil; quienes elaborarán un programa específico de Protección Civil que deberá contar con el visto bueno de la Dirección de Protección Civil, Bomberos y Gestión Integral de Riesgos Municipales.

ANEXO A
MEMORIA DE CÁLCULO

A.1 Susceptibilidad por inestabilidad

La susceptibilidad por inestabilidad de laderas se realizó a partir de un análisis multicriterio de suma ponderada de seis variables: litología, edafología, uso de suelo y vegetación, pendientes, energía del relieve y estructuras geológicas. El mapa obtenido es una representación cartográfica de la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en la demarcación. La suma ponderada de las variables requirió la asignación de valores cuantitativos y cualitativos para cada uno de sus atributos, en función de su resistencia, estabilidad, área de influencia y efectos gravitacionales. Por otra parte, a partir de las características de cada una de las variables se asignó una escala de 5 categorías, donde 1 es la característica que menos aporta o contribuye a la generación de deslizamientos y 5 corresponde a una condición que más favorece la incidencia fenómeno; la clasificación cualitativa asigna cinco categorías de susceptibilidad: muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto.

Factor	Peso
Pendiente	0.3
Uso de suelo y vegetación	0.2
Geología	0.28
Distancia a estructuras	0.09
Índice de irregularidad	0.06
Edafología	0.07
	1

Pendiente	Peso
< 10°	5
10 - 20°	4
20 - 30°	3
30 - 40°	2
> 40°	1

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

Uso de suelo y vegetación	Peso
Zona urbana	5
Asentamientos humanos	5
Pastizal inducido	4
Agrícola - Pecuaria - Forestal	4
Bosque de encino	3
Bosque de coníferas	3
Matorral xerófilo	2
Desprovisto de vegetación	1

Susceptibilidad	Peso por clase
Muy baja	5
Baja	4
Media	3
Alta	2
Muy alta	1

Geología	Peso
N/A	5
Aluvial	4
Vidrio	3
Toba básica	3
Toba ácida	3
Riolita	3
Volcanoclástico	2
Toba ácida - Brecha volcánica ácida	1
Brecha volcánica básica	1
Basalto - Brecha volcánica básica	1
Andesita - Brecha volcánica intermedia	1

Distancia a estructuras	Peso
> 500 m	5
500 m	4
375 m	3
250 m	2
125 m	1

Edafología	Peso
N/A	5
Vertisol	4
Regosol	3
Leptosol	2
Luvisol	2
Phaeozem	1

Índice de irregularidad	Peso
0 - 1	5
1 - 3	4
3 - 5	3
5 - 9	2
> 9	1

A.2 Susceptibilidad Flujos De Lodo

Para realizar el análisis multicriterio que permita el cálculo de la susceptibilidad por flujos de lodo, se asignaron valores cuantitativos y cualitativos a cada uno de los atributos de las variables en función de su resistencia, estabilidad, área de influencia y efectos gravitacionales. De igual forma, se establecieron escalas tanto cualitativas como cuantitativas, para las características de cada una de las variables. En la escala cuantitativa se asignaron 5 categorías, donde 1 corresponde a las características que menos aporta o contribuye a la generación de flujos y 5 corresponde a una condición propicia para la incidencia de dicho fenómeno. La escala cualitativa asigna 5 categorías de susceptibilidad: muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto.

Factor	Peso
Pendiente	0.35
Uso de suelo y vegetación	0.09
Geología	0.21
Distancia a estructuras	0.14
Índice de irregularidad	0.16
Topoformas	0.05
	1

Pendiente	Peso
< 10°	5
10 - 20°	4
20 - 35°	3
35 - 50°	2
> 50°	1

Uso de suelo y vegetación	Peso
Zona urbana	5
Asentamientos humanos	5
Pastizal inducido	4
Agrícola - Pecuaria - Forestal	4
Bosque de encino	3
Bosque de coníferas	3
Matorral xerófilo	2
Desprovisto de vegetación	1

Susceptibilidad	Peso por clase
Muy baja	5
Baja	4
Media	3
Alta	2
Muy alta	1

Litología	Peso
N/A	5
Aluvial	4
Vidrio	3
Toba básica	3
Toba ácida	3
Riolita	3
Volcanoclástico	2
Toba ácida - Brecha volcánica ácida	1
Brecha volcánica básica	1
Basalto - Brecha volcánica básica	1
Andesita - Brecha volcánica intermedia	1

Distancia a estructuras	Peso
> 500 m	5
500 m	4
375 m	3
250 m	2

Índice de irregularidad	Peso
0 - 1	5
1 - 3	4
3 - 5	3
5 - 9	2
> 9	1

Topoformas	Peso
Llanura de piso rocoso o cementado	5
Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío	3
Sierra volcánica con estratovolcanes	2
Lomerío de tobas	1

A.3 Susceptibilidad por Caída De Roca

La susceptibilidad ante caídos y derrumbes se realizó con la suma ponderada de las siguientes variables: litología, edafología, uso de suelo y vegetación, erosión, pendientes y energía del relieve. El resultado obtenido es un mapa con polígonos de probabilidad de ocurrencia del fenómeno, para ello se asignaron valores cuantitativos y cualitativos a cada uno de los atributos de las variables intrínsecas, en función de su resistencia, estabilidad, área de influencia y efectos gravitacionales. De esta forma, a partir de las características de cada una de las variables se estableció una escala de 5 categorías cualitativas, donde 1 corresponde a las características que menos aporta o contribuye a la generación de deslizamientos y 5 corresponde a una condición propicia para la incidencia de dicho fenómeno; la clasificación cualitativa asigna 5 categorías de susceptibilidad: Muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto.

Factor	Peso
Pendiente	0.25
Uso de suelo y vegetación	0.13
Geología	0.18
Distancia a estructuras	0.08
Densidad de drenaje	0.19
Curvatura	0.17
Total	**1**

Pendiente	Peso
< 10°	5
10 - 15°	4
15 - 20°	3
20 - 25°	2
> 25°	1

Uso de suelo y vegetación	Peso
Zona urbana	5
Asentamientos humanos	5
Pastizal inducido	4
Agrícola - Pecuaria - Forestal	4
Bosque de encino	3
Bosque de coníferas	3
Matorral xerófilo	2
Desprovisto de vegetación	1

Susceptibilidad	Peso por clase
Muy baja	5
Baja	4
Media	3
Alta	2
Muy alta	1

Litología	Peso
N/A	5
Aluvial	4
Vidrio	3
Toba básica	3
Toba ácida	3
Riolita	3
Volcanoclástico	2
Toba ácida - Brecha volcánica ácida	1
Brecha volcánica básica	1
Basalto - Brecha volcánica básica	1
Andesita - Brecha volcánica intermedia	1

Distancia a estructuras	Peso
> 500 m	5
500 m	4
375 m	3
250 m	2
125 m	1

Densidad de drenaje	
0 - 0.3	5
0.3 - 0.9	4
0.9 - 1.4	3
1.4 - 2	2
2 - 3.9	1

Curvatura	
Convexo	3
Plano	2
Cóncavo	1

A.4 Ondas Cálidas

Conforme a la siguiente fórmula se calculó la temperatura determinada a una altitud (Z) de 2,522 m, para posicionar todas las temperaturas de cada estación a un mismo nivel. Se utilizó esta altitud como un valor promedio de todas las estaciones.

T Det= Tpromedio + (R (Zdet - Zestación))

Donde:
Tpromedio= temperatura máxima promedio de cada estación
R= gradiente altitudinal calculado (-0.0049)
Zdet= altura determinada (2522 msnm)
Zestación= altura de cada una de las estaciones

El cálculo de los periodos de retorno se realizó siguiendo la función de probabilidad de Gumbel en Lozano et al. (2011). El análisis se hizo de manera individual en las 7 estaciones climatológicas antes seleccionadas, tomando la información disponible de temperaturas máximas anuales entre 1950 y 2019, se calculó la probabilidad de temperaturas máximas para periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Posteriormente se interpolan los valores de las estaciones en estudio para obtener un ráster, el cual fue reclasificado de acuerdo a la Tabla A.4.1, así se obtuvieron los distintos niveles de peligro por ondas cálidas.

Tabla A.4.1 Tabla de temperaturas máximas mensuales de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	TDET_Max	P5	P10	P25	P50
13112	Mineral el Chico	20.217	-98.731	2348	19.7358	22.2480757	24.2959439	26.8834308	28.8029764
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	20.6433	23.1580757	25.2059439	27.7934308	29.7129764
13079	Presa el Girón	20.073	-98.653	2589	22.8061	25.3241757	27.3720439	29.9595308	31.8790764
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	21.7652	24.2832757	26.3311439	28.9186308	30.8381764
13117	San Agustin Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	22.3054	24.8234757	26.8713439	29.4588308	31.3783764
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	23.0364	25.5544757	27.6023439	30.1898308	32.1093764
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	23.0544	25.5724757	27.6203439	30.2078308	32.1273764

A.5 Ondas Gélidas

Se empleó la metodología propuesta por Andreas Fries (2012), para ello se obtuvieron las temperaturas mínimas históricas de las estaciones climatológicas próximas a Pachuca de Soto, que contarán con datos de 30 años. Posteriormente se graficaron las temperaturas obtenidas y la altitud de cada estación climatológica, para obtener la ecuación de tendencia. La pendiente se consideró como el gradiente térmico en la siguiente ecuación:

TDet= Tmax + (Γ(ZDet-Zestación))

Donde:
TDet =Temperatura determinada.
Tmax =Temperatura máxima histórica.
Γ = Gradiente térmico.
ZDet = Altitud determinada a un plano horizontal (msnm)
Zestación = Altitud de la estación climatológica (msnm)

Para ZDet se utilizó una elevación de 2,522 msnm La cual corresponde a la elevación media de Pachuca de Soto. También se calcularon todas las temperaturas proyectándose a la elevación media de la demarcación (Tabla A.5.1).

Estas temperaturas se interpolan y se generó una nueva distribución de temperaturas con la siguiente ecuación:

Tx,y= TDet+(Γ (Zx,y-ZDet))

Donde:
Tx,y = Modelo Gradiente Térmico Altitudinal.
TDet = Modelo Térmico Determinado.
Γ = Gradiente Térmico.
Zx,y = Altitud del MDE (msnm)
ZDet = Altitud determinada a un plano horizontal (msnm)

Los escenarios de periodos de retorno se generaron con la función de probabilidad de Gumbel. Se obtuvieron las temperaturas mínimas de cada año entre los años 1950 y 2020 de las estaciones climatológicas cercanas al municipio, y se realizó el cálculo de la probabilidad de Gumbel de manera independiente para cada estación climatológica, y así determinar las temperaturas en los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Después de obtener el valor de la temperatura mínima para cada periodo de retorno por estación meteorológica, los resultados se interpolan y se genera un ráster por cada periodo de retorno, el cual se clasifica con intervalos determinados por la Tabla A.5.1, para conocer los niveles de peligro.

Tabla A.5.1 Temperaturas mínimas determinadas con base en las temperaturas mínimas mensuales y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA)

Clave	Nombre	Y	X	Z	TDET_Min	P5	P10	P25	P50
13112	Mineral el Chico	20.217	-98.731	2348	5.5158	8.03387573	10.0817439	12.6692308	14.5887764
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	6.3633	8.88137573	10.9292439	13.5167308	15.4362764
13079	Presa el Girón	20.073	-98.653	2589	7.1261	9.64417573	11.6920439	14.2795308	16.1990764
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	7.0252	9.54327573	11.5911439	14.1786308	16.0981764
13117	San Agustin Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	5.6854	8.20347573	10.2513439	12.8388308	14.7583764
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	5.7564	8.27447573	10.3223439	12.9098308	14.8293764
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	6.5744	9.09247573	11.1403439	13.7278308	15.6473764

A.6 Sequías

Con base en la información de las estaciones climatológicas, se procede a realizar un promedio mensual de las precipitaciones del mes de mayo al mes de octubre; además se calcula el polígono funicular con base en los meses que dura la sequía de acuerdo con las gráficas para cada estación (Tabla A.6.1).

Tabla A.6.1 Estaciones climatológicas y promedio de precipitación máxima mensual por mes desde 1948 al 2019. (CONAGUA, 2022).

Clave	Nombre	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Área	Suma	%
13150	El Cerezo	90	109.2	73	118	130	75	48.2	595.2	8.09811828
13112	Mineral el Chico	82	84	85	130	100	100	43	581	7.4010327
13079	Presa el Girón	39	93.3	75	106.3	91.1	109	44	513.7	8.56531049
13115	Real del Monte	154.2	141.3	76	136	116	149	35.35	772.5	4.57605178
13117	San Agustin Tlaxiaca	20	48.1	28.4	31.3	80.3	32.9	68.7	241	28.5062241
13131	Santiago Tlajomulco	40.5	70.5	57.5	72	88.5	41	29.5	370	7.97297297
13133	San Pedro Tlaquilpan	36.8	71.8	73.6	119.4	56.2	37.6	60.6	395.4	15.3262519

Con la información disponible para la estación El Cerezo, con clave 13150, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.1). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$A_{1,2,3,4} = Y_1 - Y_2 - Y_3 + Y_4$$

Donde:

Y_1= es el valor extremo izquierdo =109.2

Y_2= valor intermedio = 73

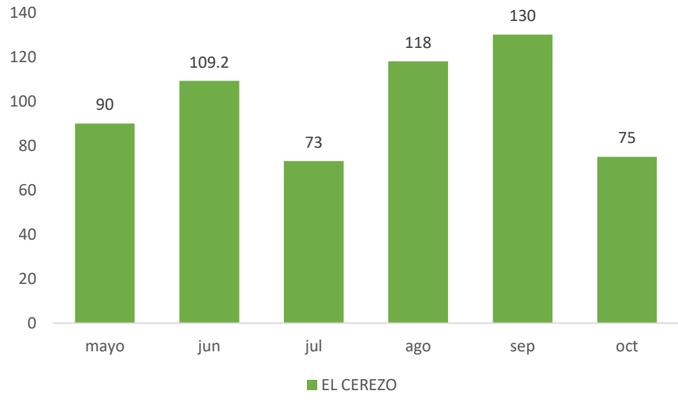
Y_3= valor intermedio = 118

Y_4= valor máximo derecho = 130

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 48.2

$$A_{1,2,3,4} = 109.2 - 73 - 118 + 130 = 48.2$$

Figura A.6.1. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación el Cerezo, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Mineral El Chico, con clave 13112, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.2). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

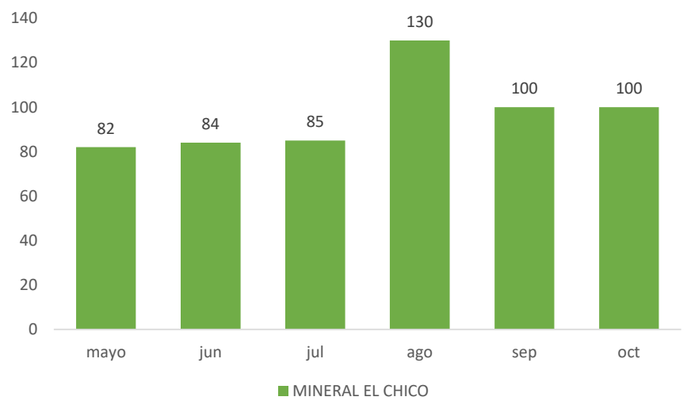
$$A_{1,2,3,4} = Y_1 - Y_2 - Y_3 + Y_4$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo =82
Y_2= valor intermedio = 84
Y_3= valor intermedio = 85
Y_4= valor máximo derecho = 130

