





Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México

Actualización de los Mapas de Riesgo

Iztapalapa

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 Objetivo 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
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



CONTENIDO

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	48
4.2.1 Grupos étnicos	48
4.2.2 Grado de marginación	48
4.2.3 Religión	49
4.2.4 Vivienda	49
4.2.5 Salud.....	50
4.2.6 Mortalidad.....	50
4.2.7 Educación	50
4.3 Elementos Económicos	51
4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas	51
4.3.2 Sector primario	52
4.3.3 Sector secundario	52
4.3.4 Sector terciario.....	52
4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios.....	52
4.4.1 Agua Potable.....	52
4.4.2 Drenaje.....	53
4.4.3 Electricidad y alumbrado público.....	54
4.4.4 Equipamiento y servicios.....	54
4.4.5 Vialidad.....	55



CONTENIDO

4.4.6 Transporte	56
4.5 Áreas de Conservación Patrimonial	58
4.6 Reserva territorial	58

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO, ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y ZONAS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA..... 61

5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.....	61
5.2 Metodología.....	61
5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación	61
5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	61
5.2.3 Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas	61
Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de laderas	61
Análisis de barrancas	62
5.2.4 Mapas preliminares de peligros	62
Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa	62
Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento.....	62
5.2.5 Trabajo de campo.....	63
5.2.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa.....	63
Mapa de peligros	63
Mapa con la vulnerabilidad expuesta.....	63
Mapa de riesgos	63
5.2.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento	63
Mapa de peligros	63
Mapa de vulnerabilidad expuesta	65



CONTENIDO

Mapa de riesgos	65
5.2.8 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo.....	65
Descripción de los polígonos de peligro por procesos de remoción en masa	65
Descripción de las zonas de riesgo por hundimiento y fracturamiento	65
5.3 Resultados.....	65
5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación	65
5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	76
5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas	78
Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas.....	80
Mapa de peligro y riesgo por barrancas.....	82
5.3.4 Mapas preliminares de peligros	82
Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa	82
Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento.....	84
5.3.5 Trabajo de campo.....	86
5.3.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa.....	86
5.3.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	92
5.3.8 Descripción de los polígonos y zonas de peligro	98
Descripción de los polígonos de peligro por procesos de remoción en masa	98
1. Peñón del Marqués.....	98
2. Ampliación el Paraíso.....	102
3. El Paraíso	106
4. La Joya	108
5. Cerro de la Estrella.....	111
6. Sierra de Santa Catarina	113
7. Fresnos.....	117



CONTENIDO

Descripción de las zonas de riesgo por hundimiento y fracturamiento	120
1. U.H. Ejército Constitucionalista	120
2. U.H. Ejército Constitucionalista II.....	125
3. U.H. Ejército de Oriente.....	128
4. Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl.....	132
5. Fraccionamiento Popular Álvaro Obregón.....	135
6. Colonia José María Morelos y Pavón.....	139
7. U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.....	143
8. Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Sur	148
9. Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Norte	158
10. U.H. La Colmena.....	162
11. U.H. Ermita Zaragoza.....	164
12. Pueblo Santa Martha Acatitla.....	172
13. Colonia El Edén.....	175
14. Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla	178
15. Paraje Zacatepec.....	181
16. Colonia Xalpa	184
17. Zona Urbana Ejidal Santa María Aztahuacan	187
18. U.H. Santa Cruz Meyehualco	192
19. Pueblo de Santa Cruz Meyehualco	196
20. Colonia Jacarandas.....	199
21. Colonia La Era.....	203
22. Colonia Las Peñas	206
23. Colonia Insurgentes.....	209
24. Colonia Consejo Agrarista Mexicano	212
25. Colonia Puente Blanco	216



CONTENIDO

26. Colonia Lomas de San Lorenzo	219
27. Barrio de San Lorenzo Tezonco/Colonia el Rosario	223
28. El Molino Tezonco	226
29. La Planta/U.H. Cooperativa Allepetlalli	230
30. Colonia San Simón Culhuacán	233
ANEXO I. GLOSARIO DE TÉRMINOS	237
ANEXO II. GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO	247
ANEXO III. SIMBOLOGÍA	251
BIBLIOGRAFÍA	253
ÍNDICE DE MAPAS	255
ÍNDICE DE FIGURAS	257
CRÉDITOS	275

An aerial photograph of a densely populated city, likely Mexico City, viewed from an elevated position. The foreground shows green, hilly terrain with some trees. The middle ground is filled with a vast expanse of urban development, including numerous buildings, streets, and green spaces. In the background, a prominent mountain peak is visible against a clear blue sky. A semi-transparent orange rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing white text.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS



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 for-

ma 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.

