





Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México

Actualización de los Mapas de Riesgo

tláhuac

Año: 2014





CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS	13
1.1 Introducción	13
1.2 Incidencias de fenómenos	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 General	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
1.4 Alcances	14
1.5 Marco Jurídico	14
Federal	14
Local	14
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	17
2.1 Localización	17
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	21
3.1 Fisiografía	22
3.2 Geología	24



CONTENIDO

3.3 Geomorfología	26
3.4 Edafología	30
3.5 Hidrología	32
3.6 Climatología	34
3.7 Uso de suelo.....	36
3.8 Vegetación	40
3.9 Áreas Naturales Protegidas.....	42
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....	47
4.1 Evolución demográfica	47
4.2 Elementos sociales	49
4.2.1 Grupos étnicos	49
4.2.2 Grado de marginación	50
4.2.3 Religión	51
4.2.4 Vivienda	51
4.2.5 Salud.....	52
4.2.6. Mortalidad	52
4.2.7 Educación	53
4.3 Elementos económicos	54
4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas	54
4.3.2 Sector primario	54
4.3.3 Sector secundario	55
4.3.4 Sector terciario.....	55



CONTENIDO

4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios.....	56
4.4.1 Agua potable	56
4.4.2 Drenaje.....	56
4.4.3 Electricidad y alumbrado público.....	56
4.4.4 Equipamiento y servicios.....	56
Educación.....	56
Cultura.....	57
Salud.....	57
Asistencia social.....	57
Abasto y comercio.....	57
Deporte.....	57
Administración pública.....	57
Servicios urbanos.....	57
Equipamiento mortuario.....	57
Seguridad	57
4.4.5 Vialidad.....	57
4.4.6 Transporte.....	58
4.5 Áreas de Conservación Patrimonial.....	60
4.6 Reserva territorial	60
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO.....	63
5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.....	63
5.1.1 Introducción.....	63



CONTENIDO

5.2 Metodología	63
5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación	63
5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	63
5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas	63
Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas	63
Análisis de barrancas	64
5.2.4 Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento	64
5.2.5 Trabajo de campo	64
5.2.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	64
Mapa de peligros	64
Mapa de vulnerabilidad expuesta	65
Mapa de riesgos	65
5.2.7 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo.....	65
5.3 Resultados	66
5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación	66
5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	68
5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas	68
Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas.....	68
Mapa de peligro y riesgo por barrancas.....	68
5.3.4 Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento	72
5.3.5 Trabajo de campo.....	74
5.3.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	74



CONTENIDO

5.3.7 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo.....	82
1. Gitana (colonia Agrícola Metropolitana).....	82
2. Piraña y Salmón (colonia Del Mar).....	85
3. Ana Bolena (colonia Agrícola Metropolitana).....	88
4. Turba (colonias Agrícola Metropolitana y Del Mar).....	91
5. Miguel Hidalgo (colonia Agrícola Metropolitana)	94
6. Langosta (colonia del Mar).....	97
7. Gabriela Mistral (colonia Villa Centroamericana y del Caribe)	100
8. La Estación (colonia La Estación)	103
9. Zacatenco (colonia Zacatenco).....	105
10. Santa Catarina (colonia Santa Catarina Yecahuizotl).....	108
11. San José (colonias Santa Cecilia, San José, La Asunción y San Mateo).....	111
12. La Lupita (Pueblo San Juan Ixtayopan).....	113
13. Ixtayopan (Pueblo San Juan Ixtayopan)	115
14. Mixquic (Pueblo San Andrés Mixquic).....	118
15. Tetelco (Pueblo San Nicolás Tetelco).....	121
16. Selene (colonia Selene).....	123
17. Ojo de Agua (colonia Ojo de Agua).....	125
ANEXO I. GLOSARIO DE TÉRMINOS	127
ANEXO II. GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO.....	137
ANEXO III. SIMBOLOGÍA	141



CONTENIDO

BIBLIOGRAFÍA	143
Capítulos I a V	143
Anexo I.....	143
Anexo II.....	144
ÍNDICE DE MAPAS	145
ÍNDICE DE FIGURAS	147
CRÉDITOS	152



CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS

TLAHUAC



CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS

1.1 Introducción

La Ciudad de México es una de las ciudades más pobladas del mundo; la habitan más de 8.9 millones de personas, según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mientras que la población flotante es de aproximadamente 5 millones, la cual se encuentra expuesta a diversos fenómenos perturbadores.

La Secretaría de Protección Civil del Gobierno del Distrito Federal salvaguarda a la población, sus bienes y su entorno, impulsando una política pública basada en la Gestión Integral del Riesgo; monitorea los riesgos existentes en la Ciudad de México para contribuir a la salvaguarda y al desarrollo humano integral equitativo y sustentable de sus habitantes, ante el constante proceso de cambio de la capital. Por ello, esta dependencia actualiza constantemente el Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México mediante la modernización de herramientas de monitoreo, alertamiento y análisis de la información que contribuyen a establecer políticas y estrategias de prevención.

A través del Atlas se conocen y registran las características de los fenómenos perturbadores que pueden traer consecuencias, la forma

en que estos inciden en los asentamientos humanos, infraestructura y entorno. Asimismo, contiene información valiosa para la elaboración de procedimientos de actuación en caso de una emergencia dentro de las 16 demarcaciones políticas, para optimizar la coordinación con los integrantes del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal en la toma de decisiones y estimar los recursos necesarios ante fenómenos naturales o antropogénicos.

Tláhuac fue fundada en el año 1222. Por su ubicación entre el lago de Chalco y el de Xochimilco, los pobladores aprovecharon para cultivar mediante un sistema de chinampas. De esa manera pudieron sobrevivir en la región, aunque por la situación referida la zona se encontraba propensa a sufrir inundaciones. Por varios siglos la zona permaneció ajena al crecimiento de la mancha urbana e inmersa en las actividades agrícolas.

A finales del siglo XVIII, con objeto de evitar las inundaciones, inicia la desecación de la Cuenca de México. En 1895 Porfirio Díaz cedió el permiso a Íñigo Noriega para desecar definitivamente el lago de Chalco. Como resultado de este proceso, se extendieron las zonas de cultivo dentro de los límites delegacionales.

No obstante, la expansión de la mancha urbana alcanzó a la delegación y las tierras que habían sido desecadas recientemente

pasaron a ser de uso habitacional. Por otra parte, la acumulación de agua, los problemas originados por la desecación, la inestabilidad del terreno, la ubicación de esta zona dentro del Cinturón Volcánico Transversal (una zona sísmica), además de los problemas que ha traído la poca o nula planeación de la ciudad, dan como resultado una marcada vulnerabilidad de la población.

1.2 Incidencias de fenómenos

De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Tláhuac del Distrito Federal (PDDU, 2008), además de la inestabilidad en el terreno, que afecta primordialmente el pueblo de San Juan Ixtayopan y la coordinación Zapotitlán, existen 31 fallas que afectan inmuebles; principalmente en las siguientes colonias:

- Miguel Hidalgo (2)
- Villa Centroamericana (3)
- La Estación (1)
- Santa Catarina (2)



- San Juan Ixtayopan (3)
- Zapotitlán (1)
- Mixquic (1)
- Del Mar (18)

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Actualizar los mapas de peligros geológicos en la Ciudad de México para identificar el tipo y grado de riesgo, con la finalidad de mejorar la toma de decisiones encaminadas a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes y su entorno.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar y actualizar los sitios de riesgos y peligros geológicos en la Ciudad de México.
- Analizar y generar la información cartográfica para generar las bases de datos de sitios en riesgo y de vulnerabilidad social.
- Determinar el alcance y el potencial impacto que representará la ocurrencia de fenómenos geológicos.
- Contribuir a la elaboración de planes estratégicos que apoyen la toma de decisiones ante el impacto de fenómenos naturales.

- Visualizar de forma regional y local las zonas de riesgo por fenómenos naturales en correlación con los asentamientos humanos.

1.4 Alcances

Se establece la actualización de los mapas de riesgos basada en un Sistema de Información Geográfica (SIG), mediante el cual se pueden hacer análisis y evaluaciones políticas de prevención, y de fomento para la corresponsabilidad del Sistema de Protección Civil y la población, así como para elaborar planes de emergencia. Lo anterior va acompañado de los recorridos en campo para realizar los respectivos análisis e identificaciones de los peligros determinados en la zona. Las acciones que incluye la presente actualización de los mapas de riesgos son la identificación y la elaboración de nuevos mapas.

1.5 Marco Jurídico

Federal

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917).
- Ley General de Protección Civil (2012).
- Reglamento de la Ley General de Protección Civil (2014).
- Programa Nacional de Protección Civil (2014-2018).

Local

- Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal (1998).
- Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal (2011).
- Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal (2000).
- Reglamento de la Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal (2005).
- Programa General de Desarrollo del Distrito Federal (2013-2018).



Santa Catarina Yecahuizotl.



CAPÍTULO II
DETERMINACIÓN DE LA ZONA
DE ESTUDIO



CAPÍTULO II DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Localización

La Delegación Tláhuac se localiza al sureste del Distrito Federal, tiene una superficie aproximada de 89,900 ha. Sus coordenadas geográficas son: 19°20' y 19°11' de latitud Norte, 98°56' y 99°04' longitud Oeste (Figura 2.1).

Colinda al norte con la Delegación Iztapalapa, al sur con la Delegación Milpa Alta, al oeste con la Delegación Xochimilco y al este con el municipio de Valle de Chalco Solidaridad y una pequeña porción del municipio de Chalco.

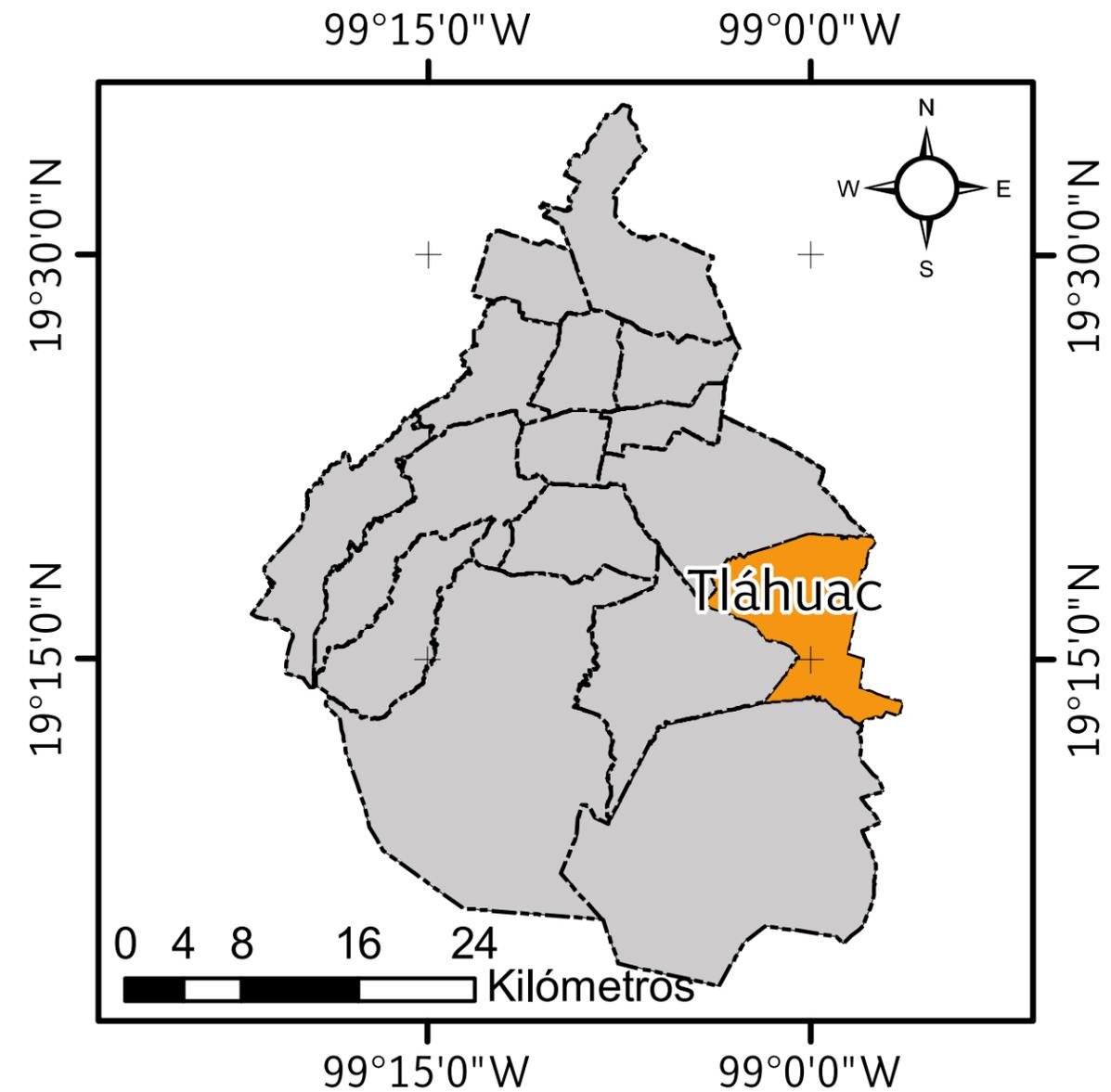


Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Tláhuac.

The background image shows a rural landscape. In the foreground, there is a stream with a rocky bank on the left and a patch of green and brown grass. In the middle ground, there are several simple buildings, possibly made of concrete or brick, and a large tree. The sky is clear and blue. A semi-transparent orange rectangle is overlaid on the right side of the image, containing the chapter title in white text.

CAPÍTULO III
CARACTERIZACIÓN DE LOS
ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL



CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

El medio natural se entiende como un conjunto de factores bióticos (flora y fauna) y factores abióticos (temperatura, precipitación, humedad, fisiografía e hidrografía), así como las interacciones entre ellos, de éstos obtenemos recursos tanto renovables (alimento, recursos madereros) como no renovables (minerales, combustibles y agua) que utilizamos para satisfacer nuestras necesidades diarias.

A lo largo de la historia, el ser humano ha alterado la naturaleza, transformado la composición de las poblaciones biológicas, la regularidad de los ciclos de la materia, los flujos de energía y con ello todo el equilibrio dinámico del sistema. Para efectuar dichas modificaciones las sociedades adaptan el sistema natural fundamentalmente a través de la tecnología y la organización que los grupos sociales adoptan. La sociedad no es ajena a las condiciones del medio natural que la rodea, se encuentra expuesta de manera permanente a la influencia de su entorno. La forma más simple de relación sociedad - naturaleza es una relación directa hombre - naturaleza, en la cual el primero obtiene del entorno lo que necesita para subsistir. Posteriormente ya no recoge, sino que, mediante una herramienta, un instrumento, una máquina, actúa y altera la naturaleza. Éste es un proceso acumulativo a lo largo del desarrollo de las civilizaciones y sus características es-

tán determinadas por aquellos elementos y funciones que han asumido un papel dominante en cada periodo histórico, en cada situación espacial y temporal. La acción intencional sobre el sistema natural tiene efectos, que son función tanto de las características del ecosistema, como de la magnitud y peculiaridad

de los cambios que se introducen en él. Los impactos están aumentando en magnitud y frecuencia, y tienen consecuencias que son acumulativas, con lo cual someten a la biosfera a una presión constante, que tiende a alterar aquellas funciones claves que permitían su funcionamiento.



Barrio La Habana, San Andrés Mixquic.



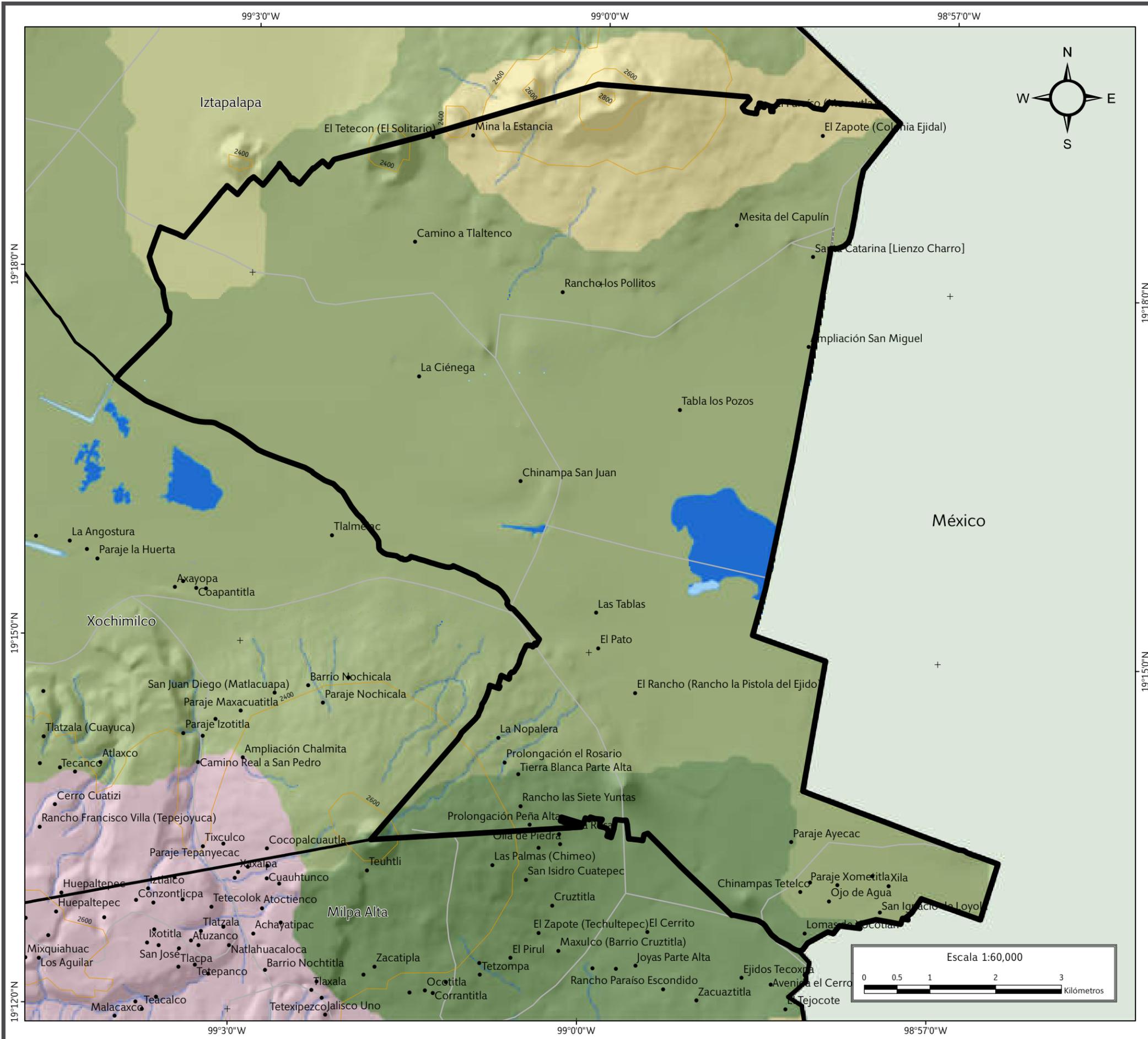
3.1 Fisiografía

Tláhuac forma parte de la región fisiográfica de la Altiplanicie Mexicana, específicamente de la Faja Volcánica Transmexicana y de la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac. Las antiguas zonas lacustres, en donde actualmente se localiza la Delegación Tláhuac, eran parte de un conjunto de lagos que conformaban el sistema hidráulico de Anáhuac, el cual se formó por actividad volcánica a finales del terciario (hace 700,000 años aproximadamente), y que generó el sistema montañoso de la sierra de Chichinautzin (lomerío de basaltos y sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados), cuyas elevaciones más prominentes son el volcán Guadalupe (El Borrego), con una elevación de 2,280 msnm; el volcán Teuhtli, con una elevación de 2,710 msnm; el volcán Xaltepec y el cerro Tetecón, con elevaciones de 2,500 y 2,470 msnm respectivamente (INEGI, 2010).

De acuerdo con la información del INEGI, las topoformas importantes en la demarcación son: vaso lacustre (77 %), lomerío basáltico (11 %), vaso lacustre de piso rocoso o cementado (9 %), y vaso lacustre salino (2 %), (INEGI, 2010; Mapa I).



San Nicolás Tetelco.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
Tláhuac	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

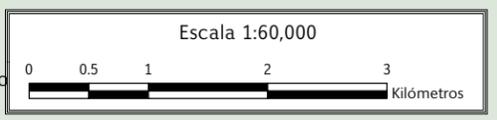
Fisiografía

	Lomerío de basalto
	Sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados
	Vaso lacustre
	Vaso lacustre de piso rocoso o cementado
	Vaso lacustre salino

Datos de relieve

	Corriente de agua
	Cuerpos de agua intermitentes
	Cuerpos de agua perenne
	Curva de nivel
	Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradicula: 0° 3' 0"
Unidades: Grados



Mapa I. Fisiográfico.



3.2 Geología

De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008), la sierra Chichinautzin es una estructura de 20 a 70 km de ancho y 900 km de largo. La cuenca se cerró cuando se formó la sierra del Chichinautzin hace 700 mil años, conformándose entonces como una cuenca endorreica, lo que ocasionó la formación de un sistema de grandes lagos que proporcionó el relleno de la misma con materiales aluviales, que actualmente conforman el sustrato geológico de esta demarcación. Hacia el sur se encuentra el volcán Teuhtli, con una altura de 2,710 msnm y al norte se encuentra la sierra de Santa Catarina, que está constituida por un grupo de conos cineríticos. Las rocas que predominan son basaltos y andesitas; las lavas surgieron de diferentes focos volcánicos: unas formaron conos escoráceos y otros cineríticos (PDDU, 2008).

De acuerdo con Padilla y Sánchez (1989), el basamento de esta demarcación es el mismo que para el resto del Valle de México; se encuentra representado por una unidad de roca caliza de edad cretácica a una profundidad aproximada de 2000 m. Sobre esta unidad de caliza se encuentra una secuencia de rocas conglomeráticas heterogéneas con clastos de caliza y fósiles del cretácico, a la que Oviedo de León (1970) asigna el nombre de conglomerado Texcoco. Esta secuencia sedimentaria se considera la base. La secuencia estratigráfica de la cuenca fue descrita en una perforación llevada a cabo por el Instituto Mexicano del Petróleo denominada pozo *Texcoco-1*. Cabe resaltar que esta unidad no se encuentra expuesta en la superficie de la extensión territorial de la delegación.

De acuerdo al PDDU (2008), en la Delegación Tláhuac la secuencia estratigráfica está representada por una planicie que consta de varias capas lacustres de material arcilloso, caliza y productos volcánicos. Superficialmente se encuentran productos de la descomposición de la flora lacustre; se calcula que este paquete sedimentario tiene un espesor de 700 m. La base está constituida por un sustrato volcánico del mioceno. Estas características geológicas han desarrollado una hidroestructura compuesta por acuíferos semipermeables y permeables.

Los tipos de suelo lacustre y aluvial representan el 56.64 % y 14.45 %, respectivamente; el suelo lacustre se localiza en el centro de la delegación y está urbanizado en un 60 %; mientras que en el suelo aluvial, el 60 % se mantiene aún desocupado (PDDU, 2008).

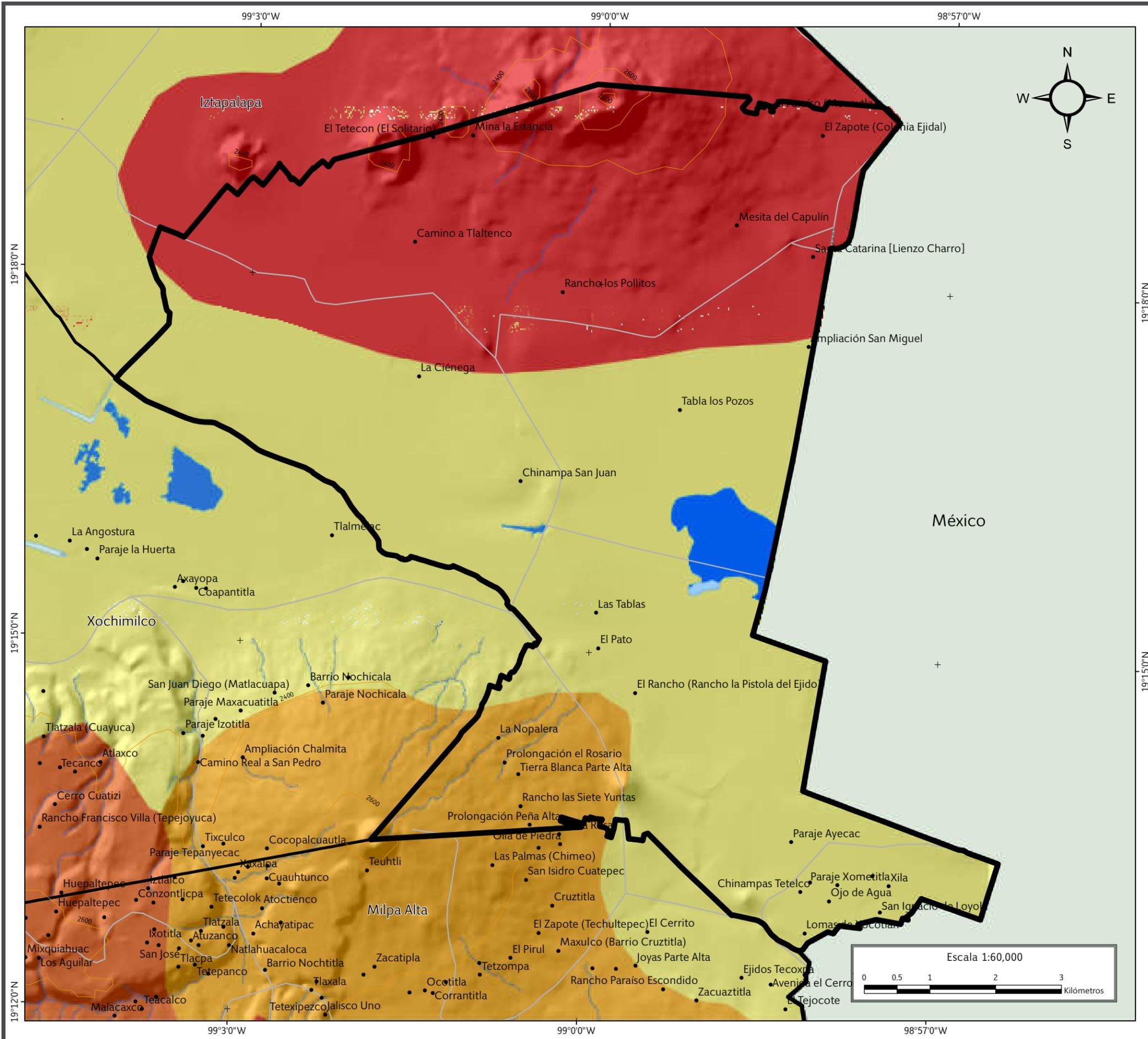
Durante las fases volcánicas del plioceno – pleistoceno, abanicos aluviales y arenas fluviales fueron depositados en la cuenca; estos sedimentos tienen edades que van desde el pleistoceno hasta la época reciente. Antes de la formación de estos volcanes, la Cuenca del Valle de México tenía un desagüe natural hacia el río Balsas, pero después de la formación del volcán del Ajusco se convirtió en una cuenca endorreica, es decir, sin salida del cauce natural, lo que propició la formación del lago de Texcoco y contribuyó sin duda a la modificación de los ecosistemas del sur del Distrito Federal (PDDU, 2008).

Con base en el PDDU (2008), se estima que la distribución litológica superficial está representada de la siguiente manera: materiales volcánicos (46 %), de los cuales: las rocas ígneas representan un total del 29 % de la superficie, andesita 7.51 %,

basalto 2.89 % y rocas piroclásticas (depósitos volcánicos) 18.51 %; en la parte sur, este, oeste y centro, predominan los suelos (54 %) con granulometrías de arcilla, arena y limo, y en la zona norte es frecuente hallar depósitos piroclásticos y grava (PDDU, 2008; Mapa II).



San Nicolás Tetelco.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

	Tláhuac		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		Terracería
	Límites delegacionales		
	Localidades rurales		

Geología

	Suelos
	Tobas (depósitos volcánicos)
	Rocas ígneas extrusivas (basalto y brechas volcánicas)
	Rocas ígneas extrusivas intermedias

Datos de relieve Rasgos hidrográficos

	Corriente de agua
	Cuerpos de agua intermitentes
	Cuerpos de agua perenne
	Curva de nivel
	Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 3' 0"
Unidades: Grados

Mapa II. Geológico.



3.3 Geomorfología

Tláhuac se localiza dentro de la zona geográfica Altiplano Mexicano, en la provincia Eje Neovolcánico, correspondiendo a la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, con una clasificación de acuerdo al sistema de topoformas de: sierra volcánica con estratovolcanes, ocupando el 28 % de la superficie de la delegación; llanura aluvial con 28 %; llanura lacustre 42 % del total de la superficie y llanura lacustre salina con un 12 % (PDDU, 2008).

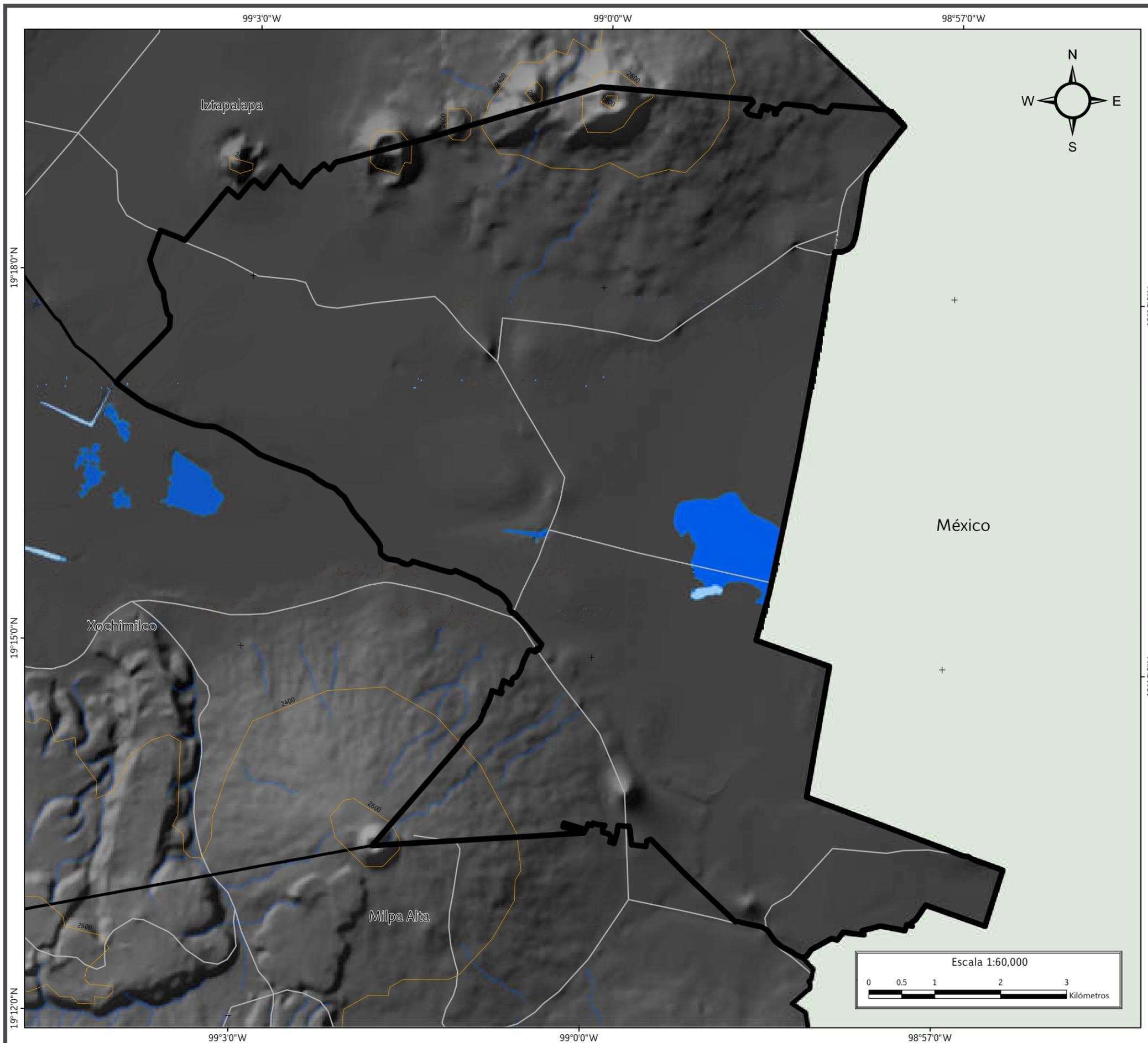
La principal elevación es la del volcán Teuhtli, que tiene una altitud de 2,710 msnm y se localiza en la porción sur de la delegación, sirviendo de límite con las delegaciones de Xochimilco y Milpa Alta (PDDU, 2008).

En el límite norte de la delegación se localiza la sierra de Santa Catarina cuya altura máxima es de 2,500 msnm, integrada por las elevaciones del volcán de Guadalupe, el cerro Tetecón y el volcán Xaltepec (PDDU, 2008).

En las últimas décadas se ha intensificado el fenómeno de subsidencia, producto de la extracción de agua de los mantos freáticos y la construcción de edificaciones que generaron una mayor compresión sobre el terreno. En el relieve estos hundimientos se han manifestado mediante irregularidades en el terreno, oquedades y fracturas, así como hundimientos diferenciales (PDDU, 2008; Mapas III y IV).



Barrio La Habana, San Andrés Mixquic.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos

Vías de comunicación

Tláhuac

Carretera
pavimentada

Estados colindantes

Terracería

Límites delegacionales

Topográfico

Altitud

Máxima: 2800 msnm
Mínima: 2200 msnm

Datos de relieve

Rasgos hidrográficos

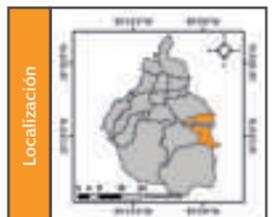
Curva de nivel
Equidistancia entre
curvas de nivel: 200 m

Corriente de agua

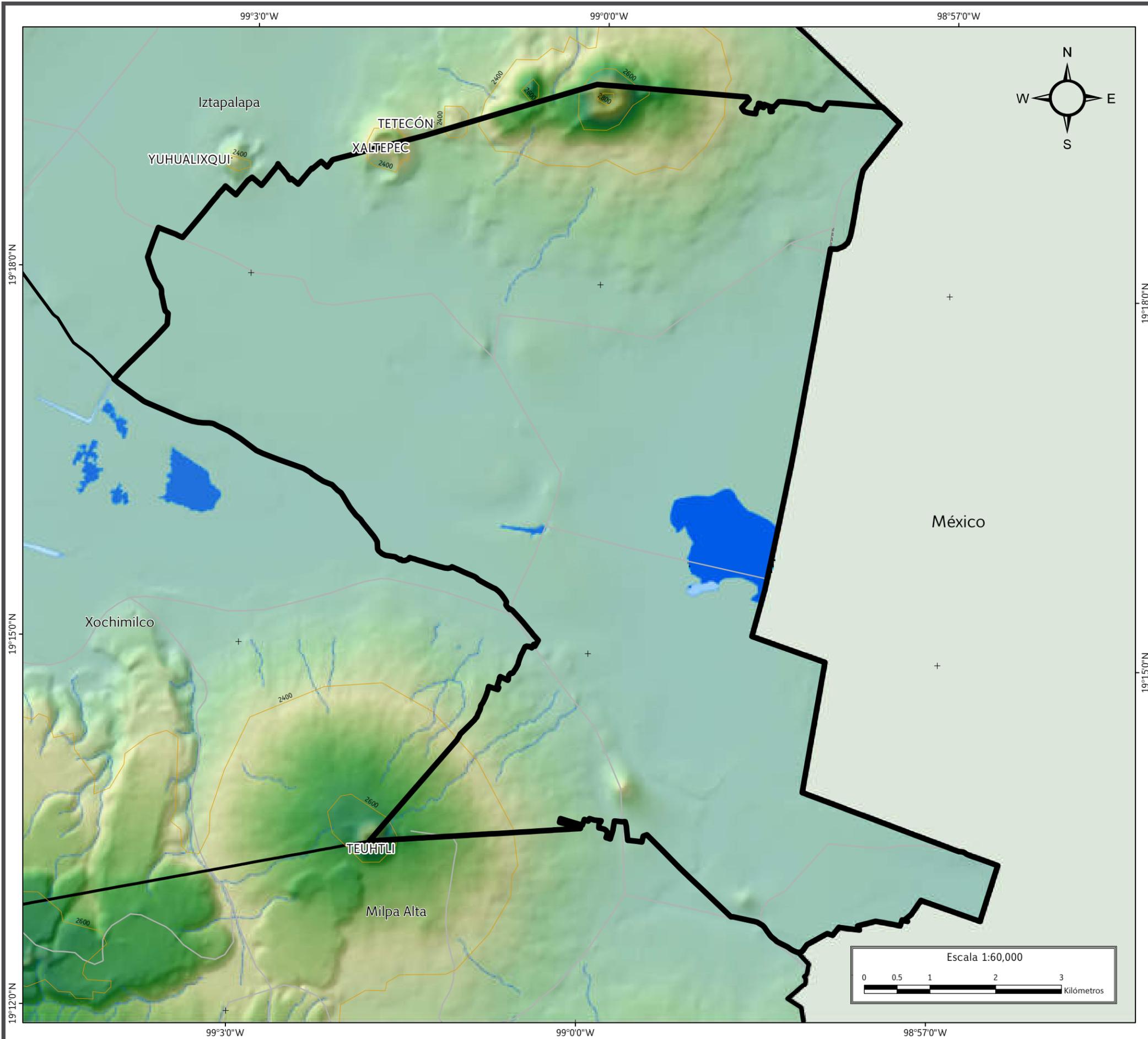
Cuerpos de agua
intermitentes

Cuerpos de agua
perenne

Datum:
WGS 84
Sistema de
coordenadas:
Geográficas
Gradícula:
0° 3' 0"
Unidades:
Grados



Mapa III. Topográfico.

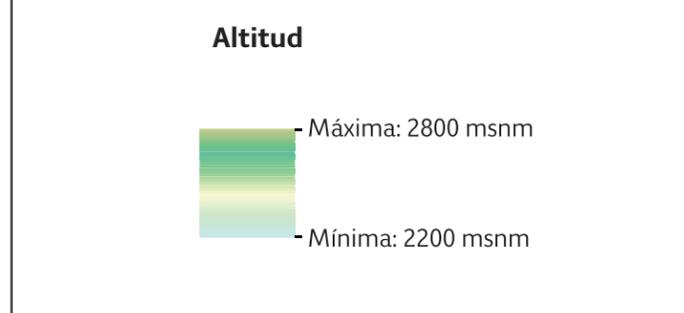


SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

- Tláhuac
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Carretera pavimentada
- Terracería

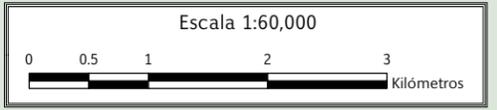
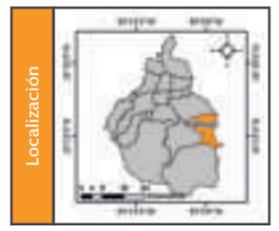
Hipsométrico



Datos de relieve Rasgos hidrográficos

- Curva de nivel
 - Corriente de agua
 - Cuerpos de agua intermitentes
 - Cuerpos de agua perenne
- Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 3' 0"
Unidades: Grados



Mapa IV. Hipsométrico.



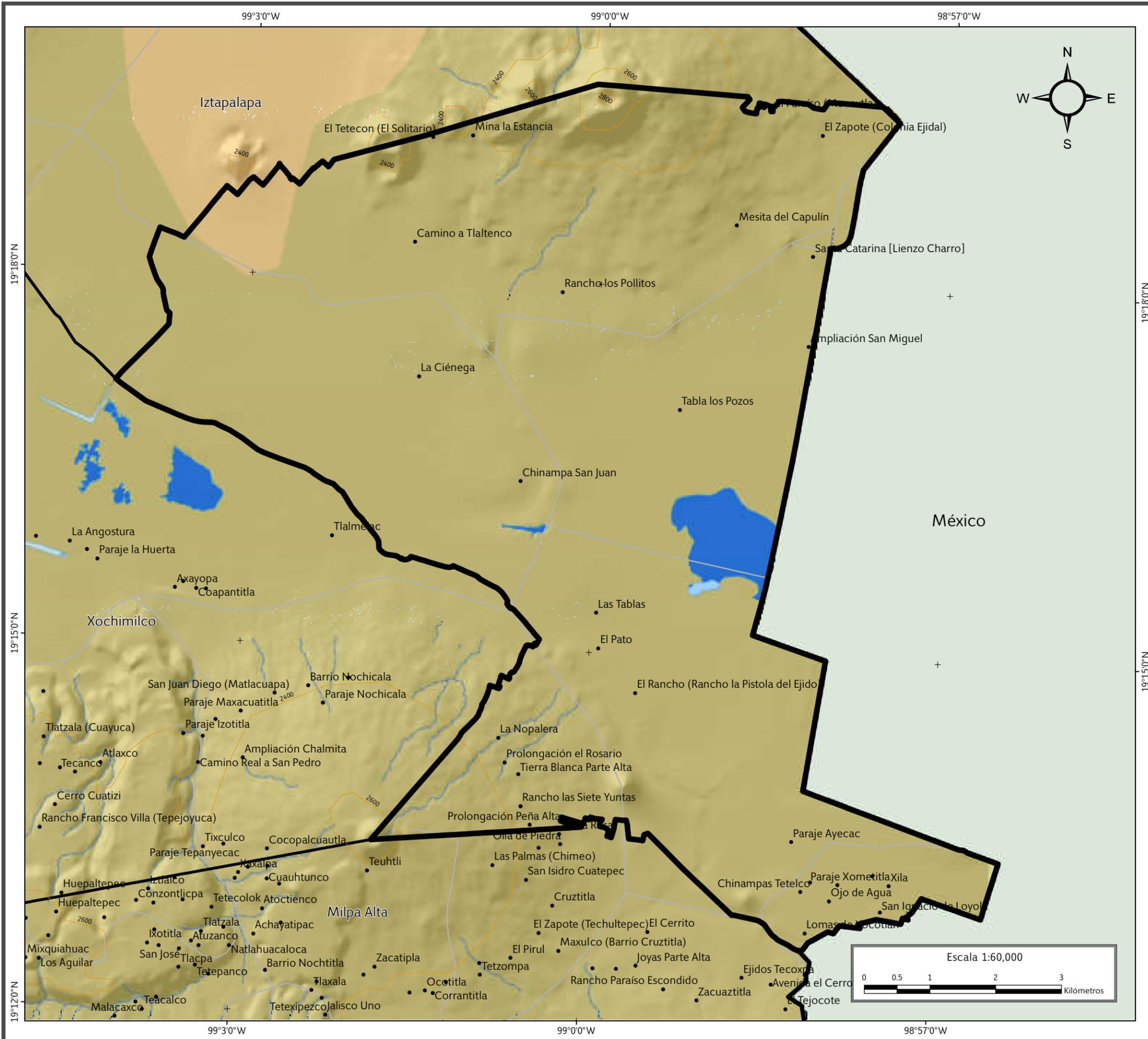
3.4 Edafología

De acuerdo con INEGI (2010), en el 93.7 % del territorio de la Delegación Tláhuac se encuentra el suelo tipo feozem: suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, que generalmente se encuentran en terrenos planos y son utilizados para la agricultura; cabe destacar que este tipo de suelo es el cuarto más abundante del país.

En la parte noroeste de Tláhuac se encuentra un polígono clasificado por INEGI (2010) como suelo solonchak, que representa 6.3 % del territorio delegacional. Este suelo se caracteriza por un alto contenido en sales, lo que repercute negativamente en su productividad agrícola y sólo es colonizado por vegetación tolerante a altas concentraciones salinas (halófitas). Este tipo de suelo tiene su origen en la antigua parte del lago de Chalco, el cual era salobre (INEGI, 2008; Mapa V).