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 43

$$A_{1,2,3,4} = 82 - 84 - 85 + 130 = 43$$

Figura A.6.2 Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Mineral El Chico, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Presa El Girón, con clave 13079, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.3). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por tres valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

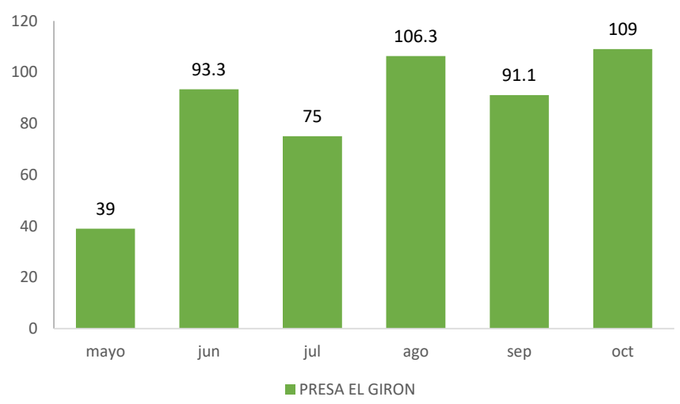
$$A_{1,2,3,4} = \tfrac{1}{2}(Y_2 - Y_1) + \tfrac{1}{2}(Y_3)$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo = 93.3
Y_2= valor intermedio = 75
Y_3= valor intermedio = 106.3

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 44

$$A_{1,2,3} = \tfrac{1}{2}(75 - 93.3) + \tfrac{1}{2}(106.3) = 44$$

Figura A.6.3 Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Presa El Girón, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Real del Monte, con clave 13115, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.4). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

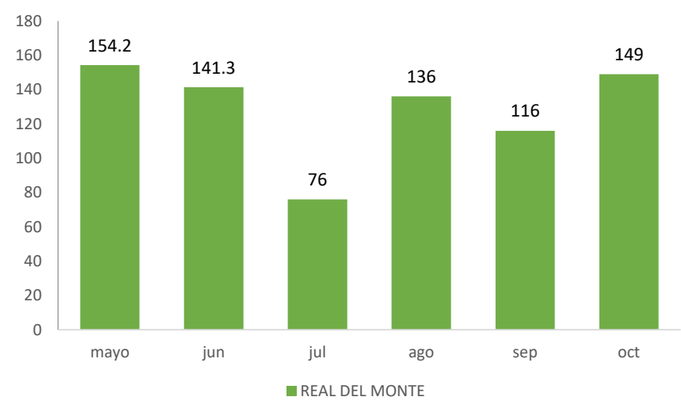
$$A_{1,2,3,4} = Y_1 - Y_2 - Y_3 + Y_4$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo =154.2
Y_2= valor intermedio = 141.3
Y_3= valor intermedio = 76
Y_4= valor máximo derecho = 136

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 72.9

$$A_{1,2,3,4} = 154.2 - 141.3 - 76 + 136 = 72.9$$

Figura A.6.4. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Real del Monte, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación San Agustín Tlaxiaca, con clave 13117, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.5). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

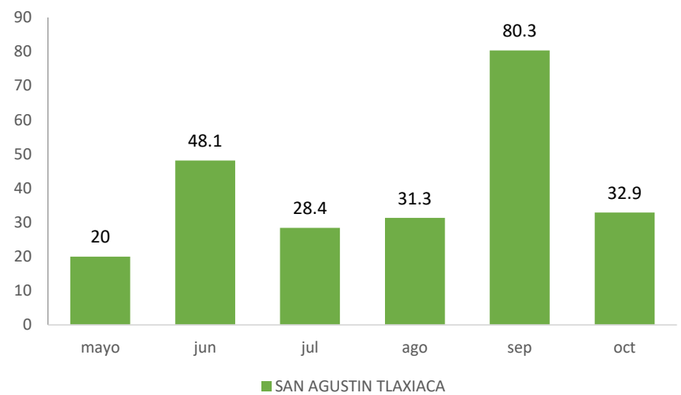
$$A_{1,2,3,4}= Y_1-Y_2-Y_3+Y_4$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo =48.1
Y_2= valor intermedio = 28.4
Y_3= valor intermedio = 31.3
Y_4= valor máximo derecho = 80.3

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 68.7

$$A_{1,2,3,4} = 48.1-28.4-31.3+80.3= 68.7$$

Figura A.6.5. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Agustín Tlaxiaca, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación Santiago Tlajomulco, con clave 13131, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.6). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por cuatro valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

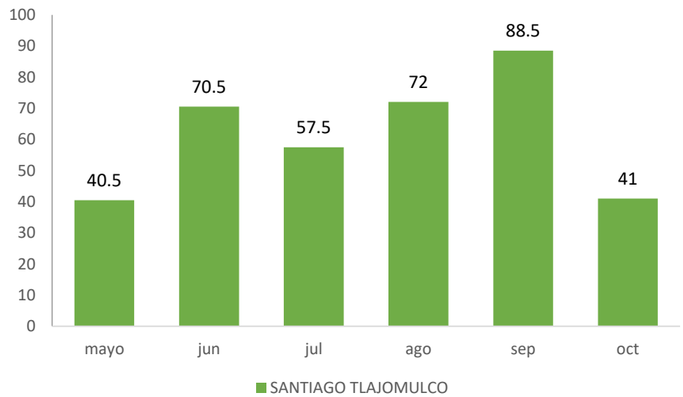
$$A_{1,2,3,4}= Y_1-Y_2-Y_3+Y_4$$

Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo =70.5
Y_2= valor intermedio = 57.5
Y_3= valor intermedio = 72
Y_4= valor máximo derecho = 88.5

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 29.5

$$A_{1,2,3,4} = 70.5-57.5-72+88.5= 29.5$$

Figura A.6.6. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Santiago Tlajomulco, (CONAGUA, 2022).



Con la información disponible para la estación San Pedro Tlaquilpan, con clave 13133, se elaboró la gráfica de la precipitación mensual (Figura A.6.7). Detectando los puntos más altos de precipitación media mensual, se construye el polígono funicular para determinar el déficit de precipitación, integrado por tres valores, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$A_{1,2,3,4}= ½ (Y_2-Y_1) + ½ (Y_3)$$

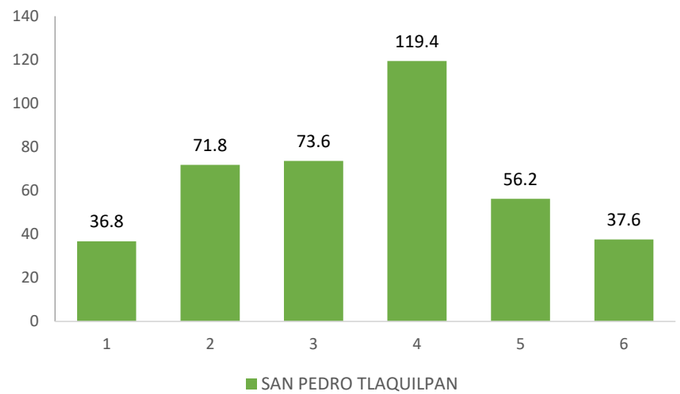
Donde:
Y_1= es el valor extremo izquierdo = 71.8
Y_2= valor intermedio = 73.6
Y_3= valor intermedio = 119.4

Sustituyendo las variables se obtiene el área del polígono, con un valor de 60.6

$$A_{1,2,3} = ½ (73.6-71.8) + ½ (119.4) = 60.6$$

En el Mapa de porcentaje de sequía intraestival (HS-01-; CONAGUA, 2022), los porcentajes oscilan entre 5.6 y 24.8% para el municipio de Pachuca de Soto.

Figura A.6.7. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Pedro Tlaquilpan, (CONAGUA, 2022).



A.7 Heladas

Al depurar la información de las estaciones climatológicas, se tomaron los datos para un intervalo de tiempo de 1950 a 2019 (Tabla A.7.1; CONAGUA, 2022). Para obtener el número promedio de días con heladas al año para cada una de las estaciones utilizadas, se realizó la interpolación de datos (Figura A.7.1), para generar el raster mediante el cual se obtuvo el mapa de gradiente térmico altitudinal para heladas L(HH-01; CONAGUA, 2022), el intervalo de temperaturas es de 5.49 °C a -3.7 °C. Las temperaturas más bajas en este gradiente térmico altitudinal, se localizan en la porción noreste del municipio, en los límites con Mineral del Monte y Mineral del Chico, en las localidades San Miguel Cerezo, El Bordo, Camelia y San Pedro principalmente.

Figura A.7.1. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales. (CONAGUA, 2022).

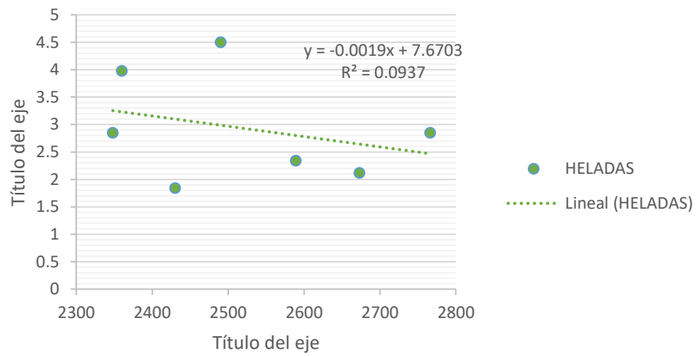


Tabla A.7.1. Temperaturas mínimas determinadas con base en las heladas registradas y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	HEL-DET	P5	P10	P25	P50
13112	Mineral el Chico	20.217	-98.731	2348	4.2942	6.81227573	8.86014391	11.4476308	13.3671764
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	0.8667	3.38477573	5.43264391	8.02013079	9.93967637
13079	Presa el Girón	20.073	-98.653	2589	1.7839	4.30197573	6.34984391	8.93733079	10.8568764
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	0.8248	3.34287573	5.39074391	7.97823079	9.89777637
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	5.3246	7.84267573	9.89054391	12.4780308	14.3975764
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	2.6036	5.12167573	7.16954391	9.75703079	11.6765764
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	4.7656	7.28367573	9.33154391	11.9190308	13.8385764

A.8 Tormentas de granizo

Para la elaboración del mapa de peligro por tormentas de granizo se recopilaron datos de 7 estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto, de estas se extrajo el promedio de días con granizo al año. Dicha información se obtuvo del año 1951-2019 (Tabla A.8.1).

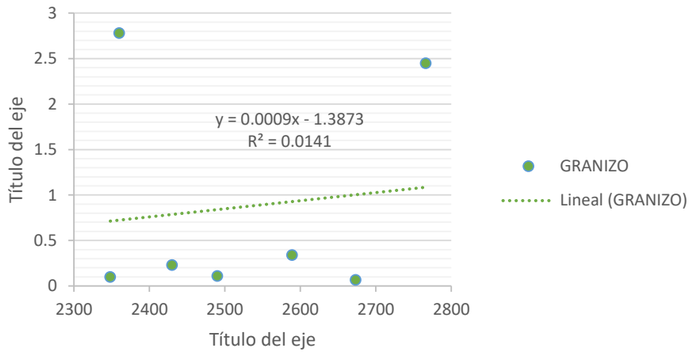
Tabla A.8.1. Temperaturas mínimas determinadas con base en los días con tormenta de granizo registrados y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	Granizo-DET	P5	P10	P25	P50
13112	Mineral el Chico	20.217	-98.731	2348	1.5442	4.06227573	6.11014391	8.69763079	10.6171764
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	-1.1853	1.33277573	3.38064391	5.96813079	7.88767637
13079	Presa el Girón	20.073	-98.653	2589	-0.2161	2.73417573	4.78204391	7.36953079	9.28907637
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	0.4248	2.94287573	4.99074391	7.57823079	9.49777637
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	4.1246	6.64267573	8.69054391	11.2780308	13.1975764
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	0.9936	3.51167573	5.55954391	8.14703079	10.0665764
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	0.3756	2.89367573	4.94154391	7.52903079	9.44857637

Esta información se interpola por el método Natural Neighbor en un SIG, para generar un ráster de distribución de días con granizo. El ráster se clasifica dependiendo del rango de días con granizo, y finalmente se convirtió en polígonos para obtener isolíneas de días con granizo (Figura A.8.1). También se consultó el mapa de índices de riesgo a escala municipal (CENAPRED, 2022), para conocer el nivel de peligro en el que se encuentra el municipio.

Los periodos de retorno para tormentas de granizo se calcularon con la función de probabilidad de Gumbel. El cálculo se obtuvo con información de los días con tormentas de granizo del año 1950 al 2010, según las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto. Se seleccionaron 7 estaciones, para realizar el cálculo de los periodos de retorno, de días con tormentas de granizo al año en 5, 10, 25 y 50 años. Los valores obtenidos de las estaciones, se utilizaron en la función de probabilidad de Gumbel, los resultados se interpolaron en un SIG por el método kriging para cada periodo de retorno, y el ráster obtenido se clasificó en intervalos de un día de granizo al año para generar isochalaz. El nivel de peligro se determinó por el índice de peligro a escala municipal de CENAPRED ante tormentas de granizo. En los mapas de periodos de retorno se encuentran los niveles del peligro y las isochalaz.

Figura A.8.1. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales (CONAGUA, 2022).



A. 9 Tormentas eléctricas

Para elaborar el mapa de peligro por tormentas eléctricas, se recopilaron datos de 7 estaciones climatológicas cercanas al municipio, y se extrajo el promedio de días con tormentas eléctricas al año (Tabla A.9.1). Los datos se obtuvieron de las normales climatológicas de CONAGUA entre el año 1950 al 2019. Esta información se interpoló por el método kriging en un SIG para generar un ráster de distribución de días con tormentas eléctricas, el ráster se clasificó en intervalos de dos días con tormentas eléctricas anuales para generar isobrontias.

Los periodos de retorno para tormentas de granizo se calcularon con la función de probabilidad de Gumbel. El cálculo se obtuvo con información de los días con tormentas eléctricas al año, en el periodo de 1950 a 2019, de las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca, que contaban con información del fenómeno hidrometeorológico. El cálculo se realizó para conocer los periodos de retorno de días con tormentas eléctricas al año para 5, 10, 25 y 50 años. Los valores obtenidos de las estaciones, se utilizaron con la función de probabilidad de Gumbel. Los resultados se interpolan en un SIG por el método kriging, para cada periodo de retorno. El ráster obtenido se clasificó en intervalos de un día de granizo al año, para generar isobrontias. El nivel de peligro se determinó por el índice de peligro a escala municipal de CENAPRED ante tormentas de granizo. En los mapas de periodos de retorno se encuentran los niveles del peligro y las isobrontias.

Tabla A.9.1. Promedio de días con tormentas eléctricas y promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022).