1.2 Incidencias de fenómenos

De acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Iztapalapa del Distrito Federal, 2008 (PDDU, 2008), los riesgos geológicos en la demarcación son por fallas e inestabilidad de terreno.

Fallas y fracturas. Siete fallas geológicas de tipo regional cruzan la delegación, con orientación NE-SW; se encuentran enmascaradas por los rellenos lacustres y de transición del lago de Tenochtitlán (Zoltan *et al.*, 1988); sin embargo, a la fecha no existen evidencias fehacientes de que se trate de estructuras geológicas activas. Con todo, es recomendable su exploración y monitoreo con el fin de confirmar su nula actividad, ya que de

existir y reactivarse, su movimiento implicaría daños o incluso la destrucción total del equipamiento y las subestructuras que se encuentran en la zona referida.

Agrietamientos y Hundimientos de Suelo. Debido al hundimiento regional y diferencial de la Ciudad de México por la explotación de los mantos acuíferos profundos, en la zona del lago ocurren agrietamientos y hundimiento de suelos, dañando e inutilizando todo tipo de viviendas, equipamiento (aproximadamente 50 escuelas), obras de infraestructura, tales como ductos de agua potable, drenaje, combustible, banquetas y pavimentos.

Inestabilidad de taludes y laderas. La Sierra de Santa Catarina se encuentra al sur de la demarcación y está constituida por ocho estratovolcanes recientes, formados por alternancia de capas de arena (tezontle), coladas de basalto, y bloques de basalto empacados en una matriz de arena y grava de tezontle. Estos materiales, cuando la pendiente del terreno excede los 30°, resultan inestables por naturaleza; por lo tanto, una buena parte de las laderas naturales de los volcanes se encuentra en condición de estabilidad precaria, por lo que es frecuente observar el deslizamiento de materiales desde los cerros, principalmente en tiempo de lluvias; a lo anterior, se adiciona la presencia de bancos de materiales en



explotación y abandonados, cuyas extracciones dejan cortes de taludes con inclinación mayor a los 70° que tienen alta probabilidad de desprendimientos de bloques de roca, arenas, gravas y deslizamiento de masas de suelos. Al pie de la sierra y en sus laderas, se encuentra un gran número de asentamientos humanos. La mayoría de los asentamientos ubicados en las laderas de estas elevaciones se encuentran en condición de alto riesgo por inestabilidad de laderas y taludes, con probable desprendimiento de bloques de rocas, arenas, gravas y grandes masas de suelos sobre viviendas y conjuntos habitacionales; desplante de viviendas sobre materiales de relleno mal compactados, que son muy deformables e inestables y de viviendas sobre cauces, con los consecuentes problemas de inundaciones y riesgo de que las viviendas sean afectadas por materiales arrastrados por los escurrimientos pluviales.



Fuente localizada en el Pueblo Atlalico, cada una de las manos tiene grabado el nombre de cada uno de los sitios más emblemáticos de la Delegación Iztapalapa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo 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).

An aerial photograph of a busy urban street. The street is filled with traffic, including several green and white buses, a white truck, and various cars. On the left side, there are buildings with colorful awnings and signs, including one for 'INTERNET 2GB' and another for 'LAPETOTA'. The sky is overcast with grey clouds. A semi-transparent orange rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the chapter title in white text.

CAPÍTULO II DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



CAPÍTULO II DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Localización

La Delegación Iztapalapa ocupa el 7.5 % del territorio de la Ciudad de México; se ubica entre los paralelos 19° 24' N, 19° 17' N y los meridianos 99° 58' W, 99° 08' W; su extensión territorial es de 11,667 ha.

Colinda al norte con la Delegación Iztacalco, al sur con las Delegaciones Xochimilco y Tláhuac, al oriente con el Estado de México, al poniente con la Delegación Coyoacán y al norponiente con la Delegación Benito Juárez (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED, 2007; Figura 2.1).