Barrio La Habana, San Andrés Mixquic.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
Tláhuac	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

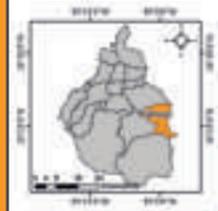
Edafología

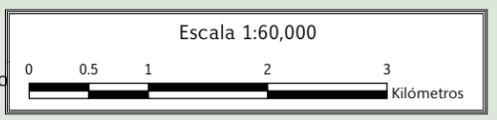
	Solonchak
	Feozem

Datos de relieve Rasgos hidrográficos

	Corriente de agua
Curva de nivel	
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m	
	Cuerpos de agua intermitentes

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 3' 0"
 Unidades: Grados

Localización 



Mapa V. Edafológico.



3.5 Hidrología

En el extremo sureste de la Delegación Tláhuac se encuentra una zona de inundación permanente llamada Ciénega de Tláhuac, que representa una importante reserva ecológica, en colindancia con la colonia La Habana y San Miguel Xico, correspondiente al Municipio Valle de Chalco, Estado de México (PDDU, 2008).

La permeabilidad de las sierras volcánicas y la composición del sustrato geológico permiten las filtraciones que ocurren desde la sierra hacia el acuífero que subyace en el lecho de los lagos (PDDU, 2008).

El Suelo de Conservación de Tláhuac posee importantes zonas de recarga hidrológica, que se ven disminuidas por el sellamiento ocasionado por la localización de asentamientos humanos (PDDU, 2008).

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2010), Tláhuac pertenece a la Región Hidrológica del Pánuco, a la cuenca del río Moctezuma y a la subcuenca del lago de Texcoco - Zumpango. Las modificaciones antrópicas al medio han determinado las condiciones actuales de los ríos, canales y cuerpos de agua en la demarcación. Actualmente sólo quedan algunos canales y cuerpos de agua, mismos que presentan un alto nivel de degradación. Los mantos freáticos están contaminados e intensamente explotados, lo que ha favorecido la subsidencia en el terreno, y los ríos han sido utilizados para expulsar aguas negras.

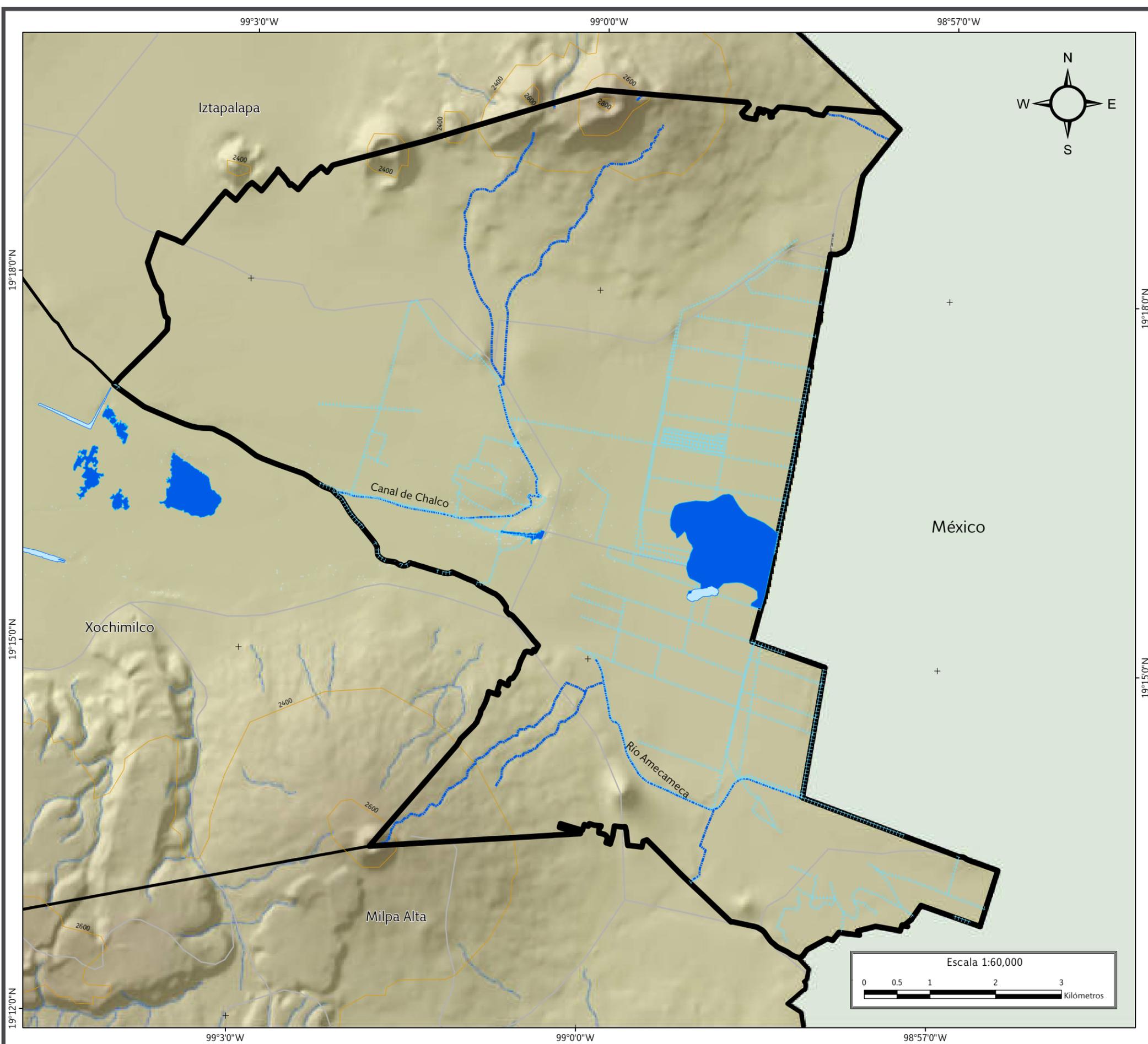
Dentro del territorio de la delegación fluyen cuatro canales: Chalco, Guadalupano, Atecuyuc y Amecameca, siendo los dos primeros de gran importancia para la zona chinampera, como

un atractivo turístico. Adicionalmente, existen otros canales de menores dimensiones, que configuran el sistema de riego de la zona agrícola (PDDU, 2008).

La delegación cuenta además con un lago artificial en el Bosque de Tláhuac (INEGI, 2010; Mapa VI).



Canal en la colonia Santa Cruz.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

	Tláhuac		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		Terracería
	Límites delegacionales		

Hidrología

	Canal natural		Cuerpos de agua intermitentes
	Corriente de agua		Cuerpos de agua perenne

Datos de relieve

Altitud

	Máxima: 2800 msnm
	Mínima: 2200 msnm

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 3' 0"
 Unidades: Grados

Localización

Mapa VI. Hidrológico.

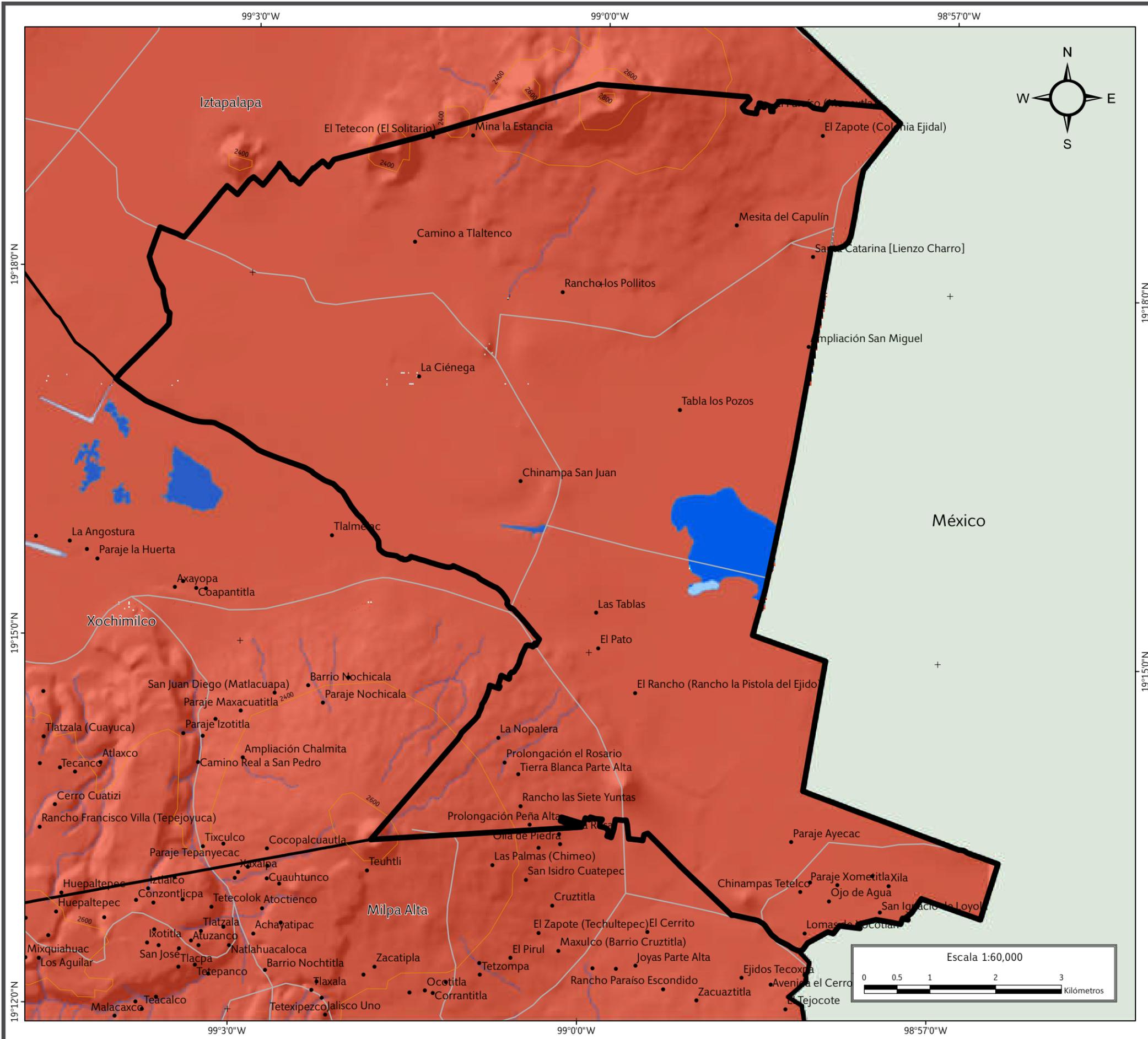


3.6 Climatología

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, la zona posee un clima templado subhúmedo con lluvias en verano - otoño, con una temperatura promedio de 15.7 °C, siendo la mínima 8.3 °C en los meses de diciembre y enero, y la máxima 22.8 °C que se desarrolla en los meses de abril o mayo, pudiendo llegar a registrar los 30 °C (PDDU, 2008; Mapa VII).



Colonia San José.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

Tláhuac	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

Climas

	Templado subhúmedo
--	--------------------

Datos de relieve Rasgos hidrográficos

	Corriente de agua
	Cuerpos de agua intermitentes
	Cuerpos de agua perenne
	Curva de nivel
	Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 3' 0"
Unidades: Grados

Mapa VII. Climatológico.



3.7 Uso de suelo

Del total de la superficie delegacional, el 24.19 % corresponde a suelo urbano, que abarca 2,064.8 ha; mientras que el 75.81 % corresponde al suelo de conservación (dentro del que se contemplan las zonas de agricultura de riego temporal y eventual), que corresponde a 6,469.82 ha (PDDU, 2008; Mapa VIII).

El suelo urbano se distribuye al noroeste de la delegación, y una franja al centro de la misma se divide en: habitacional (47.1 %), habitacional con comercio (9.1 %), habitacional mixto (6.7 %), industria (4.1 %), equipamiento (7.2 %), espacios abiertos (7.3 %), baldíos (8.3 %) y vialidad (10.2 %), (PDDU, 2008; Figura 3.1).

Uso de suelo urbano	Superficie (ha)	%
Habitacional	972.1	47.1
Habitacional con comercio	187.9	9.1
Habitacional mixto	137.6	6.7
Industria	84.5	4.1
Equipamiento	149.1	7.2
Espacios abiertos	150.2	7.3
Baldíos	171.7	8.3
Vialidad	211.7	10.2

Figura 3.1. Tabla con el uso de suelo urbano de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).

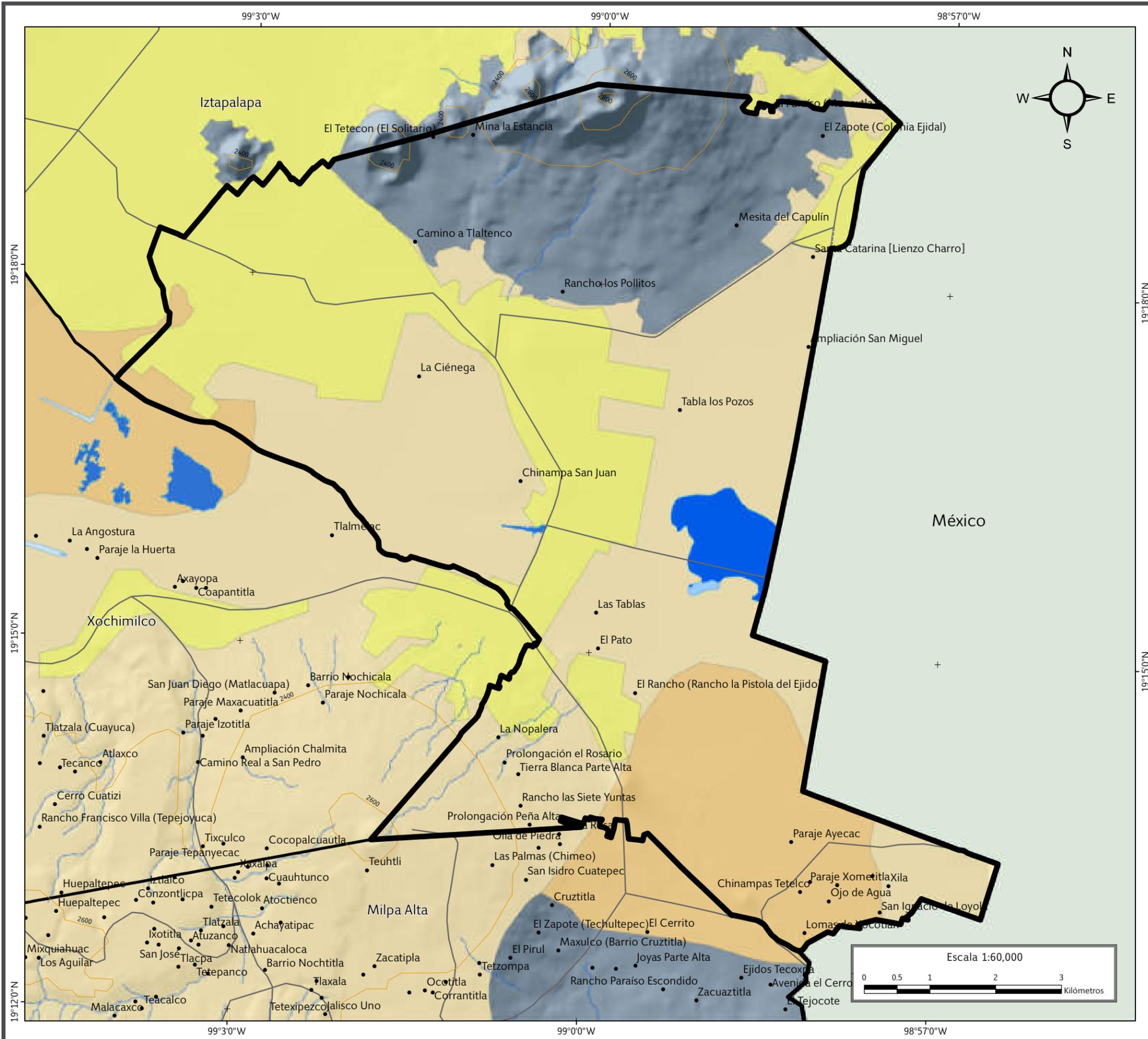
En la zona del suelo de conservación se distinguen dos grandes áreas destinadas a la agricultura de temporal y a la agricultura de riego eventual; se encontraron además los siguientes usos de suelo: habitacional rural (9.3 %), habitación rural con comercio (0.9 %), equipamiento rural (2.5 %), vialidad (1.6 %), preservación ecológica (16 %), producción rural agroindustrial (63.1 %) y rescate ecológico (6.6 %), (PDDU, 2008; Figura 3.2).

Uso de suelo de conservación	Superficie (ha)	%
Habitacional rural	600.5	9.3
Habitacional rural con comercio	58.6	0.9
Equipamiento rural	162.4	2.5
Vialidad	102.7	1.6
Preservación ecológica	1035.6	16
Producción rural agroindustrial	4080.8	63.1
Rescate ecológico	429.2	6.6

Figura 3.2. Tabla con el uso de suelo de conservación de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).



Colonia Ana Bolena.



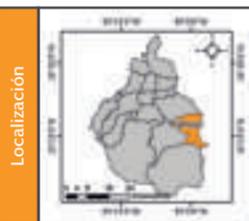
SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
Tláhuac	Carretera pavimentada
Estados colindantes	Terracería
Límites delegacionales	
Localidades rurales	

Uso de suelo	
Agricultura de riego eventual	
Agricultura de riego temporal	
Área urbana	

Datos de relieve	Rasgos hidrográficos
Altitud	Corriente de agua
Máxima: 2800 msnm	Cuerpos de agua intermitentes
Mínima: 2200 msnm	Cuerpos de agua perenne
Curva de nivel	
Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m	

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 3' 0"
 Unidades: Grados



Localización

Mapa VIII. Uso de suelo.



Mapa de Riesgos de la Delegación Tláhuac

Tláhuac



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

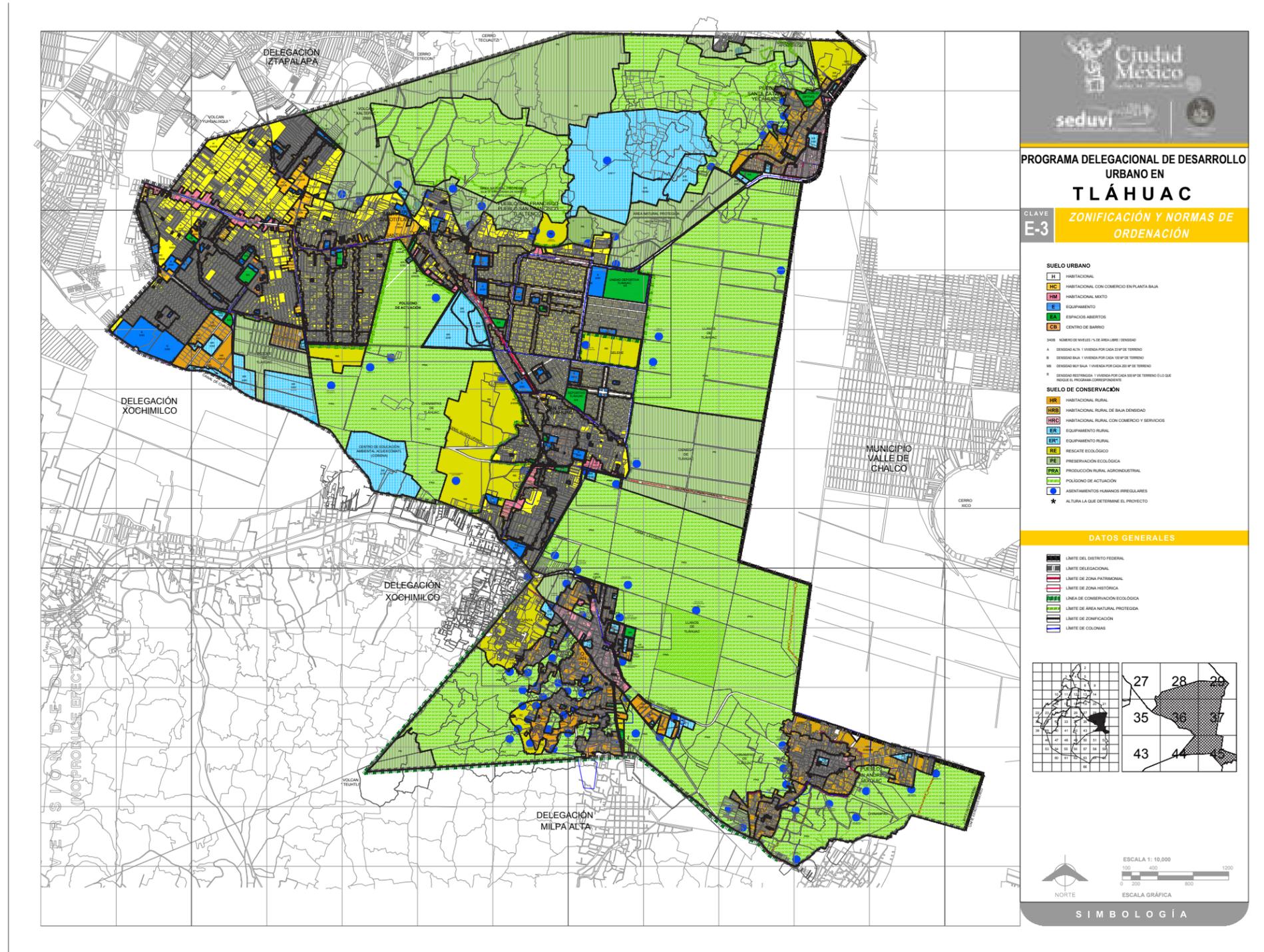


Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Tláhuac, 2011).



3.8 Vegetación

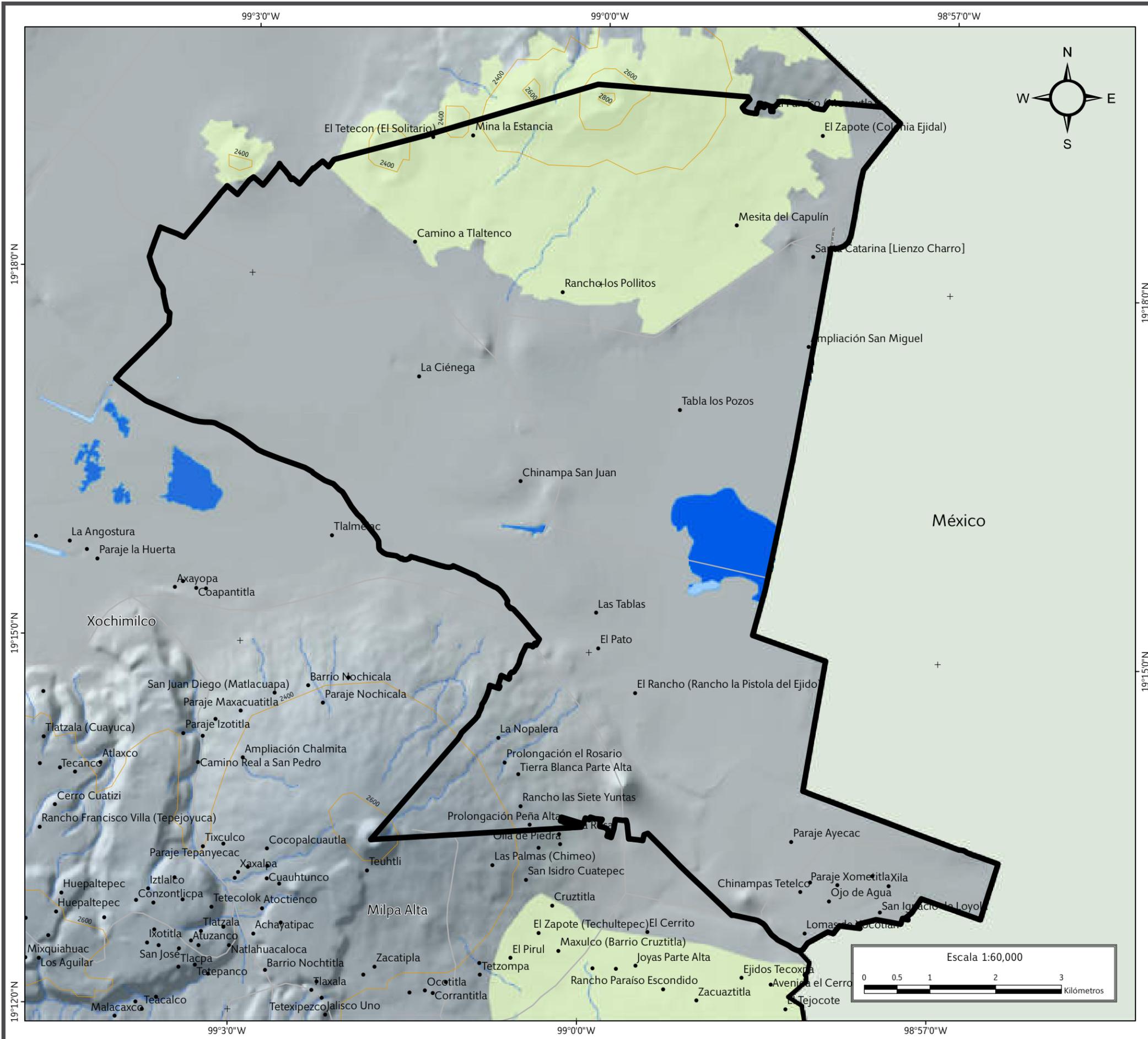
La vegetación de la Delegación Tláhuac se distribuye en dos tipos de ecosistemas: humedales y zona chinampera, y pastizal (PDDU, 2008).

- **Humedales y zona chinampera.** Se encuentra en la parte baja de la demarcación, en el pueblo de San Pedro Tláhuac en las lagunas de Tláhuac y en los pueblos de Tláhuac, Mixquic y Tetelco; abundan plantas acuáticas como el tule (*Thypha angustifolia* y *T. latifolia*), lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), ninfa (*Nymphaea mexicana*), berro (*Nasturtium officinale*) y chichicastle (*Lemnagibba*); a la orilla de canales y lagunas se pueden encontrar ahuejote (*Salix bomplandiana*), sauce llorón (*Salix babilónica*) y ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), (PDDU, 2008).
- **Pastizal.** El pastizal se caracteriza por ser un lugar abierto carente de árboles y vegetación permanente. Los principales elementos de vegetación son pastos (*Enchionchloa crus pavonis*, *Cinodel dactylon*, *Eragotis mexicana*, *Hordeum adscendens*, *Muhlebergia robusta*, *Andropogon spp.*, *Boutelou agracilis*, *Panicum spp.*), plantas anuales como la coquia (*Ko-chias coparia*) y gigantón (*Tithonia tubiformis*), (PDDU, 2008).

Es importante mencionar que en la mayor parte del territorio delegacional la vegetación nativa ha sido desplazada para destinar el área a la producción agrícola, así como para el establecimiento de asentamientos humanos. Los terrenos que dejan de ser productivos son abandonados, promoviendo la aparición de pastizales inducidos (PDDU, 2008; Mapa IX).



Barrio La Habana, San Andrés Mixquic.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

-  Tláhuac
-  Estados colindantes
-  Límites delegacionales
-  Localidades rurales
-  Carretera pavimentada
-  Terracería

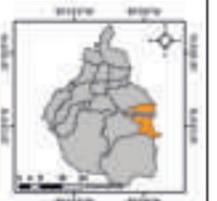
Vegetación

-  Pastizal inducido

Datos de relieve Rasgos hidrográficos

- Altitud**
-  Máxima: 2800 msnm
-  Mínima: 2200 msnm
-  Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 200 m
-  Corriente de agua
-  Cuerpos de agua intermitentes
-  Cuerpos de agua perenne

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 3' 0"
Unidades: Grados

Localización


Mapa IX. Vegetación.



3.9 Áreas Naturales Protegidas

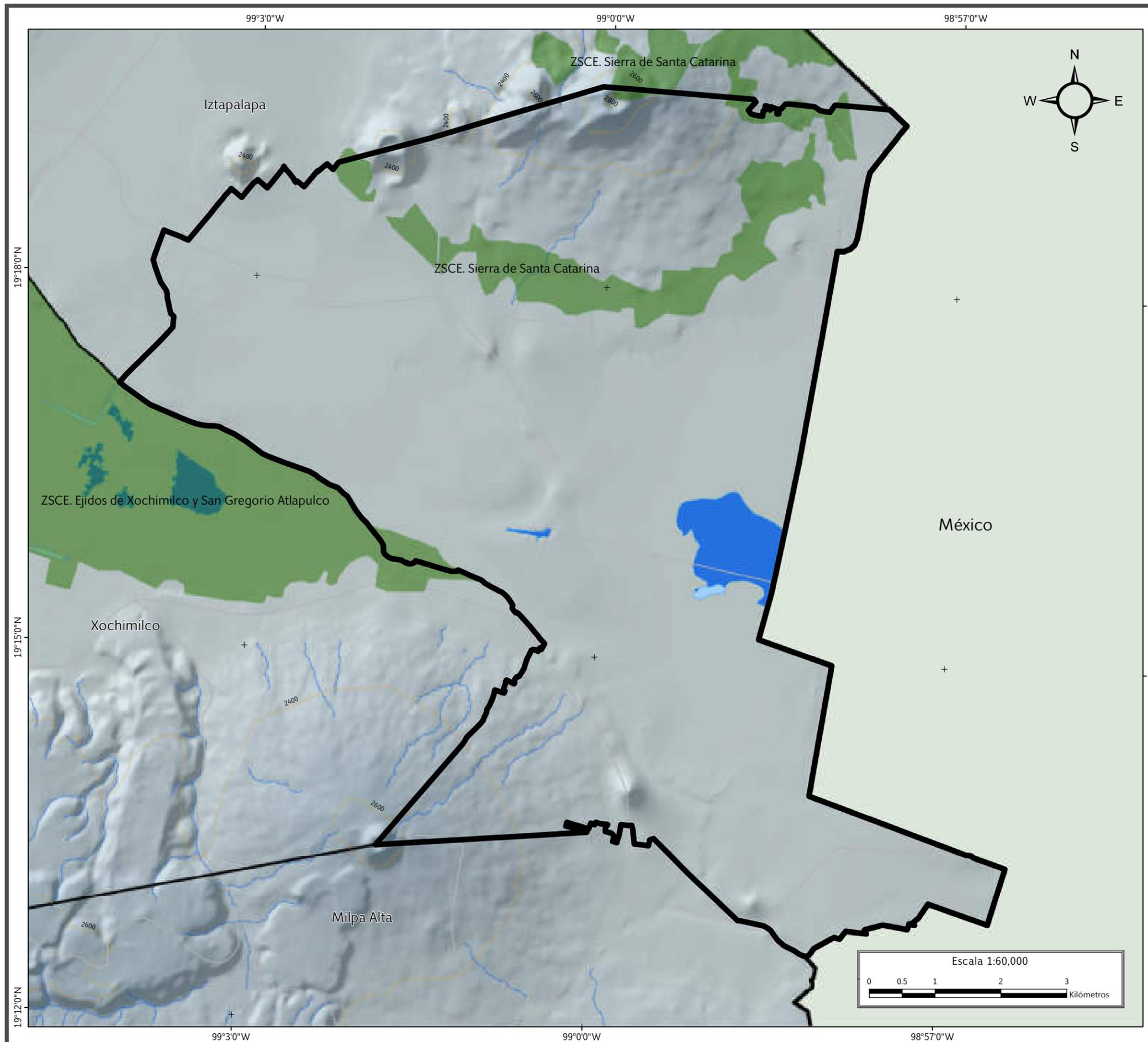
Tláhuac cuenta con algunos sitios catalogados como Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El 3 de noviembre de 1994 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto presidencial por el cuál se crea el ANP con categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) *Sierra de Santa Catarina*, que cuenta con una superficie de 576.33 ha sujeta a protección, conservación, mejoramiento y restauración de sus condiciones ambientales.

En la parte poniente comparte con Xochimilco el ANP con categoría de ZSCE *Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco*, que se localiza en la porción centro y norte de la Delegación Xochimilco. Está integrada por un polígono con una superficie de 2,555 ha de la zona lacustre y chinampera, de las cuales 35 ha pertenecen a la Delegación Tláhuac (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2006; Mapa X).



Sierra de Santa Catarina vista desde la sierra de Chichinautzin.

**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Tláhuac

Estados colindantes

Límites delegacionales

 Carretera
pavimentada

Terracería

Áreas Naturales Protegidas

Datos de relieve

Rasgos hidrográficos

Altitud

Máxima: 2800 msnm

Mínima: 2200 msnm

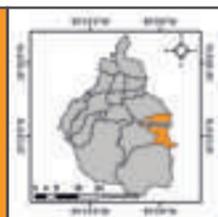
Curva de nivel

Equidistancia entre
curvas de nivel: 200 m

Corriente de agua

 Cuerpos de agua
intermitentes Cuerpos de agua
perenneDatum:
WGS 84
Sistema de
coordenadas:
Geográficas
Gradícula:
0° 3' 0"
Unidades:
Grados

Localización



Escala 1:60,000

**Mapa X. Áreas Naturales Protegidas.**

A photograph of a residential street. On the left is a grey concrete building with a white door. In the center is a utility pole with many power lines. On the right is a red building with white window frames and a yellow curb. A tall pine tree is visible in the background. The sky is clear and blue. The text is overlaid on a semi-transparent orange rectangle in the center of the image.

CAPÍTULO IV
CARACTERIZACIÓN DE LOS
ELEMENTOS SOCIALES,
ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS



CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

4.1 Evolución demográfica

De acuerdo con los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), en la Delegación Tláhuac existe una población total de 360,265 habitantes, de los cuales 175,210 son hombres y 185,055 son mujeres; con una relación de 94.6 hombres por cada 100 mujeres (Figura 4.1). La población de Tláhuac representa el 4.07 % de la población total del Distrito Federal.

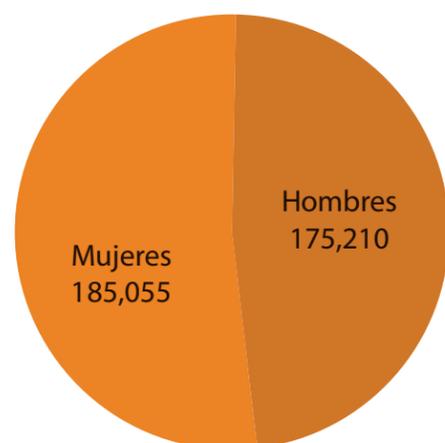


Figura 4.1. Relación de la población por género en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

De acuerdo con la información censal de 1950 al año 2005 de INEGI, se observó que la delegación incrementó su población 17.63 veces, al pasar de 19,511 habitantes a 344,106 habitantes en dicho periodo. Este incremento en Tláhuac registra una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) promedio del 5.36, en tanto que el Distrito Federal incrementó su población 2.86 veces, y registra una TCMA promedio del 1.93.

La Pirámide Poblacional de Tláhuac (Figura 4.2) se encuentra dividida en datos segmentados cada cuatro años; en ésta se observa que la mayor población se concentra en los intervalos de edad menores a cuarenta años, tanto para hombres, como para mujeres. La gráfica presenta una base amplia y una cúspide estrecha, que es considerada como una estructura de población joven, lo que supone una población apta para el desarrollo económico de la región en la actualidad, pero que también requerirá un papel activo por parte de las autoridades para implementar y aplicar políticas necesarias a futuro, previendo el envejecimiento de la población y los servicios asociados a la tercera edad (INEGI, 2010).

La población de Tláhuac se concentra en 59 localidades (SEDESOL, 2010; Figura 4.3).

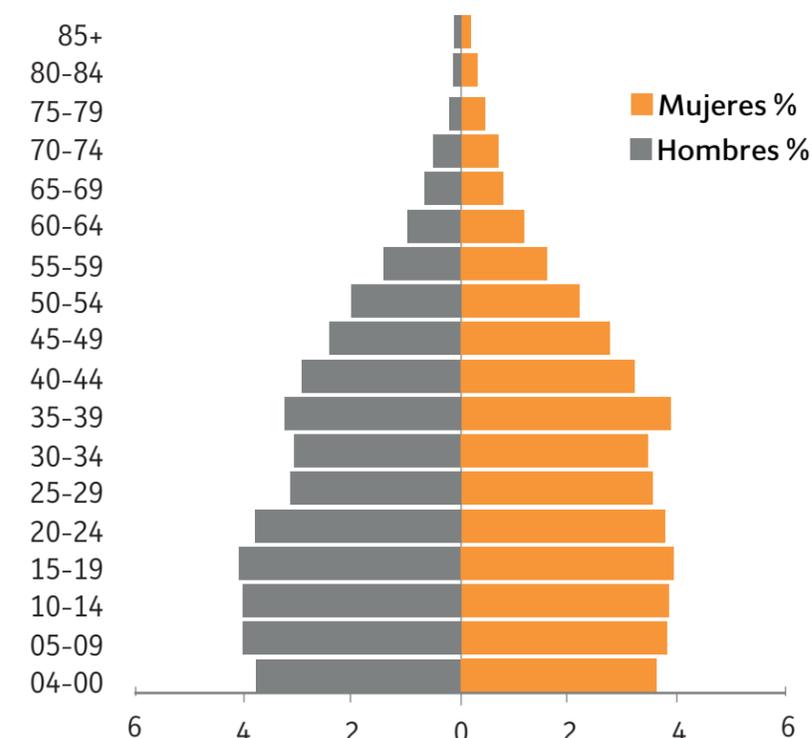


Figura 4.2. Pirámide Poblacional, Tláhuac (INEGI, 2010).



Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Tabla los Pozos	142	Alto	Rural
Mesita del Capulín	22	Alto	Rural
San Ignacio de Loyola	728	Alto	Rural
La Ciénega	376	Alto	Rural
Rancho las Siete Yuntas	216	Alto	Rural
Mina la Estancia	22	Alto	Rural
Camino a Tlaltenco	38	Alto	Rural
Prolongación Peña Alta	95	Alto	Rural
Localidad sin nombre	15	Alto	Rural
El Pato	303	Alto	Rural
Localidad sin nombre	27	Alto	Rural
El Paraíso (Mecoxtla)	592	Alto	Rural
El Zapote (colonia Ejidal)	47	Alto	Rural
Localidad sin nombre	12	Alto	Rural
Localidad sin nombre	41	Alto	Rural
Prolongación el Rosario	91	Alto	Rural
Localidad sin nombre	20	Alto	Rural
Tláhuac	305,076	Muy bajo	Urbano
San Andrés Mixquic	13,310	Bajo	Urbano
San Juan Ixtayopan	24,120	Muy bajo	Urbano
San Nicolás Tetelco	4,246	Muy bajo	Urbano
Santa Catarina Yecahuitzotl	9,563	Bajo	Urbano
El Tejocote	0	*	Rural
Barrio San Miguel	166	Medio	Rural
Ojo de Agua	90	Bajo	Rural
San Miguel (Chinampas)	77	Medio	Rural
Santa Catarina (Tequexquipa)	0	*	Rural
Xila	112	Medio	Rural
El Tetecon (El Solitario)	9	*	Rural
Chinampa San Juan	25	Medio	Rural

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Fin de Galeana	0	*	Rural
Puente de Tubo	0	*	Rural
Paraje Xometitla	110	Bajo	Rural
Paraje Ayecac	60	Medio	Rural
Chinampas Tetelco	55	Medio	Rural
Tezompamilco	0	*	Rural
Lomas de Xocotlán	114	Medio	Rural
Ejidos Tecoxpa	0	*	Rural
Santa Catarina (Lienzo Charro)	16	Medio	Rural
Tierra Blanca Parte Alta	88	Medio	Rural
Canal Público (Canal Seco Acalote)	0	*	Rural
Las Tablas	5	*	Rural
Mina Xaltepec	0	*	Rural
Mina Texcoatl	0	*	Rural
Localidad sin nombre	0	*	Rural
Rancho los Pollitos	19	Muy bajo	Rural
El Mirador	0	*	Rural
Tempiluli	0	*	Rural
Avenida El Cerro	0	*	Rural
El Rancho (Rancho la Pistola del Ejido)	8	*	Rural
Río Ameca	0	*	Rural
Arenales Oaxaca	0	*	Rural
El Ejido	0	*	Rural
Ampliación San Miguel	191	Medio	Rural
Localidad sin nombre	1	*	Rural
Localidad sin nombre	0	*	Rural
Desarrollo Eco Turístico Reyes Flores	0	*	Rural
Localidad sin nombre	6	*	Rural
La Nopalera	11	Medio	Rural

Figura 4.3. Tabla de localidades de la Delegación Tláhuac (SEDESOL, 2010). *No se cuenta con datos de marginación.



Las localidades con mayor población de Tláhuac, Mixquic, Ixtayopan, Tetelco y Santa Catarina concentran prácticamente a todos los habitantes de la delegación, lo que representa más del 99 % de la población, mientras que menos del 1 % se distribuye en otras localidades y rancherías (INEGI, 2010; Figura 4.4).

4.2 Elementos sociales

4.2.1 Grupos étnicos

Según datos de INEGI (2010), en la Delegación Tláhuac habitan 4,686 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 1 % de la población de 5 años y más de la delegación. La población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena, pero no habla español es de 30 personas. Esto nos dice que de cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 1 no habla español (INEGI, 2010; Figura 4.5).

Las lenguas indígenas más habladas en Tláhuac son el náhuatl (27.1 %) y el otomí (13.9 %). De cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 27 hablan náhuatl (INEGI, 2010).

Localidad	Población total	Porcentaje representativo	Población masculina	Porcentaje representativo	Población femenina	Porcentaje representativo
Tláhuac	305,076	84.68 %	148,077	48.54 %	156,999	51.46 %
San Andrés Mixquic	13,310	3.69 %	6,551	49.22 %	6,759	50.78 %
San Juan Ixtayopan	24,120	6.70 %	11,846	49.11 %	12,274	50.89 %
San Nicolás Tetelco	4,246	1.18 %	2,074	48.85 %	2,172	51.15 %
Santa Catarina Yecahuitzotl	9,563	2.65 %	4,718	49.34 %	4,845	50.66 %
Otras localidades	3,950	1.10 %	1,944	49.22 %	1,998	50.58 %
Total de la Delegación Tláhuac	360,265	100.00 %	175,210	48.63 %	185,047	51.36 %

Figura 4.4. Distribución de la población en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

Lengua indígena	Habitantes
5 años y más que hablan alguna lengua indígena	4,686
5 años y más que hablan alguna lengua indígena pero no hablan español	30

Figura 4.5. Número de habitantes mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena con respecto a la población total de Tláhuac (INEGI, 2010).



4.2.2 Grado de marginación

En la delegación cinco localidades concentran a la población (Tláhuac, San Andrés Mixquic, San Juan Ixtayopan, San Nicolás Tetelco y Santa Catarina Yecahuizotl); todas presentan un grado de marginación muy bajo, excepto San Andrés Mixquic y Santa Catarina Yecahuizotl, que presentan un índice bajo de marginación. En contraste, el resto de las localidades presentan un nivel medio a alto de marginación, con excepción de Paraje Xometitla que presenta un nivel bajo. El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010) considera a toda la Delegación Tláhuac con un índice de marginación muy bajo (SEDESOL, 2010; Figura 4.6).

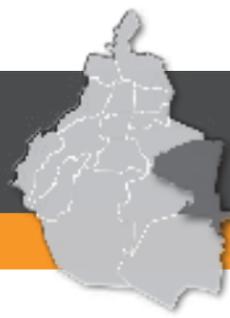
Existen núcleos de población, tanto urbana como rural, que presentan serias deficiencias en los índices de calidad de vida (INEGI, 2010; Figura 4.7). El 92.56 % de los habitantes de Tláhuac se clasifica con un grado de marginación muy bajo, mientras que el 6.4 % se considera con un bajo índice de marginación (SEDESOL, 2010; Figura 4.8).

Los ingresos que recibe casi el 40 % de la población están por debajo de los dos salarios mínimos, lo que necesariamente repercute en un nivel de vida limitado; esto, aunado a que el 33 % de la población presenta algún nivel de hacinamiento, conlleva a disminuir sensiblemente la calidad de vida de las personas, además de volverlas más vulnerables ante la manifestación de fenómenos naturales (INEGI, 2010).

Ante dichos fenómenos, tener una vivienda construida con materiales resistentes y adecuados es fundamental para reducir sensiblemente la probabilidad a tener afectaciones. Más de 10,000 habitantes tienen un techo de materiales endebles, mientras que para más de 3,000 sus muros están contruidos de materiales inadecuados, lo que, sumado a los problemas de hundimiento y agrietamiento de la zona, resulta en un riesgo más elevado para los habitantes (INEGI, 2010).