Clave	Nombre	Y	X	Z	Torm_DT	P5	P10	P25	P50
13112	Mineral el Chico	20.217	-98.731	2348	2.436	4.95407573	7.00194391	9.58943079	11.5089764
13150	El Cerezo	20.158	-98.729	2673	-0.1133	2.40477573	4.45264391	7.04013079	8.95967637
13079	Presa el Girón	20.073	-98.653	2589	-0.0283	2.48977573	4.53764391	7.12513079	9.04467637
13115	Real del Monte	20.133	-98.669	2766	0.6548	3.17287573	5.22074391	7.80823079	9.72777637
13117	San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	4.9946	7.51267573	9.56054391	12.1480308	14.0675764
13131	Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	0.7816	14.8167223	15.2740405	15.8518633	16.2805252
13133	San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	1.6356	3.29967573	5.34754391	7.93503079	9.85457637

A.10 Lluvias extremas

Se analizaron las estaciones meteorológicas cercanas al municipio, identificando las precipitaciones máximas con la finalidad de establecer el grado de peligro en el que se encuentra la ciudad de Pachuca de Soto. Las 7 estaciones analizadas cubren un periodo de tiempo de 1950 a 2019, con el cual se obtuvo el número promedio de precipitación máxima en mm al año, para cada una de las estaciones utilizadas. Por último, para calcular los periodos de retorno a 5, 10, 15 y 20 años, se utilizó la ecuación de Gumbel (Tabla A.10.1).

Tabla A.10.1 Promedio de precipitación máxima en un periodo de 24 horas en las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto, (CONAGUA, 2022).

Nombre	Y	X	Z	P_DET	P5	P10	P25	P50
Mineral el Chico	20.217	-98.731	2348	67.9156667	77.606661	85.488028	95.446156	102.833664
El Cerezo	20.158	-98.729	2673	64.2865	73.9774943	81.8588613	91.8169894	99.2044976
Presa el Girón	20.073	-98.653	2589	66.1038333	75.7948276	83.6761946	93.6343227	101.021831
Real del Monte	20.133	-98.669	2766	49.506	59.1969943	67.0783613	77.0364894	84.4239976
San Agustín Tlaxiaca	20.115	-98.886	2360	32.7203333	42.4113276	50.2926946	60.2508227	67.638331
Santiago Tlajomulco	19.985	-98.918	2430	43.817	53.5079943	61.3893613	71.3474894	78.7349976
San Pedro Tlaquilpan	19.944	-98.754	2490	45.207	54.8979943	62.7793613	72.7374894	80.1249976

A.11 Fenómenos Químico Tecnológicos

En la metodología empleada para realizar el análisis de amenaza por incendios urbanos, se identificaron las áreas donde se localizan instalaciones industriales, comerciales de servicios, que almacenen sustancias químicas peligrosas, las cuales puedan generar daño a la población y a la infraestructura debido a la ocurrencia de un accidente.

Con ayuda del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022), se clasificaron y ubicaron los diferentes tipos de industrias consideradas, además de gasolineras y gaseras; así como las Plantas potabilizadoras de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM).

En la Tabla A.11 es posible identificar estos establecimientos

Tabla A.11.1. Relación de comercios asociadas a actividades que pueden desencadenar un peligro químico tecnológico:

Nombre	Razón social	Código actividad	Actividad
Gas de provincia	Gas de provincia S.A. de C.V.	468412	Comercio al por menor de gas l.P. En cilindros y para tanques estacionarios
Gas de provincia	Gas de provincia S.A. de C.V.	468412	Comercio al por menor de gas l.P. En cilindros y para tanques estacionarios
Gas de provincia S.A. de C.V.	Gas de provincia S.A. de C.V.	468412	Comercio al por menor de gas l.P. En cilindros y para tanques estacionarios
Kusagas	Kusagas	468412	Comercio al por menor de gas l.P. En cilindros y para tanques estacionarios
Trans canada transportadora de gas natural de la Huasteca	Trans canada transportadora de gas natural de la Huasteca	468412	Comercio al por menor de gas l.P. En cilindros y para tanques estacionarios
121 Pemex 8991 Pachuca gasomer	Gasomer S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
78 Del valle	Hidrosina plus sapi de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Carbu express	Servicios gasolineros de mexico S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Centro de servicio automovilístico	Centro de servicio automovilístico S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Combo hidalgo S.A. de C.V.	Combo hidalgo S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel

Nombre	Razón social	Código actividad	Actividad
Combustibles Bentan S.A. de C.V.	Combustibles bentan S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Combustibles de Pachuca S.A. de C.V.	Combustibles de pachuca S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Comercio al por menor de gasolina y diésel		468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Damor, S.A. de C.V.	Damor S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Egu S.A. de C.V.	Egu S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación colonias S.A. de C.V.	Estación colonias S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación de servicio ariel Everardo Márquez	Estación de servicio ariel S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación de servicio Ariel Juárez	Estación de servicio ariel S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación de servicio gesa, S.A. de C.V.	Estación de servicio gesa S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación de servicio latitud 5 estrellas	Latitud 5 estrellas S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación Real de la plata, S.A. de C.V.	Estación real de la plata S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación Sumigas S.A. de C.V.	Sumigas S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Estación Valle Dorado	Estación valle dorado S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Garage central		468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Garman Pachuca, S.A. de C.V.		468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Gas el Desmonte	Gas el desmonte S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Gasolinera Carbuexpress	Servicios gasolineros de México S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Gasolinera Cecapiem	Cecapiem S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Gasolinera Cecapiem	Cecapiem S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Gasolinera BP	Carbu express S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Gasomer	Gasomer S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel

Nombre	Razón social	Código actividad	Actividad
Hector Flores Barrera estación 12648		468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Hidrocarburos Hidalgo S.A. de C.V.	Hidrocarburos Hidalgo S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Hidrocarburos Jaltepec	Hidrocarburos Jaltepec S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Ludjosa-gaso S.A. de C.V.	Ludjosa-gaso S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Luna gas S.A. de C.V. G500	Luna gas S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servi plus Cespedes	Servi Plus Cespedes S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Candela 1 S.A. de C.V.	Servicio Candela 1 S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio de Austria	Servicio de Austria S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio dos caminos	Estación de servicio dos caminos S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Garman Hidalgo	Servicio Garman hidalgo S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio gasolinero Santa Julia, S.A. de C.V.	Servicio gasolinero Santa Julia S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Henriquez S.A. de C.V.	Servicio Henriquez S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio La Venta	Sinergia de Energeticos S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Mita Bonfil S.A. de C.V.	Servicio Mita Bonfil S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Molango S.A. de C.V.	Servicio Molango S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Pachuca S.A. de C.V.	Servicio Pachuca S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servicio Pitahayas S.A. de C.V.	Servicio Pitahayas S.A. de C.V.	468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
Servioleo		468411	Comercio al por menor de gasolina y diésel
CFE (Comisión Federal de Electricidad)	Suministrador de servicios básicos	221123	Comercialización de energía eléctrica
CFE (Comisión Federal de Electricidad)	Suministrador de servicios básicos	221123	Comercialización de energía eléctrica
CCI constructora, S.A. de C.V.	CCI constructora S.A. de C.V.	237131	Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica

Nombre	Razón social	Código actividad	Actividad
Coemex energía	Coemex energía S.A. de C.V.	237131	Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica
Construcciones GW S.A. de C.V.	Construcciones GW S.A. de C.V.	237131	Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica
Acondicionamiento quimico para aguas	Acondicionamiento químico para aguas S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
ADH gases Pachuca	Adh gases Pachuca S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Autogena de Hidalgo	Autogena de Hidalgo S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Fábrica de polvo químico seco		434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Fuegos pirotécnicos de México	Fuegos pirotécnicos de México S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Gases y refacciones industriales		434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Imperquimia de Hidalgo		434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Infra S.A. de C.V.	Infra S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Infra S.A. de C.V.	Infra S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Poliformas plasticas	Poliformas plasticas S.A. de C.V.	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Printoner tienda de insumos para impresión		434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Tintas de México		434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Venta de resina y fibra de vidrio		434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial
Aceites y lubricantes Islas		434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
Bardahl de México	Bardahl de México S.A. de C.V.	434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
Comercializadora industrial Merdiz	Comercializadora industrial Merdiz S. de R.L. de C.V.	434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
Estación de combustible Pachuca	Aeropuertos y servicios auxiliares S.C. de A.P. de R.L. de C.V.	434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
Lucalza México SAPI de C.V.	Lucalza México SAPI de C.V.	434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial
Terminal de almacenamiento y despacho Pachuca, Hgo.	Pemex logística	434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial

A.12 Grado de Vulnerabilidad Social

Tabla de salud

Salud		
Medicos	Mortalidad infantil	Población sin derechohabiencia
13.22	22.5	31.63639603
0	0	0 PROMEDIO

Tabla de educación

Educación		
Población analfabeta	6 A 14 no asiste	Grado prom. escolaridad
2.107650852	97.16	9.4
0	0	0.25
	Promedio	0.083333333

Tabla de empleo e ingresos

Empleo e ingresos		
Ingreso < 2 salarios mínimos	Dependencia	Tasa desempleo
37.5	52.2	2.130776482
0.25	0	0
Promedio	0.083333333	

Tabla de población

Población		
Densidad (habitantes por km2	Habla indígena	Dispersión
2041.11039	3.23	2.3
0.75	0	0
0.25	Promedio	

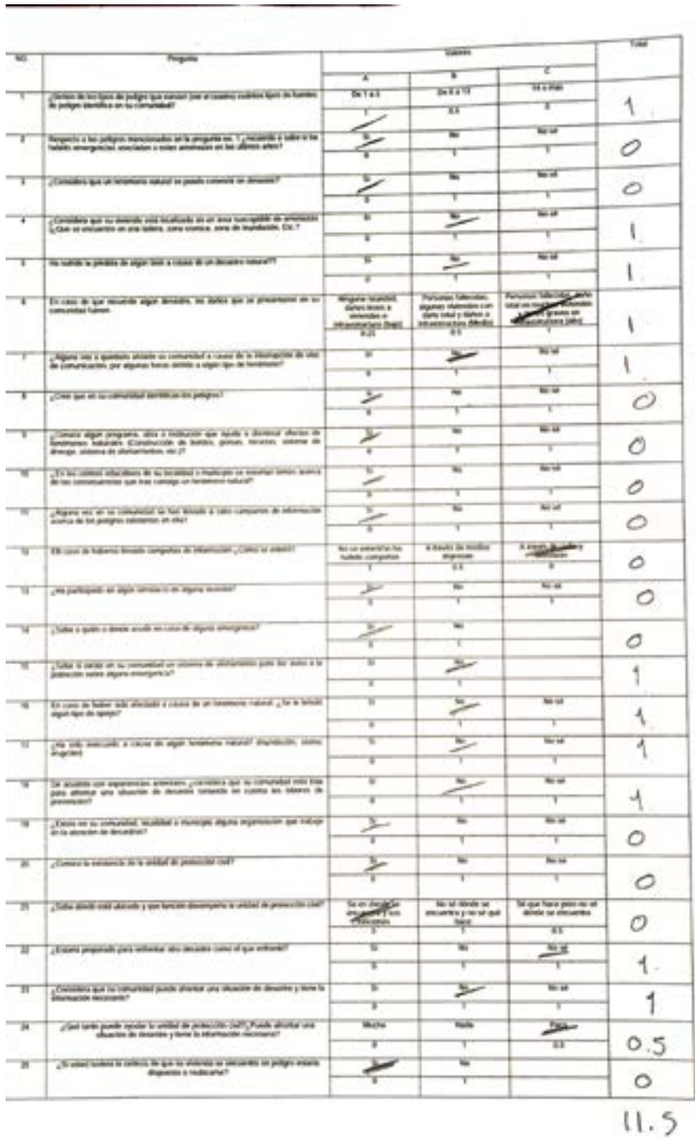
Grado de vulnerabilidad social

Grado de vulnerabilidad social				
	Condiciones socioeconómicas	Capacidad respuesta	Percepción riesgo	Total
Sumatoria promedios	0.5	0.083333333	0.628	
Mult por %	0.25	0.020833333	0.157	0.4278333333
	50%	25%	25%	

Tabla de vivienda

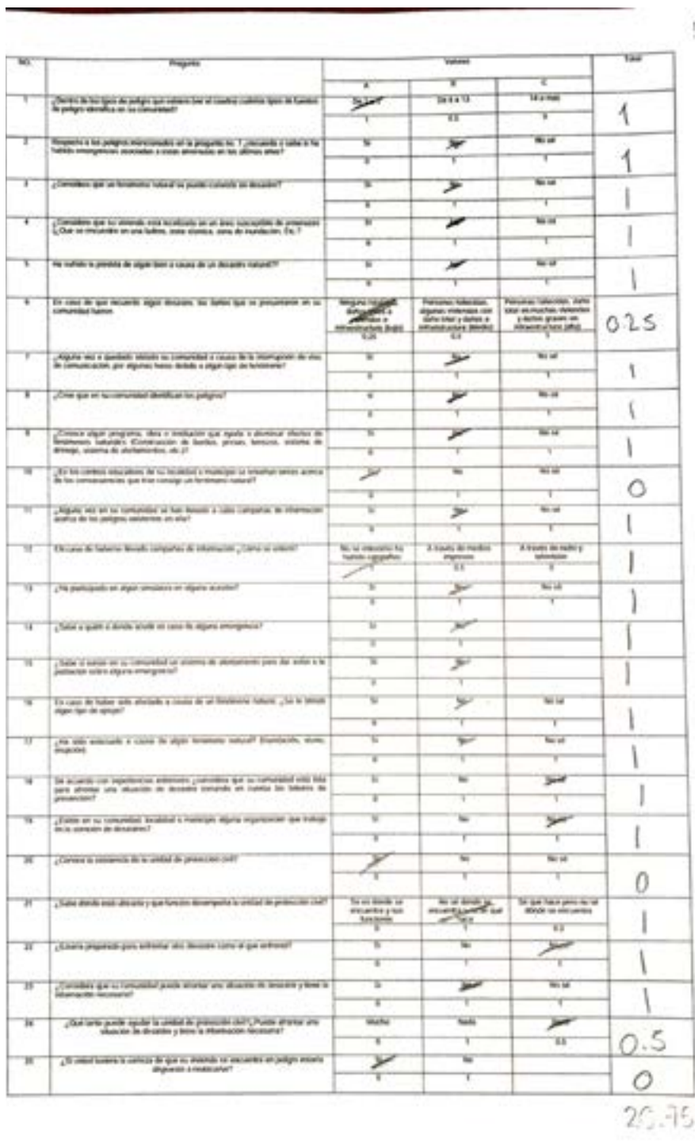
Vivienda					
Viviendas sin agua	Vph_nodren	Vivienda sin electricidad	Paredes de material de desecho	Vivienda piso tierra	Déficit de vivienda
1.862195397	0.260514382	0.187613238	0.8	2.9	40-50
0	0	0	0	0	0.5
				Promedio	0.083333333