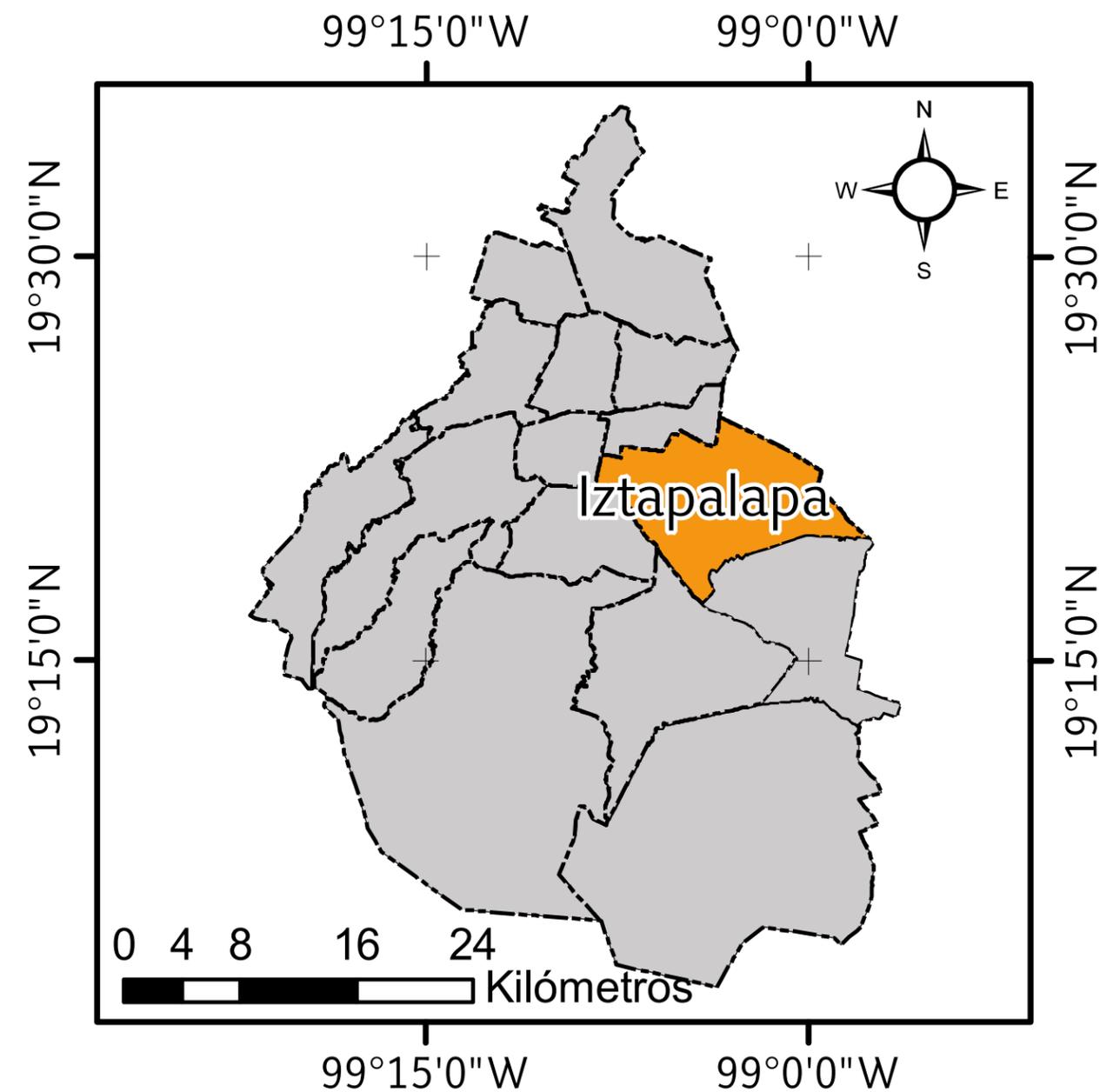


Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Iztapalapa.

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, transformando 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 alteran 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 están 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.



Vista panorámica tomada hacia el norte de la Delegación Iztapalapa desde el Cerro de la Estrella.