Localidad	Población total	Población indígena	Grado de marginación	% de población indígena
Total Tláhuac	360,265	12,974	Muy bajo	3.6 %
Tláhuac	305,076	10,628	Muy bajo	3.5 %
San Andrés Mixquic	13,310	166	Bajo	1.2 %
San Juan Ixtayopan	24,120	1,190	Muy bajo	4.9 %
San Nicolás Tetelco	4,246	145	Muy bajo	3.4 %
Santa Catarina Yecahuizotl	9,563	299	Bajo	3.1 %
Barrio San Miguel	166	8	Medio	4.8 %
Tabla Los Pozos	142	24	Alto	16.9 %
Mesita del Capulín	22	5	Alto	22.7 %
San Miguel (Chinampas)	77	16	Medio	20.8 %
Chinampa San Juan	25	6	Medio	24.0 %
Paraje Xometitla	110	2	Bajo	1.8 %
San Ignacio de Loyola	728	153	Alto	21.0 %
La Ciénega	376	43	Alto	11.4 %
Chinampas Tetelco	55	4	Medio	7.3 %
Lomas de Xocotlán	114	40	Medio	35.1 %
Tierra Blanca parte alta	88	16	Medio	18.2 %
Rancho Las Siete Yuntas	216	39	Alto	18.1 %
Camino a Tlaltenco	38	9	Alto	23.7 %
Prolongación Peña Alta	95	10	Alto	10.5 %
Ninguno	15	1	Alto	6.7 %
El Pato	303	41	Alto	13.5 %
El Paraíso (Mecoxtla)	592	95	Alto	16.0 %
Ampliación San Miguel	191	18	Medio	9.4 %
Prolongación El Rosario	91	11	Alto	12.1 %
La Nopalera	11	5	Medio	45.5 %

Figura 4.6. Grado de marginación por localidad y población indígena de la Delegación Tláhuac (SEDESOL, 2010).



Delegación Tláhuac	2010
Viviendas particulares habitadas	91,242
Grado general de marginación en Tláhuac	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,368
Grado de rezago social municipal	Muy bajo
Porcentaje de población en pobreza extrema	3.43 %
Población en pobreza extrema	13,357
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,235

Figura 4.7. Grado de marginación de la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

Localidades por grado de marginación	Población	Porcentaje de marginación
Grado de marginación muy alto	0	0.00 %
Grado de marginación alto	2,787	0.77 %
Grado de marginación medio	915	0.25 %
Grado de marginación bajo	23,073	6.40 %
Grado de marginación muy bajo	333,461	92.56 %
Grado de marginación no disponible	29	0.01 %
Total de habitantes	360,265	100 %

Figura 4.8. Grado de marginación por localidades (SEDESOL, 2010).

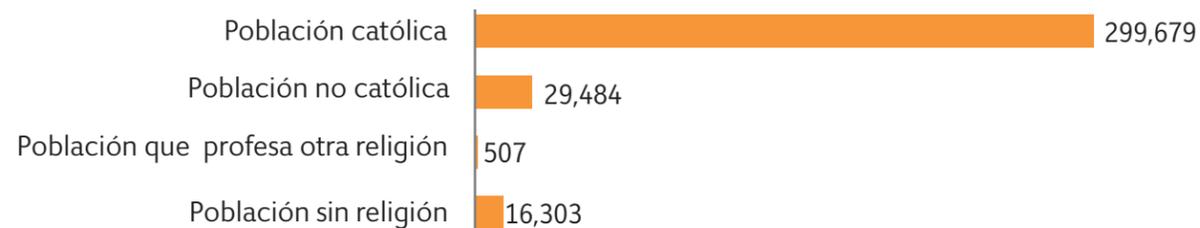


Figura 4.9. Gráfica de la población de 5 años y más que profesan o no alguna religión (INEGI, 2010).

4.2.3 Religión

En la actualidad la mayoría de los habitantes de Tláhuac profesan la religión católica, pero año con año ha decrecido el número de creyentes católicos y aumentado el número de personas que profesa otras religiones.

INEGI clasificó en el Censo 2010 a las siguientes religiones: población católica (89.6 %); población no católica (8.5 %), aquellas personas que profesen alguna religión protestante (pentecostales; Iglesia del Dios vivo, columna y apoyo de la verdad, «la luz del mundo»; cristianas; evangélicas y bíblicas diferentes de las evangélicas); población que profesa otras religiones distintas a la católica (0.1 %) y engloba personas con religiones de origen oriental (judaico, islámico, *new age*, escuelas esotéricas, raíces étnicas, espiritualistas, ortodoxos, entre otros movimientos religiosos y cultos); y población sin religión (4.4 %), e incluye aquellas personas que no profesan ninguna religión (INEGI, 2010; Figura 4.9).

4.2.4 Vivienda

INEGI (2010) hace una diferencia entre hogares y viviendas: los primeros son una unidad formada por una o más personas, unidas o no por lazos de parentesco que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común para la alimentación; mientras que define a una vivienda como aquel espacio delimitado normalmente por muros y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir: dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente.

De acuerdo con INEGI (2010), en Tláhuac existen 103,696 viviendas, de las cuales 91,254 se encuentran habitadas, lo que representa el 88 %; el 99.1 % del total de las viviendas es particular, mientras que menos del 1 % son viviendas deshabitadas y sólo un poco más de 3,000, están registradas como viviendas de uso temporal. El número de habitantes de viviendas particulares fue de 357,087, de los 360,265 habitantes de la demarcación, que representan el 99 %. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.96 personas, pero se debe tomar en consideración el alto grado de hacinamiento que presenta un porcentaje muy elevado de la población (33 %), sumado al hecho de que muchas de las viviendas no cuentan con los servicios básicos de agua entubada o drenaje (INEGI, 2010).



El INEGI (2010) contabilizó 89,756 viviendas que disponen de drenaje; 86,979 que disponen de excusado o sanitario; 89,285 que disponen de agua y 89,004 que disponen con los servicios de electricidad (Figura 4.10).

4.2.5 Salud

En la Figura 4.12 se aprecia la relación de los habitantes respecto a los servicios de salud. INEGI (2010) clasifica el acceso a los servicios de salud en: población sin servicios de salud (26.4 %), que son aquellas personas que no tienen acceso a servicios médicos tanto en instituciones públicas o privadas; población derechohabiente al IMSS (29.6 %) y derechohabientes al ISSSTE (14.5 %), (Figura 4.11).

Respecto a las capacidades diferentes, el Censo INEGI 2010 revela que existe un porcentaje de la población que presenta limitaciones, tanto cognitivas como psicomotrices, lo que lo vuelve más vulnerable a afectaciones en su persona o sus bienes materiales. La Figura 4.12 corresponde a la gráfica de 2010 y agrupa los diferentes tipos de discapacidades de la población.

Servicios en viviendas	Total de viviendas
Viviendas que disponen de drenaje	89,756
Viviendas que disponen de excusado	86,979
Viviendas que disponen de agua entubada	89,285
Viviendas que disponen de luz	89,004

Figura 4.10. Tabla con las viviendas que cuentan con servicios en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

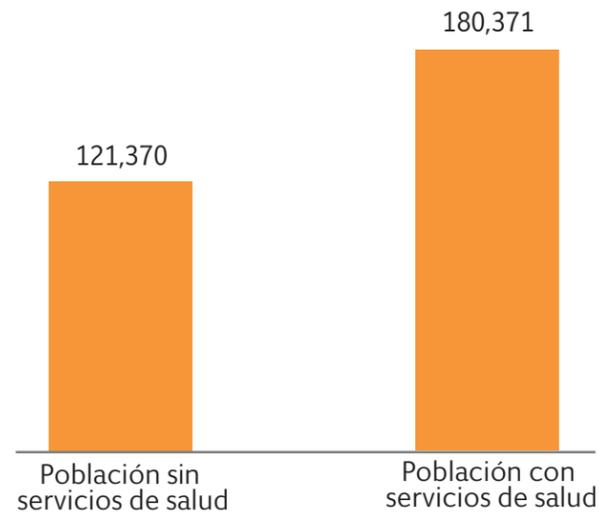


Figura 4.11. Gráfica de la población con acceso a servicios de salud en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).



Figura 4.12. Gráfica de los principales tipos de discapacidad en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

4.2.6. Mortalidad

Los datos de mortalidad sirven como indicadores de la salud de la población. México ha registrado una disminución en ese rubro desde antes de 1940, pero esta baja no ha sido homogénea, ya que la disminución de la mortandad ha sido menor en grupos vulnerables como etnias o localidades rurales respecto a las zonas urbanas (INEGI, 2010; Figura 4.13).

De acuerdo a INEGI (2010), la mortalidad registrada en Tláhuac fue de 1,577 habitantes. Las tres primeras causas de muerte en la delegación son: diabetes mellitus (334 defunciones), enfermedades del corazón (316 defunciones) y tumores malignos (157 defunciones), (Figura 4.14).

Defunciones	Tláhuac	Distrito Federal	% Respecto al Distrito Federal
Defunciones totales	1,590	55,995	2.8 %
Defunciones generales hombres	872	28,862	3.0 %
Defunciones generales mujeres	718	27,119	2.6 %
Defunciones de menores de un año	95	1,869	5.1 %
Defunciones de menores de un año hombres	49	948	5.0 %
Defunciones de menores de un año mujeres	46	876	5.3 %

Figura 4.13. Tabla de defunciones por sexo y edad en la Delegación Tláhuac y el Distrito Federal (INEGI, 2010).



Causa	Defunciones
Diabetes mellitus	334
Enfermedades del corazón	316
Tumores malignos	157
Enfermedades cerebrovasculares	102
Enfermedades del hígado	85
Accidentes	66
Influenza y Neumonía	53
Ciertas afectaciones originadas en el periodo perinatal	39
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	36
Agresiones (homicidios)	35
Malformaciones congénitas	29
Insuficiencia renal	27
Suicidios	14
Bronquitis crónica	13
Anemias	12
Septicemia	9
Enfermedades del páncreas	9
Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos	7
Úlceras gástrica y duodenal	7
Aterosclerosis	7
Anomalías clínicas, síntomas, signos	14
Demás causas	206

Figura 4.14. Tabla de causas de defunciones en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

4.2.7 Educación

Respecto al nivel educativo, Tláhuac presenta rezagos en varios rubros: por ejemplo, muestra un promedio de escolaridad menor que la media a nivel Distrito Federal (9.96, frente a 10.54). Respecto al número de estudiantes que cuentan con nivel superior, Tláhuac representa únicamente el 2.4 % de todo el Distrito Federal, mientras que en nivel primaria representa el 4.6 %. Lo anterior refleja un alto nivel de deserción escolar conforme se avanza de grado académico. Tláhuac cuenta con un porcentaje de 99.54 % de personas que saben leer y escribir (INEGI, 2010; Figuras 4.15 y 4.16).

La educación, más allá de ser un derecho, es fundamental para la prevención de daños por fenómenos naturales, ya que reduce la vulnerabilidad de las personas al proporcionarles información

Educación	Tláhuac	Distrito Federal	% Respecto al Distrito Federal
Población de 5 años y más con primaria	92,243	2,014,896	4.6 %
Población de 18 años y más con nivel profesional	36,426	1,498,598	2.4 %
Población de 18 años y más con posgrado	1,676	171,270	1.0 %

Figura 4.15. Tabla que representa el nivel escolar por rango de edad de la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

Grado promedio de escolaridad en hombres	Grado promedio de escolaridad en mujeres
9.9	9.5

Figura 4.16. Grado promedio de escolaridad de la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

de los fenómenos naturales, así como las formas de prevenirse y las maneras de mitigar sus afectaciones; además, la educación está directamente relacionada con el bienestar y el óptimo funcionamiento del tejido social (INEGI, 2010).

Es importante que los tres niveles de gobierno: federal, local y delegacional, se involucren con la impartición de la educación en todos los niveles, ya que en la medida que se eleve su nivel y cobertura, también mejorarán las condiciones generales de exposición a manifestaciones naturales (INEGI, 2010; Figura 4.17).

Es importante señalar que en esta delegación hay 20,000 personas que tienen la primaria inconclusa. Este problema representa un reto para las autoridades, porque representa muchas dificultades para proveer la información necesaria, tanto de forma tradicional como de forma digital, ante un evento extraordinario de contingencia (INEGI, 2010).

Educación	Tláhuac	Distrito Federal	% Respecto al Distrito Federal
Total de escuelas en educación básica y media superior	305	8,789	3.5 %
Escuelas en preescolar	128	3,406	3.8 %
Escuelas en primaria	114	3,303	3.5 %
Escuelas en secundaria	47	1,406	3.3 %
Escuelas en profesional técnico	2	91	2.2 %
Escuelas en bachillerato	14	583	2.4 %
Escuelas en formación para el trabajo	11	522	2.1 %

Figura 4.17. Tabla de escuelas públicas en la Delegación Tláhuac y del Distrito Federal (INEGI, 2010).



4.3 Elementos económicos

4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas

De acuerdo con el INEGI (2010), se considera no económicamente activa a aquella persona de 12 años y más que en la semana de referencia no realizó alguna actividad económica ni buscó trabajo. Se clasifica en: estudiantes, incapacitados permanentes para trabajar, jubilados o pensionados, personas dedicadas a los quehaceres del hogar y algún otro tipo de inactividad.

Persona ocupada es aquella persona de 12 años y más que realizó alguna actividad económica, al menos durante una hora en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie (INEGI, 2010).

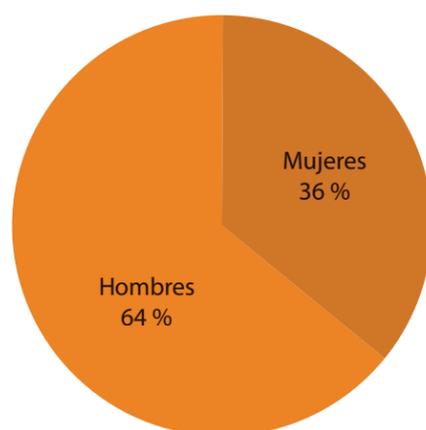


Figura 4.18. Gráfica con la relación entre hombres y mujeres económicamente activos en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).

Como se aprecia en la Figura 4.18, las mujeres presentan un menor porcentaje en el rubro de personas económicamente activas respecto a los hombres.

En cuanto al tipo de inactividad que refirió la Población Económicamente Inactiva, cabe señalar que en el territorio delegacional existía un porcentaje mayor de población dedicada al hogar, en tanto que el porcentaje de población estudiantil era similar al de la entidad (menor en 0.09 % respecto al Distrito Federal), (INEGI, 2010).

4.3.2 Sector primario

La importancia de Tláhuac como productor de distintos tipos de carne y otros alimentos, como huevo o miel, se puede apreciar en la Figura 4.19 (INEGI, 2010).

La aptitud y tradición de Tláhuac como productor agrícola y pe-

cuario es muy importante, así como abastecedor de la ciudad, lo cual ha quedado de manifiesto en los porcentajes de producción respecto a todo el Distrito Federal. Destaca el huevo, cuya producción en Tláhuac es de casi dos terceras partes (PDDU, 2008).

Por lo que respecta a la situación en el trabajo, cabe resaltar que la población de la delegación presenta condiciones de trabajo más desfavorables respecto al Distrito Federal, ya que se han identificado porcentajes mayores de población empleada como jornaleros y peones que representa el 6.72 % de la población empleada en la entidad, que trabaja sin remuneración (trabajadores familiares sin pago 0.35 % mayor que en el Distrito Federal). Ese porcentaje se reduce cuando los empleados se desarrollan como patrones (1.49 %, cuando en el Distrito Federal debería representar alrededor del 3.16 %), (PDDU, 2008).

Un aspecto contradictorio con el nivel de ingreso es que en Tláhuac es mayor respecto al referido por el Distrito Federal;

Producción de alimentos	Tláhuac	Distrito Federal	% Respecto al Distrito Federal
Carne de res (toneladas)	62	580	10.7 %
Carne de puerco (toneladas)	98	1,541	6.4 %
Carne de oveja (toneladas)	4	156	2.6 %
Carne de pollo, pavo o codorniz (toneladas)	3	54	5.6 %
Huevo (toneladas)	93	133	69.9 %
Miel de abeja (toneladas)	15	79	19.0 %
Leche de vaca (miles de litros)	1,699	13,784	12.3 %
Superficie sembrada (hectáreas)	3,825	21,127	18.1 %

Figura 4.19. Tabla de producción de alimentos en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).



esto se obtiene de las horas de trabajo que se reportan, debido a que en la delegación hay un porcentaje mayor de población subempleada, es decir, aquella que refirió no haber laborado e incluso laboró menos de 32 horas en la semana. En este mismo sentido, se identifica que sólo la población que laboró entre 41 y 48 horas y más de 64 horas, muestra una participación mayor respecto al índice referido en la entidad (PDDU, 2008).

En la actividad agrícola de la delegación destacan los cultivos de maíz, avena y hortalizas. El 45.21 % de los productores sólo realiza un cultivo al año, y el 27.8 % establece dos o más cultivos por temporada. El 27 % de los productores restante se dedica al cultivo de perennes. La agricultura de traspatio es realizada por el 20.5 % de los productores. Con relación al uso intensivo de la tierra, el 30 % de los productores practica los cultivos asociados (PDDU, 2008).

Por lo que respecta al cultivo cíclico que figuró en el período 2003 - 2004 un 98.08 % de la superficie cultivable en Tláhuac, en el 51.58 % se cosecha maíz con riego de temporal, mientras que en el 48.42 % de la superficie restante se cosecha brócoli y romerito (PDDU, 2008).

Particularmente merece observar que las principales zonas agrícolas en Tláhuac se localizan al sur y suroriente de la delegación, siendo San Andrés Mixquic la zona de mayor importancia en producción agrícola y, por el contrario, la zona Ejidal de Santiago Zapotitlán la de menor producción. Asimismo, es de reconocerse que el 4.55 % de la superficie cultivable en la delegación se destina al uso pecuario (vegetación de pastizales), (PDDU, 2008).

La ganadería, de acuerdo con la información censal de los años 1998 y 2004 respectivamente, incrementó el número de cabezas

de ganado bovino y porcino, en 5,440 y 1,478 cabezas respectivamente, (77.71 % y 17.15 %). Por su parte, las cabezas de ganado ovino se redujeron (-15.80 %), (PDDU, 2008).

De los 1,163 productores dedicados a la ganadería, en su mayoría se dedican a la explotación de ganado porcino, bovino, ovinos y aves de corral. En el 65.24 % de las unidades de producción, la actividad ganadera es de traspatio (PDDU, 2008).

El nivel tecnológico para la reproducción animal es bajo, pues sólo el 13.45 % utilizan la inseminación artificial. El alimento balanceado es utilizado por el 66.17 % de los productores para alimentar su ganado. El 24.59 % utiliza una alimentación mixta y el 9.24 % utiliza el pastoreo, esquilmos y rastros agrícolas. El 53 % de los productores emplean hasta el 20% de su producción para autoconsumo, mientras que los productores que dedican más del 80 % de su producción al autoconsumo son sólo el 24.48 % (PDDU, 2008).

4.3.3 Sector secundario

El sector secundario considera sólo el 5.17 % de las unidades económicas reconocidas en el año 2003 (1,044 unidades) y que se concentra en la fabricación de productos metálicos. Esta actividad concentra aproximadamente 12,625 trabajadores (15.17 % del personal empleado en la delegación) en pequeñas y medianas industrias. No obstante, esta actividad genera el mayor ingreso en la delegación como sector (18.09 %), y no ha mostrado un aumento significativo (PDDU, 2008).

En esta actividad destacan los subsectores de productos alimenticios, bebidas y tabaco, productos metálicos y materiales. La zona industrial se agrupa en la zona poniente sobre la avenida

Tláhuac, en el tramo de avenida La Turba a Guillermo Prieto.

4.3.4 Sector terciario

Este sector concentra el 44.8 % de unidades económicas con 9,048, de las cuales el 60.02 % realiza actividades de comercio al por mayor (5,431 unidades), 37.33 % se enfoca a actividades vinculadas con los servicios (3,378 unidades), y sólo el 2.64 % desarrolla actividades de comercio al por menor; en este mismo sentido, se observa que la ocupación promedio de personal, según las actividades referidas en el 2003, fue de 2.34 empleados en las unidades de comercio al por menor, 4 empleados en las unidades dedicadas a los servicios y cerca de 12 personas contratadas en las unidades dedicadas a la actividad comercial al por mayor (PDDU, 2008).

Particularmente se reconoce que la actividad comercial al por menor se desarrolla en forma general en toda la delegación, tras reconocerse la fuerte incorporación de comercio básico en las colonias de uso habitacional, destacando el comercio de alimentos, bebidas y tabaco. Por su parte, el comercio al por mayor se encuentra más vinculado con la comercialización de materias primas para la actividad agropecuaria.

Las actividades informales en la delegación se ubican principalmente en Zapotitlán y San Pedro Tláhuac, en los límites con las Delegaciones de Xochimilco e Iztapalapa y en menor medida en algunos tramos de la avenida Tláhuac donde se hallan concentraciones considerables de vendedores ambulantes (PDDU, 2008).

Los tianguis y mercados públicos tienen una función muy importante en el abasto de alimentos en una comunidad. En la ac-



tualidad, estos enfrentan la problemática de la proliferación de supermercados y tiendas de conveniencia, las cuales presentan la ventaja de contar con precios competitivos, debido a los altos volúmenes en la adquisición de productos, así como el apoyo de estrategias publicitarias (PDDU, 2008; Figura 4.20).

Infraestructura	Tláhuac	Distrito Federal	% Respecto al Distrito Federal
Tianguis, 2010	29	1,415	2.0 %
Mercados públicos, 2010	18	318	5.7 %
Oficinas postales, 2010	71	1,325	5.4 %
Sucursales de la banca comercial, 2010	16	1,767	0.9 %
Sucursales de la banca de desarrollo, 2010	2	70	2.9 %

Figura 4.20. Tabla de la infraestructura diversa de la Delegación Tláhuac.

4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios

La siguiente información es citada directamente del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Tláhuac, 2008.

4.4.1 Agua potable

La Delegación Tláhuac tiene una cobertura del 98 % de agua potable, que abarca prácticamente la mayoría del suelo urbano delegacional; de éste el 96.5 % se realiza a través de toma domiciliaria y el 1.5 % se abastece por medio de pipas que llevan a los asentamientos y colonias de los poblados rurales. Para cubrir las necesidades de esta población se recurre al reparto de agua en

tanques móviles y carros cisterna que permiten atender a 3,880 habitantes (PDDU, 2008).

4.4.2 Drenaje

La Delegación Tláhuac cuenta con un nivel de servicio en drenaje del 96 %; el 4 % restante se debe a que no existe factibilidad técnica o legal y realiza sus descargas a fosas sépticas, que no necesariamente cumplen con las normas de calidad adecuadas. La delegación cuenta con drenaje combinado, es decir, que capta y conduce simultáneamente las aguas residuales y pluviales; para esto la delegación cuenta con 70.05 km de colectores, cuyos diámetros varían entre los 61 y 244 cm y 428 km de red secundaria con diámetros menores a 61 cm; además de 39.6 km de canales, 2 plantas de bombeo, 2 cárcamos de bombeo, una laguna de regulación y 3 estaciones pluviométricas (PDDU, 2008).

4.4.3 Electricidad y alumbrado público

Actualmente, la demarcación presenta una cobertura de cerca del 95 % en las zonas urbanas regulares, según la subgerencia de distribución y debido a que el crecimiento acumulado de la mancha urbana desde 1997 a la fecha ha sido de alrededor del 30 %, el cual se ha concentrado en asentamientos humanos irregulares; estos han quedado fuera de las redes de alimentación energética, por lo que las deficiencias energéticas son considerables, aunque se ha dado solución a los asentamientos más grandes mediante el programa de «transformadores fuente». La calidad en cuanto al servicio y suministro eléctrico es sumamente deficiente, debido a las condiciones antes mencionadas (PDDU, 2008).

En 2001 la Delegación Tláhuac realizó el levantamiento de luminarias existentes arrojando la cantidad de 12,100 unidades, las cuales se han ido incrementando en un promedio anual de 720 luminarias, lo cual al año 2006 representa un total de 15,700 lámparas (PDDU, 2008).

4.4.4 Equipamiento y servicios

Educación

En la Delegación Tláhuac existe una infraestructura escolar de 107 planteles, los cuales están distribuidos por niveles de la siguiente forma (PDDU, 2008):

- 7 Centros de Desarrollo Infantil delegacionales con 9 turnos.
- 1 Centro de Atención Múltiple con 1 turno.
- 36 Jardines de Niños con 57 turnos.
- 41 Planteles de Educación Básica (primaria) con 79 turnos.
- 17 Planteles de Educación Media Básica (secundaria) con 29 turnos.
- 1 Telesecundaria con turno matutino y vespertino.
- 1 Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial.
- 4 Planteles de Educación Media Superior, con la distribución siguiente: Preparatoria “José María Morelos y Pavón” del Gobierno de la Ciudad de México con dos turnos; 1 Colegio de Bachilleres con dos turnos; 1 Colegio Nacional de Estudios Profesionales con dos turnos y un Centro Nacional de Actualización Docente (superior).



Cultura

Se cuenta con 21 bibliotecas, 2 museos regionales y 7 casas de cultura (PDDU, 2008).

Salud

Existen 14 Centros de Salud a cargo de la Jurisdicción Sanitaria No. 12 Tláhuac, un Hospital Materno Infantil, un Hospital Psiquiátrico, y un Consultorio Delegacional donde se proporcionan servicios de Medicina General, Atención Odontológica y Nutricional (PDDU, 2008).

En esta delegación no se cuenta con Hospitales de Especialidades ni Hospitales Generales, por lo que, en caso de requerir este servicio, tanto la Jurisdicción Sanitaria en Tláhuac como el hospital Materno Infantil canalizan a la población hacia los hospitales del Sector Salud más cercanos a esta demarcación (PDDU, 2008).

Asistencia social

La Delegación Tláhuac cuenta con diecisiete Centros de Desarrollo Comunitario y dos Ludotecas, en los cuales se imparten cursos y/o talleres (auxiliar de enfermería, computación, secretariado, corte y confección, peluquería, baile de salón, dibujo, gimnasia reductiva, estimulación temprana). En algunos de dichos centros se comparte el espacio con Clubes de la Tercera Edad en diferentes Coordinaciones; también se observa la falta de dotación de este servicio en las zonas de la Poblana, 5 de mayo, El Rosario, así como la totalidad de los poblados rurales. Cabe señalar que en los Centros Comunitarios se atiende a un total de 1400 usuarios y niños (PDDU, 2008).

Abasto y comercio

Existen 16 mercados; además, sobre la avenida Tláhuac existen bodegas de abarrotes al mayoreo complementando este concepto. A pesar de la informalidad que llegan a presentar, los mercados sobre ruedas y tianguis ayudan a cubrir las necesidades de la población (PDDU, 2008).

Deporte

El equipamiento con que cuenta la Delegación Tláhuac consiste en 31 módulos deportivos, 3 frontones, 3 parques, 1 unidad deportiva, 1 bosque, 1 escuela técnica de básquetbol, 1 gimnasio y 1 alberca (PDDU, 2008).

Administración pública

Existen 31 edificios, sobresaliendo una oficina de la Tesorería, una oficina de la Procuraduría General de Justicia, así como una Agencia del Ministerio Público y un Registro Civil y un anexo en la colonia Olivos (PDDU, 2008).

Servicios urbanos

El servicio de recolección de basura atiende a toda la delegación a pesar de carecer de una Unidad de Transferencia. Los camiones de basura descargan en la Unidad de Transferencia de Xochimilco, ubicada en el pueblo de San Luis Tlaxialtemalco; se cuenta con 3 barredoras mecánicas y 52 camiones recolectores (PDDU, 2008).

Equipamiento mortuario

La delegación cuenta con ocho panteones (PDDU, 2008).

Seguridad

La Secretaría de Seguridad Pública está organizada en dos sectores; en la colonia Zapotitla se ubica el sector Tláhuac - I conformado por 2 cuarteles de policía, ubicados en la colonia Del Mar; en Mixquic el sector Tláhuac - II que cuenta con un cuartel de policía ubicado en la cabecera de San Pedro Tláhuac, 9 módulos de Protección y Vialidad (colonia Del Mar, Miguel Hidalgo, Zapotitla, Zapotitlán, San José, Selene, Mixquic, La Nopalera y Villa Centroamericana), una estación de Bomberos en Santa Cecilia y una Unidad de Fuerza de Tarea en la colonia Del Mar. Asimismo, se encuentra en proceso de construcción la Unidad de Protección Ciudadana en la colonia Quiahuatla (PDDU, 2008).

4.4.5 Vialidad

La red vial primaria es de 17 km y la conforman vías de acceso controlado, ejes viales y arterias principales que constituyen el 1.8 % del total del Distrito Federal (913 km). Respecto a la red vial secundaria, la delegación cuenta con 839 km que equivalen al 9 % del total de la Ciudad Capital (PDDU, 2008).

La avenida Tláhuac es la arteria principal en el territorio delegacional, inicia en avenida La Turba (límite poniente entre Tláhuac e Iztapalapa) y en sentido contrario concluye en la calle Providencia. Comunican las colonias: Los Olivos, Miguel Hidalgo, La Nopalera y La Conchita, así como los pueblos de Santiago Zapotitlán y San Francisco Tlaltenco hasta llegar a San Pedro Tláhuac. Esta misma, continúa a partir de la avenida San Rafael Atlixco bajo la denominación de carretera Tláhuac - Tulyehualco e integra al pueblo Santiago Tulyehualco de la Delegación Xochimilco y que continúa bajo el nombre de avenida División del Norte.



Esta permite la integración del pueblo de San Juan Ixtayopan (extremo sur de la delegación bajo la denominación avenida Norte del Comercio – Camino Real y avenida Sur del Comercio), que al llegar a la Delegación Milpa Alta cambia de nombre a Boulevard José López Portillo – Miguel Hidalgo – avenida Morelos y 5 de Mayo, para comunicar a los poblados de San Nicolás Tetelco, Los Reyes y San Andrés Mixquic, en el extremo sureste de la delegación (PDDU, 2008).

Las vialidades que apoyan la integración vial de la delegación con su contexto urbano son las siguientes (PDDU, 2008):

Eje 10 Sur. Se localiza en el extremo noreste y permite la integración de la delegación con el municipio de Chalco del Estado de México y su continuación con la autopista México – Puebla.

Avenida Canal de Chalco. Localizada en el extremo suroeste, a través de su vínculo con las colonias Miguel Hidalgo, Nopalera y Del Mar, permite la integración con este sector de la delegación con el Anillo Periférico, a la altura del Parque Xochimilco.

El par vial que conforman la avenida Aquiles Serdán y Francisco I. Madero. Se localiza en el extremo sur de la delegación y permite su integración con el Centro de Xochimilco.

Toda vez que la integración de la delegación se estructura principalmente a través de la avenida Tláhuac y sus escasas integraciones, la problemática vial de la delegación se centra en el escaso vínculo con su entorno urbano en sentido Norte – Sur y Este – Oeste (PDDU, 2008; Mapa XI).

4.4.6 Transporte

La presencia de los sistemas de transporte público no es muy significativa, ya que sólo existe la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) con 10 rutas y 14 líneas concesionadas en su modalidad de colectivas con itinerario fijo que deriva en 64 recorridos. No obstante lo anterior, debido al crecimiento urbano y a la alta concentración vehicular en vialidades primarias y secundarias (falta de vías alternas de comunicación), se identifica la existencia de congestionamientos viales que repercuten en el traslado de la población que habita y/o trabaja en la demarcación. Actualmente existe un registro de 32,572 automóviles locales en la demarcación, de los cuales 30,525 son de uso particular y 2,047 de servicio público; en el caso de camiones para pasajeros, se tiene un padrón de 195 unidades (todas registradas para uso particular); en cuanto a camiones y camionetas para carga: 23 unidades son públicos y 923 particulares; asimismo se tienen registradas 705 motocicletas de uso particular (PDDU, 2008; Figura 4.21).

Adicionalmente, en lo que respecta al transporte público individual de pasajeros (taxis), se cuenta con el registro de 11 bases

correspondientes a 7 organizaciones; además se tiene que operan 18 bases en forma irregular (PDDU, 2008).

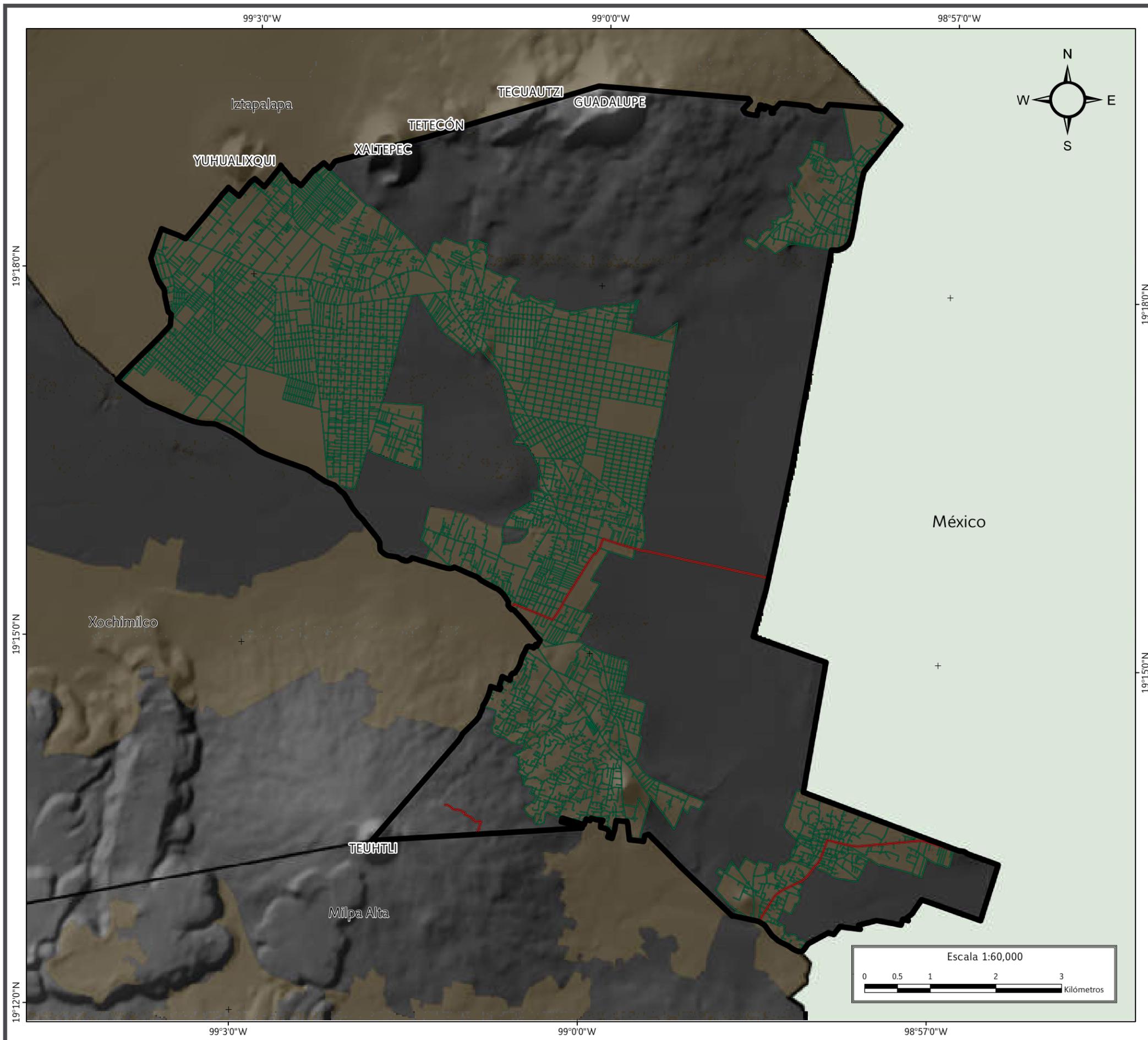
De acuerdo con el Programa Integral de Transportes y Vialidad de la Secretaría de Transportes y Vialidad (SETRAVI), en el año 2000 la delegación generaba 138,872 viajes en donde menos del 8.2 % se realizaba en automóvil particular y el resto en transporte público.

La problemática central en Tláhuac en materia de transporte la constituye la ausencia de un sistema eficiente que garantice su integración de manera expedita con su contexto metropolitano; razón por la cual la población de la demarcación llega a requerir hasta 4 horas diarias para trasladarse a sus centros de trabajo, educación y/o atención de servicios especializados cuando se localizan en otra delegación.

Además la delegación cuenta con la Línea 12 del metro que en la porción de la delegación corre de Tláhuac a Los Olivos, actualmente se encuentra en reparación y el servicio es prestado temporalmente por autobuses de la Red de Transporte de Pasajeros.

Vehículos registrados	Tláhuac
Automóviles locales en la demarcación (de uso particular)	30,525
Automóviles locales en la demarcación (de servicio público)	2,047
Camiones de pasajeros registrados en circulación	195

Figura 4.21. Tabla de automóviles y camiones de pasajeros registrados en la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).



SIMBOLOGÍA

Límites políticos

-  Tláhuac
-  Estados colindantes
-  Límites delegacionales
-  Zona urbana

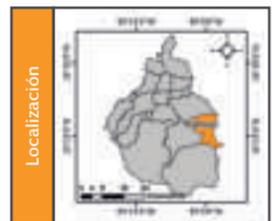
Vías de comunicación

-  Primaria
-  Secundaria

Datos de relieve

- Altitud**
-  - Máxima: 2800 msnm
 - Mínima: 2200 msnm

Datum:
 WGS 84
 Sistema de
 coordenadas:
 Geográficas
 Gradícula:
 0° 3' 0"
 Unidades:
 Grados



Mapa XI. Vías de comunicación.



4.5 Áreas de Conservación Patrimonial

Son las áreas que tienen un valor histórico, arqueológico, artístico o cultural, así como aquellas que, sin estar formalmente clasificadas como tales, presentan unidad formal y otras propiedades que requieren atención especial para mantener y potenciar sus valores.

De acuerdo con el Decreto de Delimitación de las Áreas de Actuación del Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal de 2005, y en términos de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y del Programa General de Desarrollo Urbano, se han delimitado seis zonas como Áreas de Conservación Patrimonial.

- Santa Catarina Yecahuizotl (91.1 ha)
- Santiago Zapotitlán (53.53 ha)
- San Francisco Tlaltenco (43.68 ha)
- San Pedro Tláhuac (116,54 ha)
- San Juan Ixtayopan (327.87 ha)
- San Andrés Mixquic y San Nicolás Tetelco (233.30 ha)

Estos sitios conservan el carácter tradicional de sus costumbres y festividades. Buena parte de sus edificaciones presentan ras-

gos de una arquitectura local que hereda formas y materiales empleados desde tiempos pasados, con soluciones que aún resultan adecuadas para el modo de vida de los habitantes; de este modo, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) ha catalogado 24 inmuebles, elementos de arquitectura civil, religiosa y de carácter público que forman parte del patrimonio cultural urbano de la demarcación.

- San Andrés Mixquic (7)
- San Francisco Tlaltenco (4)
- San Juan Ixtayopan (5)
- San Nicolás Tetelco (2)
- San Pedro Tláhuac (3)
- Santa Catarina Yecahuizotl (2)
- Santiago Zapotitlán (1)

De acuerdo con el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de Diciembre de 1986, se establece como Zona de Monumentos Históricos un área de 8,965 ha compartida entre las delegaciones Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta. Además, el 11 de Diciembre de 1987 quedó inscrito en la lista de Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Centro Histórico de la Ciudad de México y Xochimilco, en el que se incluye el sistema de chinampas

de Tláhuac, por el valor excepcional y universal de sus bienes, el cual debe ser protegido para beneficio de la humanidad (PDDU, 2008).

4.6 Reserva territorial

Tláhuac no cuenta con reservas territoriales; sin embargo los terrenos baldíos son considerados como alternativa de crecimiento en la delegación. Dicha área superficial se estima en 265.36 ha (PDDU, 2008), que corresponden al 3.11 % de la superficie total de Tláhuac con una extensión territorial de 8,534 ha (PA, 2000), como se observa en la Figura 4.22. La superficie de baldíos corresponde a las zonas de Los Olivos, La Nopalera, Del Mar, Miguel Hidalgo, Zapotitla, Santiago Zapotitlán, San Francisco Tlaltenco, Cabecera de Tláhuac, Santa Catarina, San Nicolás Tetelco, San Andrés Mixquic y San Juan Ixtayopan.

Cabe destacar que algunas reservas territoriales son susceptibles de utilizarse para acciones de vivienda dentro del Programa de Reubicación de Población en Zona de Alto Riesgo (PDDU, 2008).

Superficie Total de la delegación (ha)	Superficie reserva territorial (ha)	Superficie reserva territorial (%)
8,534	265.36	3.11

Figura 4.22. Tabla de la Reserva Territorial de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).

A photograph of a cracked asphalt road. In the background, there is a white semi-truck parked on the left side of the road. The road surface is heavily cracked, with a prominent deep crack running diagonally across the foreground. A semi-transparent orange text box is overlaid on the right side of the image, containing the chapter title in white capital letters. The background also shows some trees and buildings under a clear blue sky.

CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA
DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD
ANTE HUNDIMIENTO Y
FRACTURAMIENTO



CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO

5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

5.1.1 Introducción

Diferentes manifestaciones de la dinámica de la corteza terrestre se expresan en el Distrito Federal. Entre los fenómenos geológicos, resultado de la dinámica externa, se encuentran los derrumbes, deslizamientos, caídas de roca, hundimientos y flujos de lodo. Estos fenómenos no son eventos excluyentes de los asentamientos humanos, ya que diariamente existen reportes de los desastres que ocasionan a su paso.

Es importante tener presente que al estar interactuando en un ambiente natural y modificarlo, podemos estar en peligro y ser vulnerables ante un fenómeno perturbador. El peligro se entiende como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino. Por otra parte, la vulnerabilidad se entiende como la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador.

En la Delegación Tláhuac cada año ocurren desastres de distinta magnitud y con niveles de pérdida y daños diferenciados; por ello son necesarias la identificación, cartografía y evaluación de la vulnerabilidad de la población. Ante la primicia anterior se argumenta la elaboración de la actualización del mapa de riesgos por hundimientos y fracturamientos de la delegación, en la cual se realizará un análisis de los fenómenos perturbadores de mayor impacto, identificando el grado de peligro y vulnerabilidad física y social.

5.2 Metodología

A partir de la siguiente metodología se elaboró la actualización del mapa de riesgos de la Delegación Tláhuac:

5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación

Se refiere a la actividad de investigación sobre los reportes de protección civil, reportes en medios de comunicación, atlas de riesgos, material del INEGI, material de los PDDU, entre otros.

5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

Una vez que se han identificado los diferentes fenómenos que se han presentado en la delegación, se definirán los mismos de acuerdo al glosario de términos (Anexo I).

5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

El análisis de inestabilidad se hace a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE), dado que un MDE es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas.

El análisis expresa la probabilidad de que el terreno presente algún tipo de movimiento (fenómeno de remoción en masa); ésta dependerá de las condiciones naturales en las que se encuentra el terreno. En este trabajo se realizó el análisis de la susceptibi-



lidad a partir de cuatro variables: energía del relieve, potencial erosivo, densidad de corrientes y grado de la pendiente.

La energía del relieve se define como la diferencia de elevaciones en un área dada, este valor se obtiene de los valores altimétricos por km², en donde se contabiliza la diferencia entre el punto de mayor y menor altitud; entre más grande sea este valor, habrá una mayor energía del relieve. Por lo tanto, los procesos erosivos, producto de la gravedad, son más intensos en pendientes abruptas y escarpes.

El potencial erosivo está en función de la morfología del relieve; a mayor diferencia entre cotas altimétricas, el transporte de materiales de las partes altas hacia las partes bajas será mayor.

La densidad de las corrientes es fundamental en el análisis de las áreas susceptibles a inestabilidad del terreno, debido a que el agua es el principal agente de transporte de materiales; por lo tanto las zonas que están cercanas a corrientes, tanto perennes como intermitentes, son más proclives a presentar movilización de materiales.