A.13 CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DEL RIESGO



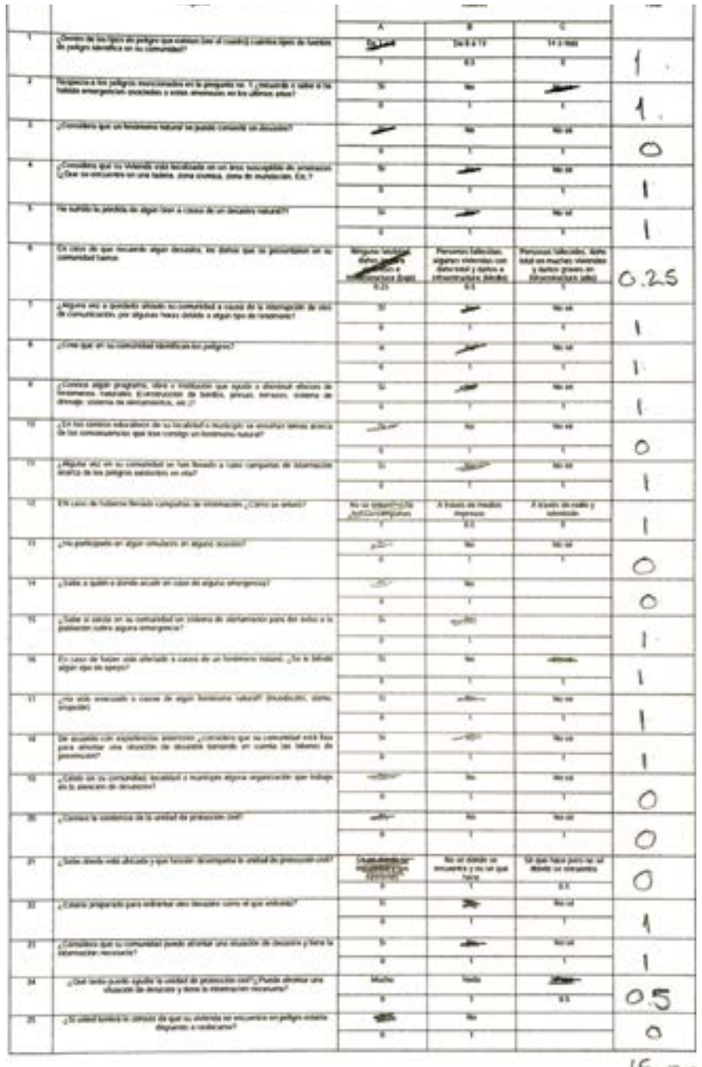
NO.	Pregunta	Valores			Total
		A	B	C	
1	¿Sentiste de los tipos de peligro que marcan (ver el cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 3	De 4 a 13	14 o más	1
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1, ¿recuerda o sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Sí	No	No sé	0
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Sí	No	No sé	0
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas? ¿Que se encuentre en una ladera, zona cromica, zona de inundación, Etc.?	Sí	No	No sé	1
5	Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural??	Sí	No	No sé	1
6	En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron	Ninguna vivienda, daños leves a viviendas o infraestructura (bajo) 0.25	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (Medio) 0.5	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto) 1	1
7	¿Alguna vez a quedado aislado su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas lluvias debido a algún tipo de fenómeno?	Sí	No	No sé	1
8	¿Cree que en su comunidad identifican los peligros?	Sí	No	No sé	0
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (Construcción de bordos, presas, terraces, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	Sí	No	No sé	0
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de los conocimientos que nos consigo un fenómeno natural?	Sí	No	No sé	0
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Sí	No	No sé	0
12	En caso de haberse llevado campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró/no ha habido campañas 1	A través de medios impresos 0.5	A través de radio y televisión 0	0
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Sí	No	No sé	0
14	¿Sabe a quién o dónde acudir en caso de alguna emergencia?	Sí	No		0
15	¿Sabe si cerca en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Sí	No		1
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural, ¿Le le brindó algún tipo de apoyo?	Sí	No	No sé	1
17	¿Ha sido evacuado a causa de algún fenómeno natural? (Inundación, sismo, erupción)	Sí	No	No sé	1
18	De acuerdo con experiencias anteriores ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Sí	No	No sé	1
19	¿Existe en su comunidad, localidad o municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastres?	Sí	No	No sé	0
20	¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?	Sí	No	No sé	0
21	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?	Sé en dónde se encuentra y sus funciones 1	No sé dónde se encuentra y no sé qué hacen 0.5	Sé que hace pero no sé dónde se encuentra 0	0
22	¿Estaría preparado para enfrentar ahí desastre como el que enfrentó?	Sí	No	No sé	1
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Sí	No	No sé	1
24	¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho 1	Nada 0	Poco 0.5	0.5
25	¿Si usted sostiene la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	Sí 0	No 1		0

11.5



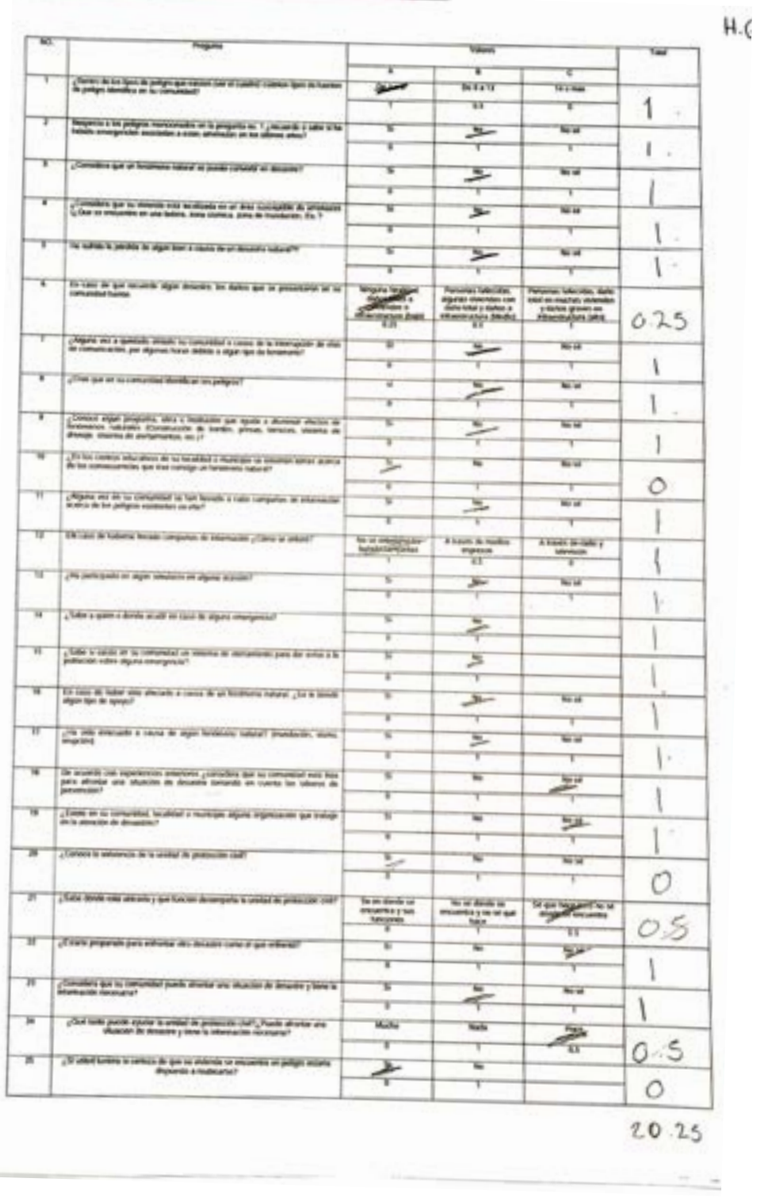
NO.	Pregunta	Valores			Total
		A	B	C	
1	¿Sentiste de los tipos de peligro que marcan (ver el cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 3	De 4 a 13	14 o más	1
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1, ¿recuerda o sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Sí	No	No sé	1
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Sí	No	No sé	1
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas? ¿Que se encuentre en una ladera, zona cromica, zona de inundación, Etc.?	Sí	No	No sé	1
5	Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural??	Sí	No	No sé	1
6	En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron	Ninguna vivienda, daños leves a viviendas o infraestructura (bajo) 0.25	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (Medio) 0.5	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto) 1	0.25
7	¿Alguna vez a quedado aislado su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas lluvias debido a algún tipo de fenómeno?	Sí	No	No sé	1
8	¿Cree que en su comunidad identifican los peligros?	Sí	No	No sé	1
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (Construcción de bordos, presas, terraces, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	Sí	No	No sé	1
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de los conocimientos que nos consigo un fenómeno natural?	No	No	No sé	0
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Sí	No	No sé	1
12	En caso de haberse llevado campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró/no ha habido campañas 1	A través de medios impresos 0.5	A través de radio y televisión 0	1
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Sí	No	No sé	1
14	¿Sabe a quién o dónde acudir en caso de alguna emergencia?	Sí	No		1
15	¿Sabe si cerca en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Sí	No		1
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural, ¿Le le brindó algún tipo de apoyo?	Sí	No	No sé	1
17	¿Ha sido evacuado a causa de algún fenómeno natural? (Inundación, sismo, erupción)	Sí	No	No sé	1
18	De acuerdo con experiencias anteriores ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Sí	No	No sé	1
19	¿Existe en su comunidad, localidad o municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastres?	Sí	No	No sé	1
20	¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?	No	No	No sé	0
21	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?	Sé en dónde se encuentra y sus funciones 1	No sé dónde se encuentra y no sé qué hacen 0.5	Sé que hace pero no sé dónde se encuentra 0.5	1
22	¿Estaría preparado para enfrentar ahí desastre como el que enfrentó?	Sí	No	No sé	1
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Sí	No	No sé	1
24	¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho 1	Nada 0	Poco 0.5	0.5
25	¿Si usted sostiene la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	Sí 0	No 1		0