3.1 Fisiografía

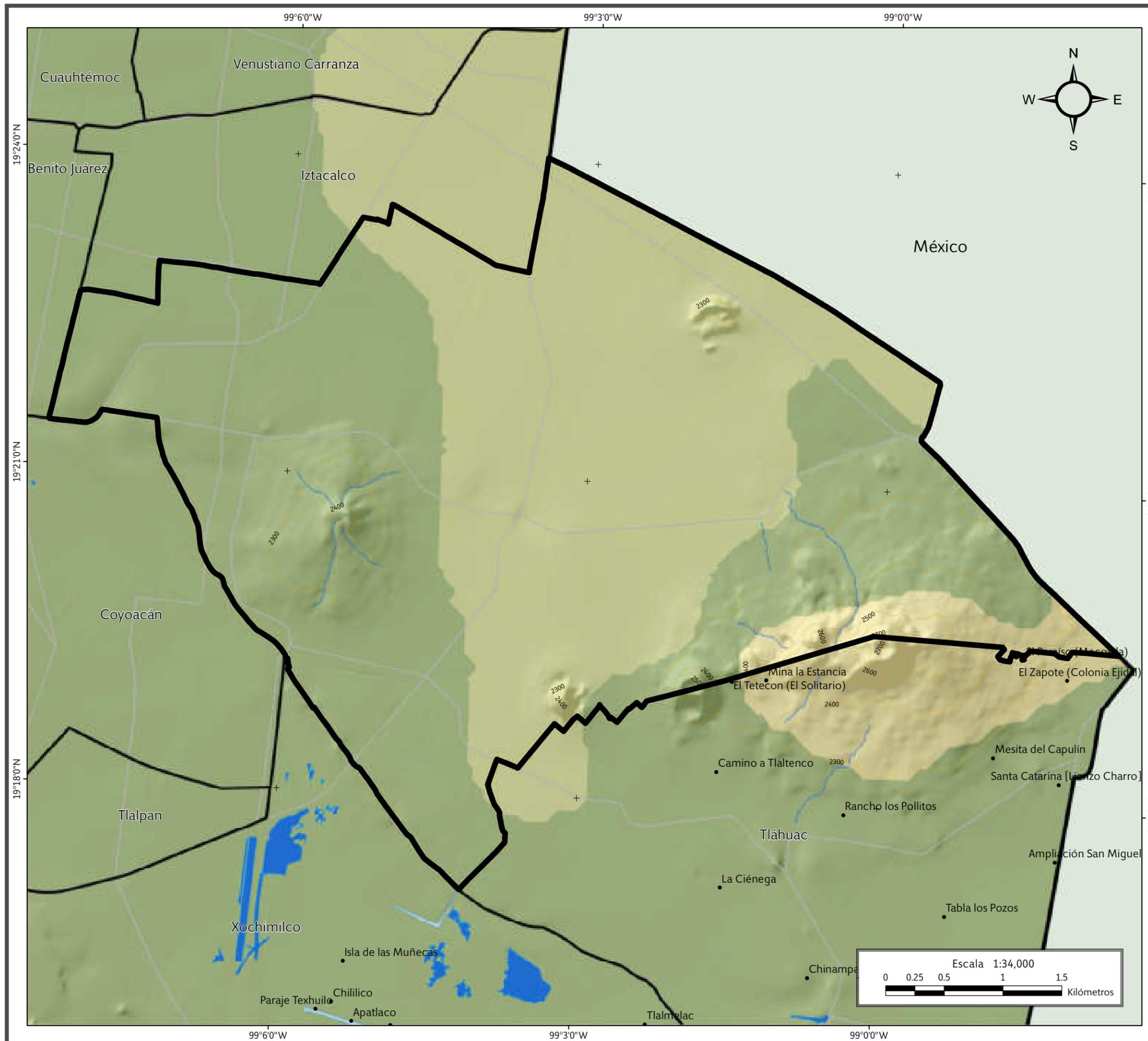
La Delegación Iztapalapa se ubica en la provincia fisiográfica del Cinturón Volcánico Transmexicano (CVTM), en el cual se encuentran las más elevadas cumbres de México; atraviesa la República Mexicana de Este a Oeste cerca del paralelo 19 °N. Esta provincia se encuentra conformada por grandes sierras volcánicas, coladas de lava, conos dispersos, amplios escudos, depósitos de arenas y cenizas dispersas en extensas llanuras. En el interior de esta provincia se encuentra la Cuenca de México, que es una de las fosas más grandes dentro de la misma, y forma parte de la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac (Mooser y Molina, 1993; Vázquez-Sánchez y Jaimes Palomera, 1989).

En cuanto a la fisiografía de la Delegación Iztapalapa, según el Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011 (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011), su relieve plano corresponde a una fosa o depresión tectónica (vaso lacustre y vaso lacustre salino), que fue el resultado de dos fallas que dieron origen al alineamiento de las estructuras volcánicas. El primer lineamiento está definido por el cerro Peñón del Marqués (2,400 msnm) y Huizachtecatl o cerro de la Estrella (2,460 msnm); el segundo lo componen la Sierra de Santa Catarina con el cerro Tecuautzi o Santiago (2,640 msnm), cerro Tetecón (2,480 msnm), volcán Xaltepec (2,500 msnm), volcán Yuhualixqui (2,420 msnm) y volcán Guadalupe o el Borrego (2,820 msnm), tomando en cuenta sólo las elevaciones principales (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011; Mapa I, III y IV). Este tipo de relieve proporciona las superficies óptimas para el desarrollo de asentamientos humanos. Por otra parte, en menor porcentaje, existe una zona de lomerío, la cual está compuesta de basalto con cráteres de la Sierra de Santa Catarina (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011).