La pendiente es la manera en que se mide y clasifica el grado de inclinación del terreno; a mayor inclinación, mayor el grado de pendiente. Los procesos de remoción de masa, como deslizamientos, caídas de roca o flujos de lodo, se encuentran condicionados por el efecto de la gravedad y la pendiente.

Clasificando e interpolando la información de cada una de las variables anteriores, se pueden delimitar zonas en donde probablemente ocurran fenómenos de remoción de masa. Con el mapa de susceptibilidad se puede localizar, por medio de los Sis-

temas de Información Geográfica (ArcGIS 10.1), las zonas donde se presenta una mayor propensión a que se presenten estos fenómenos y por lo tanto, requieren de una mayor supervisión y monitoreo de las mismas, en particular donde existen asentamientos humanos.

Análisis de barrancas

Identificación de zonas en peligro y riesgo (barrancas). De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (1992), todas las zonas de barrancas son zonas federales. Por su origen, una barranca es una zona de flujo de agua natural y, ahora, antrópico (aguas negras), que puede ser continuo o temporal (en época de lluvias). El volumen y la fuerza del agua que pasa por una barranca dependen siempre de la temporada de lluvias y de la cantidad de agua que escurre o que se infiltra. Actualmente ha incrementado el caudal de agua que escurre, y disminuido el que se infiltra.

Las paredes del cauce de los ríos o de las barrancas son zonas inestables y los materiales que las componen han sido continuamente expuestos a los fenómenos de intemperismo físico y químico, erosión, fragmentación, transporte y posterior depósito.

Esta inestabilidad es provocada por efecto de la gravedad y acelerada por el agua. Actualmente existen colonias, unidades habitacionales e infraestructura establecidas en estas zonas, en las cuales en su mayoría se han manifestado ya los fenómenos de derrumbes, deslizamientos, caídas de rocas, flujos de lodo y detritos, erosión e inundaciones.

5.2.4 Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento

Con base en los reportes de antecedentes se genera el mapa de hundimientos locales descritos en los mismos. Con base en los reportes de antecedentes se genera el mapa de fracturamientos identificados. Los mapas preliminares de peligro servirán de base para la programación de los trabajos de campo.

5.2.5 Trabajo de campo

Tomando como mapa base el mapa preliminar de peligros, se procederá a realizar las visitas de campo correspondientes y a desarrollar la actualización del mapa de riesgos por hundimiento y fracturamiento.

5.2.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

Mapa de peligros

Las zonas de hundimientos locales han sido poco descritas y se carece de una cartografía a detalle de las mismas. En la mayoría de los casos se han identificado como fallas geológicas, fracturas o se han asociado a hundimientos regionales. En este proyecto se realizará la cartografía a detalle de cada una de las estructuras de hundimiento local; esto será realizado mediante los reportes de antecedentes y visitas a campo. Durante los recorridos a campo tomarán datos en cada estructura que se observe en la calle y banqueteta.



En la calle se van a tomar el azimut, echado, dimensión del desplazamiento vertical, ancho y evidencia fotográfica. La cartografía de la estructura se registra si es perpendicular, paralela o pasa en medio de la calle.

En cualquiera de los casos se registrarán las evidencias en banquetas y muros de las construcciones; siguiendo por toda la calle o en calles adyacentes, tanto de un lado como del otro donde continúa la estructura. En cada calle se van a obtener los mismos datos hasta que la estructura no se manifieste en superficie. Con lo anterior se obtendrá la cartografía de la estructura definida mediante su manifestación en la superficie y los daños que ocasiona en calles, banquetas y muros.

- La unión entre las estructuras que se presentan entre calle y calle se registrará como discontinua (inferida), si no existen evidencias visibles (fracturas) en las banquetas y muros de las construcciones.
- La unión entre las estructuras registradas entre calle y calle se va a registrar como continua, si existen evidencias visibles (fracturas) en las banquetas y muros de las construcciones.
- Se calculará la longitud total de la estructura a los puntos donde se logre cartografiar la misma; es decir: los puntos extremos donde sean visibles las evidencias de campo (fracturas), ya sea en calles, banquetas o muros.
- Se identificará el origen de cada estructura de hundimiento, ya sea por drenaje, fuga de agua, antiguos canales o cauces de ríos, antiguas excavaciones mineras y/o antiguas obras inestables, entre otras.

Los datos que deberán registrarse en campo son: datos de las estructuras presentes en calles, banquetas y muros.

Sólo se registrarán zonas de peligro alto, que son todas las que presentan afectaciones en calles, banquetas y viviendas. No se registrarán peligro medio o bajo, debido a que no hay un criterio para el mismo en hundimientos locales.

Mapa de vulnerabilidad expuesta

La vulnerabilidad física se va a obtener directamente en campo, donde se van a contabilizar todos los lotes que se encuentran afectados por las estructuras de hundimiento. Los lotes que presentan daños visibles serán considerados muy vulnerables (color rojo), mientras que los lotes donde no se observan daños visibles, pero que se encuentran en la misma dirección o sobre la estructura, serán considerados como vulnerables (color amarillo).

Mapa de riesgos

Mapa que incluye el peligro y la vulnerabilidad expuesta por hundimiento local y fracturamientos.

5.2.7 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo

A partir de los levantamientos en campo se describirán las condiciones de peligro y vulnerabilidad de los polígonos de peligro más representativos en la demarcación.



Iglesia que fue demolida por los daños causados por el hundimiento local en Mixquic.



5.3 Resultados

5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación

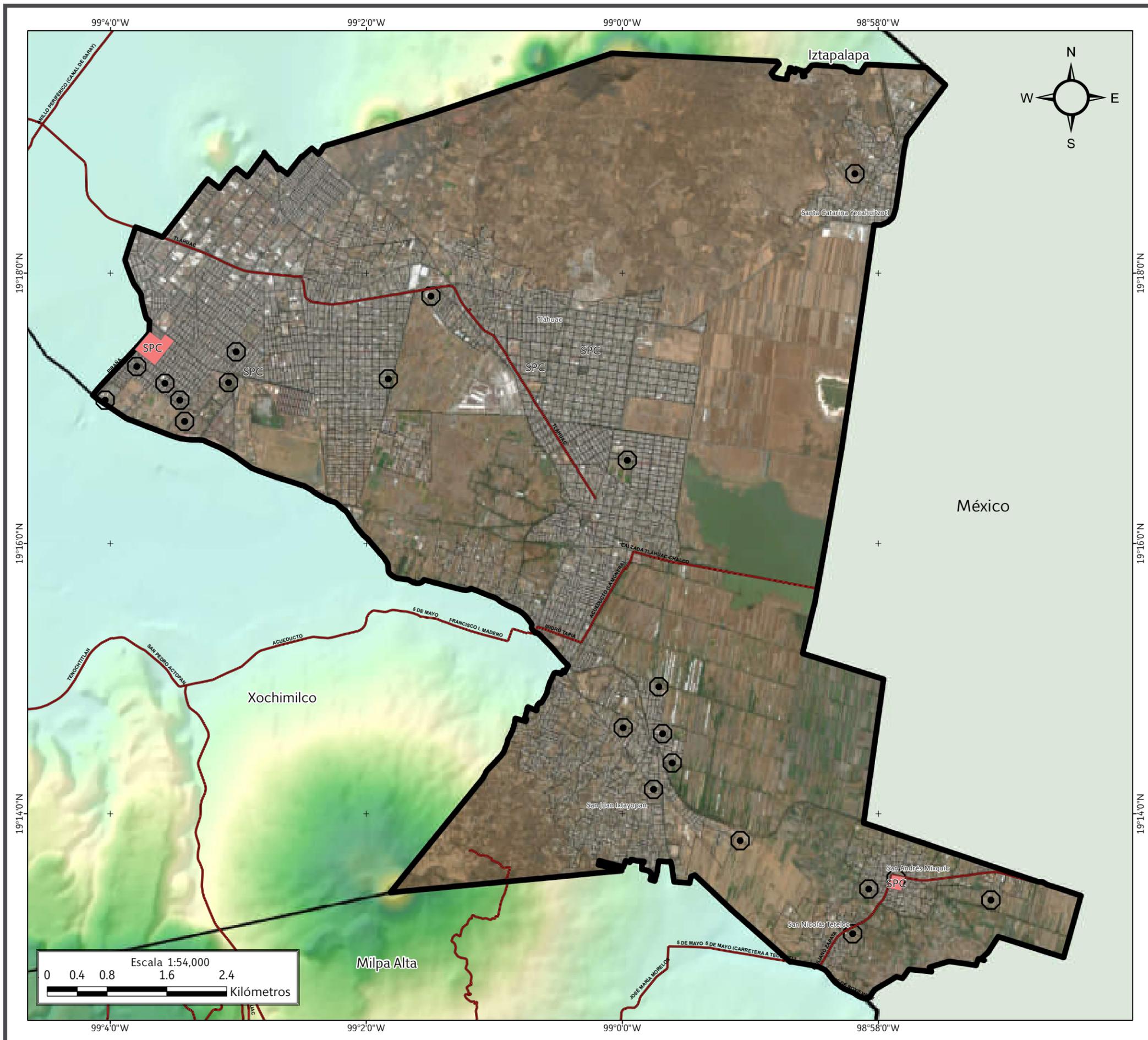
Los reportes de antecedentes en la demarcación los indican principalmente como estructural, en el caso de la Colonia Santa Catarina el fenómeno marcado es reportado como geológico. Se observa a la Colonia Santiago Zapotitlán con el mayor número de problemas (Figura 5.1).

Se recopilarán los reportes de antecedentes de la demarcación (Mapa XII) corresponden principalmente a fenómenos físicos, estructurales, sociales y económicos de acuerdo a la Secretaría de Protección Civil (Figura 5.1).

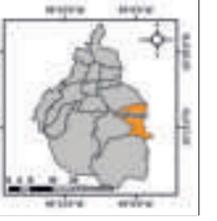
Ubicación	Fenómeno	Fuente
Barrio La Concepción, Colonia Santa Catarina	Geológico	SPC
Barrio La Concepción, Colonia Santa Catarina	Geológico	SPC
Calle Fidelio No. 29 Mz 102 Lt 36, Colonia Miguel Hidalgo	Estructural	SPC
Calle Fidelio No. 37 Mz 102 Lt 37, Colonia Miguel Hidalgo	Estructural	SPC
Calle La Africana Mz 105 Lt 21, Colonia Miguel Hidalgo	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6262, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Calle Francisco Villa Lt 54 Mz 23, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6286 Interior 1, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6266, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6286 Int. 4, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Narciso Mendoza No. 13 Bis, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6266 Int. 4, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Calle Narciso Mendoza No. 11, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Calle Narciso Mendoza No. 14, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Calle Narciso Mendoza No. 10 Bis, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Calle Ricardo Flores Magon Esq. Av. Tláhuac, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6622 Esq. Calle Felipe Ángeles, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6638-B, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Av. Tláhuac No. 6679, Colonia Santiago Zapotitlán	Estructural	SPC
Calle Plan de Ayutla No. 45, Colonia Pueblo de San Francisco Tlaltenco	Estructural	SPC
Calle Andrés Quintana Roo Esq. Calle Vicente Guerrero, Colonia Pueblo de San Francisco Tlaltenco	Estructural	SPC
Calle Mar de las Crisis Esq. Montes Cárpatos, Colonia Selene Tlaltenco	Estructural	SPC
Calle 20 de Noviembre S/N, Colonia San Andrés	Estructural	SPC
Calle Francisco Javier Mina Esq. Rafael Castillo, Colonia San Pedro Tláhuac	Estructural	SPC
Calle Mar de los Vapores Esq. Calle Cráter Platón, Colonia Selene	Estructural	SPC
Callejón Álvaro Obregón No. 2, Colonia Barrio San Miguel Mixquic	Estructural	SPC
Av. Eje 10 Sur No. 10 Mz 15 Lt 111, Colonia Santa Catarina Yecahuiztl	Estructural	SPC

Figura 5.1. Reportes de antecedente en la Delegación Tláhuac.



SIMBOLOGÍA

Peligro		
		
Antecedentes	Puntos de antecedentes	SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
Límites políticos		
		
Tláhuac	Límite delegacional	Estados colindantes
Vías de comunicación		
		
Eje vial	Vía primaria	
Datos de relieve		
<p>Altitud</p>  <p>Máxima: 2800 msnm Mínima: 2200 msnm</p>		
<p>Datum: WGS 84 Sistema de coordenadas: Geográficas Gradícula: 0° 2' 0" Unidades: Grados</p>		
<p>Localización</p> 		
Mapa XII. Antecedentes.		



5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

Los fenómenos de la dinámica externa que se reportan en la Delegación Tláhuac son:

Hundimiento. Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma [4].

Fractura. Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro [2].

5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

Enseguida se presenta el Modelo Digital de Elevación (Mapa XIII) generado para el análisis de inestabilidad de laderas y barrancas. En este modelo se pueden observar las formas del relieve en la demarcación, así como las zonas con mayor altitud, como es la Sierra de Santa Catarina, al norte de la delegación.

En el Anexo II se incluye información geológica y estratigráfica.

Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

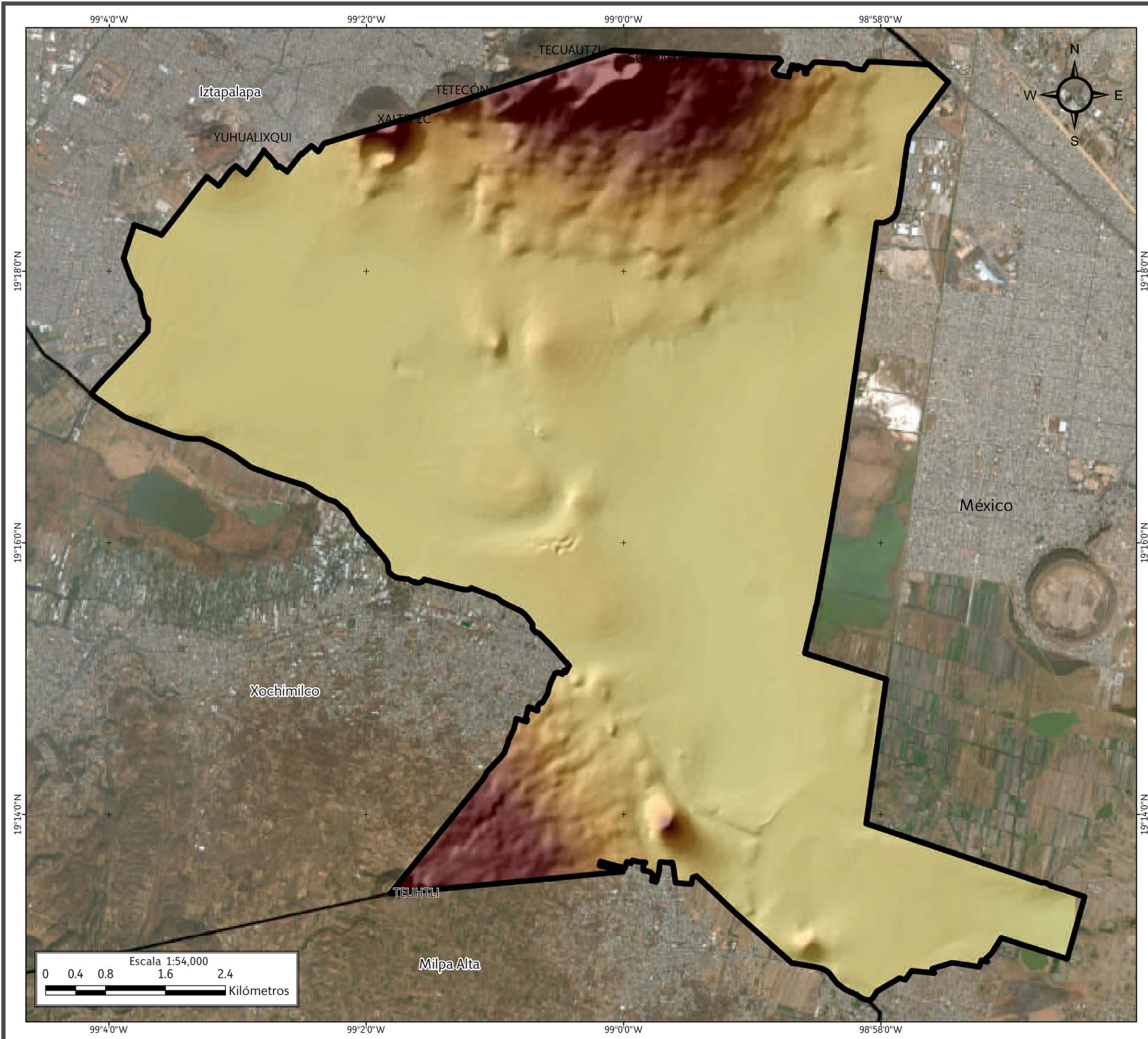
En el Mapa XIV las zonas de susceptibilidad baja se encuentran representadas en color amarillo (lugares con pendientes de 25° a 35° y poca erosión); en naranja, la susceptibilidad media (pendientes de 35° a 45° donde existe tendencia a movimientos de ladera); y en rojo, la susceptibilidad alta (áreas con pendientes abruptas entre 45° - 53° con severa afectación por corrientes de agua y erosión).

Mapa de peligro y riesgo por barrancas

El mapa de análisis de barrancas no se pudo generar dado que no se cuenta con esta morfología en la delegación.

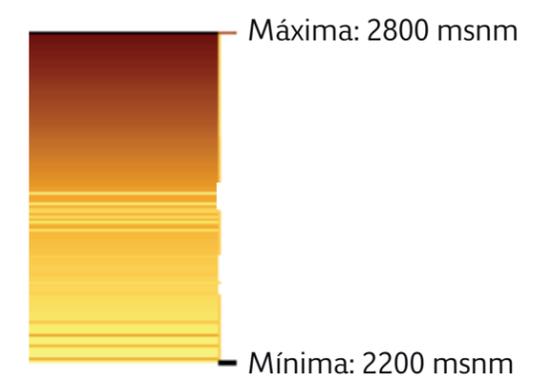


Movimientos diferenciales en Tetelco.



SIMBOLOGÍA

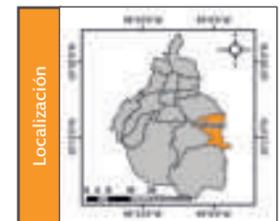
Datos de relieve



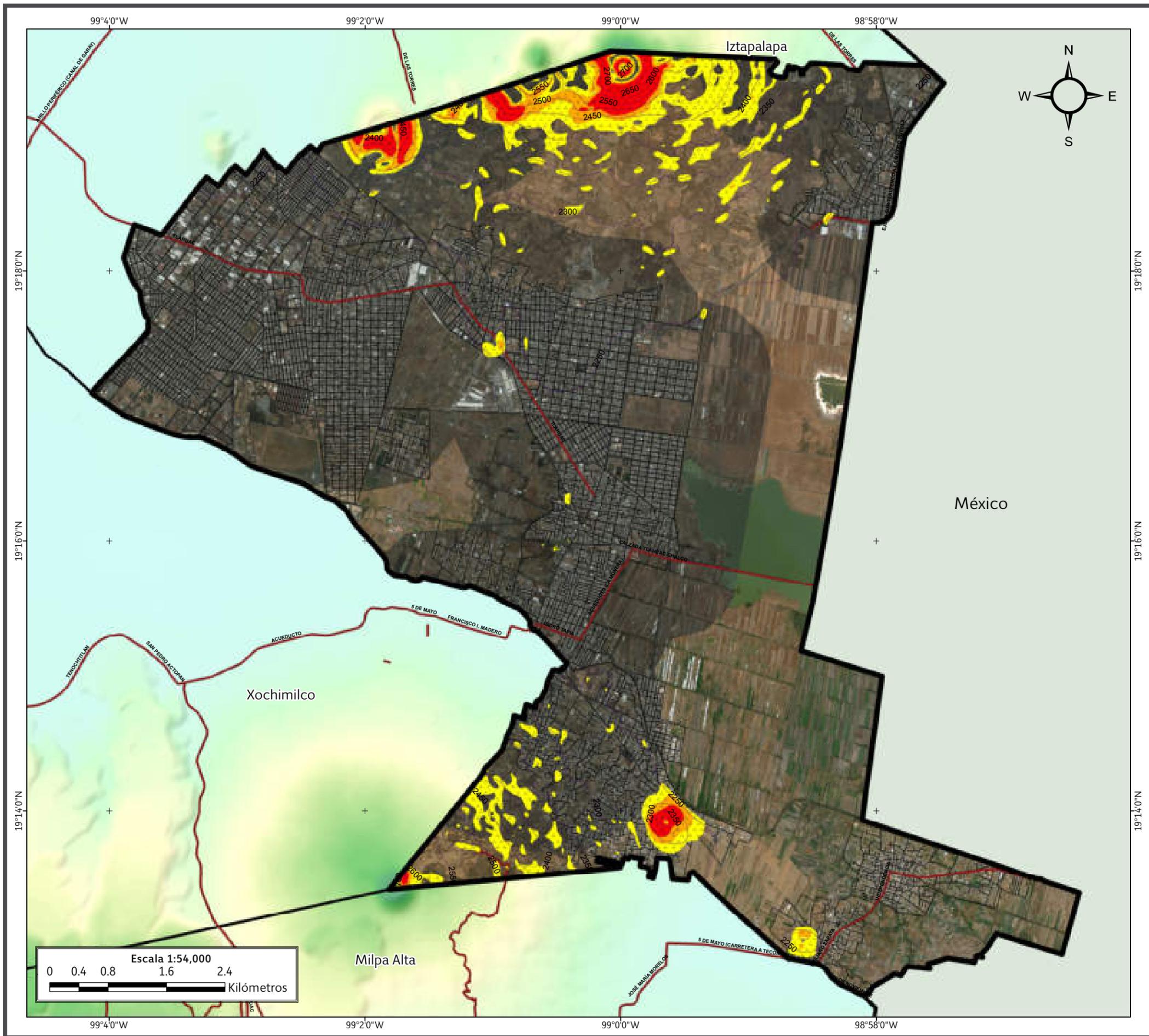
Límites políticos

-  Tláhuac
-  Límite delegacional
-  Estados colindantes

Datum:
 WGS 84
Sistema de coordenadas:
 Geográficas
Gradícula:
 0° 2' 0"
Unidades:
 Grados



Mapa XIII. Modelo Digital de Elevación.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO



SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

SIMBOLOGÍA

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

Alta Media Baja

Límites políticos

Tláhuac Límite delegacional Estados colindantes

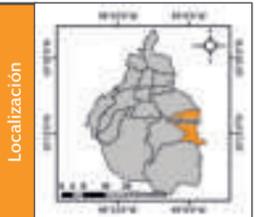
Vías de comunicación

Vía primaria

Datos de relieve

Curva de nivel Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m Altitud Máxima: 2800 msnm Mínima: 2200 msnm

Datum: WGS 84 Sistema de coordenadas: Geográficas Gradícula: 0° 2' 0" Unidades: Grados



Mapa XIV. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.

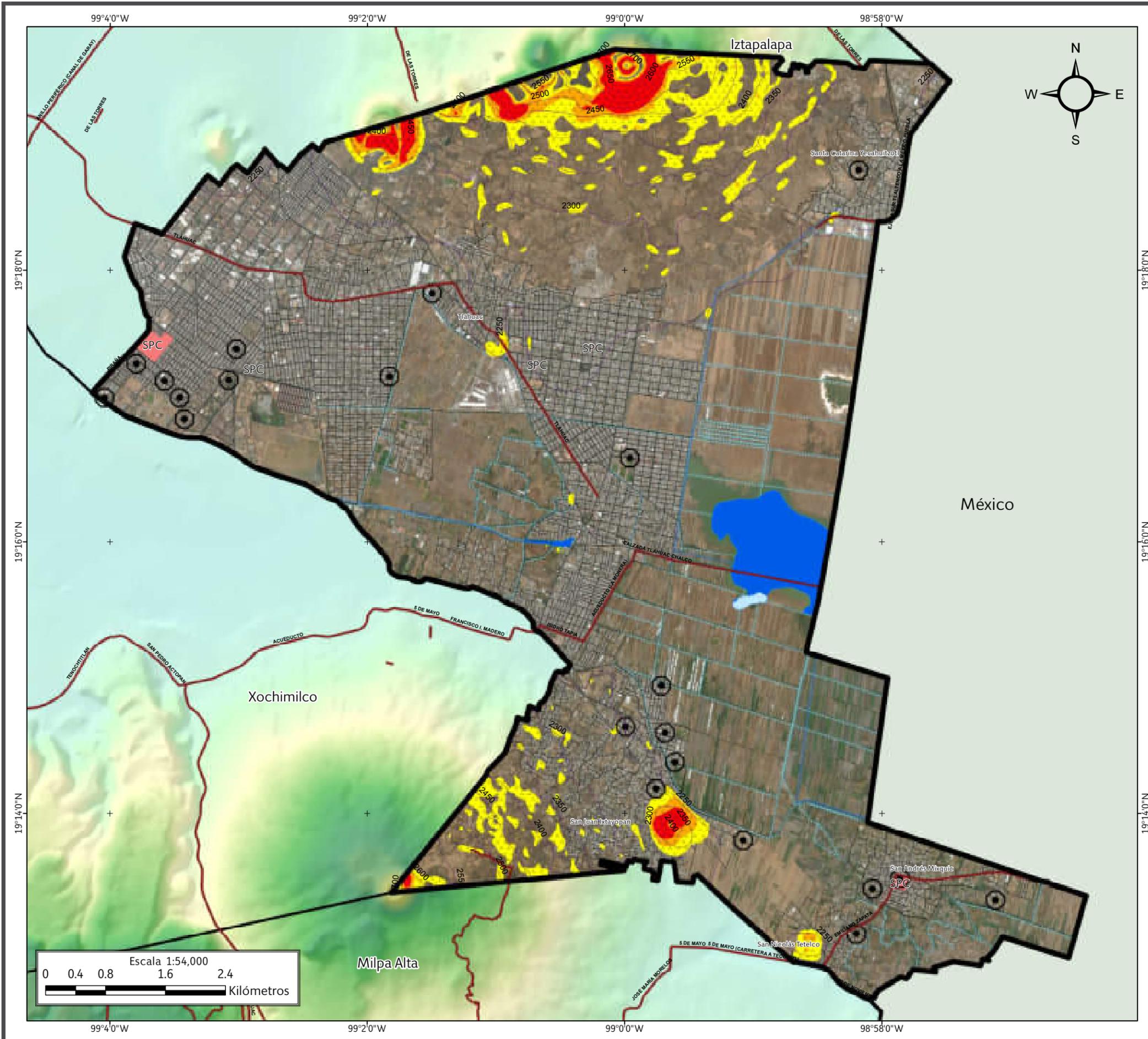


5.3.4 Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento

En el Mapa XV se pueden observar las zonas de susceptibilidad por inestabilidad de laderas, las cuales se ubican en la Sierra de Santa Catarina. Por otro lado, se identifican los puntos de antecedentes y los polígonos de los Sitios con Riesgo indicados por la Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal. Este mapa se usa de referencia, ya que se pueden visualizar los sitios con posibles afectaciones.



Hundimiento local en Pueblo San Juan Ixtayopan.



SIMBOLOGÍA

Peligro		
		SPC
Antecedentes	Puntos de antecedentes	Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
Alta	Media	Baja
Límites políticos		
Tláhuac	Límite delegacional	Estados colindantes
Vías de comunicación		
Eje vial	Vía primaria	
Rasgos hidrográficos		
Canal natural	Cuerpos de agua intermitentes	Cuerpos de agua perenne
Canal		
Datos de relieve		
		Altitud
Curva de nivel		Máxima: 2800 msnm
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m		Mínima: 2200 msnm
Datum: WGS 84		
Sistema de coordenadas: Geográficas		
Gradícula: 0° 2' 0"		
Unidades: Grados		

Mapa XV. Preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento.



5.3.5 Trabajo de campo

En la delegación se realizó la identificación y cartografía de hundimiento y fracturamiento. Se trazaron 17 zonas de estudio donde se registraron 5,752 personas vulnerables en 330 lotes por fenómenos como:

- Hundimiento (11). Con una vulnerabilidad social expuesta de 5,205 personas y una vulnerabilidad física de 319 viviendas, 6 escuelas, 3 hospitales, 4 deportivos y 2 centros religiosos.
- Movimiento diferencial (6). Ponen en peligro a una población de 547 habitantes en 11 lotes y 1 escuela.

5.3.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

Históricamente, en la Delegación Tláhuac se han observado estructuras con daños asociados al fenómeno de hundimiento y fracturas, que se relacionan al movimiento diferencial por plasticidad de las arcillas y por los diferentes tipos de sistemas constructivos. En la Figura 5.2 se especifica el total de la vulnerabilidad física y social por cada zona de estudio. Se realizó la cartografía de 11 polígonos de peligro y 6 zonas de afectación (Mapas XVI, XVII y XVIII).

No.	Polígono	Ubicación	Vulnerabilidad expuesta			Peligro		Origen
			Población	Lotes	Área	Perímetro		
1	Gitana	Col. Agrícola Metropolitana	144	33	2,873 m ²	351 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en las viviendas	
2	Piraña y Salmón	Col. Del Mar	357	105	3,369 m ²	1432 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en las viviendas	
3	Ana Bolena	Agrícola Metropolitana	965	62	7,622 m ²	764 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en las viviendas	
4	Turba	Col. Del Mar y Agrícola Metropolitana	313	55	3,738 m ²	963 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas	
5	Miguel Hidalgo	Col. Agrícola Metropolitana	271	71	9,325 m ²	790 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas	
6	Langosta	Col. Del Mar	198	33	2,319 m ²	847 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas	
7	Gabriela Mistral	Col. Villa Centroamericana y del Caribe	86	6	3,843 m ²	1,046 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas	
8	La Estación	Col. La Estación	46	11	NA	NA	Fracturamiento en estructuras por movimientos diferenciales	
9	Zacatenco	Col. Zacatenco	144	34	4,780 m ²	982 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas	

Figura 5.2. Tabla general de peligro por hundimiento y fracturamiento.

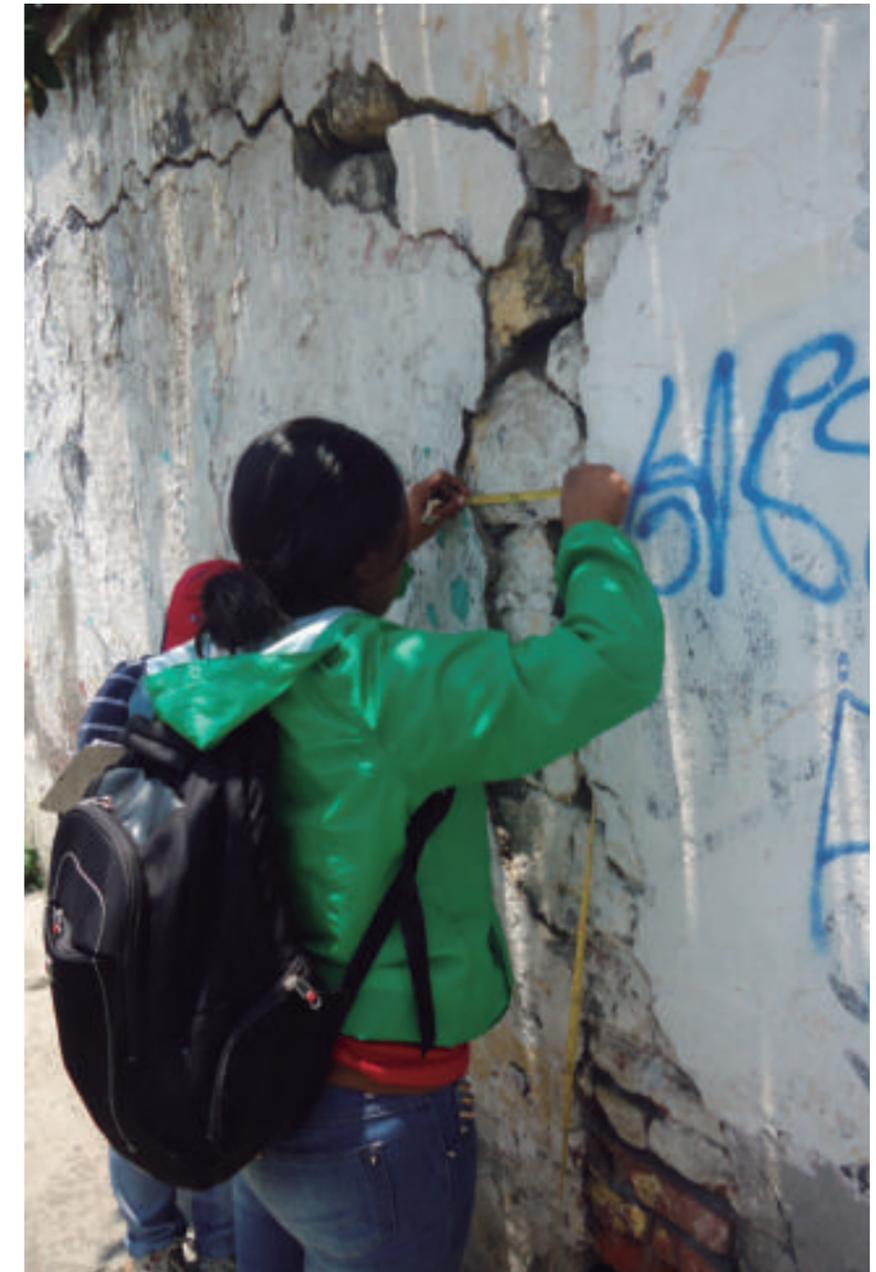
*NA: No Aplica, ya que en las zonas de fracturamiento no se cuenta con un polígono delimitado del cual obtener área y perímetro.



Datos generales			Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
No.	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Área	Perímetro	Origen
10	Santa Catarina	Pueblo Santa Catarina	797	106	24,248 m ²	3.899 km	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas
11	San José	Colonias Santa Cecilia, San José, La Asunción y San Mateo	340	85	NA	NA	Fracturamiento en estructuras por movimientos diferenciales
12	Lupita	Col. La Lupita	93	19	NA	NA	Fracturamiento en estructuras por movimientos diferenciales
13	Ixtayopan	Pueblo San Juan Ixtayopan	319	68	19,629 m ²	1.71 km	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas
14	Mixquic	Pueblo San Andrés Mixquic	507	185	14,886 m ²	1.24 km	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en viviendas
15	Tetelco	Pueblo San Nicolás Tetelco	68	17	NA	NA	Fracturamiento en estructuras por movimientos diferenciales
16	Selene	Col. Selene	175	32	3,663 m ²	826.3 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en las viviendas; fracturamiento de estructuras por movimientos diferenciales
17	Ojo de Agua	Col. Ojo de Agua	80	24	653 m ²	356 m	Hundimiento con fracturamiento parcial y daño parcial en las viviendas; fracturamiento de estructuras por movimientos diferenciales

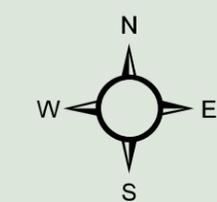
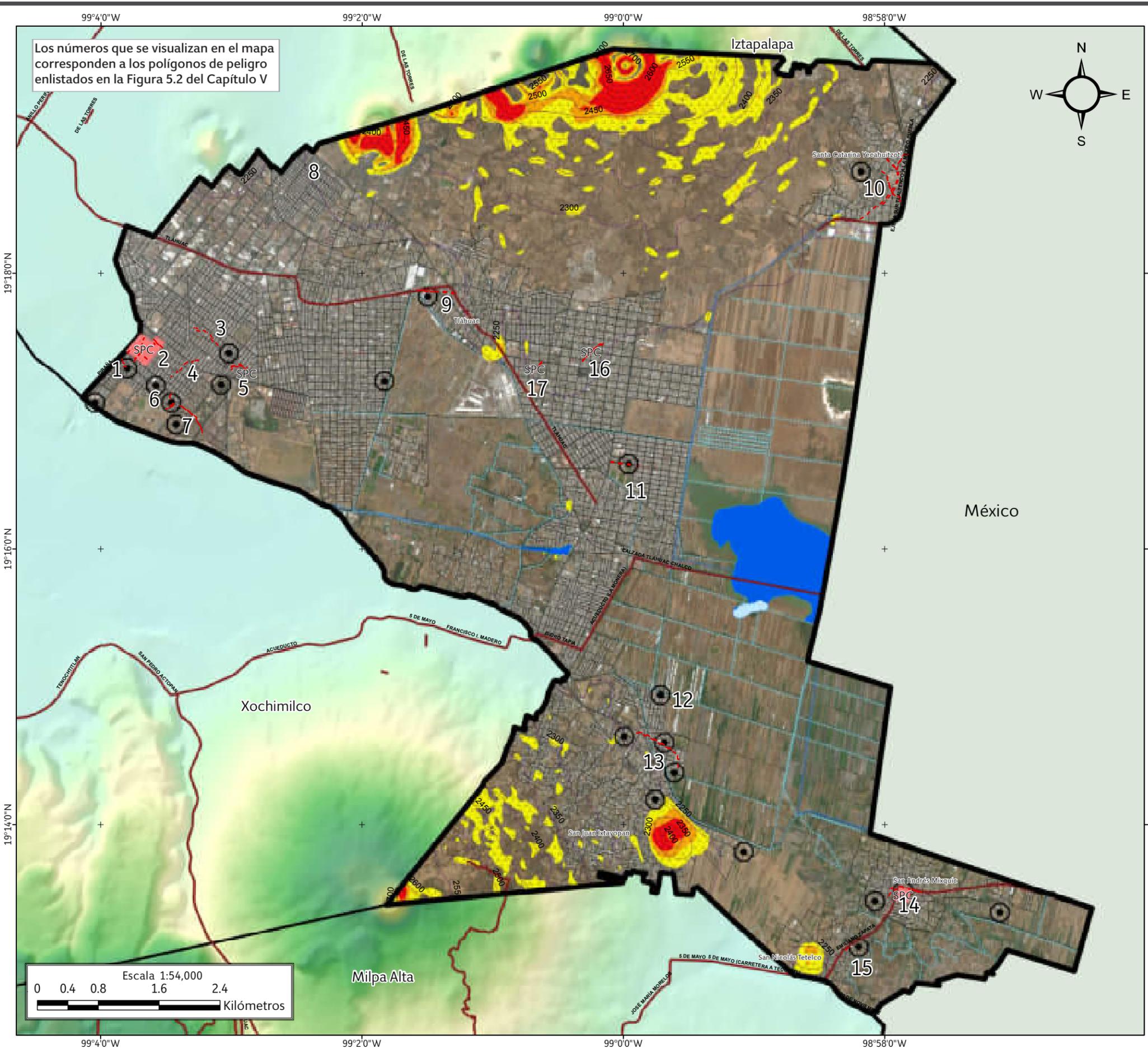
Continuación de la Figura 5.2. Tabla general de peligro por hundimiento y fracturamiento.

*NA: No Aplica, ya que en las zonas de fracturamiento no se cuenta con un polígono delimitado del cual obtener área y perímetro.



Fractura en barda, Mixquic.

Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.2 del Capítulo V



SIMBOLOGÍA

Peligro

- Fracturamiento inferido
- Antecedentes
- ⊙ Puntos de antecedentes
- SPC Secretaría de Protección Civil

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

- Alta
- Media
- Baja

Límites políticos

- ▭ Tláhuac
- ▭ Límite delegacional
- ▭ Estados colindantes

Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

Rasgos hidrográficos

- ++++ Canal natural
- ++++ Canal
- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne

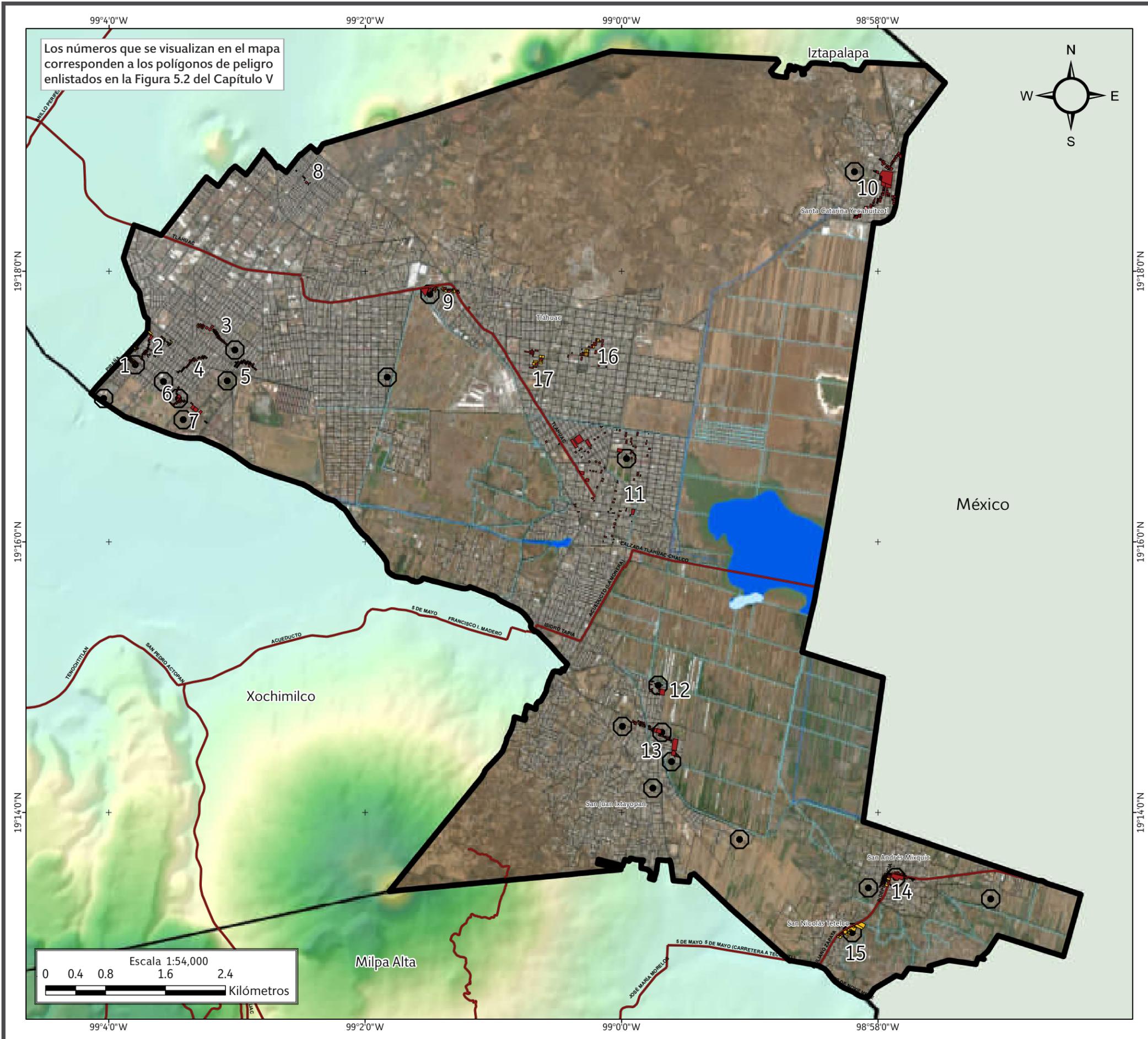
Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
- Altitud**
- Máxima: 2800 msnm
- Mínima: 2200 msnm

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 2' 0"
Unidades: Grados

Localización

Mapa XVI. Peligros por hundimiento y fracturamiento.