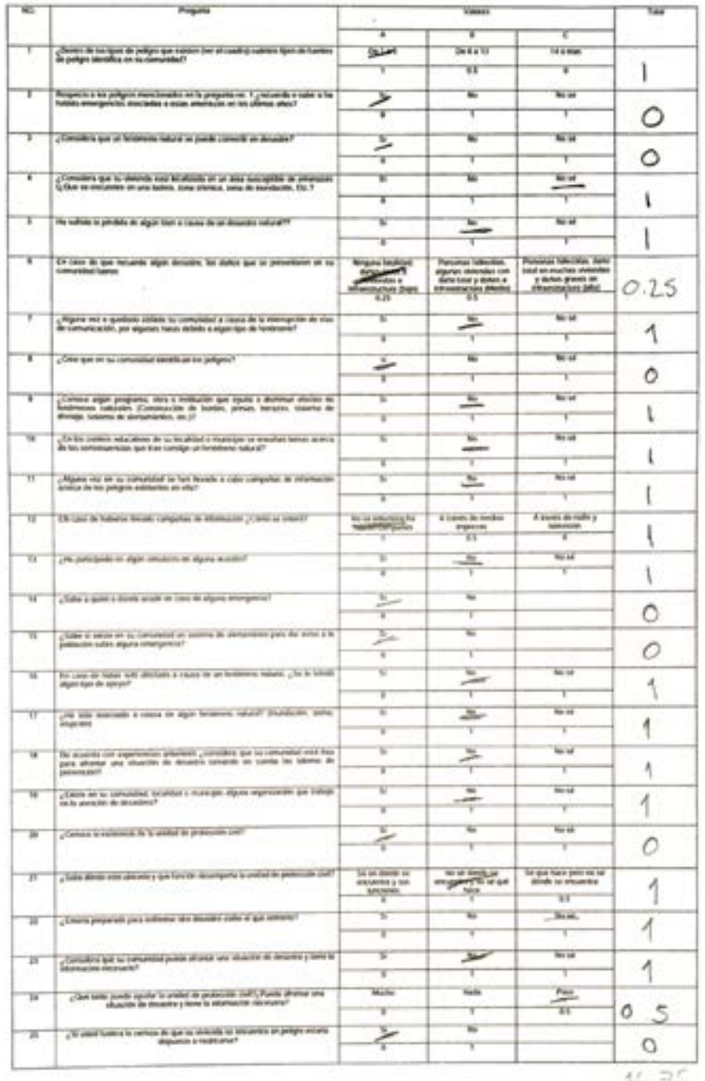
20.75

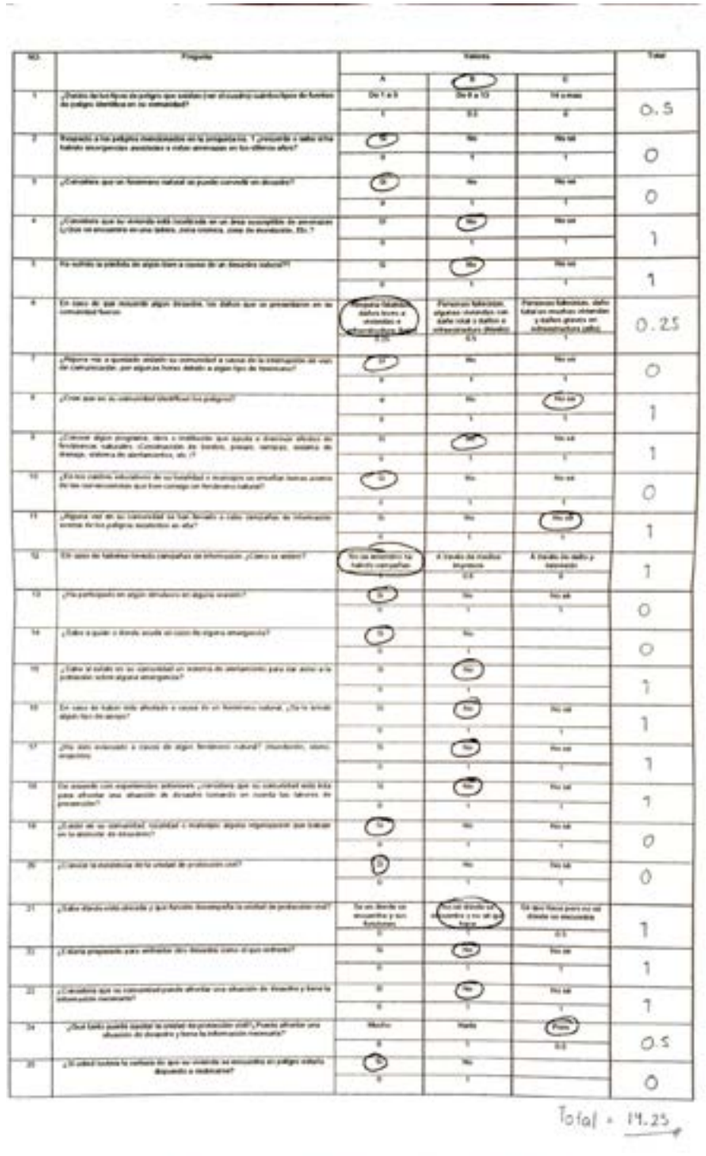


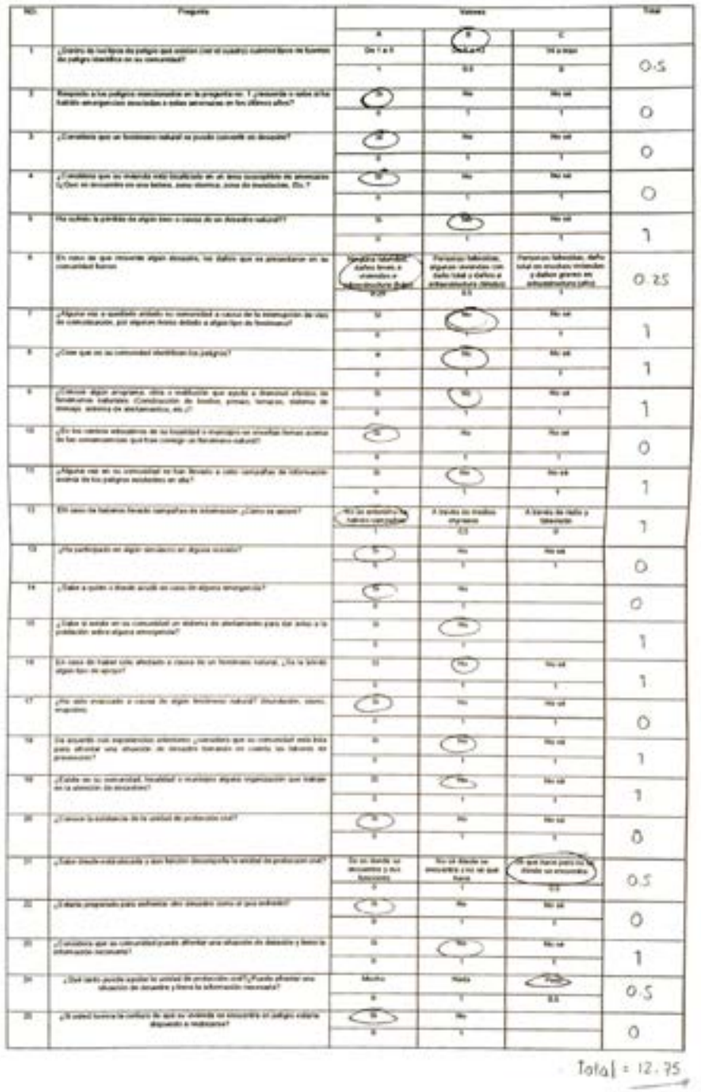
		A	B	C	
1	¿Sentiste de los tipos de peligro que marcan (ver el cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 3	De 4 a 13	14 o más	1
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1, ¿recuerda o sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Sí	No	No sé	1
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Sí	No	No sé	0
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas? ¿Que se encuentre en una ladera, zona cromica, zona de inundación, Etc.?	Sí	No	No sé	1
5	Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural??	Sí	No	No sé	1
6	En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron	Ninguna vivienda, daños leves a viviendas o infraestructura (bajo) 0.25	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (Medio) 0.5	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto) 1	0.25
7	¿Alguna vez a quedado aislado su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas lluvias debido a algún tipo de fenómeno?	Sí	No	No sé	1
8	¿Cree que en su comunidad identifican los peligros?	Sí	No	No sé	1
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (Construcción de bordos, presas, terraces, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	Sí	No	No sé	1
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de los conocimientos que nos consigo un fenómeno natural?	No	No	No sé	0
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Sí	No	No sé	1
12	En caso de haberse llevado campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró/no ha habido campañas 1	A través de medios impresos 0.5	A través de radio y televisión 0	1
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Sí	No	No sé	0
14	¿Sabe a quién o dónde acudir en caso de alguna emergencia?	Sí	No		0
15	¿Sabe si cerca en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Sí	No		1
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural, ¿Le le brindó algún tipo de apoyo?	Sí	No	No sé	1
17	¿Ha sido evacuado a causa de algún fenómeno natural? (Inundación, sismo, erupción)	Sí	No	No sé	1
18	De acuerdo con experiencias anteriores ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Sí	No	No sé	1
19	¿Existe en su comunidad, localidad o municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastres?	Sí	No	No sé	0
20	¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?	No	No	No sé	0
21	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?	Sé en dónde se encuentra y sus funciones 1	No sé dónde se encuentra y no sé qué hacen 0.5	Sé que hace pero no sé dónde se encuentra 0	0
22	¿Estaría preparado para enfrentar ahí desastre como el que enfrentó?	Sí	No	No sé	1
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Sí	No	No sé	1
24	¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho 1	Nada 0	Poco 0.5	0.5
25	¿Si usted sostiene la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	Sí 0	No 1		0

15.75

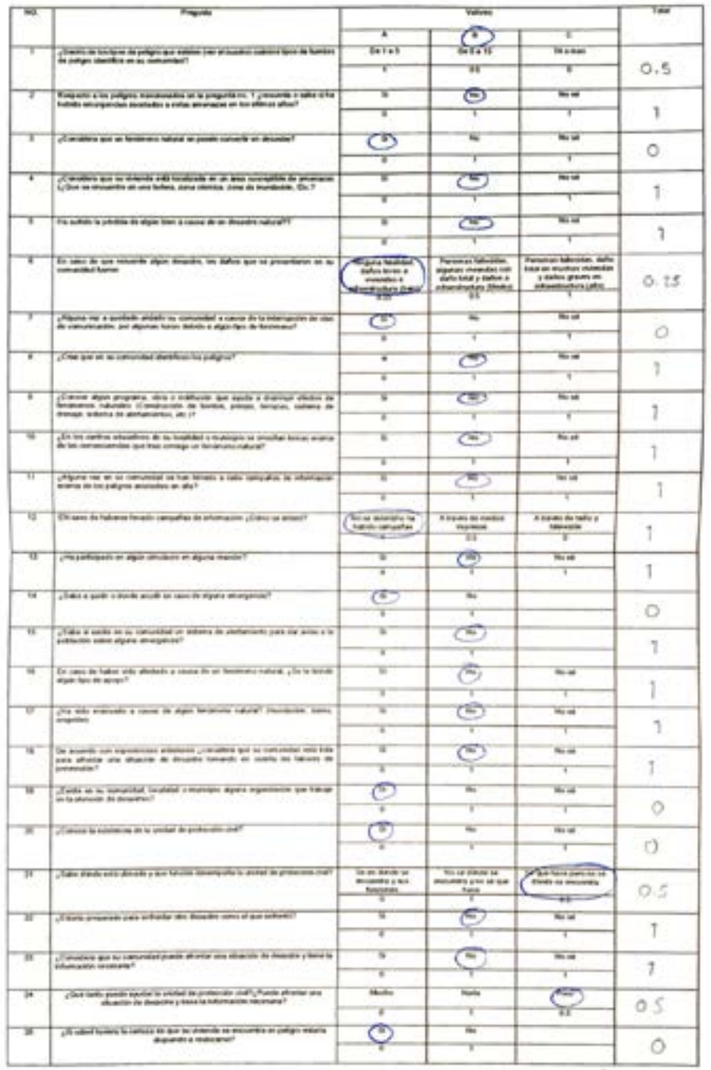




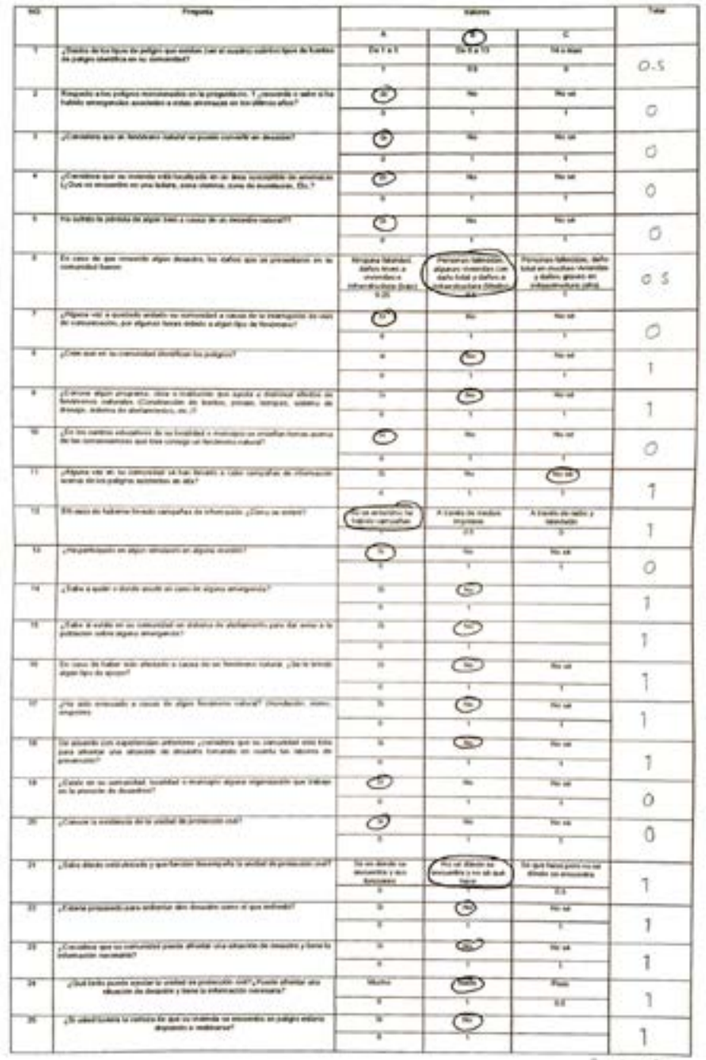




Total = 12.75

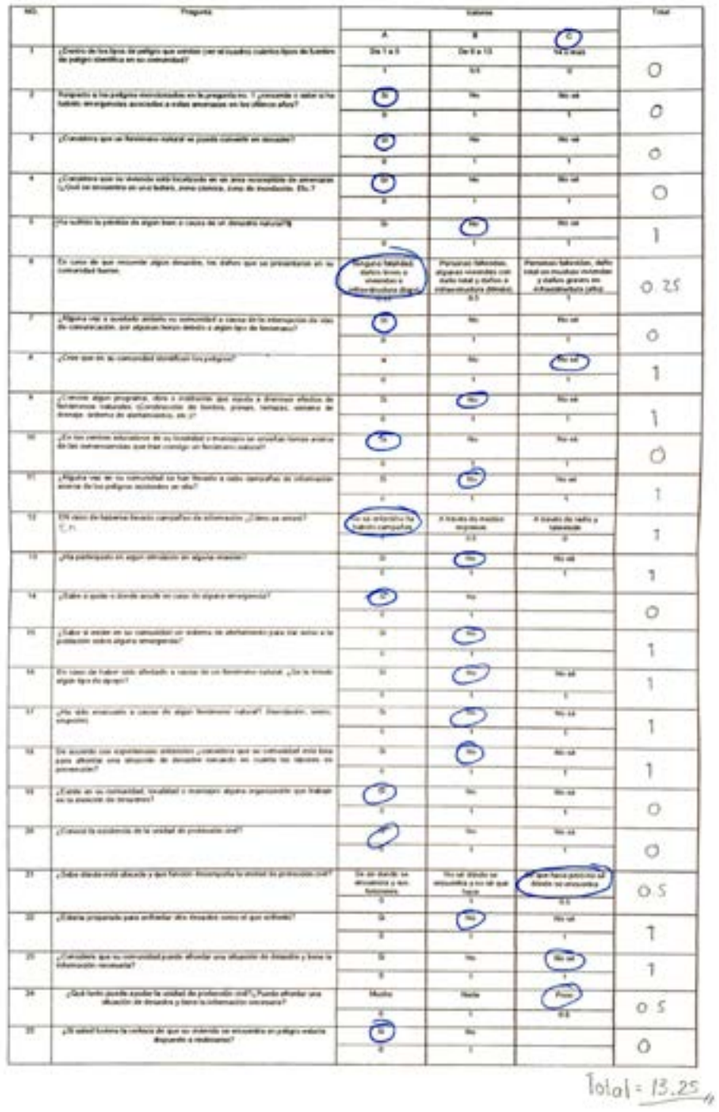


Total = 16.75



Total = 15

A.14. CUESTIONARIO CAPACIDAD DE RESPUESTA



Total = 13.25

CUESTIONARIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA			
No.	Pregunta	SI	NO
1	El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?		
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?		
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?		
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p.ejem. manual de organización?		
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?		
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuales se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?		
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?		
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?		
10	¿Tienes establecido los sitios que pueden fungir como helipuertos?		
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?		
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		
13	Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan de Familiar de Protección Civil?		
15	¿Cuenta con un número de personal activo?		
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?		
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?		
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?		
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?		
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?		
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?		
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?		
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	Preparatoria	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	Reactivas y preventivas	
TOTAL			1

GLOSARIO

1. **Adversidad:** Situación contraria o poco favorable.
2. **Aluvión:** Avenida fuerte de agua que arrastra grava, lodo, etc.
3. **Andesita:** La andesita es una roca ígnea volcánica de composición intermedia. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y varios minerales ferromagnésicos como piroxeno, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de sanidina y cuarzo.
4. **Andesítico:** Que contiene andesita o está constituido por este mineral.
5. **Antrópicos:** Producido o modificado por la actividad humana.
6. Aterrado: Cubrir con tierra. En minería, echar los escombros y escorias en los terreros.
7. **Bioturbación:** Alteraciones producidas en el sedimento por la actividad de los seres vivos.
8. **Bocamina:** Boca o entrada de una mina.
9. **Cadena trófica:** La cadena trófica describe el proceso de transferencia de sustancias nutritivas a través de las diferentes especies de una comunidad biológica, en la que cada una se alimenta de la precedente y es alimento de la siguiente.
10. **Capas clásticas:** Que pueden ser separadas en partes. Se aplica al depósito que está formado por fragmentos de rocas, minerales o restos orgánicos.
11. **Cloritización (cloritizadas):** Es la alteración de los minerales de piroxeno o anfíboles en los minerales del grupo clorito.
12. **Coluvión:** Material depositado al pie de una pendiente tras un corto recorrido y como consecuencia de la acción erosiva de las aguas de arroyada.
13. **Conos cineríticos:** Los conos cineríticos son los más pequeños y tienen pendientes inclinadas formadas en gran medida por la acumulación de ceniza, escorias y rocas. Todos estos materiales son denominados piroclásticos (“rotos por el fuego”) y han sido eruptados explosivamente desde el conducto del volcán.
14. **Cuaternario:** Que consta de cuatro unidades o elementos. Sigue a la era terciaria y es la última de las eras en que se divide la historia geológica de la Tierra; se extiende desde hace unos 2 millones de años hasta la actualidad.
15. **Dacita:** Roca ígnea volcánica con alto contenido de hierro. Su composición se encuentra entre las composiciones de la andesita y de la riolita y, al igual que la andesita, se compone principalmente de feldespato plagioclasa con biotita, hornblenda, y piroxeno.
16. **Diaclasas:** Una diaclasa es una fractura en las rocas que no va acompañada de deslizamiento de los bloques que determina, excepto una mínima separación transversal. Se distinguen así de las fallas, fracturas en las que sí hay deslizamiento de los bloques.
17. **Discordancia erosional:** Superficie discordante en donde los planos de la unidad de arriba y con los de la unidad de abajo son esencialmente paralelos y en donde el contacto está marcado por una superficie irregular o erosionada.
18. **Endémica:** Que se repite frecuentemente o que está muy localizado en un lugar.
19. **Escoria:** Sustancia vítrea proveniente de los metales que se funden, la cual se une a los fundentes y a otros elementos. Puede presentar óxidos metálicos, sulfuros de metal y otros elementos.
20. **Estratificado, estratificada:** Que se presenta en capas o en estratos superpuestos.
21. **Estromboliano:** Erupción débilmente explosiva de magmas de composición basáltica o similar, durante la cual es eyectada abundante material escoriáceo, la cual se acumula alrededor del centro de emisión y suele formar un cono de escoria.
22. **Extrusión:** Afloración del magma a la superficie terrestre.
23. **Flujos piroclásticos:** Los flujos piroclásticos o corrientes de densidad—como ahora se les conoce—son flujos compuestos por gases y material sólido (ceniza y rocas de diverso tamaño) capaces de fluir a grandes temperaturas y velocidades y de sobrepasar obstáculos a su paso.