Los materiales que constituyen el subsuelo corresponden a una intercalación de productos volcánicos tales como lavas, tobas, cenizas, materiales granulares, sedimentos transportados por ríos y arroyos provenientes de las partes topográficamente altas y que fueron transportados hacia los valles. Cubriendo a dichos materiales y con espesores variables entre ellas, se encuentran arcillas y arenas finas, que son el producto del sedimento de los antiguos lagos (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011).



Antigua mina localizada en la Sierra de Santa Catarina, actualmente gran parte de esta sierra es considerada como Área Natural Protegida.

**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Iztapalapa

Estados colindantes

Límites delegacionales

Localidades rurales

 Carretera
pavimentada

Terracería

Fisiografía

Lomerío de basalto con cráteres

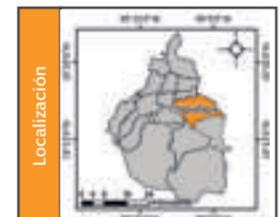
Vaso lacustre

Vaso lacustre salino

Rasgos hidrográficos Cuerpos de agua
intermitentes Cuerpos de agua
perenne Corriente
de agua**Datos de relieve**

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m

Datum:
WGS 84
Sistema de
coordenadas:
Geográficas
Gradícula:
0° 3' 0"
Unidades:
GradosEscala 1:34,000
0 0.25 0.5 1 1.5
Kilómetros**Mapa I. Fisiográfico.**



3.2 Geología

Iztapalapa se localiza sobre lo que fuera una zona lacustre, presenta un suelo inestable para las construcciones e infraestructura. El subsuelo de esta delegación se encuentra compuesto por depósitos de arcilla altamente compresibles, intercalados con capas de arena con contenidos diversos de limo y arcilla; sobre éstos se encuentran depósitos aluviales recientes y depósitos antrópicos artificiales de basura, materia orgánica y cascajo. La zona de montañas y cerros está compuesta de rocas ígneas (Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, 2009).

De acuerdo con Padilla y Sánchez (1989), el basamento de esta demarcación es el mismo que para el resto del Valle de México y se encuentra representado por una unidad de roca caliza del cretácico a una profundidad aproximada de 2,000 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 *Formación 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* (reporte inédito). Cabe resaltar que esta unidad no se encuentra expuesta en la superficie de la extensión territorial de la delegación.

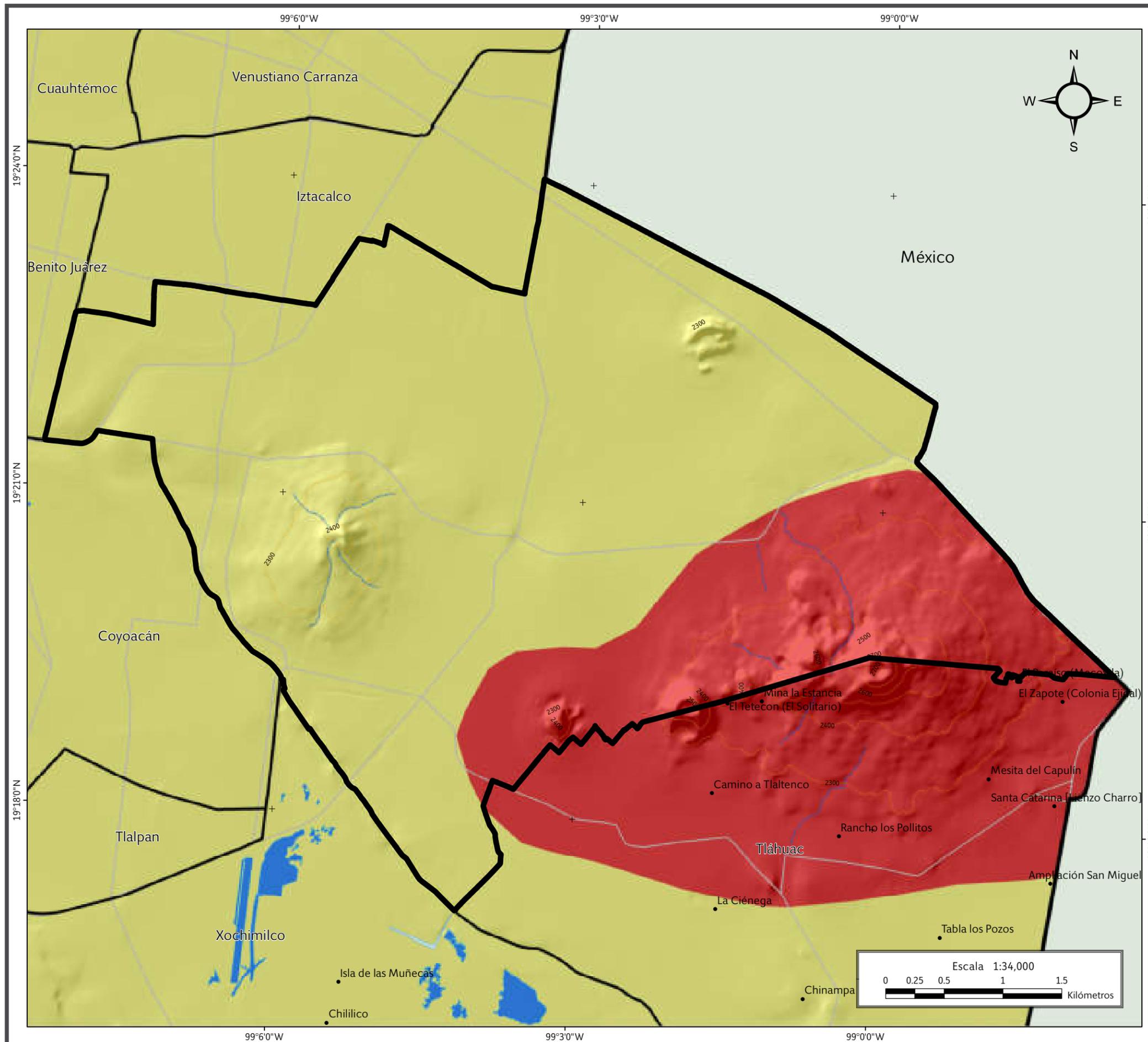
El Cerro de la Estrella emerge durante el vulcanismo de la época plio-pleistocénica del cuaternario, de composición andesítico-basáltica. Al mismo tiempo se desarrollan los cerros del Pino, Marqués y Chimalhuacán, conformando la Sierra de Santa Catarina, que junto con el Cerro de la Estrella componen la Delegación Iztapalapa (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED, 2007; Mapa II).