SIMBOLOGÍA

Vulnerabilidad

■ Alta ■ Vulnerable

Límites políticos

Tláhuac
 Límite delegacional
 Estados colindantes

Vías de comunicación

Eje vial
 Vía primaria

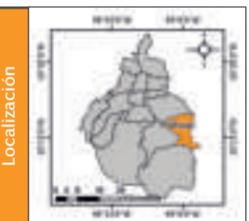
Rasgos hidrográficos

+++++ Canal natural Cuerpos de agua intermitentes
 Cuerpos de agua perenne

Datos de relieve

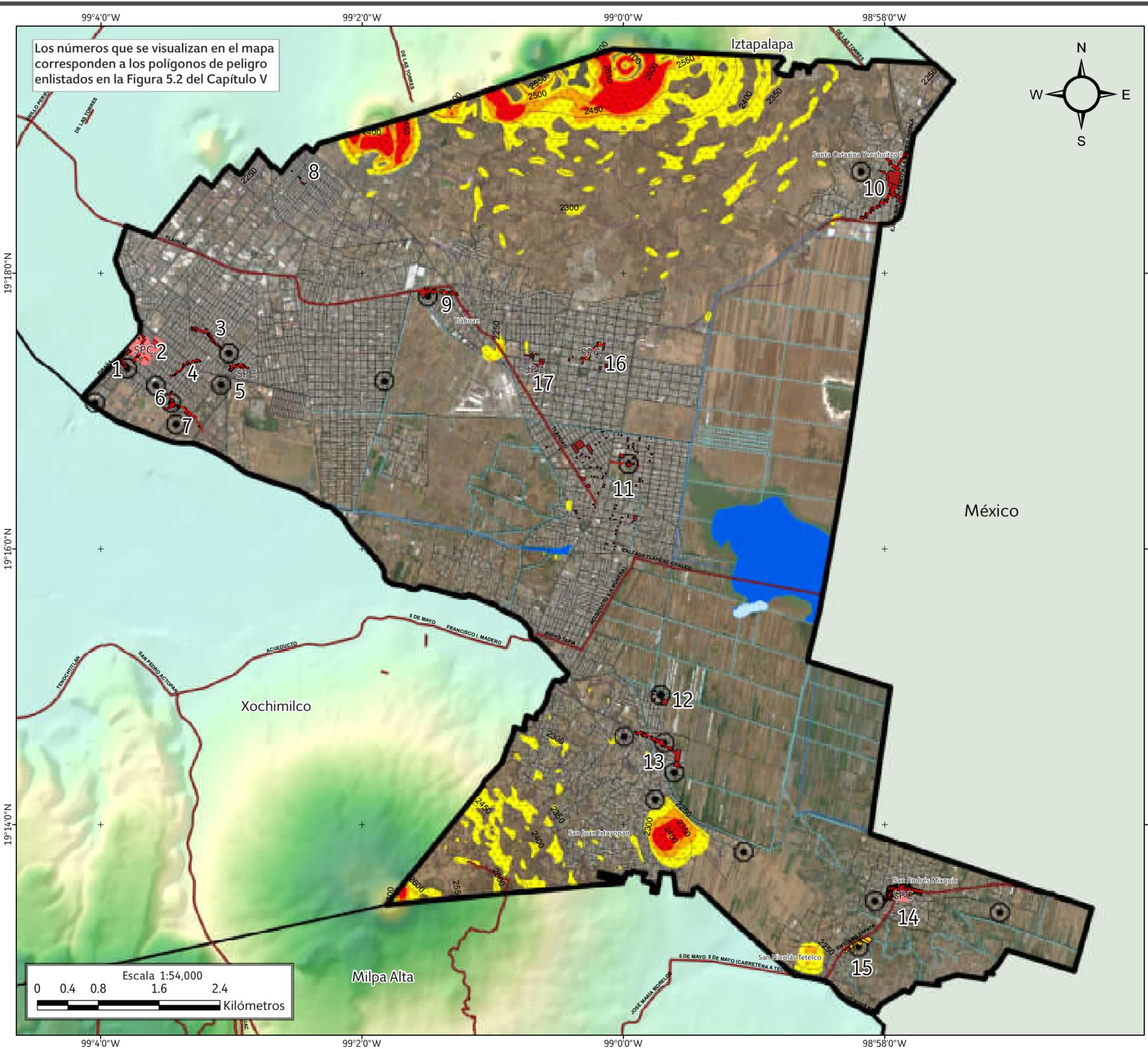
Altitud
 Máxima: 2800 msnm
 Mínima: 2200 msnm

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 2' 0"
 Unidades: Grados

Localización 

Mapa XVII. Vulnerabilidad por hundimiento y fracturamiento.

Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.2 del Capítulo V



SIMBOLOGÍA

Peligro			
			SPC
Fracturamiento inferido	Antecedentes	Puntos de antecedentes	Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas			
Alta	Media	Baja	
Vulnerabilidad			
Alta	Vulnerable		
Límites políticos			
Tláhuac	Límite delegacional	Estados colindantes	
Vías de comunicación			
Eje vial	Vía primaria		
Rasgos hidrográficos			
Canal natural	Cuerpos de agua intermitentes	Cuerpos de agua perenne	
Canal			
Datos de relieve			
Curva de nivel	Altitud	Máxima: 2800 msnm	
Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m		Mínima: 2200 msnm	
Datum: WGS 84	Localización		
Sistema de coordenadas: Geográficas			
Gradícula: 0° 2' 0"			
Unidades: Grados			

Mapa XVIII. Riesgos por hundimiento y fracturamiento.



5.3.7 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo

1. Gitana (colonia Agrícola Metropolitana)

En la colonia Agrícola Metropolitana se trazó el polígono de peligro por hundimiento denominado *Gitana*. Se localiza entre las coordenadas 99° 03' 45", 99° 03' 55" longitud Oeste y 19° 17' 15", 19° 17' 23" latitud Norte; tiene un perímetro de 351 m y abarca un área de 2,873 m² (Figuras 5.3 y 5.4). La vulnerabilidad física incluye 33 lotes, con una población de 144 personas. Las evidencias del hundimiento se observaron en viviendas y vías de comunicación. El tipo de afectaciones corresponde a fracturas, desplazamientos y daños estructurales.

El desplazamiento más representativo (Figura 5.5) se ubica en la esquina que forman las calles de Salmón y Sirena; tiene una altura de 27 cm y una inclinación de 41°. Otras calles afectadas son: Pingüino y Sardina (Figura 5.6, 5.7 y 5.8).

La vulnerabilidad alta incluye 24 lotes. La vulnerabilidad social para estos lotes es de 105 personas; de éstos, la población encuestada corresponde a 56 personas, de los cuales 11 son niños, 5 son adultos mayores, 16 mujeres y 24 hombres. La zona vulnerable considera 39 personas en 9 viviendas; de éstos la población encuestada corresponde a 10 personas de las cuales 3 son adultos mayores, 2 son mujeres y 5 son hombres. El resto de los datos acerca de la población que habita en el polígono se obtuvo a partir del INEGI (2012).

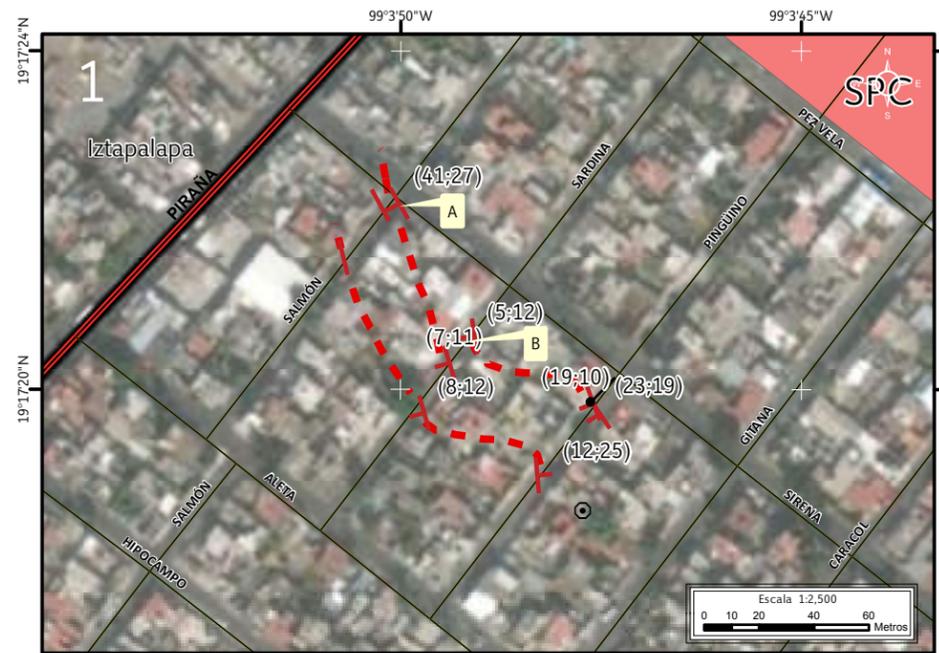


Figura 5.3. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octágono con un punto en el centro es antecedente, el color coral indica el sitio con riesgo *Del Mar*, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

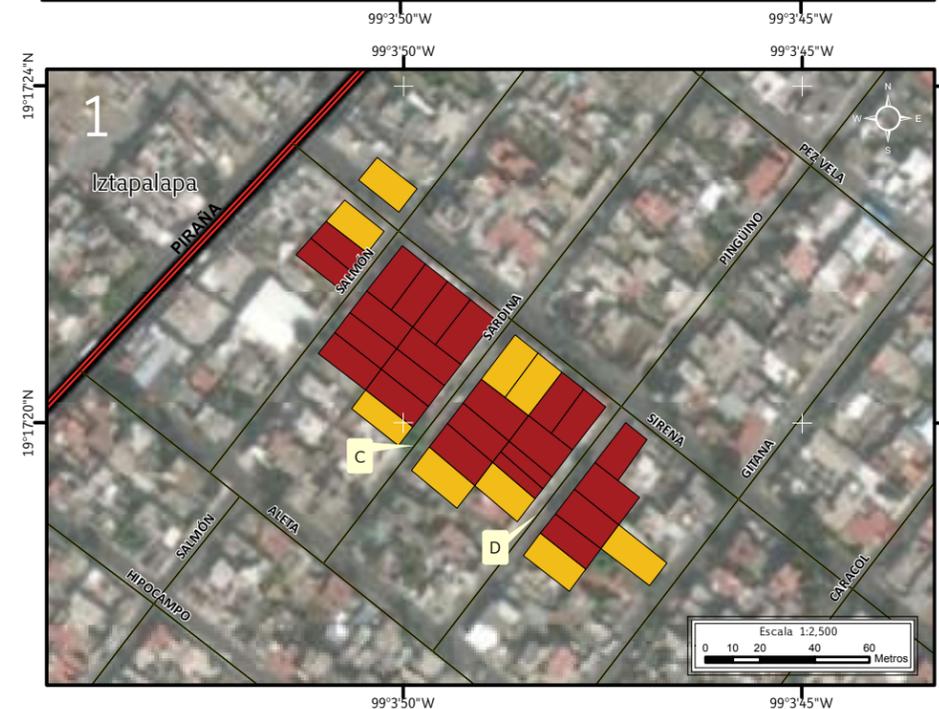


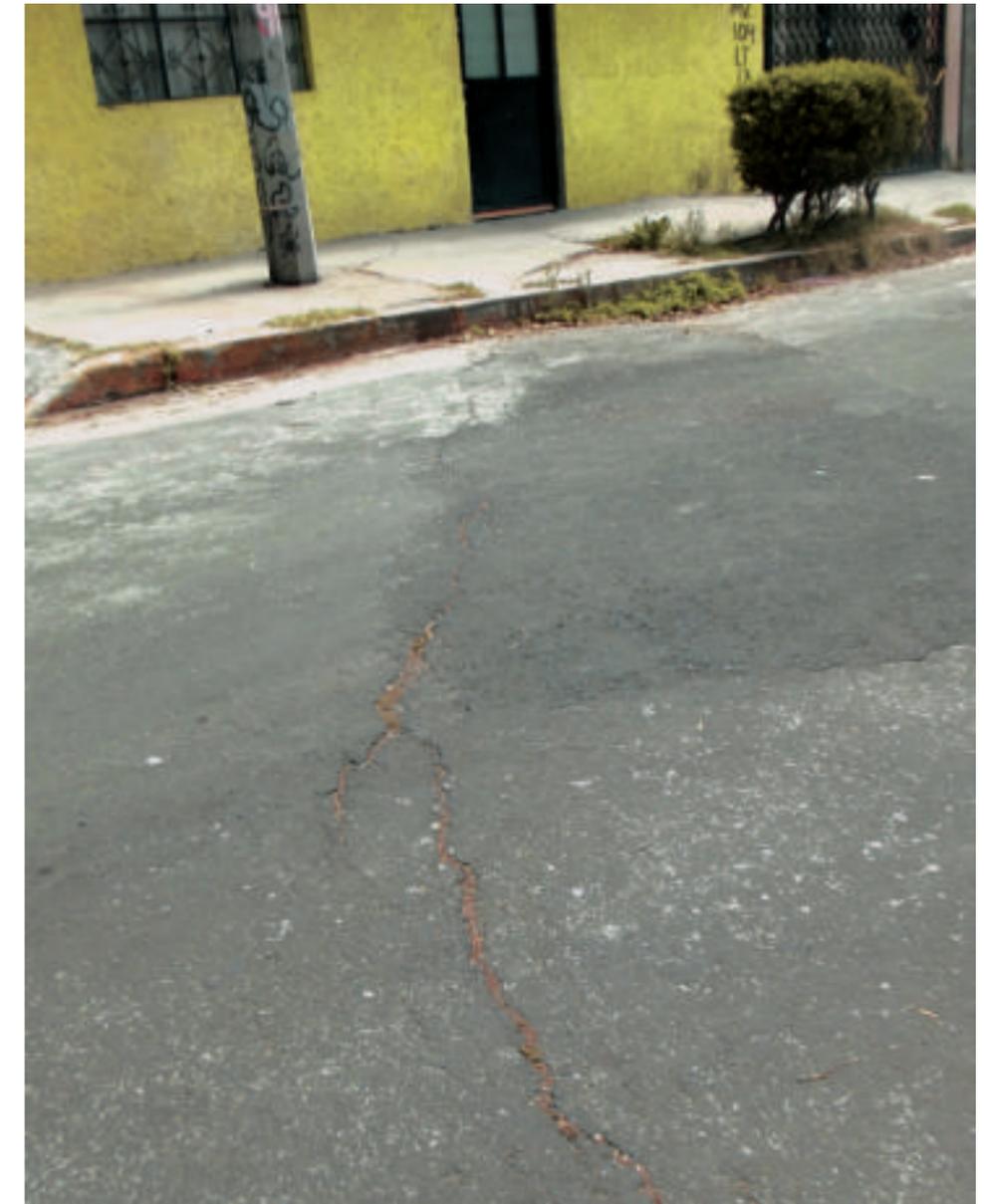
Figura 5.4. Vulnerabilidad física en Gitana en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



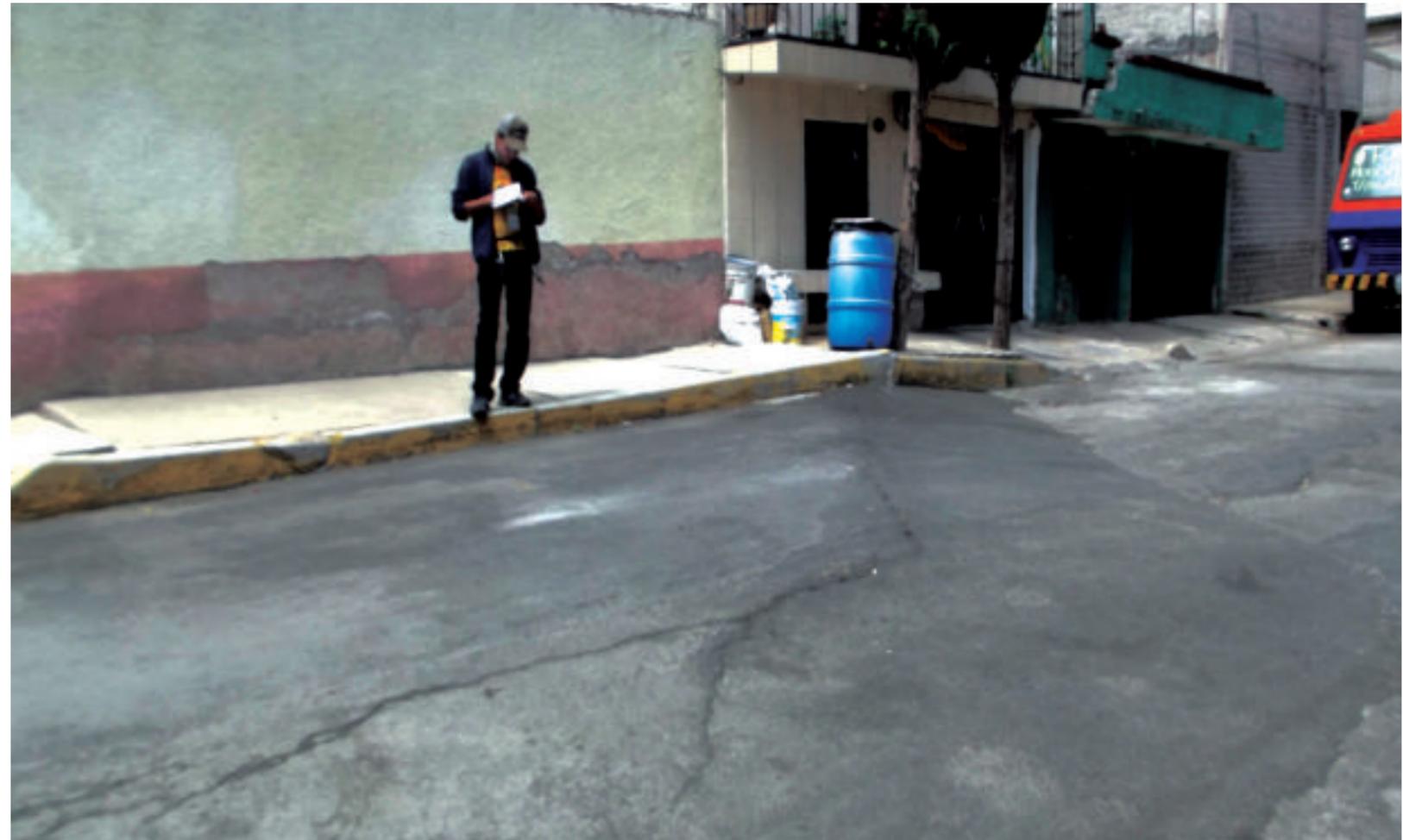
*Figura 5.5. Fotografía A del polígono de peligro.
Desplazamiento vertical que afectó a la construcción ubicada en la esquina, la cual se inclinó y recargó hacia la vivienda contigua
(19.2894° N, 99.0639° W. Calles: Sirena y Salmón).*



*Figura 5.6. Fotografía B del polígono de peligro.
Daños en la vía de comunicación ocasionados por el fenómeno de hundimiento
(19.289° N, 99.0636° W. Calle: Sardina).*



*Figura 5.7. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Fracturas sobre el asfalto
(19.2888° N, 99.0638° W. Calle: Sardina).*



*Figura 5.8. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Daños en la vía de comunicación y en la vivienda del fondo
(19.2885° N, 99.0634° W. Calle: Pingüino).*



2. Piraña y Salmón (colonia Del Mar)

El polígono de peligro en Piraña y Salmón tiene un perímetro de 1,432 m y área de 3,369 m²; éstos se localizan entre las coordenadas 99° 03' 35", 99° 03' 50" longitud Oeste y 19° 17' 17", 19° 17' 33" latitud Norte. La vulnerabilidad física y social se compone de 105 lotes y 357 personas (Figuras 5.9 y 5.10).

Las afectaciones observadas en el área que se presenta la estructura del hundimiento son principalmente en vialidades, muros y banquetas (Figuras 5.11, 5.12, 5.13 y 5.14). Se menciona específicamente una vivienda con severos daños estructurales, ubicada en la calle Pingüino esquina con la calle Pez Vela.

Dentro de la vulnerabilidad alta se contabilizaron un total de 246 personas en 70 lotes, de las cuales son 60 niños, 80 mujeres, 81 hombres y 25 adultos mayores, en el total de población se encuentran 8 discapacitados. La zona vulnerable cuenta con una estructura poblacional de 39 niños, 31 mujeres, 29 hombres, y 12 adultos mayores, de los cuales 1 es discapacitado. El total de lotes expuestos es de 35 y un total de 111 personas.

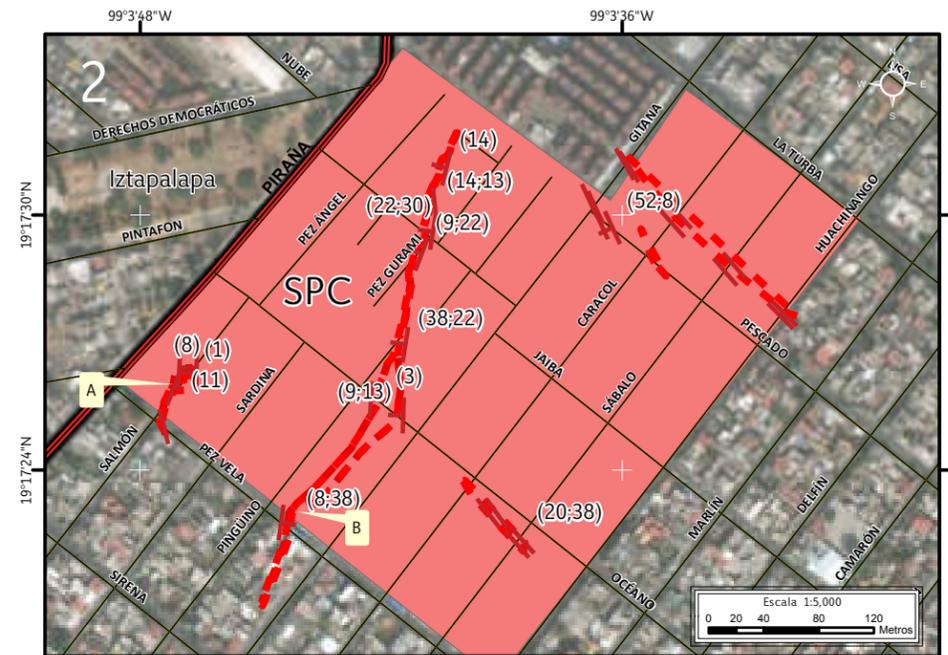


Figura 5.9. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el color coral indica el sitio con riesgo Del Mar, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

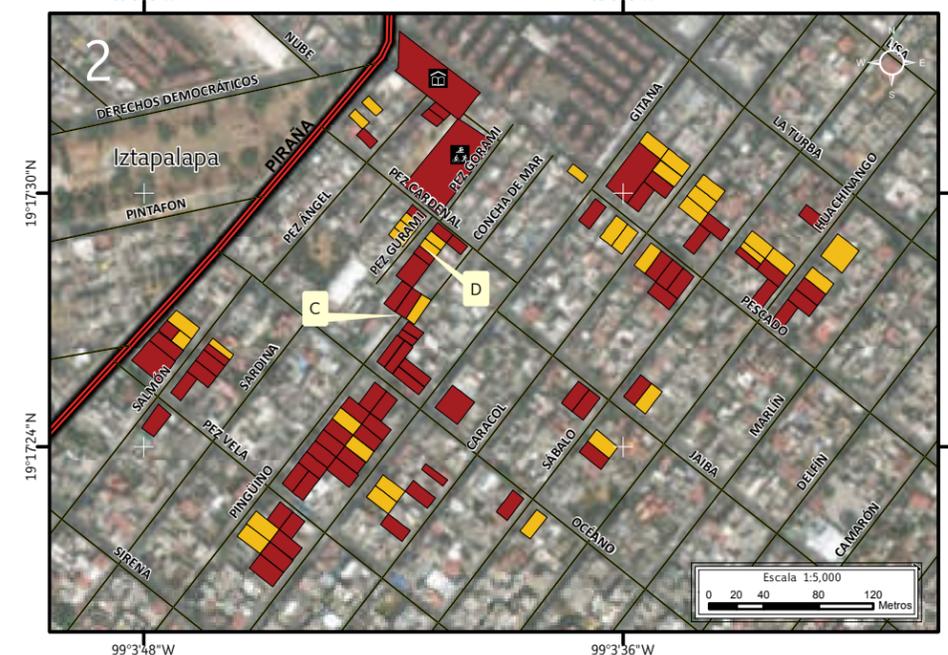


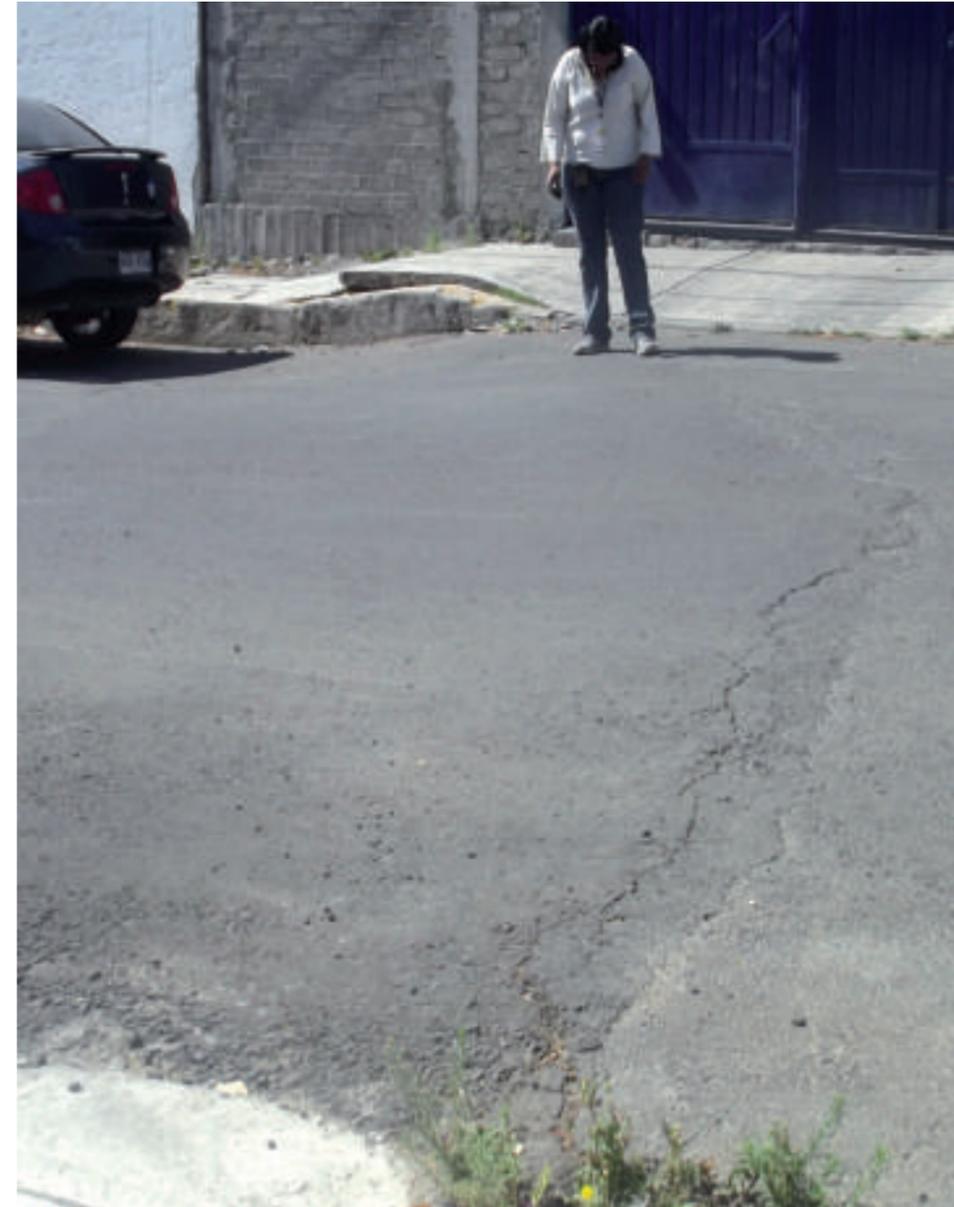
Figura 5.10. Vulnerabilidad física en Piraña y Salmón en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.11. Fotografía A del polígono de peligro.
Afectaciones en la vialidad que continúan sobre el muro de la vivienda
(19.2904° N, 99.0631° W. Calle: Salmón).*



*Figura 5.12. Fotografía B del polígono de peligro.
Desplazamiento vertical en la vialidad y en la acera
(19.2896° N, 99.0623° W. Calle: Pez Vela).*



*Figura 5.13. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Fracturas en el asfalto
(19.2908° N, 99.0615° W. Calle: Cerrada de Océano).*



*Figura 5.14. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Desplazamiento vertical sobre la vía de comunicación, así como toma de datos in situ
(19.2914° N, 99.0614° W. Calle: Pez Gurami).*



3. Ana Bolena (colonia Agrícola Metropolitana)

El peligro que se identificó en la zona es de hundimiento. El perímetro del polígono es de 764 m y el área, de 7622 km². Éste se localiza entre las coordenadas 99° 03' 01", 99° 03' 19" longitud Oeste y 19° 17' 22", 19° 17' 41" latitud Norte (Figuras 5.15 y 5.16). La vulnerabilidad social considera 965 personas, y la vulnerabilidad física incluye 62 lotes. La estructura de hundimiento atraviesa la parte central de la unidad habitacional Ana Bolena, lo que provoca afectaciones en las viviendas, la infraestructura hidráulica y el estacionamiento de la unidad. Se observaron inclinaciones de las estructuras, daños en muros, banquetas y vías de comunicación (Figuras 5.17, 5.18, 5.19 y 5.20).

De acuerdo con los análisis de las encuestas de vulnerabilidad, existen 919 personas en vulnerabilidad alta, mientras que en los datos registrados como vulnerables hay 46 personas. Son 965 los habitantes expuestos al fenómeno de hundimiento. La capacidad de asistencia para la escuela, biblioteca, asilo de ancianos y unidad habitacional es: 310, 20, 20 y 1,100 personas respectivamente.

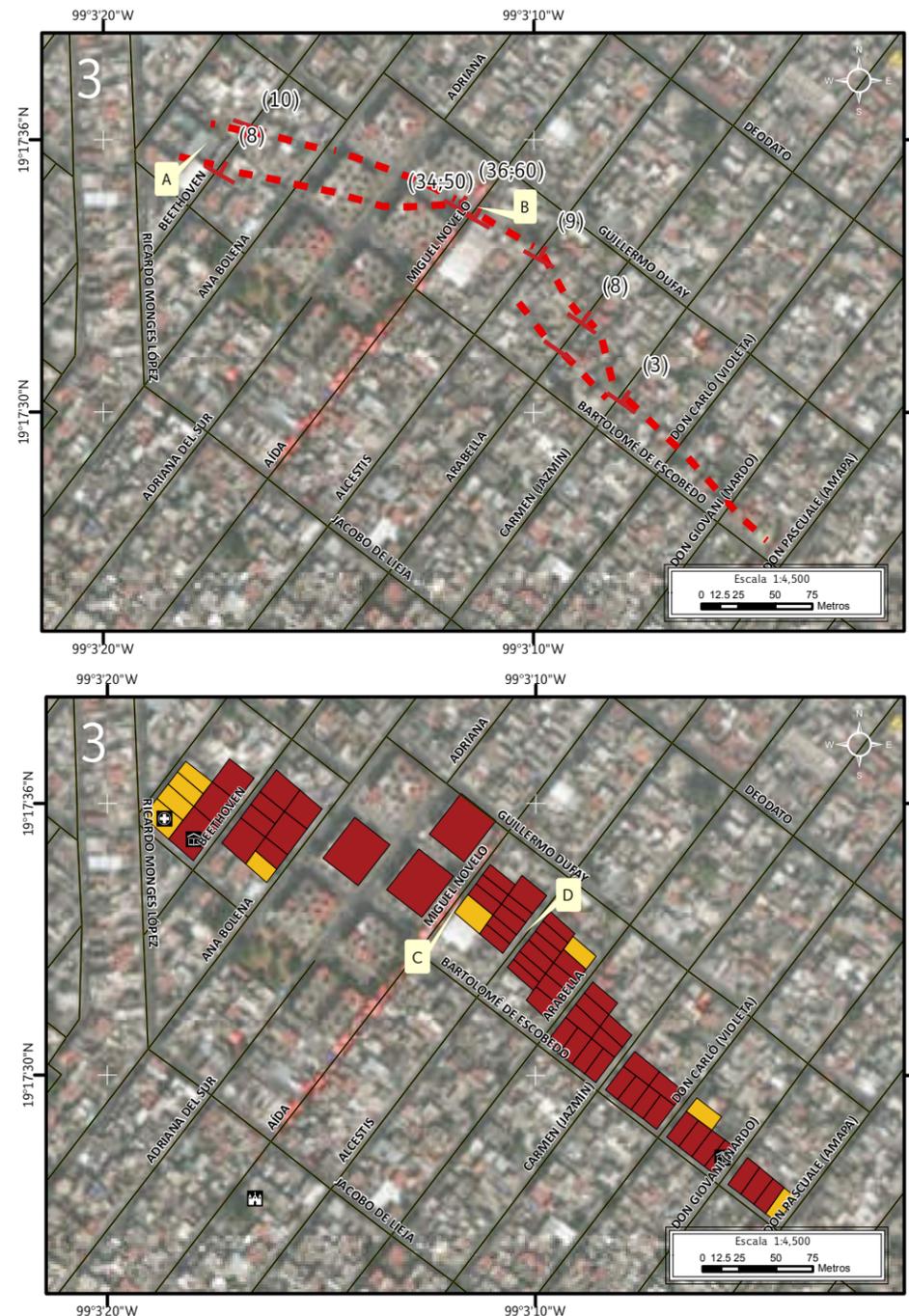


Figura 5.15. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.16. Vulnerabilidad física en Ana Bolena en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.17. Fotografía A de polígono de peligro.
Fracturas en el muro ocasionadas por el hundimiento
(19.2933° N, 99.0548° W. Calle: Beethoven).*



*Figura 5.18. Fotografía B del polígono de peligro.
Toma de medidas in situ
(19.2929° N, 99.0531° W. Calle: Miguel Novelo).*



Figura 5.19. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.

Los daños en una de las viviendas ejemplifican las afectaciones que provoca el fenómeno
(19.2927° N, 99.0532° W. Calle: Miguel Novelo).



Figura 5.20. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.

Se observa la inclinación de la estructura hacia la vivienda contigua
(19.2925° N, 99.0528° W. Calle: Alcestis).



4. Turba (colonias Agrícola Metropolitana y Del Mar)

El polígono Turba se localiza entre las coordenadas 99° 03' 07", 99° 03' 31" longitud Oeste, y 19° 17' 06", 19° 17' 30" latitud Norte; tiene un perímetro de 963 m y el área de 3,738 m². La población expuesta es 313 personas en 55 lotes. La vulnerabilidad física incluye viviendas, comercios, un Centro de Salud y una fábrica (Figuras 5.21 y 5.22).

La zona afectada por la estructura de hundimiento afecta vías de comunicación, banquetas, viviendas y drenaje (Figura 5.23, 5.24, 5.25 y 5.26). Entre las instalaciones más afectadas se encuentra el Centro de Salud T-II Del Mar; su patio es atravesado por la estructura del hundimiento, además se observó un hueco por debajo del piso de adoquín de aproximadamente 1 m de profundidad. Es importante resaltar que el patio es utilizado como lugar de reunión de las personas de la tercera edad para realizar actividades recreativas.

La vulnerabilidad alta considera 260 personas y 45 lotes; del mismo modo, la zona vulnerable tiene una población expuesta de 53 personas.

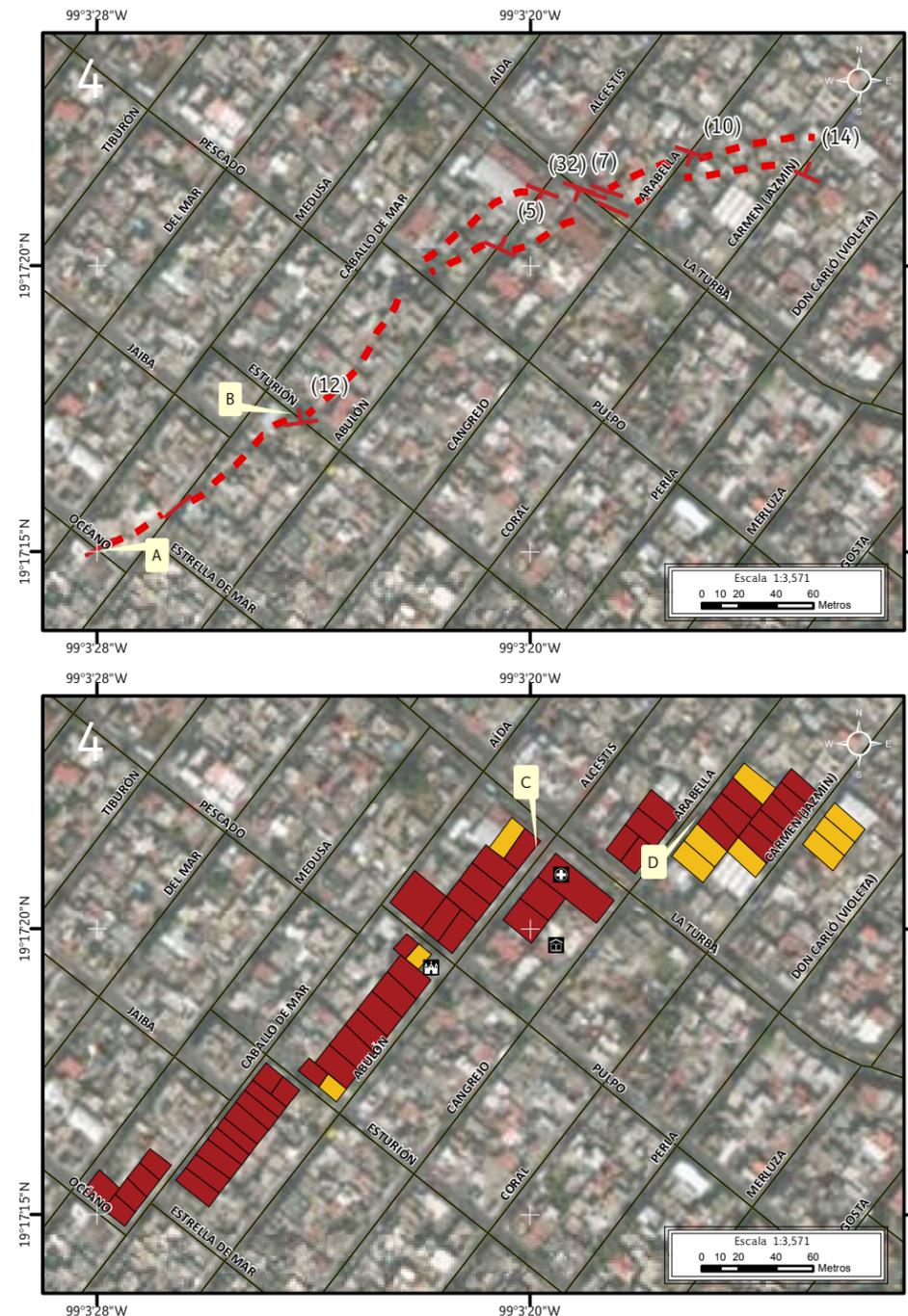


Figura 5.21. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.22. Vulnerabilidad física en Turba en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.23. Fotografía A del polígono de peligro.
Las fracturas visibles en la fotografía se relacionan al fenómeno
(19.2875° N, 99.0578° W. Calle: Océano).*



*Figura 5.24. Fotografía B del polígono de peligro.
Se observan diversas fracturas sobre el asfalto, aunado a eso, se distinguen las
afectaciones en la acera (19.2881° N, 99.0567° W. Calle: Esturión).*



*Figura 5.25. Imagen C del polígono de vulnerabilidad.
Se realizó la toma de datos in situ de la estructura del hundimiento, para determinar su dirección y desplazamiento vertical (19.2893° N, 99.0555° W. Calle: Alcestis).*



*Figura 5.26. Imagen D del polígono de vulnerabilidad.
En la vialidad se observa la reparación constante a causa de las afectaciones en el asfalto (19.2894° N, 99.0547° W. Calle: Arabella).*



5. Miguel Hidalgo (colonia Agrícola Metropolitana)

El polígono de peligro por hundimiento, en Miguel Hidalgo, tiene un perímetro de 790 m y el área de 9,325 m². Se localiza entre las coordenadas 99° 03' 06", 99° 03' 55" longitud Oeste y 19° 17' 12", 19° 17' 29" latitud Norte. La vulnerabilidad física y social es de 71 y 271 respectivamente (Figuras 5.27 y 5.28).

Entre los daños provocados por el hundimiento se encuentran vías de comunicación, sistema de drenaje y viviendas. En las vías de comunicación se observaron desplazamientos verticales (Figuras 5.29, 5.30, 5.31 y 5.32). En las viviendas se presentan daños, principalmente sobre los muros y en las estructuras.

La población altamente vulnerable suma 243 personas en 64 lotes. La vulnerabilidad social se complementó con información del INEGI (2012). En la zona vulnerable se encuentran 28 personas expuestas en 7 lotes.