24. **Gradiente:** Variación de un elemento meteorológico según una dirección determinada.
25. **Hidrometeorológicos:** Fenómeno formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas que caen a través de la atmósfera.
26. **Holoceno:** Época geológica que es la segunda de la era cuaternaria o neozoica, sigue al pleistoceno y se extiende desde hace unos 11.000 años hasta el antropoceno, con el que coincidiría parcialmente en el tiempo hasta casi la actualidad.
27. **Intemperismo:** Es el proceso que provoca una modificación del estado o la posición natural de una roca a partir de una acción química, física o biológica. Las condiciones climáticas, el agua y el aire pueden provocar estas alteraciones. La roca expuesta al intemperismo sufre la pérdida del material que se disgrega.
28. **Isobrontias:** Líneas que unen lugares en los que se registran tormentas en un mismo momento.
29. **Isochalaz:** Líneas que unen igual Frecuencia de tormentas de granizo.
30. **Kriging:** Es un método de inferencia espacial, el cual nos permite estimar los valores de una variable en lugares no muestreados utilizando la información proporcionada por la muestra. El método está planteado de manera que nos da el mejor estimador lineal no sesgado con una varianza mínima.
31. **Limo:** Lodo, cieno.
32. **Litología:** Parte de la geología que estudia las rocas.
33. **Mesozoico:** [era geológica] Que sigue a la era paleozoica o primaria y precede a la era cenozoica; se extiende desde hace unos 225 millones de años hasta hace unos 65 millones de años.
34. **Metodología:** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal.
35. **Mioceno:** Dicho de una época, la cuarta del período terciario, que abarca desde hace 24 millones de años hasta hace 5 millones de años.
36. **Mitigar:** Atenuar o suavizar una cosa negativa, especialmente una enfermedad.
37. **Morrenas:** Una morrena o morena es una loma o colina alargada o manto de till (material glaciar no estratificado) que se deposita cerca de un glaciar.
38. **Oligoceno:** Dicho de una época, la tercera del período terciario, que abarca desde hace 37 millones de años hasta hace 24 millones de años.
39. **Phaeozem:** Es un suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica, dentro del suelo mineral, y por estar saturados en bases en su primer metro. Se trata de suelos de pradera o bosque.
40. **Pleistoceno:** Es una división de la escala temporal geológica, que pertenece al período Cuaternario; dentro de este, el Pleistoceno precede al Holoceno. Comienza hace 2,59 millones de años y finaliza aproximadamente hace 11 700
41. **Plio:** Elemento prefijo del griego “pleion” que significa “más”.
42. **Pluvial:** De la lluvia o relacionado con ella
43. **Pórfido:** Roca constituida principalmente por cristales de feldespato y cuarzo incluidos en una masa de color rojo oscuro.
44. **Prevención:** Medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que suceda una cosa considerada negativa.
45. **Propilitización (propilitizadas):** Tipo de alteración hidrotermal que afecta sobre todo a rocas volcánicas que se vuelven verdes y friables, con desarrollo de sericita, clorita, calcita y sulfuros.
46. **Pumítico:** Relativo a la piedra pómez.
47. **Ráster:** Palabra del idioma inglés, que puede traducirse como trama. Se utiliza para referirse a una estructura de datos formada por una matriz de píxeles.
48. **Remoción:** Acción de remover, o removerse.
49. **Riesgo:** Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufra perjuicio o daño.
50. **Riolita:** Roca ígnea extrusiva, volcánica félsica, de color gris a rojizo con una textura de granos finos o a veces también vidrio y una composición química muy parecida a la del granito.
51. **Rocas intrusivas:** Son aquellas que se forman gracias a un enfriamiento del magma. Esto se produce únicamente a profundidades especialmente grandes y en masas de magma de gran tamaño.
52. **Siniestro:** Hecho impredecible y aislado que supone un perjuicio o daño para una persona u organización.
53. **Subsidencia:** Proceso de hundimiento vertical de una cuenca sedimentaria como consecuencia del peso de los sedimentos que se van depositando en ella de una manera progresiva.
54. **Toba:** Piedra caliza muy porosa y ligera que se forma por precipitación de cal disuelta en agua o por acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños.
55. **Vetilla (vetilleo):** Estructura individual que presenta un espesor menor a 2 cm.
56. **Vulcanismo bimodal:** Se refiere a la aparición de lavas máficas y félsicas de un solo centro volcánico con pocas composiciones de magma.
57. **Vulcanismo monogenético:** Volcán construido por el o los productos de una erupción o una fase eruptiva. Esta puede durar desde semanas hasta varios años, pero es esencialmente una erupción prolongada involucrando un tipo de magma, la cual suele ocurrir a través de un único conducto de salida a partir de un sistema alimentador simple.
58. **Vulnerable:** Que puede ser vulnerado o dañado física o moralmente.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1 Tabla histórica de inundaciones 2
Tabla II.1 Niveles de análisis de los fenómenos presentes en el municipio de Pachuca de Soto. 15
Tabla III.1. Superficie de provincias y subprovincias fisiográficas en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010. 17
Tabla III.2. Superficie de topoformas presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010. 18
Tabla III.3. Tabla Geológica del municipio Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010. 19
Tabla III.4. Principales tipos de suelos del municipio Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010. 19
Tabla III.5. Subcuencas presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010. 20
Tabla III.6. Clima del municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2010. 20
Tabla III.7. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: INEGI, 2013. 20
Tabla III.8. Áreas naturales protegidas presentes en el municipio de Pachuca de Soto. Fuente: CONANP, 2022. 20
Tabla IV.1. Distribución de la población en localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 40
Tabla IV.2. Nivel educativo del municipio de pachuca de soto Censo de Población y Vivienda, INEGI. 2020. 41
Tabla IV.3. Población analfabeta en localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 42
Tabla IV.4. Población sin escolaridad en localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 42
Tabla IV.5. Distribución de la población con límite de actividad en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 43
Tabla IV.6. Distribución de la población indígena en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 44
Tabla IV.7. Distribución de la población de 60 años y más en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 45
Tabla IV.8. Hacinamiento en localidades rurales (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 45
Tabla IV.9. índice de marginación por localidad rural en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 46
Tabla IV.10. Servicios de asistencia médico en el municipio de Pachuca de Soto. (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 48
Tabla V.1 Niveles de análisis de los fenómenos presentes en el municipio de Pachuca de Soto. 139
Tabla V.2.1 Relación de distancia de los volcanes que se encuentran a 105 km o menos del municipio de Pachuca de Soto (CENAPRED, 2022). 141
Tabla v.2.2. Registro de epicentros en las inmediaciones del municipio de pachuca de soto (ssn; unam, 2022). 141
Tabla V.2.3. Antiguas obras mineras, el estado en que se encuentran, y el peligro que representan. 145
Tabla V.3.1. Tabla de temperaturas máximas mensuales de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 171-177
Tabla V.3.2. Parámetros de intensidad de peligro por ondas cálidas (Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o riesgos, SEDATU,2018). 213
Tabla V.3.3. Temperaturas mínimas determinadas con base en las temperaturas mínimas mensuales y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto CONAGUA; 2022). 214
Tabla V.3.4. Parámetros de intensidad de peligro por ondas cálidas (SMN,2008). 227
Tabla V.3.5. Estaciones climatológicas y promedio de precipitación máxima mensual por mes desde 1948 al 2019. (CONAGUA, 2022). 227
Tabla V.3.6. Parámetros de intensidad de peligro para heladas (CONAGUA; 2022). 241
Tabla V.3.7. Temperaturas mínimas determinadas con base en las heladas registradas y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 247
Tabla V.3.8. Días con tormenta de granizo registrados y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 247
Tabla V.3.9. Promedio de días con tormentas eléctricas y promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 261
Tabla V.3.10 Asignación de valores para el número de días con tormentas eléctricas y categorías sugeridas para el índice de peligro por tormentas eléctricas (CENAPRED, 2018).. 277
Tabla V.3.11. Promedio de precipitación máxima en un periodo de 24 horas en las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto, (CONAGUA, 2022). 277
Tabla V.4.1. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022). 289
Tabla V.4.2. Plantas CAASIM. (Fuente: CAASIM, 2019). 337
Tabla V.4.3. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022). 337
Tabla V.4.4. Plantas CAASIM. (Fuente: CAASIM, 2019). 338
Tabla V.4.5. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022). 338
Tabla V.4.6. Plantas CAASIM. (Fuente: CAASIM, 2019). 339
Tabla V.4.7. Comercios con actividad de amenaza ante peligro químico tecnológico (DENUE, INEGI, 2022). 339
Tabla V.4.8. Plantas CAASIM. (Fuente: CAASIM, 2019). 340

Tabla V.5.1. Tiros de mina empleados como basurero, identificados durante el análisis de peligro por hundimiento (Tabla V.2.3). 357
Tabla V.5.2. Casos sospechosos de COVID-19 por año. *Dato hasta el 14 de agosto 361
Tabla V.5.3. Defunciones por COVID-19 por año. 361
Tabla V.6.1. Equivalencias e interpretación del índice uv (sedema, 2022). 376
Tabla V.6.2. Lista de riesgos de los objetos para los que se ha calculado una probabilidad de impacto distinta de cero.
Incluye su fecha probable de impacto, tamaño y velocidad.
En la mayoría de los casos, el tamaño presentado en la tabla se estima indirectamente a partir de la magnitud absoluta y se marca con un asterisco para indicar que su incertidumbre es grande. (esa / neocc; 2022). 377
Tabla VI.1.1. Datos de vulnerabilidad social, tomados del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 381
Tabla VI.1.2. Datos de vulnerabilidad física, tomados del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 382
Tabla VI.2.1. Vulnerabilidad en Microcuenca Azoyatla con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 385
Tabla VI.2.2. Vulnerabilidad en Microcuenca Sosa, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 385
Tabla VI.2.3. Vulnerabilidad en Microcuenca Las Avenidas, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 385
Tabla VI.2.4. Vulnerabilidad en Microcuenca San Cristóbal, con base en el Censo de Población y Vivienda, 2020). 385
Tabla VI.2.5. Vulnerabilidad en Microcuenca Las Palmitas, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 385
Tabla VI.2.6. Vulnerabilidad en Microcuenca Aquiles Serdán, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 386
Tabla VI.2.7. Vulnerabilidad en Microcuenca Ramón G. Bonfil, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 386
Tabla VI.2.8. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 1, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 386
Tabla VI.2.9. Vulnerabilidad en El Judío, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 386
Tabla VI.2.10. Vulnerabilidad en Microcuenca El Tablón, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 386
Tabla VI.2.11. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 2, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 386
Tabla VI.2.12. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 3, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 387
Tabla VI.2.13. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 4, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 387
Tabla VI.2.14. Vulnerabilidad en Área Hidrográfica 5, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 387
Tabla VI.2.15. Vulnerabilidad en Microcuenca Cubitos, con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020). 387
Tabla VI.3.1. Sistemas en vulnerabilidad alta ante fenómeno astronómico 421
Tabla VI.3.2. En vulnerabilidad media se tienen los siguientes expuestos. 421
Tabla VI.3.3. En vulnerabilidad baja se tienen los siguientes expuestos. 421
Tabla VI.4.1. Condiciones en cuestiones de salud. 431
Tabla VI.4. 2. Condiciones de la población en cuestiones educativas. 432
Tabla VI.4.3 Condiciones de las viviendas. 432
Tabla VI.4.4. Condiciones de la población considerando aspectos económicos. 433
Tabla VI.4.5. Características de la población del municipio de Pachuca de Soto. 433
Tabla VI.4.6. Resultados obtenidos para cada etapa de la evaluación de la vulnerabilidad social. 433
Tabla VII.1.1. Riesgos por procesos de remoción en masa y sus características. 437
Tabla VII.2.1. Características de las presas en el municipio de Pachuca para control de avenidas (Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local, 2020). 463
Tabla VII.3.1. Polígonos de riesgo decreto 102 Periódico oficial. 515
Tabla A.4.1 Tabla de temperaturas máximas mensuales de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 527
Tabla A.5.1 Temperaturas mínimas determinadas con base en las temperaturas mínimas mensuales y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA) 528
Tabla A.6.1 Estaciones climatológicas y promedio de precipitación máxima mensual por mes desde 1948 al 2019. (CONAGUA, 2022). 528
Tabla A.7.1. Temperaturas mínimas determinadas con base en las heladas registradas y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 531
Tabla A.8.1. Temperaturas mínimas determinadas con base en los días con tormenta de granizo registrados y el promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 531
Tabla A.9.1. Promedio de días con tormentas eléctricas y promedio de altitud de las estaciones climatológicas cercanas al municipio de Pachuca de Soto (CONAGUA; 2022). 532
Tabla A.10.1 Promedio de precipitación máxima en un periodo de 24 horas en las estaciones climatológicas cercanas a Pachuca de Soto, (CONAGUA, 2022). 533
Tabla A.11.1. Relación de comercios asociadas a actividades que pueden desencadenar un peligro químico tecnológico: 533
Tabla de salud 537
Tabla de educación 537
Tabla de vivienda 537
Tabla de empleo e ingresos 537
Tabla de población 537
Grado de vulnerabilidad social 537

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Localización del Estado de Hidalgo 3
Figura II.2 Localización del municipio de Pachuca de Soto dentro del Estado de Hidalgo. 4
Figura IV.1. Proyección de la población del municipio de Pachuca de Soto y tasa de crecimiento (2015-2030). 40
Figura IV.2. Proyección de la población del municipio de Pachuca de Soto (2015-2030). Fuente: propia con datos de CONAPO, 2020. 40
Figura IV.3. Distribución de la población en localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 40
Figura IV.4. Distribución de población por localidad rural en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 41
Figura IV.5. Población analfabeta en localidades urbanas del municipio de Pachuca de Soto 42
Figura IV.6. Distribución en localidades urbanas de la población sin escolaridad del municipio de Pachuca de Soto 43
Figura IV.7. Distribución de población con límite de actividad por localidad urbana en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 43
Figura IV.8. Distribución en localidades urbanas de la población sin derechohabiencia en el municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 43
Figura IV.9. Población que habla alguna lengua indígena en la localidad urbana, municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 44
Figura IV.10. Población mayor de 60 años en las localidades urbanas; (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 44
Figura IV.11. Viviendas con pisos de tierra en localidades rurales del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 46
Figura IV.12. Viviendas sin servicio de agua por localidad del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 47
Figura IV.13. Viviendas sin servicio de energía eléctrica por localidad rural del municipio de Pachuca de Soto (Principales Resultados por localidad; ITER, INEGI, 2020). 47
Figura IV.14. Viviendas sin servicio de drenaje por localidad rural en el municipio de Pachuca de Soto 47
Figura V.3.1. Correlación entre los datos de altitud y temperatura máxima promedios mensuales (CONAGUA, 2022). 213