Los mismos autores mencionan que la mayor parte de su superficie corresponde a unidades litológicas que aparecieron en el período cuaternario. En la Sierra de Santa Catarina, la unidad lito-

lógica predominante es la brecha volcánica básica, que representa más del 23 % de la superficie de la delegación. En las faldas de los volcanes Tecuauhtzin y Guadalupe se encuentra basalto, correspondiente a poco más de 1 % del territorio. En el caso del Peñón Viejo, también predomina brecha volcánica. El Cerro de la Estrella presenta una configuración más compleja, que combina brecha volcánica del cuaternario con una zona de roca piroclástica básica del período terciario de mayor antigüedad. Dicha región corresponde apenas al 5.56 % de la delegación (INEGI, 2008).

El suelo lacustre del cuaternario es la unidad litológica predominante en Iztapalapa. Corresponde a casi el 60 % de la delegación, y se encuentra en la mitad Norte y la planicie que se encuentra entre el Cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina. El suelo aluvial se encuentra en torno al Cerro de la Estrella y en el piedemonte de los volcanes Yuhualixqui y Xaltepec, ocupando casi el 10 % de la delegación (INEGI, 2010).

Los acuíferos de Iztapalapa han sido intensamente explotados para abastecer de agua a los habitantes del Valle de México. Esto ha generado un gran número de fracturas en su territorio. Esta situación ha impactado directamente en la calidad de vida de los habitantes de la zona. Debido a ello se observa un incipiente crecimiento hacia la periferia de la demarcación, que es más estable: escuelas, mercados, viviendas, unidades habitacionales, incluso vías de comunicación importantes han sido gravemente dañados en sus estructuras. Un ejemplo es la calzada Ignacio Zaragoza, la cual constituye uno de los principales accesos al Distrito Federal, y que muestra un severo hundimiento, lo cual conlleva un peligro latente para las miles de personas que a diario hacen uso de los medios de transporte que circulan por esta vía (Alcaraz, Yetlanezi, 2007: «Peligran por grietas 60 mil en Iztapalapa». El Universal, 9 de julio de 2007. Consultado el 22 de diciembre de 2011).