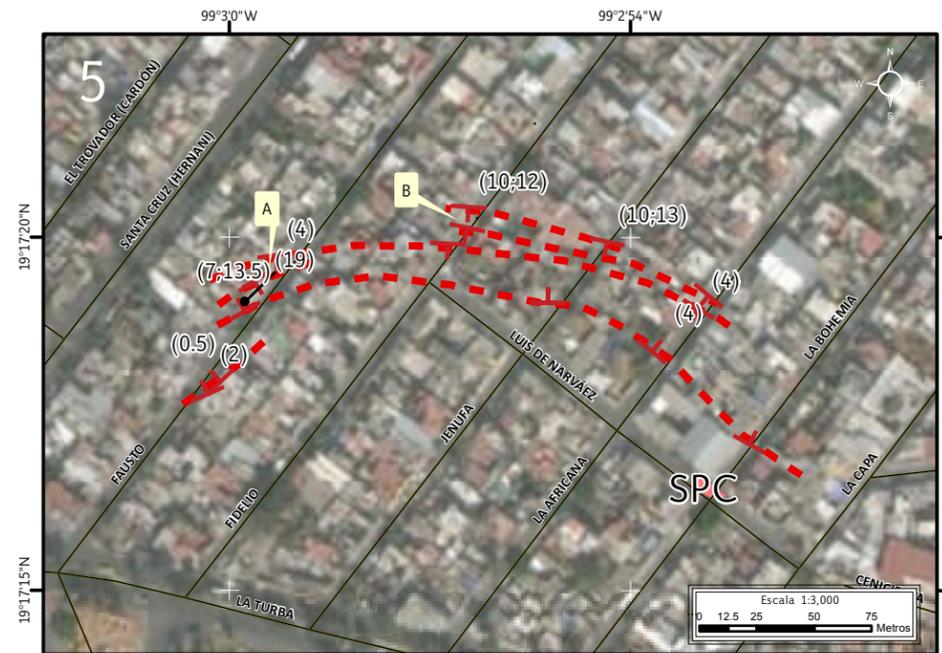


Figura 5.27. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; la línea negra con un punto negro indica la ubicación del dato estructural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el color coral indica el sitio con riesgo La Bohemia, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

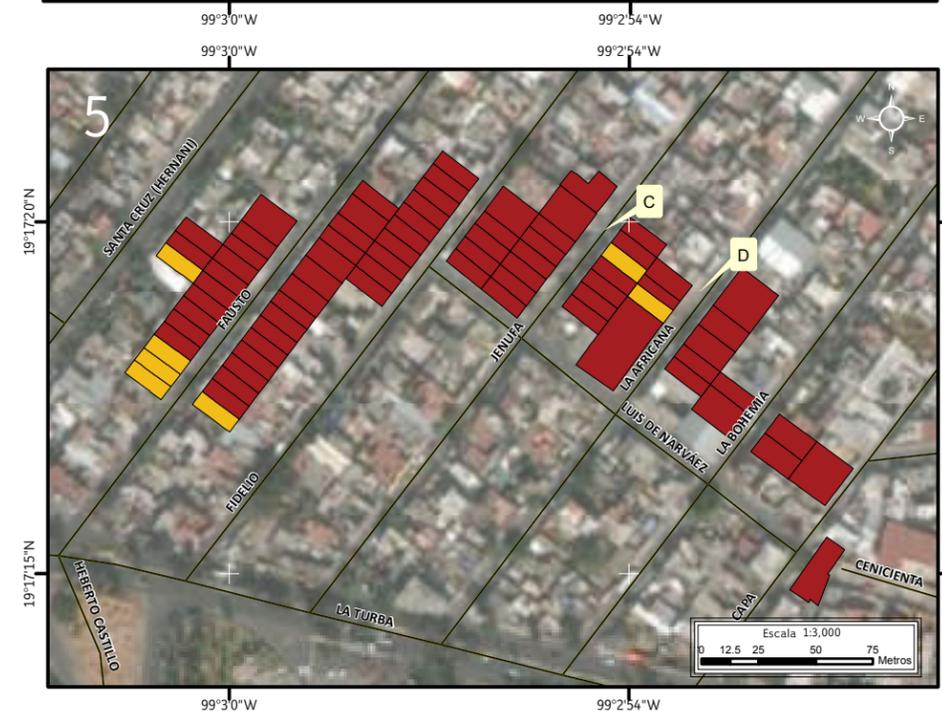


Figura 5.28. Vulnerabilidad física en Miguel Hidalgo en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

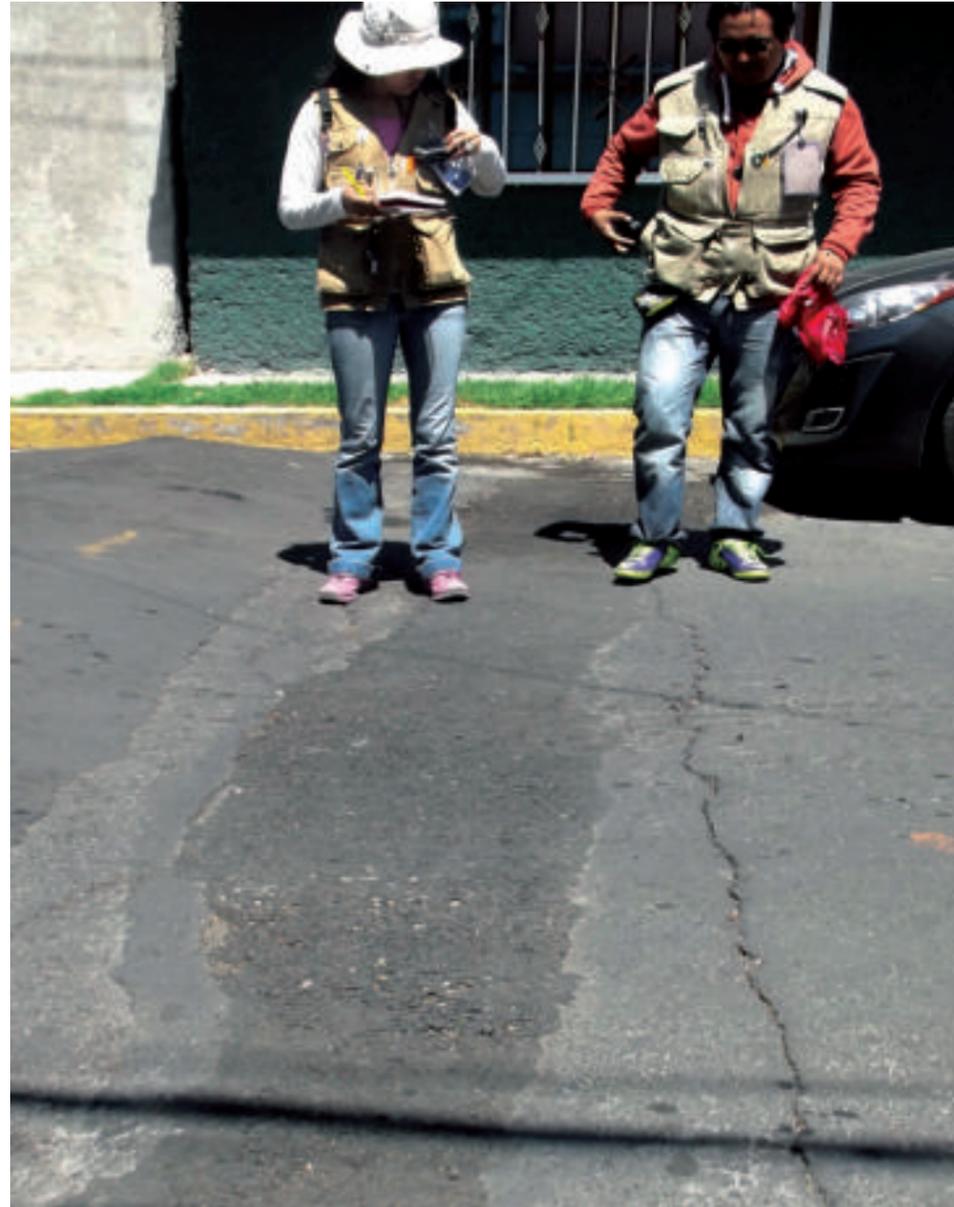
Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.29. Fotografía A del polígono de peligro.
En la imagen se observa la fractura sobre la vía de comunicación
(19.2887° N, 99.0498° W. Calle: Fausto).*



*Figura 5.30. Fotografía B del polígono de peligro.
Desplazamiento vertical en el pavimento
(19.2889° N, 99.0489° W. Calle: Fidelio).*



*Figura 5.31. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
La vialidad presenta la reparación realizada a las fracturas, debido al paso constante de vehículos (19.2888° N, 99.0483° W. Calle: Jenufa).*



*Figura 5.32. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Línea de fractura sobre el pavimento que en la visita de campo mostró pequeñas aperturas (19.2886° N, 99.0479° W. Calle: La Africana).*



6. Langosta (colonia del Mar)

Este polígono de hundimiento se encuentra en la colonia Del Mar. Se localiza entre las coordenadas 99° 03' 20", 99° 03' 36" longitud Oeste y 19° 16' 58", 19° 17' 13" latitud Norte. El perímetro es de 847 m y el área, de 2,319 m². Langosta tiene 33 lotes y 198 personas expuestas (Figuras 5.33 y 5.34).

Las afectaciones identificadas en esta zona se observaron en viviendas y vías de comunicación. Las viviendas presentan daños en muros, pisos y techos (Figuras 5.35, 5.36, 5.37 y 5.38). Según información brindada por los pobladores del lugar, se ha demolido una vivienda debido a los daños generados por el hundimiento.

La vulnerabilidad alta considera 187 personas en 31 lotes, y la estructura poblacional en la zona vulnerable, 9 personas en dos lotes. La siguiente estructura poblacional corresponde a la encuestada: 39 niños, 45 mujeres, 46 hombres, 7 adultos mayores y 6 discapacitados. La información social se complementó con datos del INEGI (2012) para obtener la población total.

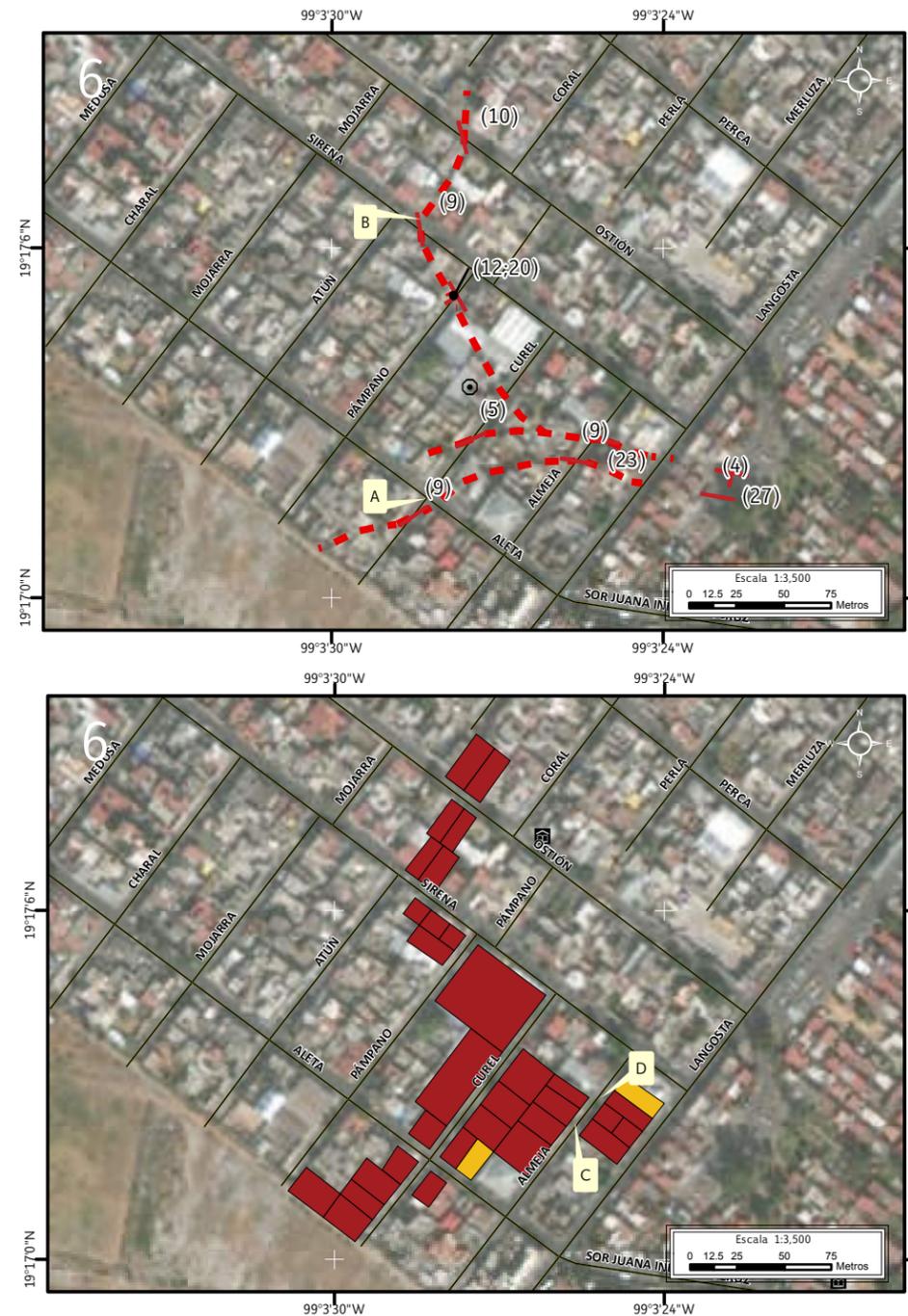


Figura 5.33. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; la línea negra con un punto negro indica la ubicación del dato estructural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octágono con un punto en el centro es un antecedente y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.34. Vulnerabilidad física en Langosta en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.35. Fotografía A del polígono de peligro.
Se presentan aperturas y desplazamientos verticales sobre el asfalto
(19.2837° N, 99.0578° W. Calle: Curel).*



*Figura 5.36. Fotografía B del polígono de peligro.
Daños en el piso de la parte interna de la vivienda
(19.2851° N, 99.0579° W. Calle: Sirena).*



*Figura 5.37. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Por decisión propia de los vecinos se impide el paso de los vehículos, ya que el peso de estos acelera el fenómeno (19.2839° N, 99.0571° W. Calle: Almeja).*



*Figura 5.38. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
En el muro de la vivienda se observan las afectaciones a la misma (19.2841° N, 99.0569° W. Calle: Almeja).*



7. Gabriela Mistral (colonia Villa Centroamericana y del Caribe)

El presente polígono de hundimiento se localiza entre las coordenadas 99° 03' 11", 99° 03' 24" longitud Oeste y 19° 16' 49", 19° 17' 03" latitud Norte. El perímetro del polígono es de 1,046 m y el área, de 3,843 m². La población expuesta suma 86 personas. Los lotes afectados son 6 (Figuras 5.39 y 5.40).

La estructura del hundimiento afecta principalmente las vías de comunicación (Figuras 5.41, 5.42, 5.43 y 5.44). Es importante señalar que el hundimiento atraviesa las escuelas CAPEP Tláhuac II *Villa Centroamericana y del Caribe*, y la Escuela Primaria *Linaje Azteca*, mismas que por el momento no presentan daños, pero se encuentran vulnerables ante el fenómeno de hundimiento.

La población vulnerable en este polígono es de 86 personas. La capacidad de asistencia de CAPEP Tláhuac II es de 538 personas; por su parte, la Primaria *Linaje Azteca* no proporcionó información de su población. La información demográfica se determinó con el Inventario Nacional de Viviendas INEGI (2012).

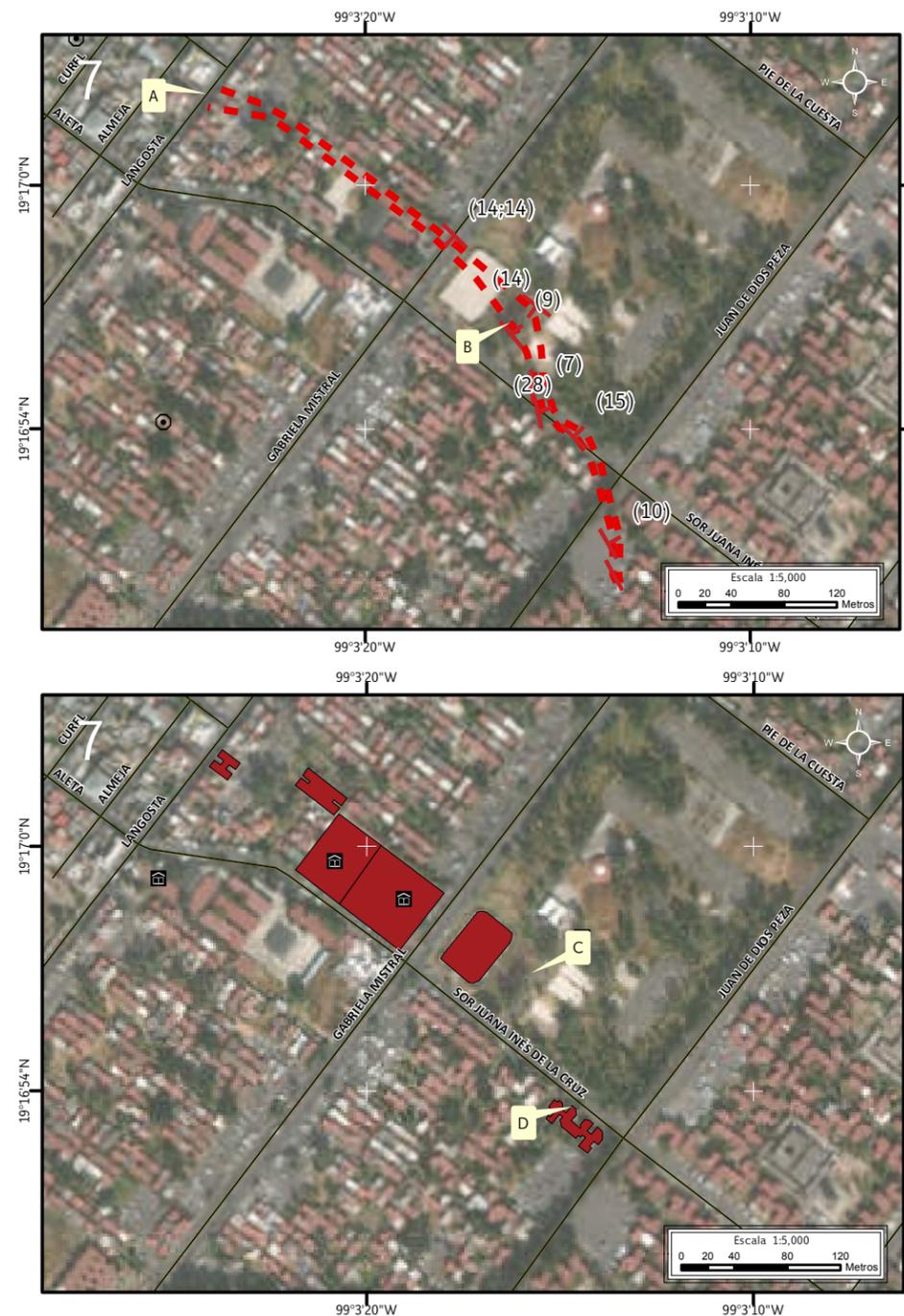


Figura 5.39. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

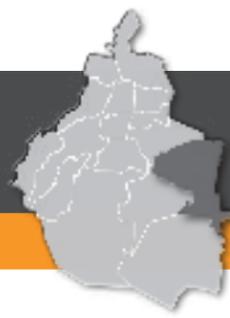
Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos con un punto en el centro son antecedentes y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.40. Vulnerabilidad física en Gabriela Mistral en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.41. Fotografía A del polígono de peligro.
Desplazamiento vertical sobre la vialidad que continúa en el camellón
(19.2823° N, 99.0545° W. Calle: Langosta).*



*Figura 5.42. Fotografía B del polígono de peligro.
Daño ocasionado sobre el andador, debido al paso de la estructura de hundimiento
(19.2839° N, 99.0567° W. Calle: Andador del parque de la colonia).*



*Figura 5.43. Fotografía C de polígono de vulnerabilidad.
La fractura se observa sobre el pavimento y se distingue claramente la afectación
(19.2815° N, 99.054° W. Calle: Andador del parque de la colonia).*



*Figura 5.44. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Sobre la vía de comunicación se presenta la fractura de hundimiento
(19.2824° N, 99.0543° W. Calle: Sor Juana Inés de la Cruz).*



8. La Estación (colonia La Estación)

Toda la zona afectada se localizó entre las coordenadas 99° 2' 32", 99° 2' 25" longitud Oeste y 19° 15' 57", 19° 16' 48" latitud Norte (Figura 5.45). La vulnerabilidad física contabilizada fue de 11 lotes, y la social, de 46 personas. La información poblacional se generó con datos de INEGI (2012). Esta zona se encuentra afectada por movimientos diferenciales del subsuelo, mismos que generan fracturamiento en las construcciones (Figuras 5.46, 5.47 y 5.48).

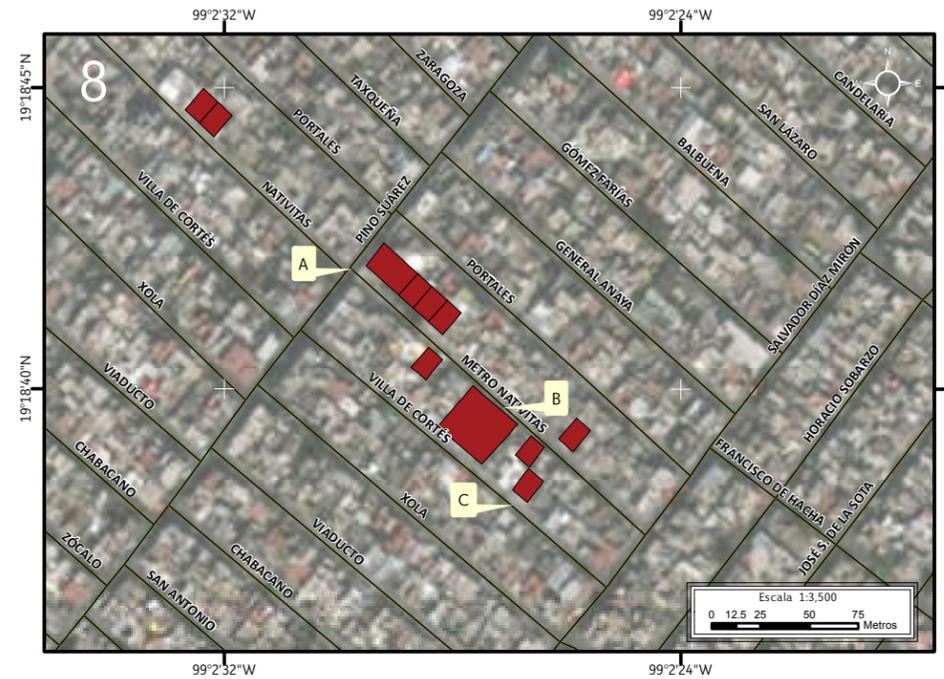


Figura 5.45. Riesgos en La Estación en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.46. Fotografía A del polígono de riesgo. Se distingue la asociación de los daños presentes en la vivienda de menor peso, junto a una vivienda de mayor peso (19.3116° N, 99.0415° W. Calle: Pino Suárez).



*Figura 5.47. Fotografía B del polígono de riesgo.
Afectaciones en el muro
(19.311° N, 99.0408° W. Calle: Metro Nativitas).*



*Figura 5.48. Fotografía C del polígono de riesgo.
Daños asociados al fenómeno. Las fracturas presentan aperturas y tienden
a tener una dirección bien definida (19.3105° N, 99.0408° W. Calle: Villa de Cortés).*



9. Zacatenco (colonia Zacatenco)

El polígono de peligro por hundimiento en Zacatenco se localiza entre las coordenadas 99° 01' 15", 99° 01' 35" longitud Oeste y 19° 17' 46", 19° 17' 53" latitud Norte. El perímetro del polígono es de 982 m y el área, de 4,780 m². La vulnerabilidad física y social se compone de 34 lotes y 144 personas (Figuras 5.49 y 5.50).

En esta zona se hace hincapié en la unidad habitacional Zacatenco, ya que la fractura de hundimiento la atraviesa. Los daños se observan en muros, calles, banquetas y edificios (Figuras 5.51, 5.52, 5.53 y 5.54). Del mismo modo se menciona la unidad conjunta llamada *Nueva Tenochtitlán*, en la que se distinguen las afectaciones en las estructuras, y la inclinación de los edificios.

Dentro de la vulnerabilidad alta se contabilizó un total de 79 personas y 22 viviendas. La población expuesta se divide en 17 niños, 26 mujeres, 30 hombres y 6 adultos mayores. En la zona vulnerable se registraron 55 personas y 12 lotes, de los cuales hay 11 niños, 15 mujeres 23 hombres y 6 adultos mayores.



Figura 5.49. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, la línea dentada de color azul representa un canal natural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octágono con un punto en el centro es antecedente y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

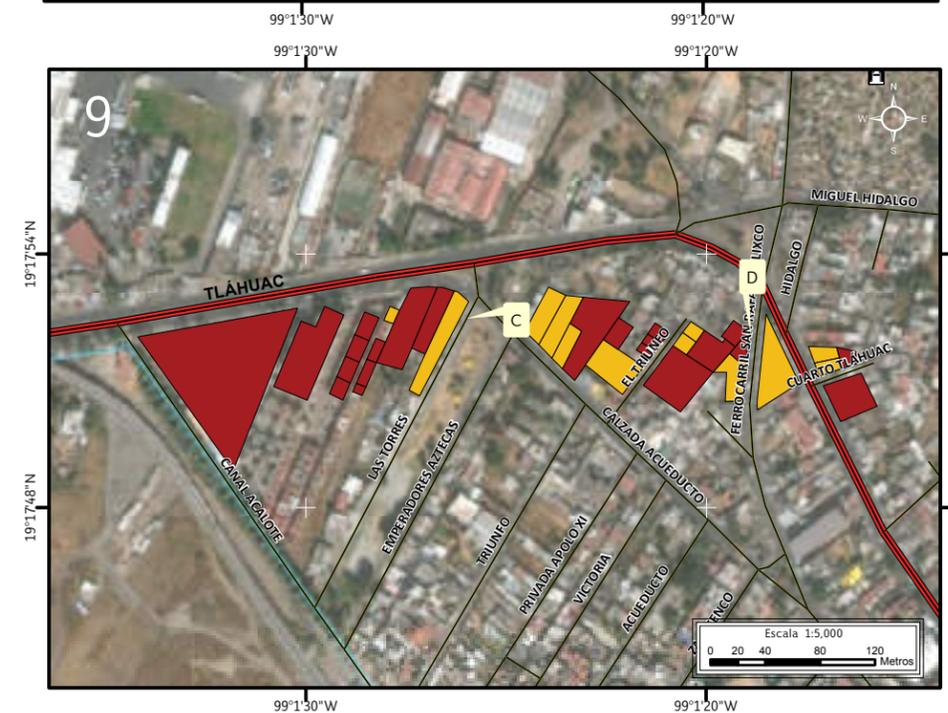


Figura 5.50. Vulnerabilidad física en Zacatenco en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, la línea dentada de color azul representa un canal natural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.51. Fotografía A del polígono de peligro.
Desplazamiento vertical en la calle. El fenómeno afecta la barda que se observa en el fondo
(19.2978° N, 99.0246° W. Avenida: Tláhuac).*

*Figura 5.52. Fotografía B del polígono de peligro.
En el estacionamiento de una unidad habitacional se observa claramente la estructura de hundimiento
(19.2977° N, 99.0246° W. Avenida: Tláhuac).*



Figura 5.53. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Se distinguen las fracturas sobre el asfalto
(19.2979° N, 99.0238° W. Calle: Las Torres).



Figura 5.54. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Se distinguen las fracturas con aperturas en el muro de la barda
(19.2978° N, 99.0218° W. Calle: Ferrocarril San Rafael Atlixco).



10. Santa Catarina (colonia Santa Catarina Yecahuizotl)

Este polígono de hundimiento se localiza entre las coordenadas 98°57'46", 98° 58' 11" longitud Oeste y 19° 18' 21", 19° 18' 54" latitud Norte. El perímetro del polígono es de 3.899 km y el área, de 24,248 m². La vulnerabilidad física y social es de 797 personas en 106 lotes (Figuras 5.55 y 5.56).

El fenómeno de hundimiento en la colonia se presenta en diferentes direcciones y con desplazamientos verticales superiores a los 50 cm. Los daños ocasionados por dicho fenómeno se ven reflejados en vías de comunicación y viviendas (Figuras 5.57, 5.58 y 5.59).

La mayoría de las calles han sido reparadas constantemente de las fracturas que se presentan (Figura 5.60).

Los alcances de los daños ocasionados por las fracturas han llevado a la demolición de algunas instalaciones de la escuela primaria *Rafael Ramírez Castañeda*.

La vulnerabilidad social suma 792 personas. De esta población 770 se concentran en la escuela primaria, 280 en la clínica de la colonia y el restante en diversos usos de suelo. Los datos poblacionales se obtuvieron con encuestas (160) e información del INEGI (2012).

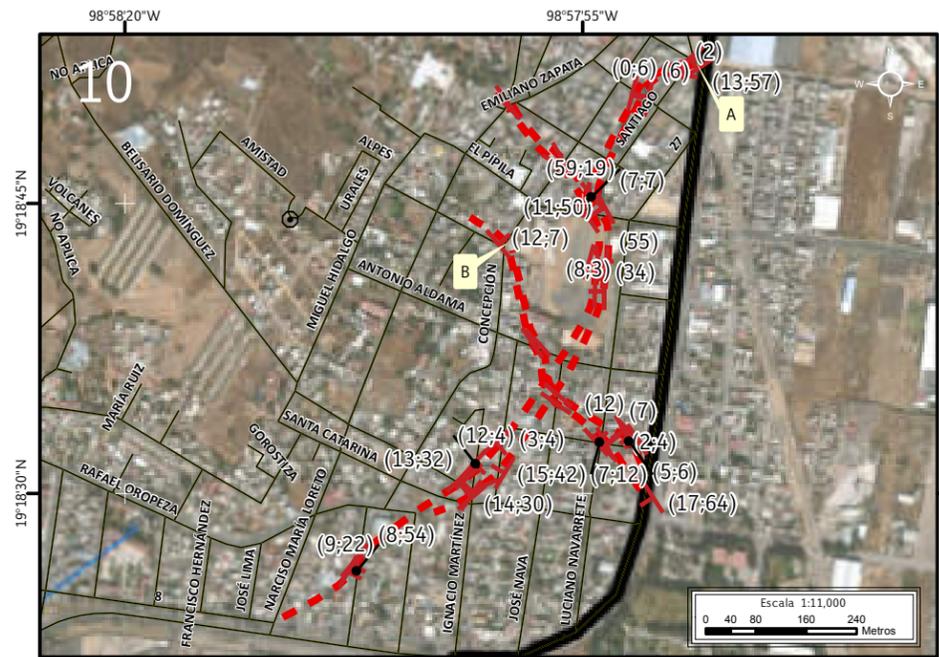


Figura 5.55. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; la línea negra con un punto negro indica la ubicación del dato estructural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octágono con un punto en el centro es antecedente, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro, la línea azul representa un canal y la línea negra indica el límite estatal.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

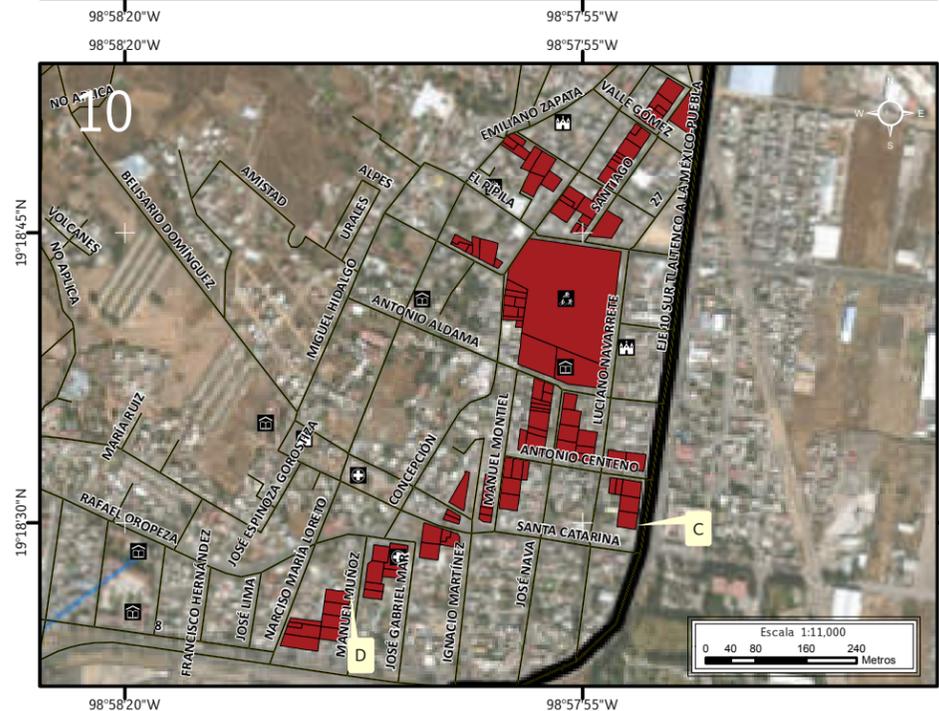


Figura 5.56. Vulnerabilidad física en Santa Catarina en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea azul representa un canal, la línea negra indica el límite estatal y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.57. Fotografía A del polígono de peligro.
Desplazamiento vertical en el pavimento de la calle
(19.3145° N, 98.9635° W. Calle: Santiago).*



*Figura 5.58. Fotografía B del polígono de peligro.
Daño sobre la vialidad que continúa hasta la vivienda donde afecta el muro
a un lado del castillo de la puerta (19.3119° N, 98.9664° W. Calle: Concepción).*



Figura 5.59. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.

Sobre el asfalto no se distinguen las afectaciones, ya que son reparadas continuamente debido a que es una vía de comunicación importante. Sin embargo, en el camellón se visualiza el desplazamiento vertical (19.3082° N, 99.9643° W. Calle: Eje 10).



Figura 5.60. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.

Toma de datos in situ sobre una de las fracturas del hundimiento que afecta la vía de comunicación (19.3072° N, 99.9687° W. Calle: Manuel Muñoz).



11. San José (colonias Santa Cecilia, San José, La Asunción y San Mateo)

La zona de afectación por fracturamiento en San José se localizó entre las coordenadas $98^{\circ} 59' 44''$, $98^{\circ} 59' 57''$ longitud Oeste y $19^{\circ} 15' 57''$, $19^{\circ} 16' 48''$ latitud Norte. La vulnerabilidad física es de 85 lotes, y la vulnerabilidad social, de 340 personas (Figura 5.61).

El fenómeno que afecta esta zona es de fracturamiento en las estructuras, provocado por movimientos diferenciales del subsuelo originados por el peso y por el tamaño entre los diferentes sistemas constructivos. Estos movimientos se relacionan directamente con el contenido de agua y el grado de saturación de los materiales en el subsuelo, principalmente arcillas, lo que provoca que aumenten su grado de plasticidad y su compresibilidad.

El comportamiento de las arcillas en la zona genera daños en las construcciones, debido a que una construcción de mayor peso afecta a una vivienda de menor proporción (Figuras 5.62, 5.63 y 5.64).

Por la dimensión y dispersión de las estructuras con afectaciones, la vulnerabilidad se obtuvo con datos localizados manzana por manzana en la base de datos del INEGI (2012), de la que se adquirió la información respecto al número de viviendas y habitantes que se ubican dentro de la zona.

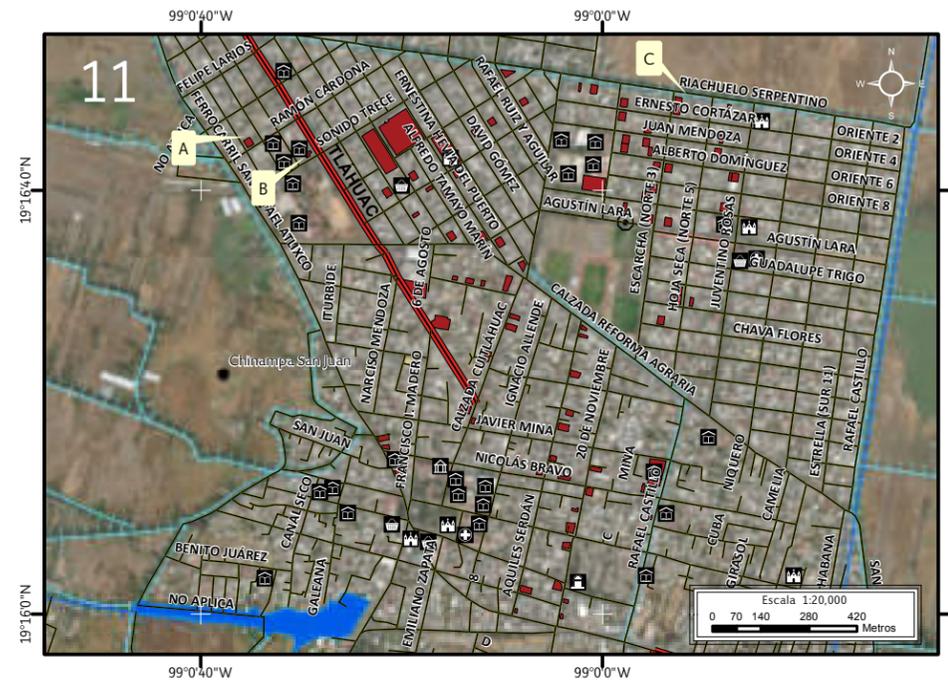


Figura 5.61. Sitio en riesgo San José en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, las líneas color azul representan canales, las líneas color azul claro los canales naturales, el área azul representa un cuerpo de agua, el punto negro es una localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.62. Fotografía A del polígono de riesgo. Se observa la separación del muro respecto a la puerta ($19.2792^{\circ} N$, $99.0098^{\circ} W$. Calle: Ramón Cardona).



*Figura 5.63. Fotografía B del polígono de riesgo.
Se muestra la separación entre las construcciones
(19.2785° N, 99.0081° W. Calle: Sonido Trece).*



*Figura 5.64. Fotografía C del polígono de riesgo.
La construcción más pesada y grande afecta e inclina a la construcción contigua,
menos pesada y más pequeña (19.28° N, 98.9976° W. Calle: Riachuelo Serpentino).*



12. La Lupita (Pueblo San Juan Ixtayopan)

En el poblado San Juan Ixtayopan se identificó la colonia La Lupita como una zona de afectación por movimiento diferencial. Se localiza entre las coordenadas 98° 59' 39", 98° 59' 47" longitud Oeste y 19° 14' 51", 19° 14' 58" latitud Norte (Figura 5.65). La vulnerabilidad en la zona es de 93 personas y 19 lotes dañados (Figuras 5.66, 5.67 y 5.68).

La vulnerabilidad social tiene la siguiente estructura poblacional (encuestada): 12 niños, 21 mujeres, 15 hombres y 5 adultos mayores. La información demográfica se complementó con datos del INEGI (2012).



Figura 5.65. Riesgos en Lupita en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, las líneas color azul claro indican los canales naturales, el octágono con un punto en el centro es antecedente y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.66. Fotografía A del polígono de riesgo. Se observan fracturas abiertas en el muro de la vivienda (19.2492° N, 98.9957° W. Calle: Miguel Echegaray).



*Figura 5.67. Fotografía B del polígono de riesgo.
Se muestra la separación entre muro y muro de la construcción
(19.2479° N, 98.9950° W. Calle: Miguel Negrete).*



*Figura 5.68. Fotografía C del polígono de riesgo.
Las afectaciones se identifican en la banqueta de los pasillos y en los muros, ya que
presentan separación entre ambos (19.248° N, 98.9947° W. Calle: Miguel Negrete).*



13. Ixtayopan (Pueblo San Juan Ixtayopan)

Este polígono se localiza entre las coordenadas 98° 59' 33", 98° 59' 54" longitud Oeste y 19° 14' 24", 19° 14' 40" latitud Norte. El perímetro del polígono es de 1.71 km y el área, de 19,629 m². La vulnerabilidad social y física es de 319 personas y 68 lotes respectivamente (Figuras 5.69 y 5.70).

Se identificaron daños en vías de comunicación y viviendas (Figuras 5.71, 5.72, 5.73 y 5.74). El desplazamiento vertical más significativo (67 cm y 15° de inclinación) se registró en la calle Norte del Comercio. Las viviendas presentaban fracturas en muros de carga, y daños estructurales.

En vulnerabilidad alta existen 282 personas en 65 lotes. La población vulnerable suma 37 personas en 3 lotes. La información poblacional se obtuvo a partir de levantamiento de encuestas y se complementó con datos del INEGI (2012).



Figura 5.69. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; la línea negra con un punto negro indica la ubicación del dato estructural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octógono con un punto en el centro es antecedente, el punto negro es una localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

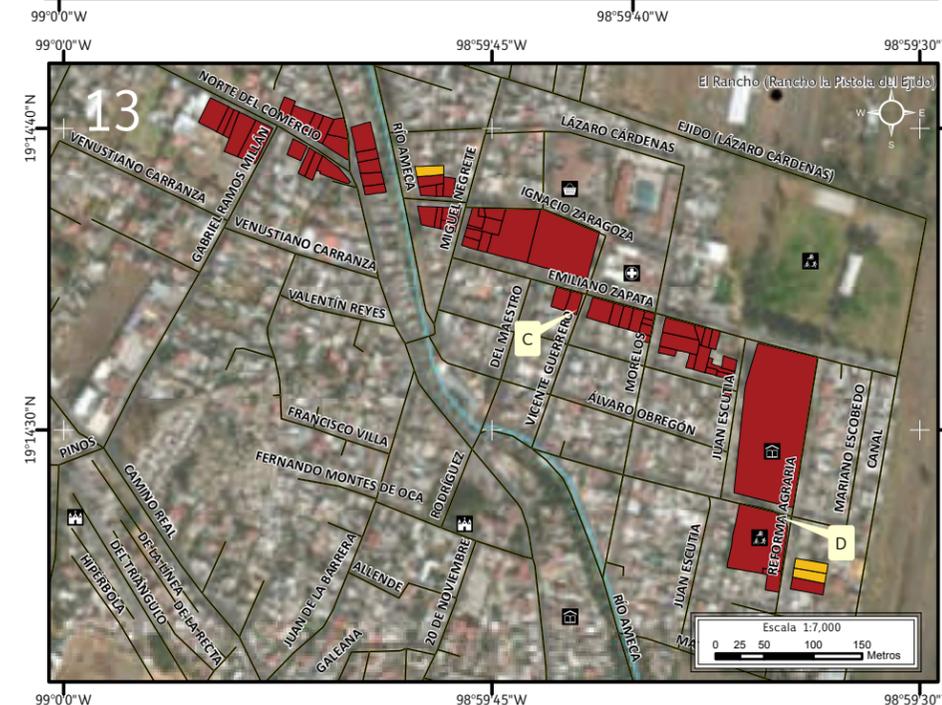


Figura 5.70. Vulnerabilidad física en Ixtayopan en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, el punto negro es una localidad rural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



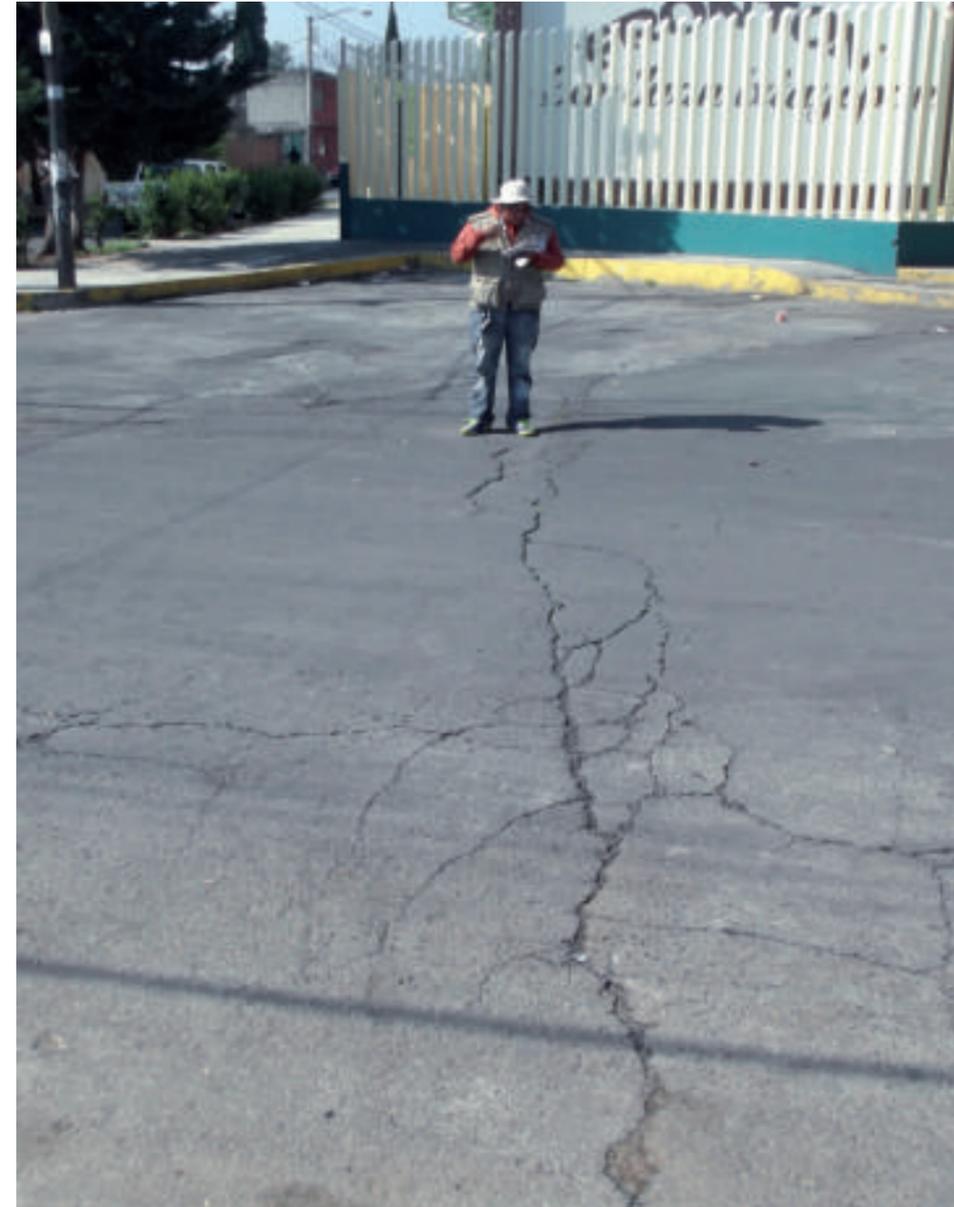
*Figura 5.71. Fotografía A del polígono de peligro.
La vía de comunicación muestra daños por el paso de la estructura de hundimiento
(19.2438° N, 98.9967° W Calle: Río Ameca).*



*Figura 5.72. Fotografía B del polígono de peligro.
Se observan daños en la acera y en la vivienda de fondo
(19.2441° N, 98.9967° W. Calle: Río Ameca).*



*Figura 5.73. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Desplazamiento vertical, el cual se prolonga afectando la vivienda que se muestra.
Los daños son estructurales (19.2427° N, 98.9949° W. Calle: Vicente Guerrero).*



*Figura 5.74. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Fractura en el asfalto
(19.2408° N, 98.9929° W. Calles: Reforma Agraria y Mariano Escobedo).*



14. Mixquic (Pueblo San Andrés Mixquic)

El polígono se nombró Mixquic, ya que es el único que se encuentra en este poblado. Se localiza entre las coordenadas 98° 57' 41", 98° 58' 01" longitud Oeste y 19° 13' 22", 19° 13' 38" latitud Norte. Derivado de los datos obtenidos en campo, se trazó el polígono de peligro de acuerdo a los daños identificados en las viviendas. Por las dimensiones del tamaño del polígono, la vulnerabilidad se obtuvo con datos localizados manzana por manzana en la base de datos del INEGI (2012), de la que se adquirió información respecto al número de viviendas y habitantes que se ubican dentro del polígono (Figuras 5.75 y 5.76).