Figura V.3.2. Correlación entre los datos de altitud y temperatura mínima promedio mensuales (CONAGUA, 2022) 228
Figura V.3.3. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación el Cerezo, (CONAGUA, 2022). 241
Figura V.3.4. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Mineral El Chico, (CONAGUA, 2022). 242
Figura V.3.5. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Presa El Girón, (CONAGUA, 2022). 242
Figura V.3.6. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Real del Monte, (CONAGUA, 2022). 242
Figura V.3.7. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Agustín Tlaxiaca, (CONAGUA, 2022). 243
Figura V.3.8. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Santiago Tlajomulco, (CONAGUA, 2022). 243
Figura V.3.9. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Pedro Tlaquilpan, (CONAGUA, 2022). 243
Figura V.3.10. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales (CONAGUA, 2022). 247
Figura V.3.11. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales (CONAGUA, 2022). 261
Figura V.5.1. Gráfico de defunciones anuales por Covid-19. 361
Figura V.6.1. Mapa interactivo del índice ultravioleta para el municipio de Pachuca de Soto. Consultado en línea el día 20/08/2022. https://www.foreca.es/Mexico/Hidalgo/Pachuca/map/uv-index 376
Figura V.6.2. Asteroide 2022 AE1. (NEOCC, ESA, 2022). 377
Figura VI.4.1. Cuestionario de capacidad de respuesta. 431
Figura VII.2.1. Microcuenca Las Avenidas realizada en ArcScene 10.5 463
Figura VII.2.2. Microcuenca San Cristóbal representada en 3D utilizando ArcScene 10.5 467
Figura VII.2.4. Microcuenca El Judío representada en 3D utilizando ArcScene 10.5 487
Figura VII.2.5. Microcuenca Área Hidrográfica 4 representada en 3D utilizando ArcScene 10.5 503
Figura VII.2.6. Microcuenca Área Hidrográfica 5 representada en 3D utilizando ArcScene 10.5 507
Figura VII.2.7. Microcuenca Área Hidrográfica 5 representada en 3D utilizando ArcScene 10.5 511
Figura A.6.1. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación el Cerezo, (CONAGUA, 2022). 528
Figura A.6.2 Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Mineral El Chico, (CONAGUA, 2022). 529
Figura A.6.3 Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Presa El Girón, (CONAGUA, 2022). 529
Figura A.6.4. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Real del Monte, (CONAGUA, 2022). 529
Figura A.6.5. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Agustín Tlaxiaca, (CONAGUA, 2022). 530
Figura A.6.6. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación Santiago Tlajomulco, (CONAGUA, 2022). 530
Figura A.6.7. Gráfica de distribución de los valores de precipitación media mensual para el periodo de mayo a octubre en la estación San Pedro Tlaquilpan, (CONAGUA, 2022). 530
Figura A.7.1. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales. (CONAGUA, 2022). 531
Figura A.8.1. Correlación entre los datos de altitud y heladas promedio mensuales (CONAGUA, 2022). 532

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía V.2.2. Asentamientos en Colonia San Nicolás (20.138576 °N, -98.725044° O). 165
Fotografía V.2.1. Colonia Nueva Estrella en sus diferentes secciones (20.138347° N, -98.730500° O). 165
Fotografía V.2.3. Construcción de protección para el tiro Minerva. 178
Fotografía V.2.4. Boca-tiro donde se aprecia claramente el ademe y lo sano de las paredes. 178
Fotografía V.2.5. Lugar que se señala como el tiro, pero que no corresponde con los datos certeros. 178
Fotografía V.2.6. Relación espacial de los pozos del tiro Precavida. 178
Fotografía V.2.7. Puerta a las instalaciones del tiro El Polvorín, se aprecia el edificio del malacate. 179
Fotografía V.2.8. Vista del tajo viendo hacia el SE. 179
Fotografía V.2.9. Vista del tajo viendo hacia el NW. 179
Fotografía V.2.10. Fotografía del pozo con parte de la cerca de acero vulnerada. 180
Fotografía V.2.11. Pared del tiro donde se aprecia el dique y la mineralización explotada. 180
Fotografía V.2.12.Bocamina del socavón semi derrumbado. 180
Fotografía V.2.13. Tiro con diferentes niveles de laboríos mineros. 180
Fotografía V.2.14. Tajo a lo largo de la veta y dique donde se localizan dos de los tiros. 181
Fotografía V.2.15. Cata Santa Cruz. 181
Fotografía V.2.16. Vista general de los tiros en El Cristo. 181
Fotografía V.2.17. Bocatiro de uno de los asociados a El Cristo (vista hacia abajo). 182
Fotografía V.2.18.Socavón inclinado Alcantarilla. 182
Figura V.2.1. Croquis de las obras en la veta Valenciana en la barranca de la Rabia. 182
Fotografía V.2.19.Sección oriental de la serie de tiros en la Veta Valenciana. 183
Fotografía V.2.20.Tiro V1 visto desde el camino en su parte más alta. 183
Fotografía V.2.21. Tajo desarrollado por la migración del tiro V2. 183
Fotografía V.2.22. Tiro V2 en el fondo del Tajo. 183
Fotografía V.2.23.Tajo desarrollado por el Tiro V3. Tiro dentro del tajo 183
Fotografía V.2.24.Socavón V4. 184
Fotografía V.2.25.Tiro V5 al fondo se aprecia el tiro V7. (flechas) 184
Fotografía V.2.26.Panorámica viendo hacia Pachuca, donde se aprecian varios tiros y registros al bajo de la estructura. 184
Fotografía V.2.27. Tiro inclinado V6. 184
Fotografía V.2.28. Tajo desarrollado en el Tiro 7. 184
Fotografía V.2.29. Tiro V8. 185
Fotografía V.2.30. Tiro V9 con evidencias de migración. 185
Fotografía V.2.31. Tiro V11 con galería hacia el NW. 185
Fotografía V.2.32. Pozo V12, aún de sección cuadrada fresca. 185
Fotografía V.2.33. Tajo Estrella. 186
Fotografía V.2.34.Vista general del tajo Estrella. 186
Fotografía V.2.35. Tajo Milanesa. 186
Fotografía V.2.36. Vertiente oriental donde se aprecia 186
Fotografía V.2.37. Tiro Paraíso. 187
Fotografía V.2.38. Mina Camelia. 187
Fotografía V.2.39. Cata M1. 187
Fotografía V.2.40. Panorámica de la barranca del Cristo viendo hacia Pachuca. 187
Fotografía V.2.41. Socavón inclinado M2. 187
Fotografía V.2.42.Privada de Guadalupe. 188
Fotografía V.2.43.Calle Santiago, se aprecia un ligero asentamiento concéntrico en el medio de la calle. 188
Fotografía V.2.44.Crestones en el cerro El Lobo con peligro de caída de bloques sobre casas. 188
Fotografía V.2.45.Calle Santiago, a la altura de los tiros, no se aprecia evidencia de hundimientos. 188
Fotografía V.2.46. Pasillos alternos en la calle Santiago sin evidencia de socavones o tiros. 189
Fotografía V.2.47.Tiro Corteza. 189
Fotografía V.2.48. Tiro Lobo 1. 189
Fotografía V.2.49. Tiro Lobo 2. 189
Fotografía V.2.50. Probable Pozo aterrado. 189
Fotografía V.2.51. Tiro principal San Juan Pachuca. 190
Fotografía V2.52. Planta de beneficio y mina San Juan Pachuca. 190
Fotografía V.2.53. Tiro Analco 1. 190
Fotografía V.2.54. Tiro Analco 2. 190
Fotografía V.2.55. Tiro Analco 3. 191
Fotografía V2.56.Tiro Analco 4. 191
Fotografía V.2.57. Cata Cristo. 191
Fotografía V.2.58.Cata Analco, cata Cristo, socavón Curva y reja. 192
Fotografía V.2.59. Cata Analco. 192

Fotografía V.2.60. Socavón Analco. 192
Fotografía V.2.61. Socavón Amatista. 192
Fotografía V.2.62. Detalle de amatista y drusas. 193
Fotografía V.2.63. Socavón Presa. 193
Fotografía V.2.64.Socavones Arbolito. 193
Fotografía V.2.65. Tiro el Porvenir. 193
Fotografía V.2.66. Malacate e instalaciones del tiro el Porvenir. 193
Fotografía V.2.67.Socavón porvenir. 194
Fotografía V.2.68. Tiro Cuixi. 194
Fotografía V.2.69. Tiro EL Álamo. 194
Fotografía V.2.70. Tiro Álamo 1. 194
Fotografía V.2.71. Tiro Álamo 2. 195
Fotografía V.2.72. Tiro Crestón. 195
Fotografía V.2.73. Tiro Lobo 2A. 195
Fotografía V.2.74. Tiro Lobo 2B. 195
Fotografía V.2.75 Tiro Lobo 2C. 195
Fotografía V.2.76. Tiro Lobo 2D 195
Fotografía V.2.77. Tiro Lobo 2E. 196
Fotografía V.2.78. Tiro Lobo 2F. 196
Fotografía V.2.79. Tiro BR1. 196
Fotografía V.2.80. Tiro BR2. 196
Fotografía V.2.81. Tiro BR3. 196
Fotografía V.2.82. Tiro BR4 197
Fotografía V.2.83. Tiro CU1 (hundimiento superficial, terreno baldío). 197
Fotografía V.2.84. Tiro CU2. 197
Fotografía V.2.85. Tiro CU3. 197
Fotografía V.2.86. Crestón silicificado de riolitas pseudoestratificadas. 197
Fotografía V.2.87. Tiro CU4. 197
Fotografía V.2.88. Mina Encino. 198
Fotografía V.2.89. Encino 1. 198
Fotografía V.2.90. Tajo Encino 2. 198
Fotografía V.2.91. Tina de precipitado. 199
Fotografía V.2.92. Tajo. El Bordo, al fondo se ve el tajo El Cerezo, sobre la misma veta de Vizcaína. 199
Fotografía V.2.93. Tiro El Bordo. 199
Fotografía V.2.94. Tiro Dinamita. 199
Fotografía V.2.95. Bordo 1. 199
Fotografía V.2.96. Bordo 2. 200
Fotografía V.2.97. Bordo 3. 200
Fotografía V.2.98. Bordo 4. 200
Fotografía V.2.99. Tajo Cerezo. 200
Fotografía V.2.100. Tajo Cerezo 2. 200
Fotografía V.2.101. Pozo Verde. 201
Fotografía V.2.102. Túnel Cerezo. 201
Fotografía V.2.103. Socavón doble. 201
Fotografía V.2.104. Construcciones de la mina. 201
Fotografía V.2.105. Tajo Cerezo 3. 202
Fotografía V.2.106. Panorámica de los tajos de la veta Cerezo. 202
Fotografía V.2.107. Tajo Cerezo. 202
Fotografía V.2.108. Cata M3. 202
Fotografía V.2.109. Tiro Maravillas. 203
Fotografía V.2.110. Tiro Maravillas 2. 203
Fotografía V.2.111. Socavón Maravillas. 203
Fotografía V.2.112. Tiro por donde se escucha agua, y que se dirige hacia el socavón Maravillas. 203
Fotografía V.5.1.- Colonia Guadalupe, a un costado de la calle Jesús Ramírez hacia la entrada de la colonia Minerva. 358
Fotografía V.5.2. Afluente Sosa. 358
Fotografía V. 5.3. Antes de salir, se tomó evidencia de una montaña de desechos paralelos a la carretera. 358
Fotografía V.5.4. Tiradero Camelia 1. 358
Fotografía V.5.5. Tiradero Camelia 2. 358
Fotografía VII.1.1. Vista del macizo rocoso dispuesto en la Colonia Nueva Estrella. 438
Fotografía VII.1.2. Colonia Nueva Estrella. 438
Fotografía VII.1.3. Camino a Camelia. 438
Fotografía VII.1.4. Colonia Nueva Estrella, calle Halley. 438
Fotografía VII.1.5. En primer plano los procesos de remoción que ocurren en líneas rojas. En la porción central de la misma ladera se encuentran asentamientos humanos, que aumentan el potencial de inestabilidad de ladera y caída de roca. 438
Fotografía VII.1.6. Colonia San Nicolás. 438
Fotografía VII.1.7. Se observa un antiguo banco de material donde las rocas se encuentran muy fracturadas y con evidencias de oxidación, justo debajo de este talud se ubica un negocio de lavado de autos. 439
Fotografía VII.1.8. Perfil sobre Bulevar Everado Márquez; disposición de bloques muy fracturados y con alta densidad de fracturas; se observan evidencias de bioturbación, lo que incrementa la susceptibilidad de caída de roca. 439
Fotografía VII.2.1. Inicio de afluente dentro del municipio, en el bulevar Luis Donaldo Colosio, (20.104958° N, -98.7181680° O). 453
Fotografía VII.2.2. Afectaciones en paredes de viviendas sobre calle Begonias, (20.107319° N, -98.7202210° O). 453
Fotografía VII.2.3. Quiebre del afluente, carretera Pachuca - Tulancingo, (20.105061° N, -98.7183210° O). 453
Fotografía VII.2.4. Recorrido en colonia 11 de julio (20.1075° N, -98.7212 °O). 454
Fotografía VII.2.5. Recorrido en colonia 11 de Julio sobre el afluente Azoyatla, (20.1081°N, -98.7215° O). 454
Fotografía VII.2.6. Afluente de condiciones naturales que tiene un ancho de 10.76 m y 2.85 m de profundidad. (20.10 °N, -98.72° O). 454
Fotografía VII.2.7. Intersección Mariano Escobedo y Gral. Porfirio Díaz, (colonia Felipe Ángeles; 20.1090° N, -98.72.36° O). 454
Fotografía VII.2.8. Obra de encauzamiento del dren mediante sección en terraplenes para limitar la avenida, (calle sin nombre, 20.109399° N, -98.7250750° O). 454
Fotografía VII.2.9. Salida del embovedado, (colonia Felipe Ángeles; 20.110566° N, -98.7277180° O). 454
Fotografía VII.2.10. Embovedado en Viaducto Rojo Gómez, (20.115123 °N, -98.7223670 °O). 454
Fotografía VII.2.11. Obra en las afueras del complejo habitacional Av. Chapultepec, (20.117638° N, -98.715807 ° O). 457
Fotografía VII.2.12. Viviendas que invaden el cauce natural en la colonia Guadalupe, (20.120.711°N, -98.715647° O). 457
Fotografía VII.2.13. Afluente natural de la barranca San Pablo en la colonia Guadalupe, (20.121206 ° N, -98.714996° O) . 457
Fotografía VII.2.14. Intersección de av. Tepeyac y av. Guadalupe donde se tienen problemas de encharcamiento debido a la ineficiencia de las obras y el relieve natural de las calles que impiden el drenaje, (20.121291 ° N, -98.716155° O). 458
Fotografía VII.2.15. Afluente en av. Tepeyac se encuentra azolvado con basura y vegetación. Mide 7.61 m de ancho y 4.24 m de profundidad (20.121191 ° N, -98.716016° O) 458
Fotografía VII.2.16. Viviendas en riesgo dentro del amplio cauce. (20.12448 ° N, -98.717004° O). 458
Fotografía VII.2.17. Obra de mitigación al fondo debajo del Volkswagen (20.123286° N, -98.716964° O). 458
Fotografía VII.2.18. Descarga de drenajes sanitarios particulares, directamente al cauce, y cómo la población intenta ganar terreno rellenando con cascajo y basura (20.124456 ° N, -98.716944 °O). 458
Fotografía VII.2.19. Afectación en la calle Jesús Ramírez, (20.127107 ° N, -98.716429° O). 458
Fotografía VII.2.20. Vista de la vialidad Jesús Ramírez desde adentro del afluente (20.127294 ° N, -98.716381° O). 458
Fotografía VII.2.21. Viviendas en riesgo dentro del afluente, (calle Jesús Ramírez; 20.127188 ° N, -98.721187° O). 458
Fotografía VII.2.22. Asentamiento sobre el cauce del afluente, que inicia al sur del Cerro Cristo Rey, (20.126442 ° N, -98.720806° O). 459
Fotografía VII.2.23. Asentamientos irregulares dentro del cauce. (20.124938 ° N, -98.721327° O). 459
Fotografía VII.2.24. Zona de recarga natural; ancho 15.71 y 3.42 m de profundidad (20.122143 ° N, -98.720539° O). 459
Fotografía VII.2.25. Viviendas en riesgo por invasión del arroyo natural (20.117382 ° N, -98.718092° O). 459
Fotografía VII.2.26. Cauce que se dirige detrás de las viviendas en calle Poniente 1, (20.117519° N, -98.718103° O). 459
Fotografía VII.2.27. Edificio habitacional en riesgo por inundación debido a la convergencia de diversos afluentes en la microcuenca Sosa, (20.11638 ° N, -98.718001° O). 459
Fotografía VII.2.28. Obra de mampostería en mal estado debido a la carga hidráulica que pasa por el área reducida de la obra en forma de arco, (20.116056 ° N, -98.718608° O). 460
Fotografía VII.2.29. Zona de la presa San Buenaventura que se ve invadida por viviendas, calle Halley, (20.139231 °N, -98.729642°O). 463
Fotografía VII.2.30. Viviendas vulnerables dentro de la Presa San Buenaventura, (20.138661° N, -98.729558°O). 463
Fotografía VII.2.31. Ejemplo de transición de un afluente natural a urbano (20.136293° N, -98.748335° O). 467
Fotografía VII.2.32. Inicio de los escurrimientos en el cerro San Cristóbal, (20.136940°N ; -98.748003 °O). 467
Fotografía VII.2.33 Afuente en López Portillo, (20.130691 °N, -98.749061° O) 467
Fotografía VII.2.34. Afluente que se reduce en el puente, (20.130685° N, -98.749042° O). 467
Fotografía VII.2.35. Cauce natural de un afluente al Norte de la microcuenca Las Palmitas, (20.131814° N, -98.76875 ° O). 471
Fotografía VII.2.36. Desperdicios en las orillas del afluente, colonia Condesa, (20.132371° N, -98.769259 ° O). 471