**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Iztapalapa

Estados colindantes

Límites delegacionales

Localidades rurales

 Carretera
pavimentada

Terracería

Geología

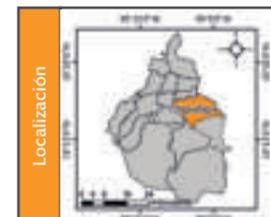
Suelos

Rocas ígneas extrusivas básica

Rasgos hidrográficos Cuerpos de agua
intermitentes Cuerpos de agua
perenne Corriente
de agua**Datos de relieve**

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m

Datum:
WGS 84
Sistema de
coordenadas:
Geográficas
Gradícula:
0° 3' 0"
Unidades:
Grados**Mapa II. Geológico.**



3.3 Geomorfología

La morfología de la Delegación Iztapalapa se caracteriza por no presentar relieves abruptos. Está situada a una elevación de 2,241 msnm y en el subsuelo se han estimado 700 m de sedimentos en promedio, los cuales se considera que fueron acarreados por los cauces que descendían de las sierras existentes, como Xochitepec y Nevada (Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011).

La Caldera es un edificio volcánico formado por depósitos piroclásticos y dos cráteres formados por procesos freato-magmáticos (salida de magma en presencia de agua). El conjunto tiene una forma elíptica con orientación NW-SE y ejes mayores de 1,600 y 1,200 m. Los flujos de lava más recientes del volcán Guadalupe rodean parcialmente a La Caldera (Identificación y caracterización de los diferentes tipos de fracturas que afectan el subsuelo de la Delegación Iztapalapa del Distrito Federal, 2011).

El Cerro de la Estrella es un edificio volcánico compuesto por lavas máficas de edad plio-cuaternaria, con un diámetro de 3 km, ligeramente alargado hacia el norte y una elevación de 200 m sobre el valle lacustre. Está constituido por lavas basálticas cubiertas por piroclastos y tobas (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED, 2007).

El Peñón del Marqués es un cono volcánico de escoria, rocas piroclásticas y lavas, con dimensiones similares a los conos volcánicos de la Sierra de Santa Catarina, de forma elíptica con orientación E-W. Es un cono cinerítico situado en la parte norte de la delegación; tiene una elevación máxima de

2,370 msnm, y su cima tiene 132 m sobre el nivel de la planicie. Litológicamente está constituido por lavas y piroclastos de composición básica (Carreón, 2011).

El relieve más sobresaliente en esta zona es la Sierra Santa Catarina, que tiene una extensión de 12 km y una orientación SE-NW; tiene una elevación de 2,750 msnm, la cima está a 510 m sobre la planicie y está constituida por rocas basálticas, material piroclástico, escoria y tezontle (Carreón, 2011; Mapas III y IV).