El perímetro de peligro es de 1240 m y el área de 14,886 m². Los daños se presentan en muros, vías de comunicación, pisos y techos de las construcciones (Figuras 5.77, 5.78, 5.79 y 5.80). Se observaron desplazamientos verticales muy marcados y daño bastante severo en una iglesia, la cual tuvo que ser demolida.

Dentro de la vulnerabilidad alta se contabilizaron un total de 408 personas, y para la zona vulnerable el total es de 99 personas, lo que hace un total de 507 habitantes expuestos ante el fenómeno de hundimiento (INEGI, 2012).

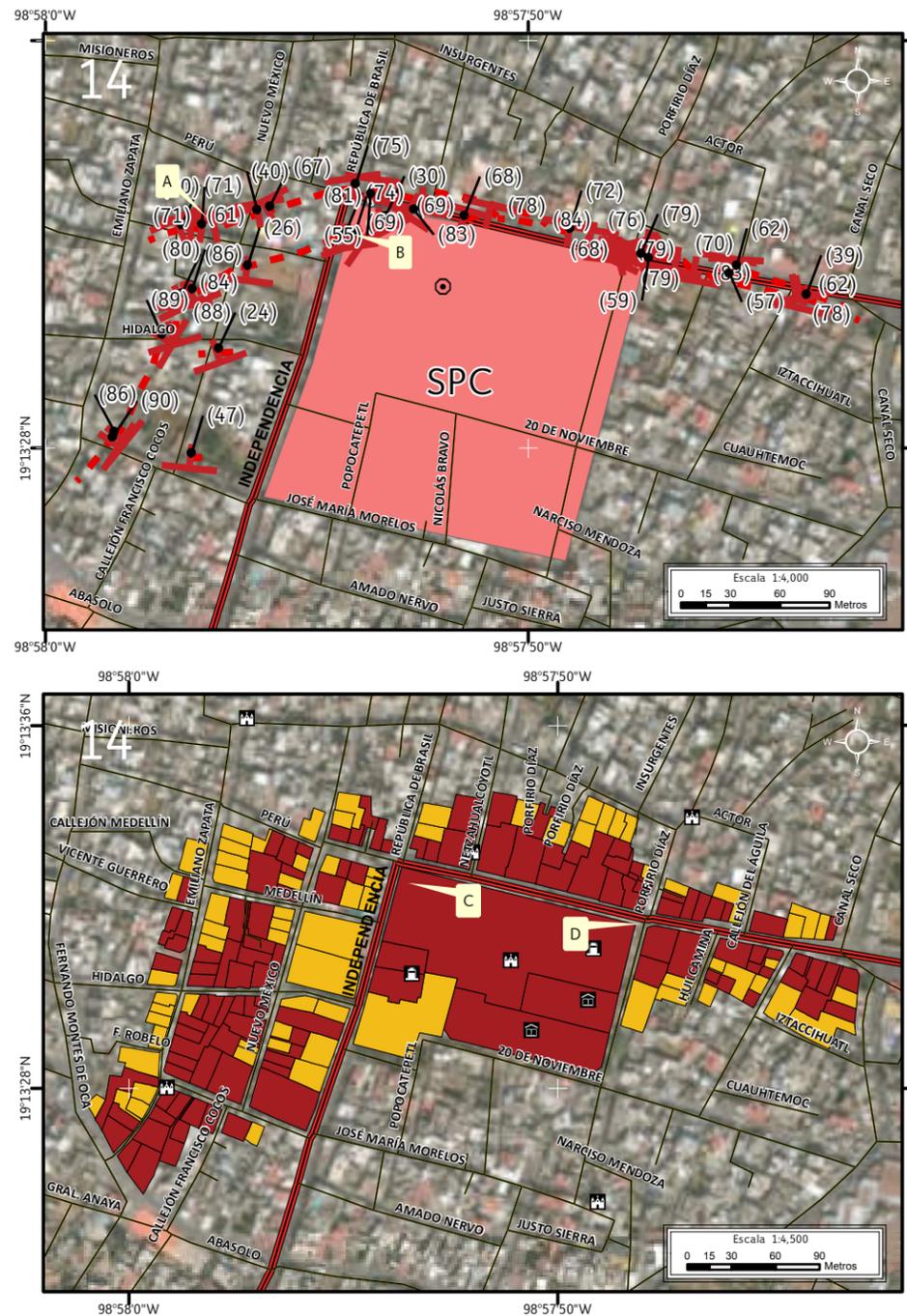


Figura 5.75. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; la línea negra con un punto negro indica la ubicación del dato estructural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octágono con un punto en el centro es antecedente, el color coral indica el sitio con riesgo San Andrés Mixquic y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.76. Vulnerabilidad física en Mixquic en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.77. Fotografía A del polígono de peligro.
Las afectaciones que ha generado el hundimiento local se observan principalmente en las vialidades
(19.2256° N, 98.9648° W. Calle: Medellín).*



*Figura 5.78. Fotografía B del polígono de peligro.
Reparaciones en la vía de comunicación
(19.2256° N, 98.9648° W. Calle: Independencia).*



Figura 5.79. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. La estructura del hundimiento ha afectado inclusive dentro del panteón, se visualizan las inclinaciones de las sepulturas (19.2257° N, 98.9647° W. Panteón del Pueblo de San Andrés Mixquic).

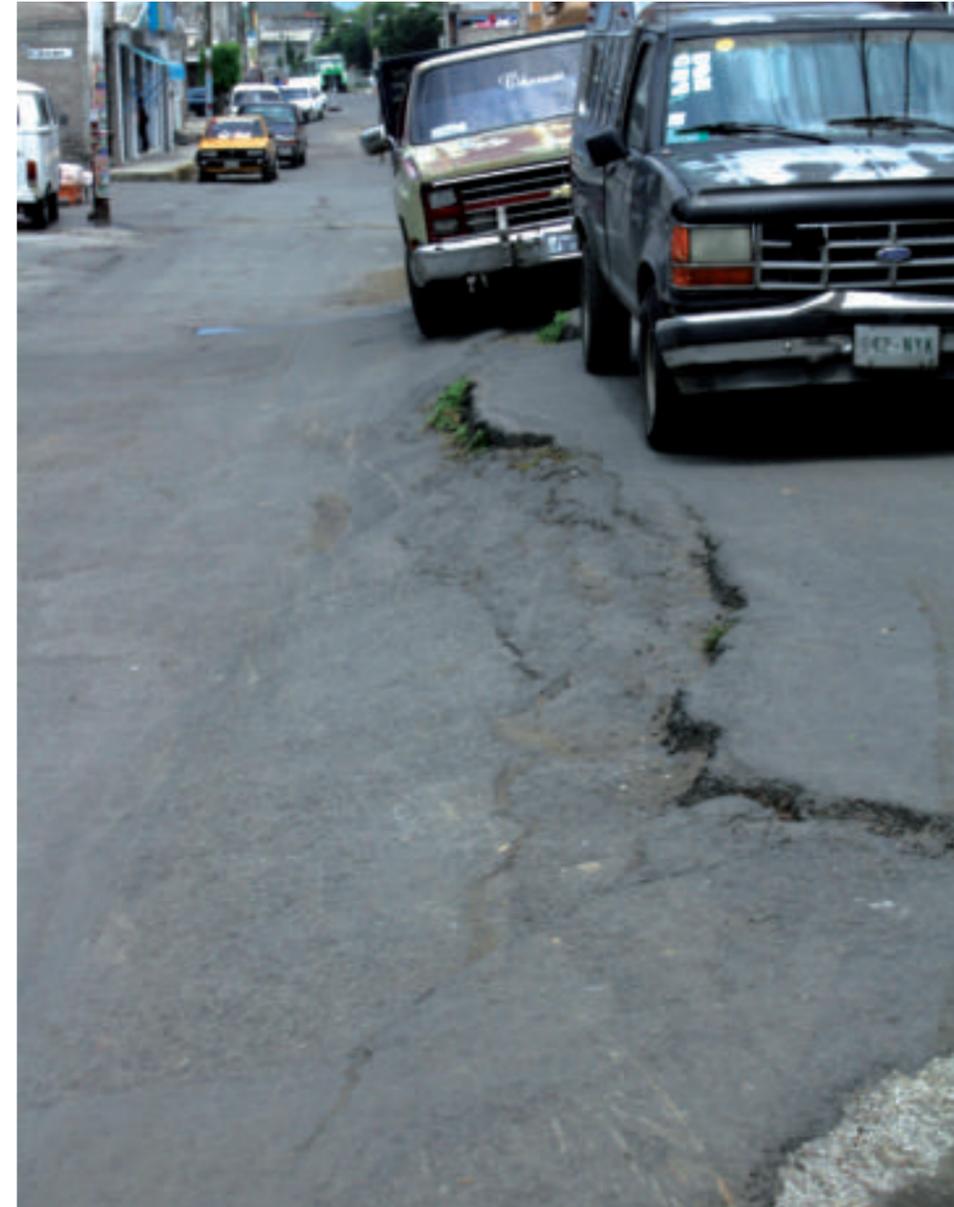


Figura 5.80. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Desplazamientos verticales presentados sobre la calle Plutarco Elías Calles, donde gradualmente el flujo vehicular ha decrecido (19.2254° N, 98.9633° W. Calle: Plutarco Elías Calles).



15. Tetelco (Pueblo San Nicolás Tetelco)

El sitio de afectación Tetelco se localiza entre las coordenadas $98^{\circ} 58' 4''$, $98^{\circ} 58' 19''$ longitud Oeste y $19^{\circ} 13' 4''$, $19^{\circ} 13' 11''$ latitud Norte. En el apartado de vulnerabilidad física y social se delimitaron 17 lotes y 68 personas respectivamente (Figura 5.81).

El fenómeno que afecta esta zona es de fracturamiento en las estructuras (Figuras 5.82, 5.83 y 5.84), provocado por movimientos diferenciales del subsuelo, originados por el peso y por el tamaño entre los diferentes sistemas constructivos. Se trazó el fracturamiento inferido sobre los lotes debido a que históricamente se ha presentado una estructura de hundimiento, sin embargo en el momento de la visita a campo no se pudo apreciar.

La vulnerabilidad se obtuvo con datos localizados manzana por manzana en la base de datos del INEGI (2012), de la que se adquirió información respecto al número de viviendas y habitantes que se ubican dentro de la zona. La vulnerabilidad alta contabilizada fue de 4 lotes y 17 personas, mientras que para la zona vulnerable se obtuvieron los datos de 13 lotes y 51 personas.

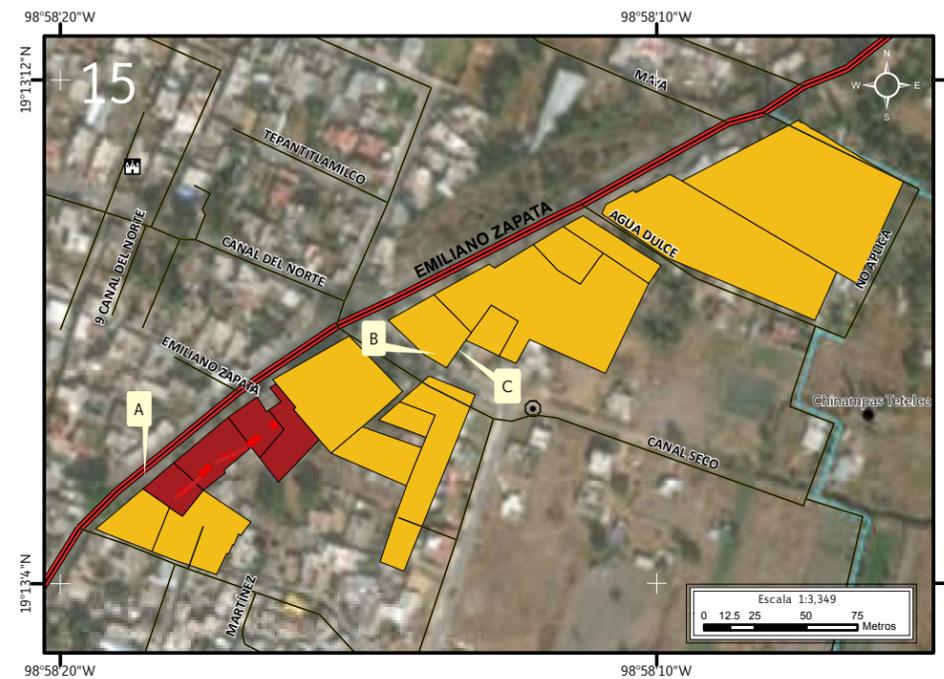


Figura 5.81. Riesgos en Tetelco en el Mapa XVIII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, las líneas color azul claro indican los canales naturales, el octágono con un punto en el centro es antecedente, el punto negro es una localidad rural, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.82. Fotografía A del polígono de riesgo. Fracturas diagonales sobre el sistema constructivo ($19.2182^{\circ} N$, $98.9718^{\circ} W$. Calle: Emiliano Zapata).



Figura 5.83. Fotografía B del polígono de riesgo.

El fenómeno de fracturamiento ha causado daños en el interior de la vivienda, se observan aperturas que llegan hasta el techo de la misma (19.2187° N, 98.9704° W. Calle: Canal Seco).



Figura 5.84. Fotografía C del polígono de riesgo.

El sistema constructivo muestra afectaciones; en la fotografía se distingue la apertura en el piso del interior de la vivienda (19.2188° N, 98.9703° W. Calle: Canal Seco).



16. Selene (colonia Selene)

La zona de afectación por hundimiento y fracturamiento en Selene se localiza en las coordenadas $19^{\circ} 17' 13''$, $19^{\circ} 17' 32''$ N, $99^{\circ} 0' 5''$, $99^{\circ} 0' 28''$ W. El área del polígono de hundimiento es de $3,663 \text{ m}^2$. Los lotes afectados son 32, y 175 personas expuestas ante este peligro (Figuras 5.85 y 5.86).

Sobre la calle Mar de las Lluvias se observa una estructura que afecta la vialidad y se tiene en el flanco izquierdo la inclinación de 21° y 12 cm de desplazamiento vertical; no obstante, 3 m más adelante se tiene la inclinación de 5° y 3 cm en la verticalidad. El flanco derecho presenta 35° en su inclinación, y el desplazamiento vertical de 40 cm; a 4 m la dirección de la estructura cambia y tiene de inclinación 13° y 9 cm. Los daños se observan en muros, pisos y vías de comunicación (Figuras 5.87, 5.88 y 5.89).

La vulnerabilidad alta consta de 21 lotes y 132 personas. La estructura poblacional: 36 niños, 43 mujeres, 43 hombres, 10 adultos mayores; de la población total, 1 es discapacitado. La zona vulnerable incluye 11 viviendas habitadas por 43 personas; de ellos, 12 niños, 13 mujeres, 15 hombres, 3 adultos mayores Y 2 son discapacitados.

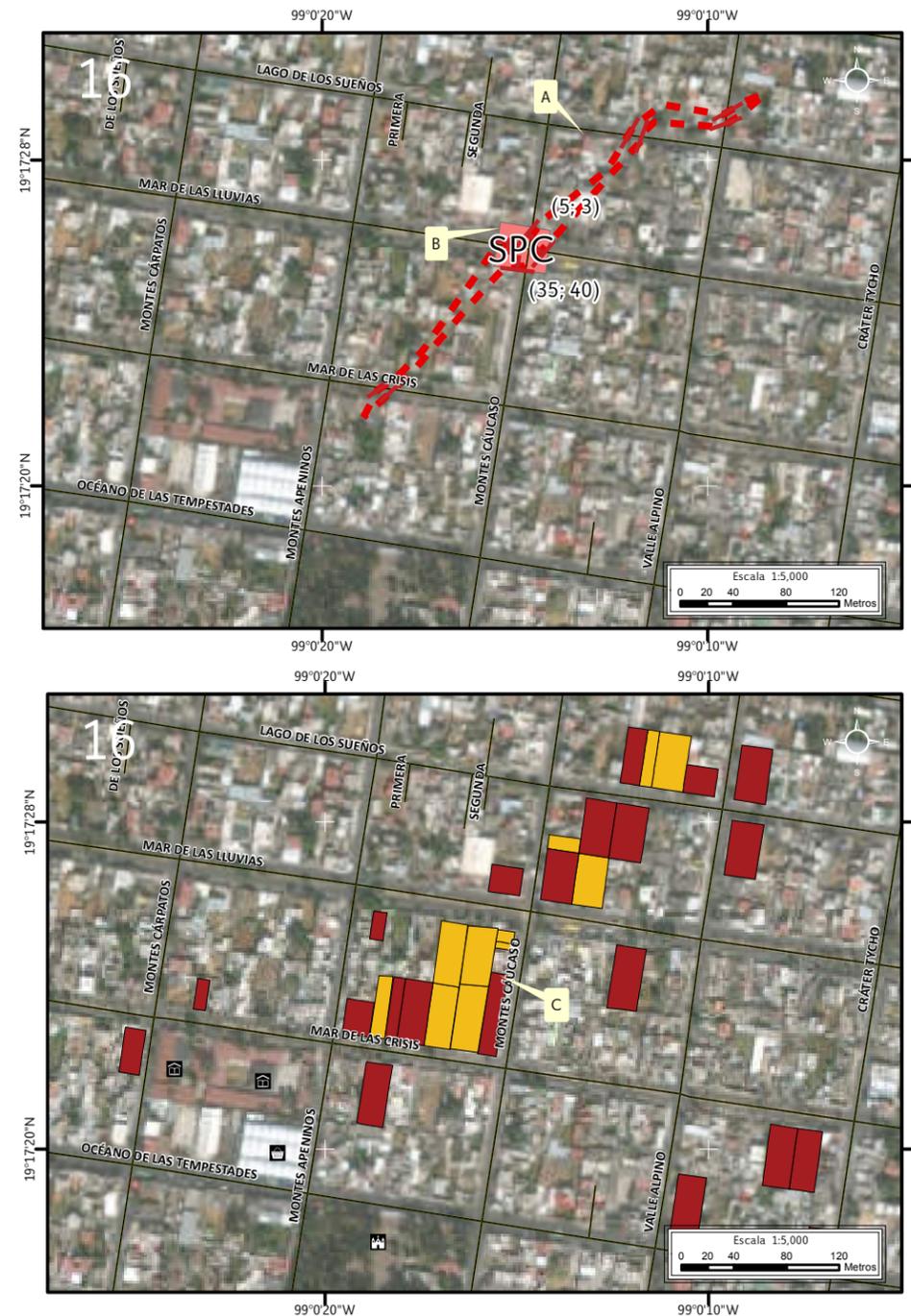


Figura 5.85. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el color coral indica el sitio con riesgo Selene y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

Figura 5.86. Vulnerabilidad física en Selene en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, la etiqueta indica la fotografía que ilustra la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.87. Fotografía A del polígono de peligro.
Daños en la acera y en el muro de la vivienda
(19.2913° N, 99.0036° W. Calle: Lago de los Sueños).*



*Figura 5.89. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Se distingue la inclinación de toda la estructura de la vivienda
(19.29° N, 99.0042° W. Calle: Montes Cáucaso).*



*Figura 5.88. Fotografía B del polígono de peligro.
Sobre el asfalto se visualizan daños con una dirección bien definida (19.2906° N, 99.0043° W.
Calle: Mar de las Lluvias).*



17. Ojo de Agua (colonia Ojo de Agua)

La zona de afectación por hundimiento y movimiento diferencial Ojo de Agua tiene un perímetro de 356 m, y 653 m² de área. Se encuentra en las coordenadas 19° 17' 11", 19° 17' 26" N, 99° 0' 32", 99° 0' 49" W (Figuras 5.90 y 5.91). La vulnerabilidad total es de 15 lotes y 68 personas altamente vulnerables, y 12 personas en 9 lotes vulnerables.

Las afectaciones por el hundimiento y fracturamiento se presentan en vías de comunicación y viviendas (Figuras 5.92, 5.93 y 5.94). Entre las vialidades afectadas se encuentran la calle Guadalupe Amador y Océano de las Tempestades. Guadalupe Amador presenta una estructura de hundimiento con desplazamiento vertical de 52 cm con una dirección N32°E, e inclinación de 48° al SE. En la estructura de hundimiento de Océano de las Tempestades, el flanco izquierdo tiene dirección de N19°E con una inclinación de 11° al SE y desplazamiento vertical de 6 cm; la dirección del flanco derecho es de S25°W con inclinación de 13° al NE y desplazamiento vertical de 7 cm.

Las viviendas afectadas muestran separaciones desiguales entre las juntas constructivas, afectando principalmente muros y pisos, los cuales presentan fracturas. En la vulnerabilidad alta se tiene una población de 20 niños, 6 adultos mayores, 18 mujeres y 24 hombres. La población vulnerable es de 2 niños, 4 mujeres, 4 hombres y 2 adultos mayores. De la población total, 1 es discapacitado.



Figura 5.90. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVI; el símbolo rojo en forma de T indica la dirección y el echado, los números dentro del paréntesis indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el color coral indica el sitio con riesgo Ojo de Agua, la línea azul indica un canal natural y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.

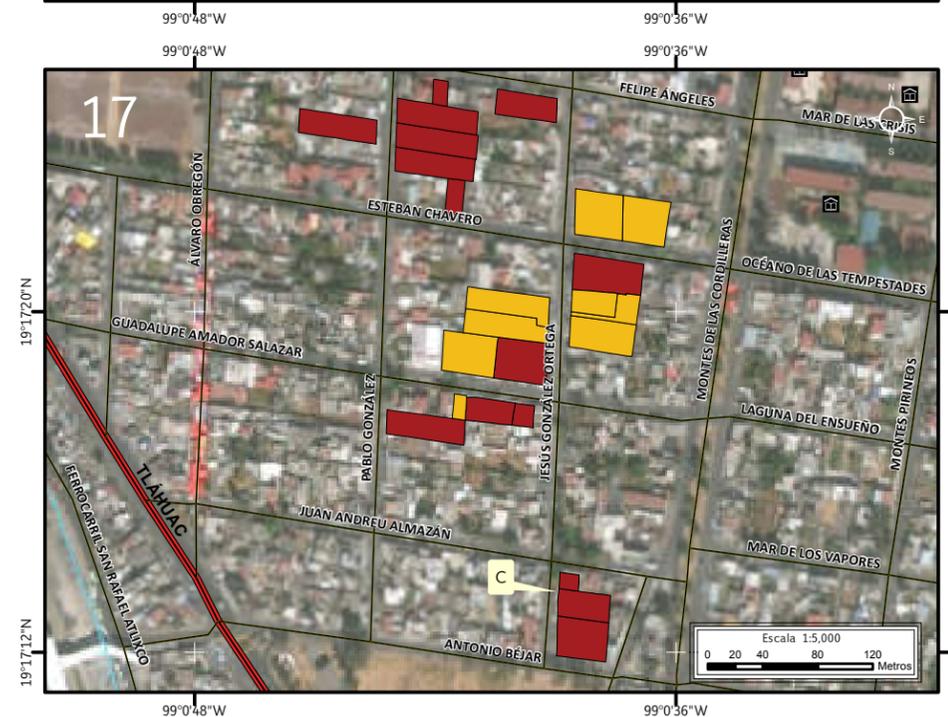


Figura 5.91. Vulnerabilidad física en Ojo de Agua en el Mapa XVII.

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XVII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables, la línea azul indica un canal natural y la etiqueta indica la fotografía que ilustra la vulnerabilidad.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.92. Fotografía A del polígono de peligro. Daños ocasionados por el fenómeno de hundimiento periférico de la estructura y el levantamiento central del piso interno (19.2884° N, 99.0112° W. Calle: Guadalupe Amador Salazar).



Figura 5.94. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Se observa la inclinación de la vivienda y la separación de uno de sus muros del muro contiguo (19.287° N, 99.0108° W. Calle: Jesús González Ortega).



Figura 5.93. Fotografía B del polígono de peligro. Zona del hundimiento donde se aprecia el fracturamiento en el asfalto (19.288° N, 99.0108° W. Calle: Jesús González Ortega).



ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abanico aluvial. Acumulación de materiales depositados por una corriente, con forma de cono o de abanico, que sale de zona de relieve abrupto (montañosa) hacia otra llana (planicie) y se expande [3].

Abrasión. Erosión de material rocoso por fricción de partículas sólidas puestas en movimiento por el agua, el hielo, el viento o la fuerza de gravedad [1].

Acuífero. Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo [2].

AGEB. Áreas Geoestadísticas Básicas [2].

Agua freática. Agua subterránea dentro de la zona de saturación [1].

Agua del subsuelo. Agua que se encuentra bajo la superficie del terreno; también se menciona como agua subterránea [1].

Agua subterránea. Agua que se encuentra debajo de la superficie del terreno; se conoce también como agua del subsuelo [1].

Altitud. Altura de un punto geográfico, medida desde el nivel medio del mar [4].

Aluvión. Material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente. Dicho material puede ser arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas. Algunos autores también incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en lagos o estuarios. A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado. Crecida repentina y abundante de agua [4].

Andosol. De las palabras japonesas *an*: oscuro; y *do*: tierra. Literalmente, «tierra negra». Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto conte-

nido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas [5].

Área Natural Protegida. Zona del territorio en la que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, dentro de cuyo perímetro el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la ley [4].

Autoconstrucción. Procedimiento de edificación, principalmente de viviendas, en el cual participa la comunidad beneficiada, con la asesoría y bajo la dirección de personal especializado [4].

Azimut. Ángulo medido a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj [3].

[*] Bibliografía



Bloque volcánico. Fragmento sólido lanzado en una erupción explosiva, y con un tamaño que oscila entre 6 centímetros y varios metros de diámetro [3].

Brecha Sísmica. Segmento o área de contacto entre placas, particularmente de tipo de subducción (por ejemplo la costa occidental de México) o de movimiento lateral (falla de San Andrés), en el que no se ha presentado un sismo de gran magnitud (mayor o igual a 7) en al menos 30 años. Actualmente, la brecha sísmica más importante en México es la correspondiente a la costa de Guerrero, entre Zihuatanejo y Acapulco [1].

Caídos de terreno. Fragmentos de tierra o roca que se desprenden y se depositan en la parte baja de una ladera [1].

Características fisiográficas. Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal [3].

Cauce. Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas [3].

Cenizas. Partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor a 2 mm) [3].

Chernozem. Del ruso *cherná*: negro; y *zemljá*: tierra. Literalmente, «tierra negra». Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral como las llanuras y lomeríos del norte de Veracruz o parte de la llanura costera tamaulipeca. Son suelos que

sobrepasan comúnmente los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materia orgánica y nutrientes, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego. Son moderadamente susceptibles a la erosión [5].

Ciclo hidrológico. Son las diferentes fases o etapas por las que pasa el agua en su desplazamiento por la superficie terrestre. Estas etapas son: *a*) formación de las masas acuosas (océanos, mares, lagos, lagunas, etc.); *b*) evaporación y transpiración; *c*) formación, condensación y saturación de las nubes; *d*) precipitación pluvial; *e*) formación de los ríos con su respectivo escurrimiento (aguas de escorrentía); *f*) infiltración y formación de las aguas subterráneas. Donde la temperatura es baja la precipitación se realiza en forma de nieve o granizo formando los depósitos de hielo o glaciares. El proceso se repite indefinidamente dando lugar al proceso hidrológico [6].

Clasto. Fragmento de roca. Se le clasifica de acuerdo al tamaño en: bloques, cantos, arenas, limos y arcillas [6].

Colapso o asentamientos. No tienen lugar a lo largo de una superficie libre, sino que es el asentamiento hacia debajo de material con poco movimiento horizontal (Thornbury, 1966). La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá [2].

Columna geológica. Es una representación gráfica de la historia de la tierra. También se denomina *Escala geológica*, *Geograma* o *Columna crono-estratigráfica*. La columna geológica se prepara partiendo de la época más antigua, superponiendo las más modernas, hasta llegar en la parte superior a la época actual. Para tener una idea cabal de la columna estratigráfica se debe tener bien formado los siguientes conceptos: 1) La superposición de los estratos, considerando siempre los más modernos encima de los más antiguos. 2) La evolución del desarrollo de los seres vivos tanto vegetales como animales, los cuales han quedado impresos en los fósiles. 3) La edad de la tierra y el tiempo transcurrido en cada una de las etapas geológicas que se describe. La edad de la tierra está calculada en 4,500 millones de años. 4) El espesor de los estratos desarrolladas en cada una de las etapas geológicas y en cada región de la tierra y, finalmente, 5) Los movimientos orogénicos ocurridos durante toda la historia de la tierra [6].

Coluvial. Material fragmentario transportado y acumulado por acción de la gravedad, generalmente se ubica en los taludes de los cerros, son heterogéneos, tanto en la forma como en el tamaño. Muchas veces es difícil separar los materiales coluviales de los aluviones, como de los residuales, porque casi siempre la acumulación es mezclada [6].

Compactación. Disminución del espesor o potencia de la secuencia estratigráfica por el peso y la presión de las rocas superpuestas (presión litostática). La compactación es parte del proceso de consolidación o diagénesis de las rocas sedimentarias [6].

[*] Bibliografía



Conglomerado. Roca sedimentaria compuesta de cantos rodados, cementados en una matriz fina (arena, limo, arcilla), algunas veces la matriz puede ser calcárea o silícica y en ocasiones que el conglomerado ha sido sometido a fuertes presiones y temperaturas la matriz puede hallarse fundida. Los conglomerados se forman en las cuencas aluviales, fluvio – glaciales, grandes conos aluviales, áreas próximas a los litorales y en las márgenes de los ríos [6].

Conglomerado basal. Formación detrítica compuesta de cantos rodados cementados por arena y conchas calcáreas que marca el comienzo de una invasión marina. Las investigaciones efectuadas por el profesor Boucart, indicaron que estos conglomerados son originados por el movimiento de los suelos continentales y no que hayan sido acarreados por la transgresión de las aguas oceánicas [6].

Cono de cenizas o piroclástico. Colina de forma cónica formada por la acumulación de fragmentos piroclásticos (bombas, lapillis y cenizas) que caen al suelo en una condición esencialmente sólida [3].

Corteza terrestre. Capa rocosa externa de la Tierra. Su espesor varía entre 10 y 70 km [1].

Cráter. Depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones [3].

Cuenca. Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad

del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida [2].

Curva de nivel. Línea continua que forma una figura de la superficie del relieve. Todos los puntos de la curva de nivel están unidos a la misma elevación [3].

Daño. La pérdida o menoscabo sufrido en la integridad o en el patrimonio de una persona determinada o entidad pública, como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental. Por lo que deberá entenderse como daño a la salud de la persona: la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio [2].

Daño estructural. Estado manifiesto de pérdida de resistencia de la edificación [2].

Deforestación. Pérdida de la vegetación natural de una región geográfica, producto de la actividad humana [1].

Deformación de rocas. Cualquier cambio en la forma original o en el volumen de la masa de rocas. Se produce por fuerzas epirogénicas (que forman montañas) [1].

Depósito de caída. Fragmentos piroclásticos que han caído de una nube eruptiva [3].

Depósito aluvial. Material depositado en las depresiones, generalmente continentales, transportado por las aguas de los ríos [6].

Depósito sedimentario. Materiales sedimentarios acumulados en las depresiones de la superficie de la corteza terrestre transportados por los diferentes agentes tales como: ríos, viento, mares, lagos, gravedad, acción química, etc. Los depósitos sedimentarios se clasifican en orgánicos e inorgánicos, clásticos y no clásticos, químicos y físicos, terrígenos y no terrígenos, alóctonos (transportados) y autóctonos (no transportados) o *in situ* [6].

Derrame. Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc [1].

Derrumbe. Fenómeno geológico que consiste en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una bien marcada superficie de deslizamiento. Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos. Los derrumbes de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio, los de rocas sí pueden producirse en grandes riscos y desniveles [4].

Desborde. Rebase de un fluido en movimiento sobre su continente, cauce o lecho [4].

[*] Bibliografía



Deslizamiento. Aplicado a suelos y a material superficial, se refiere a movimiento plástico lento hacia abajo. Aplicado a sólidos elásticos, alude a deformación permanente a causa de algún esfuerzo [1].

Desprendimientos o volcaduras de rocas. Son más rápidos, y por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales [2].

Domo. Lava con forma de cúpula que crece en el fondo del cráter o en la cumbre de un volcán. Es propiamente el cono que se forma por la acumulación de material expulsado a través del cráter y la forma es determinada por las proporciones de lava y elementos piroclásticos en el material de su composición [3].

Epicentro. Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico [1].

Erosión. La remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo [1].

Erosión fluvial. Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles o rebajamientos de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos y la alteración química de las rocas [2].

Erupción. Emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas [3].

Erupción explosiva. Erupción volcánica que lanza por el aire material que llega a cientos de kilómetros de distancia. La lava es baja en silicatos y puede ser muy peligrosa para la gente que se acerque [3].

Erupción freática. Erupción volcánica o explosión de vapor, barro u otro material que no está incandescente; esta forma de erupción está causada por el calentamiento y consiguiente expansión del agua contenida en el suelo debido a la cercanía de una fuente ígnea de calor [3].

Escala de Mercalli. Instrumento de medida para conocer la intensidad de un sismo, se determina en función de los daños que aquel produce. Consta de XII niveles de intensidad, el primero corresponde a eventos registrados sólo por instrumentos de alta sensibilidad y el doceavo corresponde a la desconstrucción total. Fue inventada por el sismólogo italiano Giuseppe Mercalli en 1902 y después de revisada en el año de 1931, se conoce como Escala Modificada de Mercalli (MM) [4].

Escurrimiento. Es el agua proveniente de la precipitación, que circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca [3].

Escurrimiento superficial. Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo [2].

Estratovolcán. Depósitos de conos volcánicos cuyas lavas muestran una estratificación marcada [6].

Eutrico. Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

Falla. Desplazamiento de un bloque rocoso con respecto a otro colindante a éste o de ambos bloques, a través de un plano denominado «plano de falla». Las fallas son producto de esfuerzos tectónicos, de la epirogenésis, orogenia, diastrofismo, tectónica de placas o cualquier otro tipo de desplazamiento de parte de la corteza. Una falla ocasiona discontinuidad de las estructuras geológicas. Los esfuerzos pueden ser: tensionales, compresionales, verticales (en ambos sentidos) o inclinados, dando lugar a diversos tipos de fallas. Los elementos de una falla son: plano de falla, bloque superior o techo, bloque inferior o piso, desplazamiento de la falla o rechazo, espejo de falla, etc. El reconocimiento de las fallas se hace más fácilmente en las rocas sedimentarias y en las metamórficas de origen sedimentario debido a la discontinuidad de las capas o estratos. En las rocas ígneas la identificación es más difícil y solo es posible su reconocimiento observando detenidamente los espejos de falla o planos de fricción, o cuando existen diques o filones que señalan su desplazamiento a través del plano de falla. El estudio de las fallas es de suma importancia para la definición de la geología estructural o de la tectónica de la región. Del punto de vista práctico es de suma utilidad en geología minera para definir la posición o desplazamiento de las vetas mineralizadas o de los cuerpos mineralizados. También es de suma importancia para el estudio de los yacimientos petrolíferos. Tipos de fallas: oblicua, cruzada, longitudinal, transversal, paralela al plano de estratificación, etc. [6].

[*] Bibliografía



Feozem. Del griego *phaios*: oscuro; del ruso *zemlja*: suelo. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelos más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los chernozems y los castañozems pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos [5].

Feozem Luvico. Feozem con un subsuelo más rico en arcilla que la capa superficial. Suelos de moderada producción agrícola y muy permeables [5].

Fisiografía. Parte de la geología que estudia la formación y evolución del relieve terrestre y las causas que determinan su transformación.

Fractura. Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro [2].

Fisuras. Fractura poco profunda de una roca, de un terreno o de un mineral [6].

Flujo de lava. Escurrimiento de roca fundida que fluye desde el cráter de una prominencia volcánica, durante una erupción. En términos generales, el riesgo asociado a los flujos de lava está condicionado por su composición, por las pendientes sobre las cuales se mueve y por la velocidad de su emisión. Las temperaturas de los flujos de lava se encuentran generalmente en el

rango de los 900 a los 1100 grados centígrados, y sus velocidades de desplazamiento varían sobre rangos muy amplios. Las velocidades más comúnmente reportadas son del orden de 5 a 1,000 metros por hora; pero, excepcionalmente, se han observado flujos de 30 km/h (Nyirangongo) y de 64 km/h (Mauna Loa). Los alcances máximos reportados son de 11 km para lava de bloques y de 45 km para lava del tipo *pahoehoe* [4].

Flujo o corriente de lodo. Mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno [4].

Flujos piroclásticos. Mezclas de materiales volcánicos fragmentados y gases a altas temperaturas (de 300 a 1200 °C), que generalmente se producen por colapso de la columna eruptiva que emerge de los cráteres durante un episodio de actividad volcánica. Las velocidades de los flujos piroclásticos han sido estimadas en un espectro quinético de entre 10 y 200 m/s, siendo la velocidad más comúnmente registrada, aquella que fluctúa alrededor de los 20 m/s. La extensión de las áreas que suele afectar este tipo de flujos puede ser muy variable y asciende desde unos 70 hasta varios cientos de kilómetros cuadrados [4].

Fluvisol. Del latín *fluvios*: río. Literalmente, «suelo de río». Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de ríos. Los ahuhuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los fluvisol-

les presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos [5].

Foco o hipocentro. Lugar dentro de la tierra donde se inicia la ruptura de rocas que origina un sismo. La profundidad donde es frecuente localizar los focos sísmicos varía de unos cuantos metros hasta 700 km, que es la máxima hasta ahora detectada [4].

Freático. Nivel de las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable del terreno; pueden aprovecharse por medio de pozos. También se da este nombre a la capa del subsuelo que las contiene y almacena [4].

Geología. Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno [2].

Grieta. Sinónimo de junta, diaclasa o fractura [6].

Grieta de desecación o de contracción. Grietas formadas en los materiales finos, lodos, barros, arcillas al secarse por acción del aumento de temperatura, después de haber sido saturados de agua. La contracción presenta una forma característica hexagonal [6].

Hidrografía. Ciencia que estudia el agua de la Tierra en sus aspectos físicos, químicos, biológicos, estáticos y dinámicos [4].

[*] Bibliografía



Hidrología. Ciencia que estudia la presencia y el movimiento del agua, tanto la subterránea como la que escurre por la superficie [1].

Hundimiento. Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma [4].

Hundimiento regional y agrietamiento. Fenómenos de naturaleza geológica cuya presencia se debe a los suelos blandos, en los cuales se producen pérdidas de volumen como consecuencia de la extracción de agua del subsuelo [4].

Inestabilidad de laderas naturales. Conocidas también como deslizamiento del terreno, implica movimiento de rocas y suelo por la acción de la gravedad. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual [1].

Intemperismo. Proceso de transformación y destrucción de los minerales y las rocas en la superficie de la tierra, a poca profundidad, debido a la acción de agentes físicos, químicos y orgánicos [1].

Intemperismo mecánico. Proceso mediante el cual las rocas se rompen en fragmentos cada vez más pequeños, como resultado de la energía desarrollada por fuerzas físicas. Se conoce también como desintegración [1].

Intemperismo químico. Meteorización de las rocas debida a procesos que transforman el material original en nuevas combi-

naciones químicas. Así el intemperismo químico de la ortoclasa produce arcilla, algo de sílice y una sal soluble de potasio [1].

Intensidad (sísmica). Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo [1].

Isosistas. Líneas de contorno dibujadas en un mapa para separar un nivel de intensidad sísmica de otro [1].

Isoyetas. Líneas que unen puntos de igual precipitación [1].

Ladera. Costado de un terraplén o de una montaña [1].

Laderas naturales. Costados de las montañas, representados por las faldas de los cerros [1].

Lahar. Palabra indonesia con la cual se denomina a una especie de flujo de lodo formado por una mezcla de agua (meteórica o cratérica) y ceniza que baja por las pendientes de un volcán arrastrando otras rocas y formando avalanchas de gran poder destructivo. Puede producirse no sólo durante las erupciones volcánicas, sino también muchos meses después, debido a las lluvias y a la liberación de agua del cráter [4].

Lava. Roca volcánica sólida o líquida, que se acumula sobre la tierra. Magma que ha salido a la superficie [4].

Lecho de inundación. Es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; de manera general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de cantos rodados y el conjunto de ellos recibe el nombre de *aluvión* [2].

Levantamiento topográfico. Acción realizada para describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno [3].

Litológicas (características litológicas). Representa las características estratigráficas de una formación geológica o de una zona de terreno, es decir, los tipos de roca, como se presentan, tamaño de grano, color y constituyentes minerales [1].

Litosfera. Cubierta rígida de la Tierra (corteza terrestre). Está constituida por la corteza y la parte superior del manto; su espesor promedio no excede 100 km. Se encuentra dividida en grandes porciones móviles llamadas placas tectónicas [1].

Litosol. Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, «suelo de piedra». Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 ha de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido [5].

Longitud de onda. Distancia entre dos puntos o fases sucesivos de una onda, por ejemplo crestas o valles [1].

Luvisol. Del latín *lumi, luo*: lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son suelos que se encuentran en zonas tem-

[*] Bibliografía



pladas o tropicales lluviosas. La vegetación es generalmente de bosque o de selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento en arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros [5].

Magma. Roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie [3].

Magnitud (de un sismo). Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (M_s) o de momento sísmico (M_w) [3].

Meandro. Cada una de las curvas que describe el curso de un río [4].

Mitigación (reducción). Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible

controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias y sólo es posible atenuarlas [3].

Morfología. Parte de la geología que describe las formas externas del relieve terrestre, su origen y formación [4].

Nivel medio del mar. Plano de referencia o nivel cero, utilizado como base para la medición de altitudes y profundidades (nmm) [3].

Nivel freático. Superficie más alta de la zona de saturación del agua subterránea. Es irregular, con pendiente y forma determinadas por la cantidad de agua freática o subterránea y por la permeabilidad de las rocas. En general, bajo lomas y cerros su profundidad es menor y mayor en los valles [1].

Parteaguas. Es una línea imaginaria formada por los puntos de mayor nivel topográfico, que delimita una cuenca y separa la misma de las cuencas vecinas [3].

Peligro. La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

Peligro o peligrosidad. Valuación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en

el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades [2].

Periodo de retorno. Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada [2].

Piroclasto. Material de lava fragmentado por efecto de las explosiones o interacciones líquido – gas en la columna eruptiva de un volcán.

Plano de falla. Superficie de contacto entre dos bloques rocosos con movimiento entre sí [3].

Predicción (de terremotos). Determinación del lugar, fecha y magnitud de un terremoto. Hasta ahora no se cuenta con un procedimiento que defina con seguridad estos tres parámetros [1].

Prevención. Medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar o impedir que se presente un fenómeno peligroso o para evitar o reducir su incidencia sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente. Una de las etapas de la fase en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia [3].

Red de drenaje. La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas [3].



Regionalización hidrológica. Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información [2].

Regionalización sísmica. Zonificación terrestre de una región determinada y caracterizada por la ocurrencia de sismos, diferenciándose una zona de otra por su mayor o menor intensidad [4].

Regionalización sismotectónica. Zonificación terrestre de una región determinada de conformidad con la frecuencia sísmica, en relación con la estructura de la corteza terrestre local o regional [4].

Región ecológica. Extensión de territorio definida por características ecológicas comunes [4].

Regosol. Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2 %) [5].

Regosol eutrítico. Regosol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes [5].

Réplicas. Sismos menores que siguen a uno de magnitud grande o moderada. Se concentran en un volumen restringido de la

litósfera y decrecen en tamaño y número a medida que pasa el tiempo [1].

Reptación. Movimiento lento, a veces casi imperceptible, según la pendiente de una parte de la ladera natural comprometiéndose a una masa de suelo o material detrítico (rocas formadas por fragmentos o detritos provenientes de la erosión de rocas pre-existentes). El movimiento no es homogéneo y dentro de la masa se distinguen varios movimientos parciales. El desplazamiento vertical es de escasos centímetros y el horizontal es casi nulo, siendo ésta la característica que lo diferencia de un deslizamiento.