Fotografía VII.2.37. Obra inestable de llantas en un intento por extender el terreno de la vivienda (20.133063° N, -98.770663 ° O) 471
Fotografía VII.2.38. Se observan los desperdicios que va arrastrando la corriente del Zembo (20.133116° N, -98.771058 ° O) 471
Fotografía VII.2.39. Obra que invade el cauce natural del afluente, ya reducido por el material de escombro que han tirado ya reducido por el material de escombro que han tirado sus habitantes, (20.136252° N, -98.770652 ° O) 471
Fotografía VII.2.40. Presa al lado del CERESO de Pachuca, que actualmente presenta riesgo de desbordamiento y colapso (20.128774° N, -98.770084° O). 472
Fotografía VII.2.41. Boca de tormenta que conduce el agua de las calles hacia el dren Santa Julia (20.110759° N, -98.755699 ° O). 472
Fotografía VII.2.42. Dren Santa Julia proveniente de la barranca Jaramillas, (20.113216° N, -98.752733 ° O). 472
Fotografía VII.2.43. Dren Santa Julia delimitado por la barda trasera de viviendas. Se observa crecimiento de vegetación en los muros por lo que se recomienda mantenimiento para evitar fallas estructurales (20.110759° N, -98.755699 ° O). 472
Fotografía VII.2.44. Rejilla ubicada en calle Canal, la cual se encuentra azolvada, (20.103875° N, -98.760963 ° O). 472
Fotografía VII.2.45. Se observa el revestimiento del dren lo que aporta velocidad del flujo hidráulico en este puente vehicular (20.103875° N, -98.760963 ° O). 472
Fotografía VII.2.46. Afluente San Bartolo reducido por un puente vial, (20.13117° N, -98.754447° O). 472
Fotografía VII.2.47 Afluente San Bartolo, (20.134259° N, -98.756432 °O). 472
Fotografía VII.2.48. Sección en Av. Federalismo y Av. Solidaridad donde el afluente se encuentra azolvado y reduce drásticamente el área hidráulica, a 4 tubos de 1 m de diámetro (20.119997° N, -98.769764 °O). 475
Fotografía VII.2.49. Obra en mal estado, debido a la falta de mantenimiento, al encharcamiento oquedades al fondo del cauce, y la caída libre del flujo sobre ese lugar (20.118911 °N, -98.770330 °O). 475
Fotografía VII.2.50. Dren que proviene de la barranca El Zembo y Porvenir a la altura de la Unidad Deportiva Piracantos (20.11422° N, -98.777549 ° O). 475
Fotografía VII.2.51. El dren Piracantos se encuentra azolvado y con restos de material de construcción, (20.115563, -98.777035). 475
Figura VII.2.3. Microcuenca Ramón G. Bonfil representada en 3D utilizando ArcScene 10.5 479
Fotografía VII.2.52. Falta de Infraestructura Pluvial en la Vialidad Ramón G. Bonfil (20.113695, -98.768796). 479
Fotografía VII.2.53. Sección del dren sin revestir, presenta reducción en cauce y se encuentra azolvado a mitad de su capacidad, (20.064436, -98.788725). 483
Fotografía VII.2.54. Bulevar Santa Catarina, (20.066182° N, -98.789578 ° O). 483
Fotografía VII.2.55. Dren que corre paralelo al bulevar Santa Catarina, en el que se tiene evidencias de inestabilidad, producto de las corrientes que atraviesan y debilitan los flancos, se observa justo debajo de la camioneta blanca, la reducción del área hidráulica (20.064361° N, -98.788715° O). 483
Fotografía VII.2.56. Dren que se encuentra truncado por una barda de los desarrollos habitacionales sobre Javier Rojo Gómez, (20.107722° N, -98.781323° O). 483
Fotografía VII.2.57. Dren natural perpendicular a la Av. Rojo Gómez, (20.107633° N, -98.781363° O). 484
Fotografía VII.2.58. Dren detrás del fraccionamiento Jade, (20.105575° N, -98.783241° O). 484
Fotografía VII.2.59. Vista del dren pegado a la barda, detrás del fraccionamiento Jade, con vista hacia viaducto Rojo Gómez, (20.104053 °N, -98.783210 °O). 484
Fotografía V.2.60. Barda al final de la calle Valle de Canto que sale al Bulevar Ramón G. Bonfil a la altura de la glorieta Fuente de Plata (20.104800 ° N, -98.783323 ° O). 484
Fotografía VII.2.61. Vivienda en riesgo por inundación Calle Del Chopo (20.103372 ° N, -98.783089° O). 484
Fotografía VII.2.62. Dren de la calle Valle de Canto, hacia la glorieta Fuente de Plata, (20.103331° N, -98.783087 °O). 484
Fotografía VII.2.63. Universidad del fútbol, al centro el acueducto, de 3.62 m de ancho y 1.60 m de profundidad, (20.137428° N, -98.812077° O). 487
Fotografía VII.2.64. Calle sin nombre (20.062507° N, -98.804912 ° O). 491
Fotografía VII.2.65. El afluente natural embovedado en ángulo de 90° hasta la vialidad México - Laredo, (20.06528° N, -98.799 ° O). 491
Fotografía VII.2.66. Calle Colegio Militar, (20.048128° N, -98.794665° O). 495
Fotografía VII.2.67. Evidencia de inundación en carretera México-Pachuca, (20.052778° N, -98.788680° O). 495
Fotografía VII.2.68. Inundación en calle 15 de septiembre, se observa detrás del taxi que la alcantarilla ha sido rebasada en capacidad y comienza a brotar aguas negras, (20.052317° N, -98.789229° O). 495
Fotografía VII.2.69. Calle 14 de febrero y México-Pachuca, (20.052929 °N, -98.788530° O). 495
Fotografía VII.2.70. Carretera México - Pachuca; caos vial por inundación en laterales, (20.051245 °N, -98.789255 °O). 495
Fotografía VII.2.71. Inundación en negocio sobre carretera México-Pachuca, (20.050897° N, -98.789478 ° O). 495
Fotografía VII.2.72. Camino antiguo del ferrocarril a la entrada al fraccionamiento Parque Urbano San Antonio, (20.0410° N, -98.7811° O). 499
Fotografía VII.2.73. Av. La Principal, Plaza Explanada y su relación con el entorno topográfico, (20.034202° N, -98.794688° O). 499
Fotografía VII.2.74. Cárcamo ubicado dentro de la colonia Parque Urbano San Antonio (20.037417° N, -98.777837° O). 499
Fotografía VII.2.75. Fraccionamiento Real Toledo, en los límites con el municipio de Zempoala (20.028053° N, -98.782799° O). 499
Fotografía VII.2.76. Evidencia de afectaciones por inundación en la colonia Parque urbano San Antonio (20.037673° N, -98.777842° O). 499
Fotografía VII.2.77. Afectación en vialidad Antiguo Camino Ferrocarril (20.037742° N, -98.781733° O). 499
Fotografía VII.2.78. Afluente sobre circuito San Francisco, (20.0701° N, -98.7688° O). 503
Fotografía VII.2.79. Condiciones del dren que corre por el Bulevar Nuevo Hidalgo (20.0701° N, -98.7688° O). 503
Fotografía VII.2.80. Alcantarilla insuficiente para el agua que se acumula en la vialidad Bulevar Nuevo Hidalgo (20.100385° N, -98.756046° O). 507
Fotografía VII.2.81. Rejilla sobre el Bulevar Nuevo Hidalgo que resulta ser insuficiente para el flujo de agua que por esta vialidad se conduce (20.100 °N, -98.755° O). 507
Fotografía VII.2.82. Cerro Cubitos donde se observa la pendiente de las vialidades hacia el punto más bajo (.20.1133, -98.7421° O). 511
Fotografía VII.2.83. Dren que resulta insuficiente para colectar las aguas que circulan por las avenidas principales (20.1134 °N, -98.7421° O). 511

BIBLIOGRAFÍA

- INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020.
- CONANP, AREAS NATURALES PROTEGIDAS 2022 (FORMATO VECTORIAL).
- INEGI, PRINCIPALES RESULTADOS POR LOCALIDAD (ITER) 2020.
- GLOBAL VOLCANISM PROGRAM (SMITHSONIAN INSTITUTION; 2022),
- CATÁLOGO NACIONAL DE SISMOS ELABORADO POR EL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- CFE. (2015). DISEÑO POR SISMO, MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES, MÉXICO
- ATLAS NACIONAL DE RIESGO CENAPRED, 2022
- FRIES. A. 2012. “NEAR SURFACE AIR HUMIDITY IN A MEGADIVERSE ANDEAN MOUNTAIN ECOSYSTEM OF SOUTHERN ECUADOR AND ITS REGIONALIZATION”. AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY JOURNAL. VOLUMEN 52.
- INEGI. 2010. CLIMATOLOGÍA. DATOS VECTORIALES ESCALA 1: 1 000 000.
- INEGI. 2013. CARTAS DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN PACHUCA DE SOTO, 2015. CLAVE: F14-11 ESCALA: 1:250 000
- INEGI. 2019. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA DIGITAL, POR CONDENSADO ESTATAL. ESCALA 1:250 000. SERIE IV 13 (HIDALGO).
- WIECZOREK, G. F., 1996. LANDSLIDE TRIGGERING MECHANISMS IN LANDSLIDES – INVESTIGATIONS AND MITIGATION. SPECIAL REPORT 247. A. K. TURNER Y R. L. SCHUSTER, EDITORES. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NATIONAL ACADEMIC PRESS, WASHINGTON, DC, USA, P.76-90.
- COUSSOT, P., LAIGLE, D., ARATTANO, M., DEGANUTTI, A., MARCHI, L., 1998. DIRECT DETERMINATION OF RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DEBRIS FLOW. JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING, VOL.124, NO.8, P.865-868
- CENAPRED 2013
- CENAPRED. (2013). CARTILLA DE DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE INESTABILIDAD DE LADERAS. 2018, DE CENAPRED SITIO WEB: http://www.files. cenapred.gob.mx/es/publicacionesrelevantes/
- CARTILLA_PRELIMINAR_LADERAS_2013.PDF CENAPRED. (2013). MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES. 2018, DE CENAPRED, SITIO WEB: http://bvpad.indeci.gob.pe/ doc/pdf/esp/doc2460/doc2460-contenido.pdf
- SGM. 2007. CARTA GEOLÓGICO-MINERA PACHUCA F14-D8, 1: 50,000. SGM, PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO
- CENAPRED. (2017). ¿QUÉ SON LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS? SITIO WEB: https://www.gob.mx/cms/uploads/ attachment/file/253104/1.__qu__son.pdf
- PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE HIDALGO; 21 DE ABRIL DE 1997. DECRETO 102.
- LICITACIÓN PÚBLICA NO. EA-913005999-N47-2019, REFERENTE A LA ADQUISICIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS http://caasim.hidalgo.gob.mx/pdf/licitaciones/2019/diciembre/recepci%c3%93n%20y%20apertura%20ea-913005999-n47-2019.pdf
- SEDATU, 2016. TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE ATLAS DE PELIGRO Y/O RIESGOS
- SEMANRANT 2019
- NEAR-EARTH OBJECTS COORDINATION CENTRE; EUROPEAN SPACE AGENCY https://neo.ssa.esa.int/
- MAPA INTERACTIVO DEL ÍNDICE ULTRAVIOLETA PARA EL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO. CONSULTADO EN LÍNEA EL DÍA 20/08/2022. https://www.foreca.es/Mexico/Hidalgo/Pachuca/map/uv-index
- EQUIVALENCIASE INTERPRETEACIÓN DEL ÍNDICE UV; DIRECCIÓN DE MONITORIO ATMOSFÉRICO; SEDEMA. Dirección de Monitoreo Atmosférico (cdmx.gob.mx)
- PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE MÉXICO; 2015-2030. CONAPO. Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 | Consejo Nacional de Población | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)
- PÉREZ, C. R. (2018). EXPANSIÓN DE LA CIUDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DE PACHUCA: PROCESOS DESIGUALES Y SUJETOS MIGRANTES E INMOBILIARIOS. TERRITORIOS, (38), 41-65. DOI: http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario. edu.co/territorios/a.5577

Estado Libre y Soberano
de Hidalgo

PACHUCA
Avanza Contigo
Presidencia Municipal 2020 - 2024

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines Políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.