Riesgo. Probabilidad de que se produzca un daño originado por un fenómeno perturbador (Ley General de Protección Civil). La UNESCO: define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: riesgo = vulnerabilidad × valor × peligro. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualesquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad [2].

Sismicidad. Estudio de la intensidad y frecuencia de los sismos en la superficie terrestre. Su distribución geográfica delimita tres grandes bandas sísmicas que son: Mediterráneo-Himalaya y Circumpacífica, en las que se registra más del 90 % de los terremotos; la tercera comprende las dorsales oceánicas. México se encuentra ubicado en una de las zonas de más alta sismicidad en el mundo, debido a que su territorio está localizado en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas: Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera (1). El territorio nacional también se ve afectado por fallas continentales (San Andrés, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic), regionales y locales (sistema de fallas en el área de Acambay, en el centro del país y el de Ocosingo, en Chiapas), en todos estos tipos de fracturas o fallas entre placas e intraplacas se presenta un importante número de sismos [1].

Sismo. Fracturamiento repentino de una porción de la litósfera terrestre (cubierta rígida del planeta) como consecuencia de la acumulación de esfuerzos de deformación. La energía liberada por el rompimiento se propaga en forma de ondas sísmicas, hasta grandes distancias.

Vibraciones de la Tierra ocasionadas por la propagación, en el interior o en la superficie de ésta, de varios tipos de ondas elásticas. La energía que da origen a estas ondas proviene de una fuente sísmica. Comúnmente se habla de que un sismo tiene carácter oscilatorio o trepidatorio. Ambos términos se derivan de la percepción que ciertas personas tienen del movimiento del terreno y no de un parámetro instrumental. El terreno, ante el

[*] Bibliografía



paso de las ondas sísmicas, no se mueve exclusivamente en dirección horizontal (oscilatorio) o vertical (trepidatorio) sino más bien de una manera compleja por lo que dichos términos no son adecuados para caracterizar el movimiento del terreno [1].

Sismógrafo. Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos del terreno ocasionados por la propagación de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma, necesario para el cálculo de la magnitud (tamaño) de un sismo [1].

Sismo tectónico (tipo A). Fenómeno geológico que se produce cuando se presenta deslizamiento de bloques de rocas en zonas de fractura [4].

Sismo volcánico (tipo B). Fenómeno geológico que se produce cuando el magma trata de salir y por la presión, origina sacudimientos de la corteza terrestre en las zonas vecinas de los volcanes [4].

Suelo. Estructura sólida y porosa, de composición heterogénea, que ocupa la parte más superficial de la litosfera. A su formación contribuyen los mecanismos de disgregación de las rocas (física y química) y la propia actividad de los organismos asentados. Posee un componente mineral de tamaño de grano y litología variable y una parte de materia orgánica que puede llegar a ser del 100 % en las turbas. El suelo no sólo sirve de soporte a los organismos, sino que además contiene el agua y los elementos nutritivos.

Suelo inestable. Fenómeno geológico, también conocido como movimiento de tierras, que consiste en el desplazamiento cuesta abajo de suelos y rocas en terrenos con pendientes o desniveles, originado por el empuje gravitacional de su propio peso, cuando éste vence las fuerzas opositoras de fricción, de cohesión del material, o de contención vertical o lateral [4].

Talud.

1. Pendiente formada por la acumulación de fragmentos de roca al pie de los acantilados o de montañas. Los fragmentos de roca que forman el talud pueden ser escombros, material de deslizamiento o pedazos rotos desprendidos por la acción de las heladas. Sin embargo, el término talud se usa en realidad muy ampliamente para referirse a los escombros de roca en sí.
2. Se conoce con el nombre genérico de talud a cualquier cuerpo de tierra y/o rocas que se encuentran delimitados por una superficie inclinada y forma un ángulo determinado respecto a la horizontal. Los taludes se clasifican en naturales y artificiales.
3. Cuando el talud se produce de manera espontánea, según las leyes de la naturaleza (sin intervención humana), se denomina ladera natural, o simplemente ladera.
4. Cuando el hombre lo realiza se denomina talud artificial, que puede ser de corte o de terraplén, o simplemente talud. Para efectuar algún corte se realiza la excavación en una o más for-

maciones geológicas; en tanto que los taludes artificiales son los lados inclinados de los terraplenes construidos con materiales seleccionados y compactados mecánicamente [1].

Tectónica de placas. Teoría que explica la dinámica de grandes porciones de la litósfera y su relación con la ocurrencia de sismos, volcanes y deformaciones corticales [1].

Vertisol. Del latín *vertere*: voltear; literalmente, «suelo que se revuelve o que se voltea». Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en humedad, formando superficies de deslizamiento llamadas facetas que, por ser colapsables en seco, pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro, gris oscuro o rojizo [5].

Volcán. Grieta o cualquier abertura en la superficie de la Tierra a través de la cual son extruidos productos tales como vapor de agua, piroclastos, lavas, gases, entre otros.

Vulnerabilidad. Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas; facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad [2].

[*] Bibliografía



ANEXO II

GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO

La Cuenca del Valle de México se localiza en la región central de la Faja Volcánica Transmexicana (Ortega Gutiérrez, *et al.*, 1992). Su geología ha sido interpretada por diversos autores (Mooser, *et al.*, 1975, 1996; de Cserna *et al.*, 1987; Padilla y Sánchez, 1989, Vázquez y Jaimes, 1989). Las sierras que enmarcan la Cuenca de México son de origen volcánico, tienen composición química de intermedia a básica y sus edades van del Oligoceno medio hasta el Reciente. A finales del Mioceno (14 millones de años) la actividad volcánica fue intensa conformándose la sierra de Pachuca (al noroeste), la de Guadalupe y Tepetzotlán (al oeste), la del Tepozán (al este) y la de Las Pilas (al norte). Un evento magmático posterior dio origen a la sierra de Las Cruces (al suroeste) y, al oriente, la sierra Nevada y la de Río Frío. Por último se conformó la sierra de Chichinautzin y al oriente, durante el Cuaternario se concluía la formación de la sierra Nevada, en donde se localizan los volcanes del Popocatepetl e Iztaccíhuatl, entre muchos otros. Dentro de la Cuenca de México se manifiestan altos estructurales y depresiones locales a diferentes niveles estratigráficos, los cuales se originan por la influencia regional de fallas y fracturas conjugadas SW - NE y SE - NW, que afectan a toda la República Mexicana, desde el Pacífico hasta el Golfo de México (Aguayo y Marín, 1989).

Padilla y Sánchez (1989) proponen que el basamento de la Cuenca del Valle de México, se encuentra representado por una unidad de roca caliza de edad Cretácica a una profundidad aproximada de 2000 m. Sobre esta unidad de caliza se encuentra una secuencia de rocas conglomeráticas heterogéneas con clastos caliza y fósiles del Cretácico a la que Oviedo de León (1970) asigna el nombre formacional de Conglomerado Texcoco, esta secuencia sedimentaria se considera la base de la secuencia estratigráfica de la cuenca fue descrita en una perforación llevada a cabo por el Instituto Mexicano del Petróleo denominada pozo *Texcoco - 1*, cabe resaltar que esta unidad no se encuentra expuesta pero ha sido estratigráficamente correlacionada con las secuencias calcáreas de la formación Morelos que se encuentra expuesta en el Cañón de Lobos en el estado de Morelos. Por su parte Chávez Aguirre (2008) realizó una síntesis de la geología de la Cuenca del Valle de México donde cita que Vázquez y Jaimes (1989) describen que durante el Aptiano al Turoniano Tardío, prevaleció la sedimentación marina calcárea en la cuenca. La sedimentación calcárea cambió a detrítica marina tipo *flysch*, en el intervalo de tiempo comprendido entre el Coniaciano y Campaniano Temprano. Las secuencias cretácicas fueron plegadas en el transcurso del Maestrichtiano al Eoceno Temprano.

Durante el Eoceno Tardío - Oligoceno Temprano, fue persistente la sedimentación clástica continental tipo molasa y efusiones basálticas alcalinas, que coincidieron contemporáneamente con fallas normales conjugadas con desplazamiento lateral derecho. Rocas volcánicas de composición muy variable de basáltica a riolítica conforman la secuencia volcánica de la Cuenca del Valle de México. La sedimentación clástica aluvial del Plioceno - Cuaternario en la Cuenca de México, estuvo supeditada al bloqueo parcial del desagüe, causado por fallas de tipo normal o por el emplazamiento de derrames basálticos. El régimen endorreico y la consecuente sedimentación lacustre del Pleistoceno - Holoceno, se originó como consecuencia del intenso volcanismo que formó la sierra Chichinautzin.

Las unidades volcánicas más recientes corresponden con flujos de andesita de gran espesor que han formado la topografía final de las sierras durante el plioceno tardío, a principios del pleistoceno y holoceno, formando la sierra de Chichinautzin y parte del Ajusco.

Fries (1960) definió al grupo Chichinautzin como flujos de lava, brechas y capas de ceniza y estimó que su espesor era de 1,800 m con base en la diferencia de elevaciones entre el Valle de Cuer-

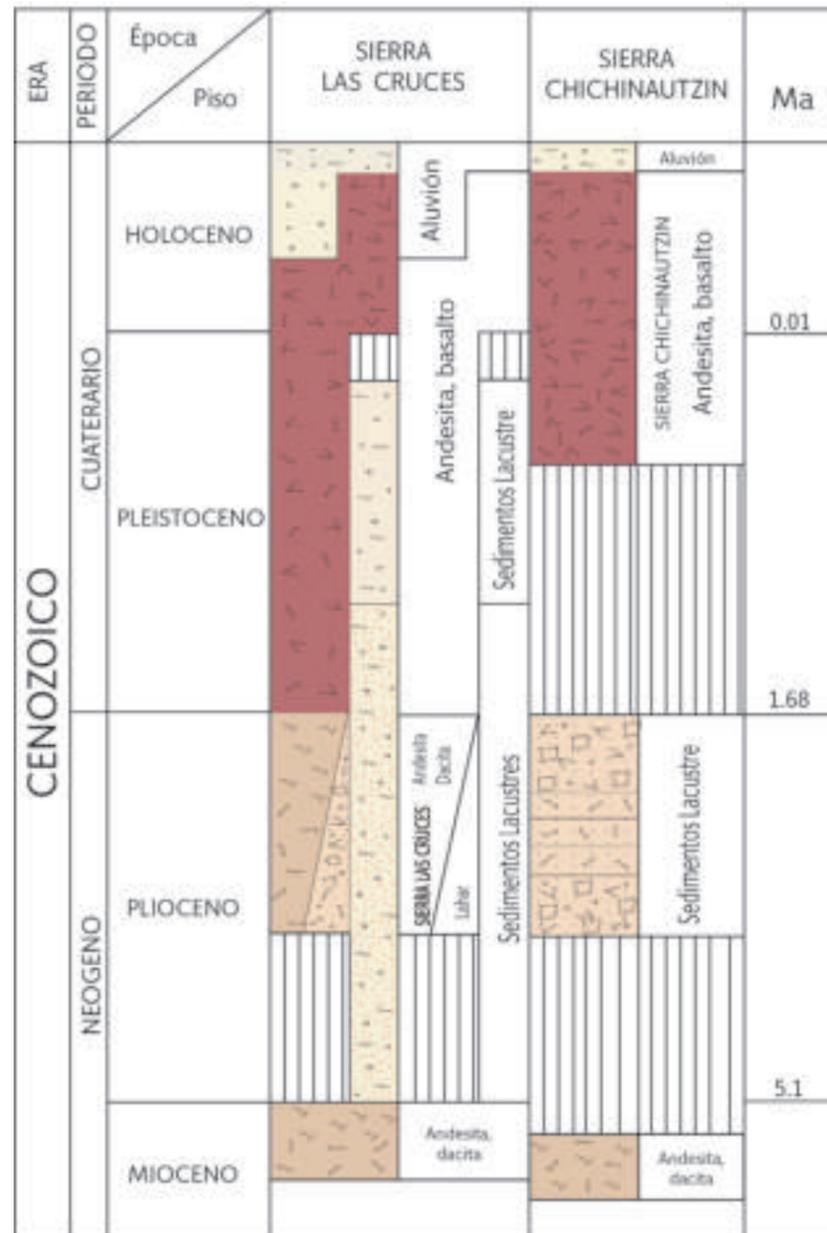


Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14-2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002).

navaca y el volcán Chichinautzin. Delgado - Granados y Martín del Pozzo (1993) consideran que entre el Plioceno y Holoceno han ocurrido diversos eventos de actividad volcánica, culminando con el vulcanismo monogenético en Chichinautzin y la erupción del Volcán Xitle (Figura XXa).

Chávez Aguirre (2008) describe que los depósitos aluviales consisten en material clástico fluvial acumulado penecontemporáneo con sedimentos lacustres y depósitos volcánicos del Cuaternario (Vázquez y Jaimes, *op. cit.*). Dichos depósitos afloran formando llanuras aluviales al norte y sur de la cuenca. Los espesores máximos de alrededor de 500 m se encuentran en el centro de las de-

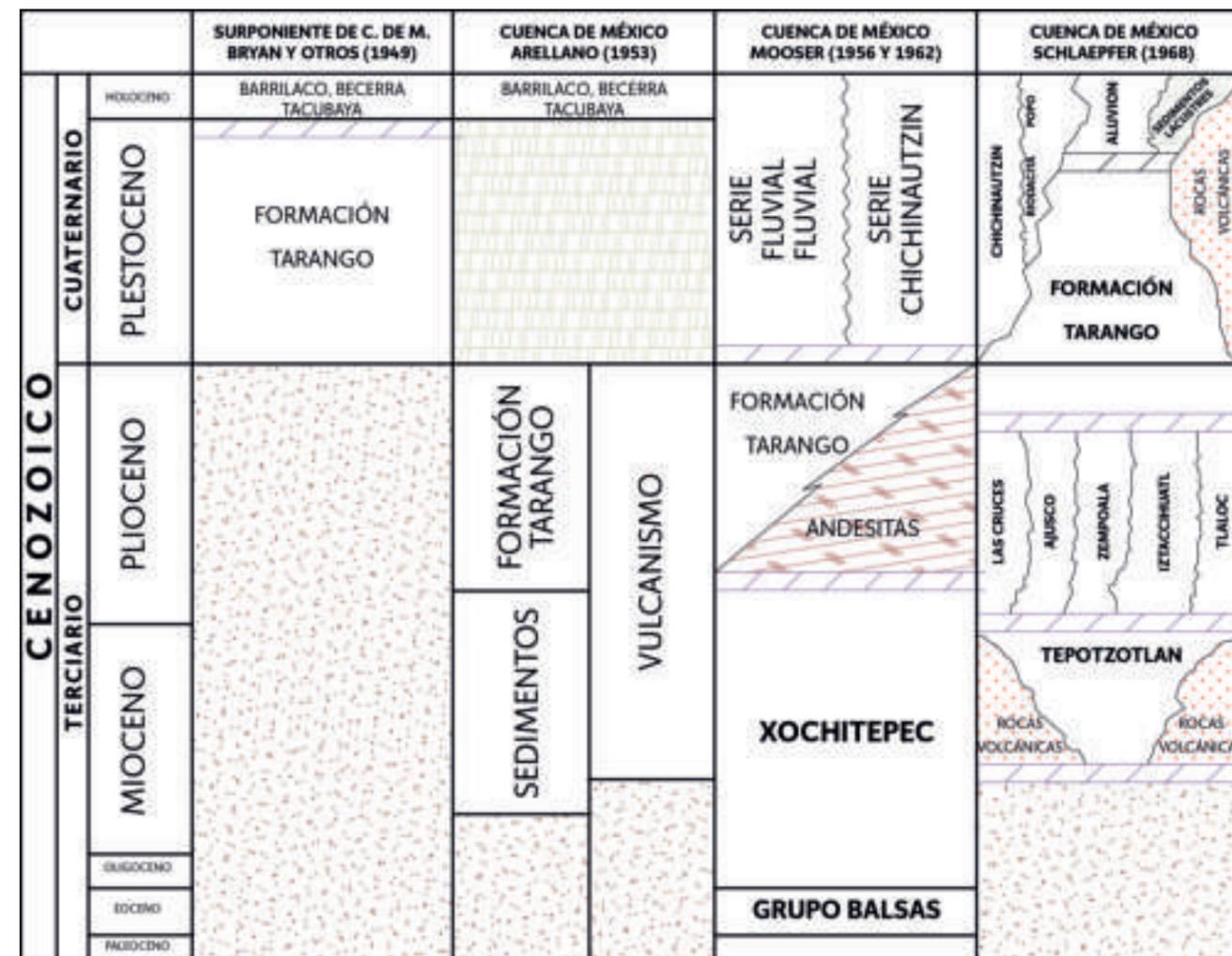


Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008).



presiones y se adelgazan hacia los márgenes de la llanura. En las zonas norte y sur de la cuenca incluye material poco consolidado, compuesto por fragmentos de diferentes granulometrías. En alguna parte de la cuenca se intercalan a profundidad con piroclastos y derrames basálticos y andesíticos. En el subsuelo descansan ampliamente en discordancia encima de los depósitos piroclásticos y clásticos del Plioceno. La secuencia estratigráfica descrita está representada en la Figura XXb.

Antes de la formación de estos volcanes, la Cuenca del Valle de México tenía un desagüe natural hacia el río Balsas, pero la apa-

rición del volcán del Ajusco ocasionó que se volviera una cuenca endorreica, es decir, sin salida del cauce natural fuera de la cuenca; lo que de acuerdo a Padilla y Sánchez (*op. cit.*) propició la formación sistemática de los lagos de la Cuenca de México. Dependiendo de las variaciones en la tasa de precipitación se formaron diferentes estilos de lagos: lagos sin circulación de agua y con alta evaporación (lago de Texcoco), lagos intermitentes (lago de México) y lagos con aguas claras (lagos de Chalco y Xochimilco), esto contribuyó sin duda a la modificación de los ecosistemas del Distrito Federal.

Durante las fases volcánicas del Plioceno – Pleistoceno, abanicos aluviales y arenas fluviales fueron depositados en la cuenca, estos sedimentos tienen edades que van desde el Pleistoceno hasta la época Reciente. Una sección geológica esquemática con dirección ENE – WSW de la Cuenca del Valle de México está representada en la figura XXc.

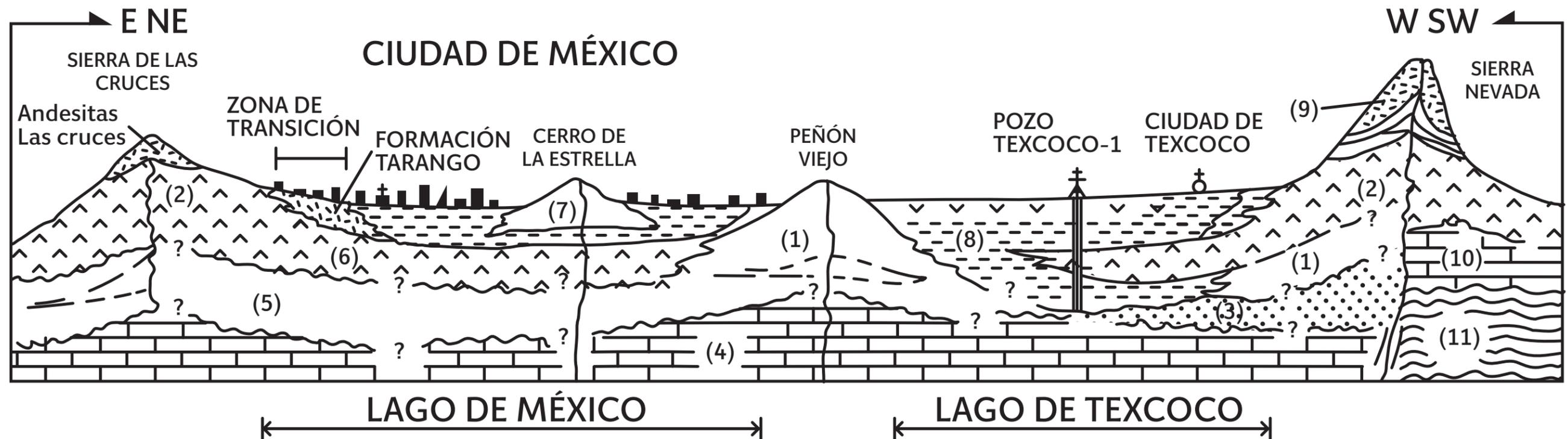


Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno – Mioceno, 2. Mioceno – Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos, 7. Piroclastos, 8. Sedimentos lacustres y evaporitas, 9. Andesitas y dacitas del volcán Iztaccihuatl, 10. Calizas cretácicas y 11. Basamento metamórfico. Modificado de Padilla y Sánchez (1989).



ANEXO III SIMBOLOGÍA



Escuela



Instalación médica



Templo



Mercado



Supermercado



Eje vial



Instalación deportiva



Palacio de gobierno



Cementerio



Pozo



Mina



BIBLIOGRAFÍA

Capítulos I a V

Catálogo de localidades, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2013).

Gaceta Oficial del Distrito Federal (2006).

Índices de marginación, Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010)

Ley Ambiental del Distrito Federal (2000).

Padilla y Sánchez, R. (1989), *Geology and tectonics of the basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the earthquakes of September 1985*. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, 17-28.

Oviedo De Leon, A. 1970. *El Conglomerado Texcoco y el posible origen de la Cuenca de Mexico*. Revista del Instituto Mexicano del Petroleo, núm. 2, p. 77-82.

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Tláhuac (2008).

Programa Integral de Transporte y Vialidad de la Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI, 2010).

SEDUVI, 2010

http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetitas/2005/PDDU_Xochimilco.pdf

SEDATU, 2013

http://www.sra.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2013/prah/Bases_2013.pdf

Anexo I

[1] Glosario CENAPRED 2010 (consulta en línea). Consultado en julio 2014.

[2] Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo (2014). Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano Subsecretaría de Ordenamiento Territorial. Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo (Glosario).

[3] Guía técnica para la incorporación del Análisis de Riesgo en los Ordenamientos Ecológicos Municipales y Regionales (2009). Informe final. Dr. Cuauhtémoc León.

[4] Protección Civil, Secretaría de Gobernación (consulta en línea). <http://www.proteccioncivil.gob.mx>, consultado en julio 2014.

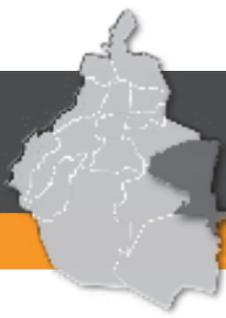
[5] INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, <http://www.inegi.org.mx> (PDF en línea), consultado en julio 2014.

[6] Academia.edu. Diccionario geológico (consulta en línea). http://www.academia.edu/4059077/DICCIONARIO_GEOLOGICO. Consultado en julio 2014.



Anexo II

- Aguayo, J. E. y Marín, S. 1989. *Evolución Geológica de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México*. 25 de julio de 1989. Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D. F.
- Chávez J. M. 2008. *Atlas multidisciplinario y de riesgo geotécnico de la zona conurbada al norponiente del Valle de México*, Academia de Ingeniería, México.
- De Cserna, Z. 1987. *Estructura geológica, gravimetría, sismicidad y relaciones neotectónicas regionales de la cuenca de México*, Boletín del Instituto de Geología, 104, p. 1-71.
- Delgado – Granados, H., Martín del Pozo, A.L. 1993. *Pliocene to Holocene volcanic geology at the junction of Las Cruces, Chichinahutzin and Ajusco ranges southwest of Mexico City*, Geofísica Internacional, 34, p. 341 – 351.
- Fries, C. 1960. *Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero Región Central Meridional de México*. Boletín del Instituto de Geología, UNAM, 60, p. 236.
- Mooser, F., Nair, A.E.M., Negendank, J.F.W. 1974. *Paleomagnetic investigations of Tertiary and Quaternary igneous rocks; VII, A paleomagnetic and petrologic study of volcanics of the Valley of Mexico: Geologische Rundschau*, 63, 451 – 483 y mapa geológico.
- Oviedo De León, A. 1970. *El Conglomerado Texcoco y el posible origen de la Cuenca de Mexico*. Revista del Instituto Mexicano del Petroleo, núm. 2, p. 77 – 82.
- Ortega – Gutiérrez F., Mitre – Salazar L.M., Roldán – Quintana J., Aranda – Gómez J., Morán – Zenteno D., Alaniz – Álvarez S., Nieto – Samaniego A., 1992, Carta Geológica de la República Mexicana escala 1:2,000,000: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Consejo de Recursos Minerales, 1 mapa con texto explicativo.
- Padilla y Sanchez, R. 1989. *Geology and tectonics of the basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the earthquakes of September 1985*. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, p. 17 – 28
- Vázquez, E. y Jaimes, R. 1989. *Geología de la Cuenca de México*. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989, Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D.F.



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa I. Fisiográfico.....	23	Mapa XII. Antecedentes.....	67
Mapa II. Geológico.....	25	Mapa XIII. Modelo Digital de Elevación.....	69
Mapa III. Topográfico.....	27	Mapa XIV. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.....	71
Mapa IV. Hipsométrico.....	29	Mapa XV. Preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento.....	73
Mapa V. Edafológico.....	31	Mapa XVI. Peligros por hundimiento y fracturamiento.....	77
Mapa VI. Hidrológico.....	33	Mapa XVII. Vulnerabilidad por hundimiento y fracturamiento.....	79
Mapa VII. Climatológico.....	35	Mapa XVIII. Riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	81
Mapa VIII. Uso de suelo.....	37		
Mapa IX. Vegetación.....	41		
Mapa X. Áreas Naturales Protegidas.....	43		
Mapa XI. Vías de comunicación.....	59		



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Tláhuac.	17	Figura 4.12. Gráfica de los principales tipos de discapacidad en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010). ...	52
Figura 3.1. Tabla con el uso de suelo urbano de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).	36	Figura 4.13. Tabla de defunciones por sexo y edad en la Delegación Tláhuac y el Distrito Federal (INEGI, 2010).	52
Figura 3.2. Tabla con el uso de suelo de conservación de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).	36	Figura 4.14. Tabla de causas de defunciones en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	53
Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Tláhuac, 2011).	39	Figura 4.15. Tabla que representa el nivel escolar por rango de edad de la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	53
Figura 4.1. Relación de la población por género en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	47	Figura 4.16. Grado promedio de escolaridad de la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	53
Figura 4.2. Pirámide Poblacional, Tláhuac (INEGI, 2010).	47	Figura 4.17. Tabla de escuelas públicas en la Delegación Tláhuac y del Distrito Federal (INEGI, 2010).	53
Figura 4.3. Tabla de localidades de la Delegación Tláhuac (SEDESOL, 2010).	48	Figura 4.18. Gráfica con la relación entre hombres y mujeres económicamente activos en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	54
Figura 4.4. Distribución de la población en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	49	Figura 4.19. Tabla de producción de alimentos en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	54
Figura 4.5. Número de habitantes mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena con respecto a la población total de Tláhuac (INEGI, 2010).	49	Figura 4.20. Tabla de la infraestructura diversa de la Delegación Tláhuac.	56
Figura 4.6. Grado de marginación por localidad y población indígena de la Delegación Tláhuac (SEDESOL, 2010).	50	Figura 4.21. Tabla de automóviles y camiones de pasajeros registrados en la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).	58
Figura 4.7. Grado de marginación de la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	51	Figura 4.22. Tabla de la Reserva Territorial de la Delegación Tláhuac (PDDU, 2008).	60
Figura 4.8. Grado de marginación por localidades (SEDESOL, 2010).	51	Figura 5.1. Reportes de antecedente en la Delegación Tláhuac.	66
Figura 4.9. Gráfica de la población de 5 años y más que profesan o no alguna religión (INEGI, 2010).	51	Figura 5.2. Tabla general de peligro por hundimiento y fracturamiento.	74
Figura 4.10. Tabla con las viviendas que cuentan con servicios en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	52	Figura 5.3. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.	82
Figura 4.11. Gráfica de la población con acceso a servicios de salud en la Delegación Tláhuac (INEGI, 2010).	52	Figura 5.4. Vulnerabilidad física en Gitana en el Mapa XVII.	82



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.5. Fotografía A del polígono de peligro. Desplazamiento vertical que afectó a la construcción ubicada en la esquina, la cual se inclinó y recargó hacia la vivienda contigua (19.2894° N, 99.0639° W. Calles: Sirena y Salmón).	83
Figura 5.6. Fotografía B del polígono de peligro. Daños en la vía de comunicación ocasionados por el fenómeno de hundimiento (19.289° N, 99.0636° W. Calle: Sardina).	83
Figura 5.7. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Fracturas sobre el asfalto (19.2888° N, 99.0638° W. Calle: Sardina).	84
Figura 5.8. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Daños en la vía de comunicación y en la vivienda del fondo (19.2885° N, 99.0634° W. Calle: Pingüino).	84
Figura 5.9. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.	85
Figura 5.10. Vulnerabilidad física en Piraña y Salmón en el Mapa XVII.	85
Figura 5.11. Fotografía A del polígono de peligro. Afectaciones en la vialidad que continúan sobre el muro de la vivienda (19.2904° N, 99.0631° W. Calle: Salmón).	86
Figura 5.12. Fotografía B del polígono de peligro. Desplazamiento vertical en la vialidad y en la acera (19.2896° N, 99.0623° W. Calle: Pez Vela).	86
Figura 5.13. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Fracturas en el asfalto (19.2908° N, 99.0615° W. Calle: Cerrada de Océano).	87
Figura 5.14. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Desplazamiento vertical sobre la vía de comunicación, así como toma de datos in situ (19.2914° N, 99.0614° W. Calle: Pez Gurami).	87
Figura 5.15. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.	88
Figura 5.16. Vulnerabilidad física en Ana Bolena en el Mapa XVII.	88
Figura 5.17. Fotografía A de polígono de peligro. Fracturas en el muro ocasionadas por el hundimiento (19.2933° N, 99.0548° W. Calle: Beethoven).	89
Figura 5.18. Fotografía B del polígono de peligro. Toma de medidas in situ (19.2929° N, 99.0531° W. Calle: Miguel Novelo).	89
Figura 5.19. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Los daños en una de las viviendas ejemplifican las afectaciones que provoca el fenómeno (19.2927° N, 99.0532° W. Calle: Miguel Novelo).	90
Figura 5.20. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Se observa la inclinación de la estructura hacia la vivienda contigua (19.2925° N, 99.0528° W. Calle: Alcestis).	90
Figura 5.21. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.	91
Figura 5.22. Vulnerabilidad física en Turba en el Mapa XVII.	91
Figura 5.23. Fotografía A del polígono de peligro. Las fracturas visibles en la fotografía se relacionan al fenómeno (19.2875° N, 99.0578° W. Calle: Océano).	92
Figura 5.24. Fotografía B del polígono de peligro. Se observan diversas fracturas sobre el asfalto, aunado a eso, se distinguen las afectaciones en la acera (19.2881° N, 99.0567° W. Calle: Esturión).	92
Figura 5.25. Imagen C del polígono de vulnerabilidad. Se realizó la toma de datos in situ de la estructura del hundimiento, para determinar su dirección y desplazamiento vertical (19.2893° N, 99.0555° W. Calle: Alcestis).	93
Figura 5.26. Imagen D del polígono de vulnerabilidad. En la vialidad se observa la reparación constante a causa de las afectaciones en el asfalto (19.2894° N, 99.0547° W. Calle: Arabella).	93
Figura 5.27. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.	94
Figura 5.28. Vulnerabilidad física en Miguel Hidalgo en el Mapa XVII.	94
Figura 5.29. Fotografía A del polígono de peligro. En la imagen se observa la fractura sobre la vía de comunicación (19.2887° N, 99.0498° W. Calle: Fausto).	95
Figura 5.30. Fotografía B del polígono de peligro. Desplazamiento vertical en el pavimento (19.2889° N, 99.0489° W. Calle: Fidelio).	95



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.31. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. La vialidad presenta la reparación realizada a las fracturas, debido al paso constante de vehículos (19.2888° N, 99.0483° W. Calle: Jenufa).....	96	Figura 5.41. Fotografía A del polígono de peligro. Desplazamiento vertical sobre la vialidad que continúa en el camellón (19.2823° N, 99.0545° W. Calle: Langosta).....	101
Figura 5.32. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Línea de fractura sobre el pavimento que en la visita de campo mostró pequeñas aperturas (19.2886° N, 99.0479° W. Calle: La Africana).....	96	Figura 5.42. Fotografía B del polígono de peligro. Daño ocasionado sobre el andador, debido al paso de la estructura de hundimiento (19.2839° N, 99.0567° W. Calle: Andador del parque de la colonia).....	101
Figura 5.33. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.....	97	Figura 5.43. Fotografía C de polígono de vulnerabilidad. La fractura se observa sobre el pavimento y se distingue claramente la afectación (19.2815° N, 99.054° W. Calle: Andador del parque de la colonia).....	102
Figura 5.34. Vulnerabilidad física en Langosta en el Mapa XVII.....	97	Figura 5.44. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Sobre la vía de comunicación se presenta la fractura de hundimiento (19.2824° N, 99.0543° W. Calle: Sor Juana Inés de la Cruz).....	102
Figura 5.35. Fotografía A del polígono de peligro. Se presentan aperturas y desplazamientos verticales sobre el asfalto (19.2837° N, 99.0578° W. Calle: Curel).....	98	Figura 5.45. Riesgos en La Estación en el Mapa XVIII.	103
Figura 5.36. Fotografía B del polígono de peligro. Daños en el piso de la parte interna de la vivienda (19.2851° N, 99.0579° W. Calle: Sirena).....	98	Figura 5.46. Fotografía A del polígono de riesgo. Se distingue la asociación de los daños presentes en la vivienda de menor peso, junto a una vivienda de mayor peso (19.3116° N, 99.0415° W. Calle: Pino Suárez).....	103
Figura 5.37. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Por decisión propia de los vecinos se impide el paso de los vehículos, ya que el peso de estos acelera el fenómeno (19.2839° N, 99.0571° W. Calle: Almeja).....	99	Figura 5.47. Fotografía B del polígono de riesgo. Afectaciones en el muro (19.311° N, 99.0408° W. Calle: Metro Nativitas).....	104
Figura 5.38. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. En el muro de la vivienda se observan las afectaciones a la misma (19.2841° N, 99.0569° W. Calle: Almeja).....	99	Figura 5.48. Fotografía C del polígono de riesgo. Daños asociados al fenómeno. Las fracturas presentan aperturas y tienden a tener una dirección bien definida (19.3105° N, 99.0408° W. Calle: Villa de Cortés).....	104
Figura 5.39. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.....	100	Figura 5.49. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.....	105
Figura 5.40. Vulnerabilidad física en Gabriela Mistral en el Mapa XVII.....	100	Figura 5.50. Vulnerabilidad física en Zacatenco en el Mapa XVII.....	105
		Figura 5.51. Fotografía A del polígono de peligro. Desplazamiento vertical en la calle. El fenómeno afecta la barda que se observa en el fondo (19.2978° N, 99.0246° W. Avenida: Tláhuac).....	106
		Figura 5.52. Fotografía B del polígono de peligro. En el estacionamiento de una unidad habitacional se observa claramente la estructura de hundimiento (19.2977° N, 99.0246° W. Avenida: Tláhuac).....	106
		Figura 5.53. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Se distinguen las fracturas sobre el asfalto (19.2979° N, 99.0238° W. Calle: Las Torres).....	107
		Figura 5.54. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Se distinguen las fracturas con aperturas en el muro de la barda (19.2978° N, 99.0218° W. Calle: Ferrocarril San Rafael Atlixco).....	107



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.55. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.....	108
Figura 5.56. Vulnerabilidad física en Santa Catarina en el Mapa XVII.....	108
Figura 5.57. Fotografía A del polígono de peligro. Desplazamiento vertical en el pavimento de la calle (19.3145° N, 98.9635° W. Calle: Santiago).....	109
Figura 5.58. Fotografía B del polígono de peligro. Daño sobre la vialidad que continúa hasta la vivienda donde afecta el muro a un lado del castillo de la puerta (19.3119° N, 98.9664° W. Calle: Concepción).....	109
Figura 5.59. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Sobre el asfalto no se distinguen las afectaciones, ya que son reparadas continuamente debido a que es una vía de comunicación importante. Sin embargo, en el camellón se visualiza el desplazamiento vertical (19.3082° N, 99.9643° W. Calle: Eje 10).....	110
Figura 5.60. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Toma de datos in situ sobre una de las fracturas del hundimiento que afecta la vía de comunicación (19.3072° N, 99.9687° W. Calle: Manuel Muñoz).....	110
Figura 5.61. Sitio en riesgo San José en el Mapa XVIII.....	111
Figura 5.62. Fotografía A del polígono de riesgo. Se observa la separación del muro respecto a la puerta (19.2792° N, 99.0098° W. Calle: Ramón Cardona).....	111
Figura 5.63. Fotografía B del polígono de riesgo. Se muestra la separación entre las construcciones (19.2785° N, 99.0081° W. Calle: Sonido Trece).....	112
Figura 5.64. Fotografía C del polígono de riesgo. La construcción más pesada y grande afecta e inclina a la construcción contigua, menos pesada y más pequeña (19.28° N, 98.9976° W. Calle: Riachuelo Serpentino).....	112
Figura 5.65. Riesgos en Lupita en el Mapa XVIII.....	113
Figura 5.66. Fotografía A del polígono de riesgo. Se observan fracturas abiertas en el muro de la vivienda (19.2492° N, 98.9957° W. Calle: Miguel Echegaray).....	113
Figura 5.67. Fotografía B del polígono de riesgo. Se muestra la separación entre muro y muro de la construcción (19.2479° N, 98.9950° W. Calle: Miguel Negrete).....	114
Figura 5.68. Fotografía C del polígono de riesgo. Las afectaciones se identifican en la banquetta de los pasillos y en los muros, ya que presentan separación entre ambos (19.248° N, 98.9947° W. Calle: Miguel Negrete).....	114
Figura 5.69. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.....	115
Figura 5.70. Vulnerabilidad física en Ixtayopan en el Mapa XVII.....	115
Figura 5.71. Fotografía A del polígono de peligro. La vía de comunicación muestra daños por el paso de la estructura de hundimiento (19.2438° N, 98.9967° W Calle: Río Ameca).....	116
Figura 5.72. Fotografía B del polígono de peligro. Se observan daños en la acera y en la vivienda de fondo (19.2441° N, 98.9967° W. Calle: Río Ameca).....	116
Figura 5.73. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad. Desplazamiento vertical, el cual se prolonga afectando la vivienda que se muestra. Los daños son estructurales (19.2427° N, 98.9949° W. Calle: Vicente Guerrero).....	117
Figura 5.74. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad. Fractura en el asfalto (19.2408° N, 98.9929° W. Calles: Reforma Agraria y Mariano Escobedo).....	117
Figura 5.75. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI.....	118
Figura 5.76. Vulnerabilidad física en Mixquic en el Mapa XVII.....	118
Figura 5.77. Fotografía A del polígono de peligro. Las afectaciones que ha generado el hundimiento local se observan principalmente en las vialidades (19.2256° N, 98.9648° W. Calle: Medellín).....	119
Figura 5.78. Fotografía B del polígono de peligro. Reparaciones en la vía de comunicación (19.2256° N, 98.9648° W. Calle: Independencia).....	119



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.79. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
La estructura del hundimiento ha afectado inclusive dentro del panteón, se visualizan las inclinaciones de las sepulturas (19.2257° N, 98.9647° W. Panteón del Pueblo de San Andrés Mixquic). 120

Figura 5.80. Fotografía D del polígono de vulnerabilidad.
Desplazamientos verticales presentados sobre la calle Plutarco Elías Calles, donde gradualmente el flujo vehicular ha decrecido (19.2254° N, 98.9633° W. Calle: Plutarco Elías Calles)..... 120

Figura 5.81. Riesgos en Tetelco en el Mapa XVIII. 121

Figura 5.82. Fotografía A del polígono de riesgo.
Fracturas diagonales sobre el sistema constructivo (19.2182° N, 98.9718° W. Calle: Emiliano Zapata)... 121

Figura 5.83. Fotografía B del polígono de riesgo.
El fenómeno de fracturamiento ha causado daños en el interior de la vivienda, se observan aperturas que llegan hasta el techo de la misma (19.2187° N, 98.9704° W. Calle: Canal Seco)..... 122

Figura 5.84. Fotografía C del polígono de riesgo.
El sistema constructivo muestra afectaciones; en la fotografía se distingue la apertura en el piso del interior de la vivienda (19.2188° N, 98.9703° W. Calle: Canal Seco). 122

Figura 5.85. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI..... 123

Figura 5.86. Vulnerabilidad física en Selene en el Mapa XVII. 123

Figura 5.87. Fotografía A del polígono de peligro.
Daños en la acera y en el muro de la vivienda (19.2913° N, 99.0036° W. Calle: Lago de los Sueños)..... 124

Figura 5.88. Fotografía B del polígono de peligro.
Sobre el asfalto se visualizan daños con una dirección bien definida (19.2906° N, 99.0043° W. Calle: Mar de las Lluvias)..... 124

Figura 5.89. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Se distingue la inclinación de toda la estructura de la vivienda (19.29° N, 99.0042° W. Calle: Montes Cáucaso)..... 124

Figura 5.90. Peligro por hundimiento y fracturamiento en el Mapa XVI..... 125

Figura 5.91. Vulnerabilidad física en Ojo de Agua en el Mapa XVII..... 125

Figura 5.92. Fotografía A del polígono de peligro.
Daños ocasionados por el fenómeno de hundimiento periférico de la estructura y el levantamiento central del piso interno (19.2884° N, 99.0112° W. Calle: Guadalupe Amador Salazar)..... 126

Figura 5.93. Fotografía B del polígono de peligro.
Zona del hundimiento donde se aprecia el fracturamiento en el asfalto (19.288° N, 99.0108° W. Calle: Jesús González Ortega)..... 126

Figura 5.94. Fotografía C del polígono de vulnerabilidad.
Se observa la inclinación de la vivienda y la separación de uno de sus muros del muro contiguo (19.287° N, 99.0108° W. Calle: Jesús González Ortega)..... 126

Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14 – 2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002)..... 138

Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008)..... 138

Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno – Mioceno, 2. Mioceno– Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos, 7. Piroclastos, 8. Sedimentos lacustres y evaporitas, 9. Andesitas y dacitas del volcán Iztaccíhuatl, 10. Calizas cretácicas y 11. Basamento metamórfico. Modificado de Padilla y Sánchez (1989). 139



CRÉDITOS

Jefe de Gobierno del DF

Miguel Ángel Mancera Espinosa

Secretario de Protección Civil del DF

Fausto Lugo García

Director General de Prevención de la SPC

Andrés Escobar Maya

Director General de Emergencias

Pedro Domínguez Cornejo

Instituto de Geofísica, UNAM.

Director del proyecto

Dr. Juan Carlos Mora Chaparro

Asesor

Dr. Raúl González Herrera

Supervisora general

Ing. Alondra Gil Ríos

Supervisora de Sistemas de Información Geográfica

Ing. Venancia López Hernández

Supervisora de diseño

Lic. Silvia Berenice Lovera Salazar

Responsable de la delegación

Pas. Lic. Oscar Alberto Ramírez García

Responsable de Sistemas de Información Geográfica

Pas. Ing. José Guillermo Romero Munguía

Responsable de campo

Ing. Edgar Eduardo Escobar Escalona

Colaboradores

Biol. Felipe de Jesús Pérez Rueda

Lic. Alma Belén Jiménez Franco

Lic. Asela Jiménez Marcial

Pas. Biol. Sandra Castillo Alfaro

Pas. Lic. Hugo Mendoza Castañeda

Colaboradores externos

Ing. Lucila Ávila Martínez

Lic. Víctor Manuel Manrique

Pas. Ing. Karen Michel Gil Frausto

Pas. Ing. Omar Silvano Cuevas Morales

Pas. Lic. Andrés Prado Lallande

Pas. Lic. José Israel Barrera Reyes

Ing. Liliana Pérez Macal

Ing. Mayerli Crysmi Pérez Escobar

Lic. Iris Magdalena Arroyo Jiménez

Lic. Seryma Dalila Nieto Negrete

Pas. Ing. Adriana Elba Pérez Pérez

Pas. Ing. Ma. De Lucero Espinoza Revilla

Pas. Ing. María de Jesús Nava Rodríguez

Pas. Lic. Juan Carlos de Jesús Rojas

Pas. Lic. Salvador Ponce Rojas