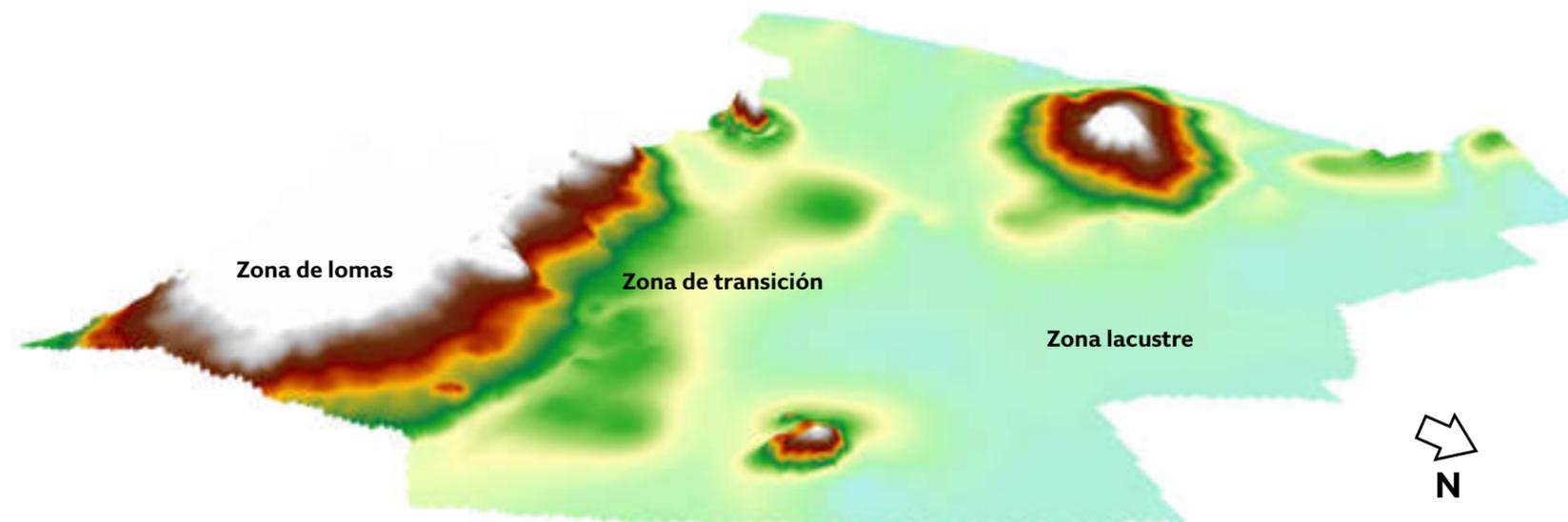
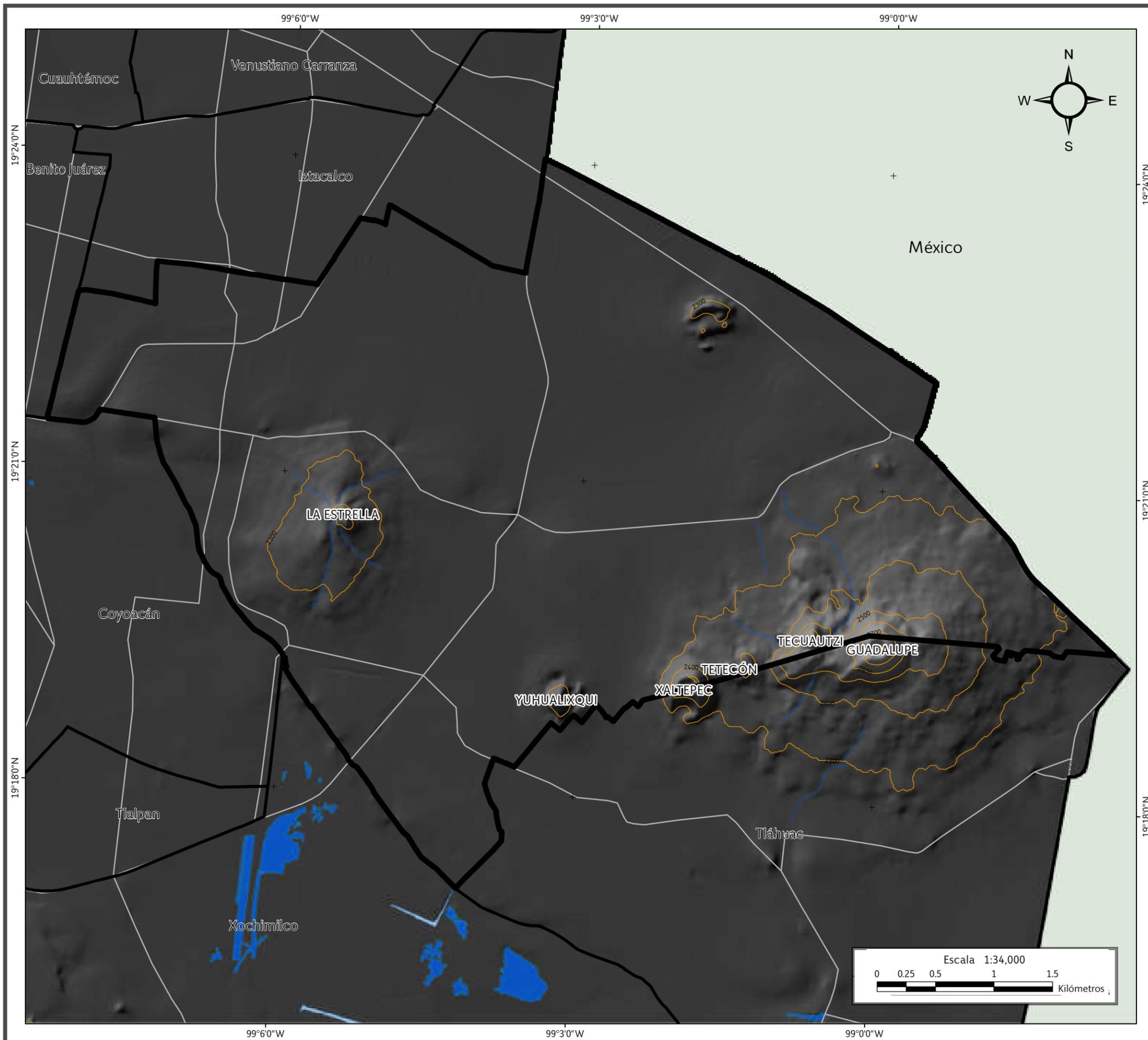


Figura 3.1. Modelo Digital de Elevación de la Delegación Iztapalapa.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos		Vías de comunicación	
	Iztapalapa		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		Terracería
	Límites delegacionales		

Topográfico

Altitud

- Máxima: 2820 msnm
 - Mínima: 2226 msnm

Rasgos hidrográficos

Cuerpos de agua intermitentes	Cuerpos de agua perenne	Corriente de agua

Datos de relieve

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m

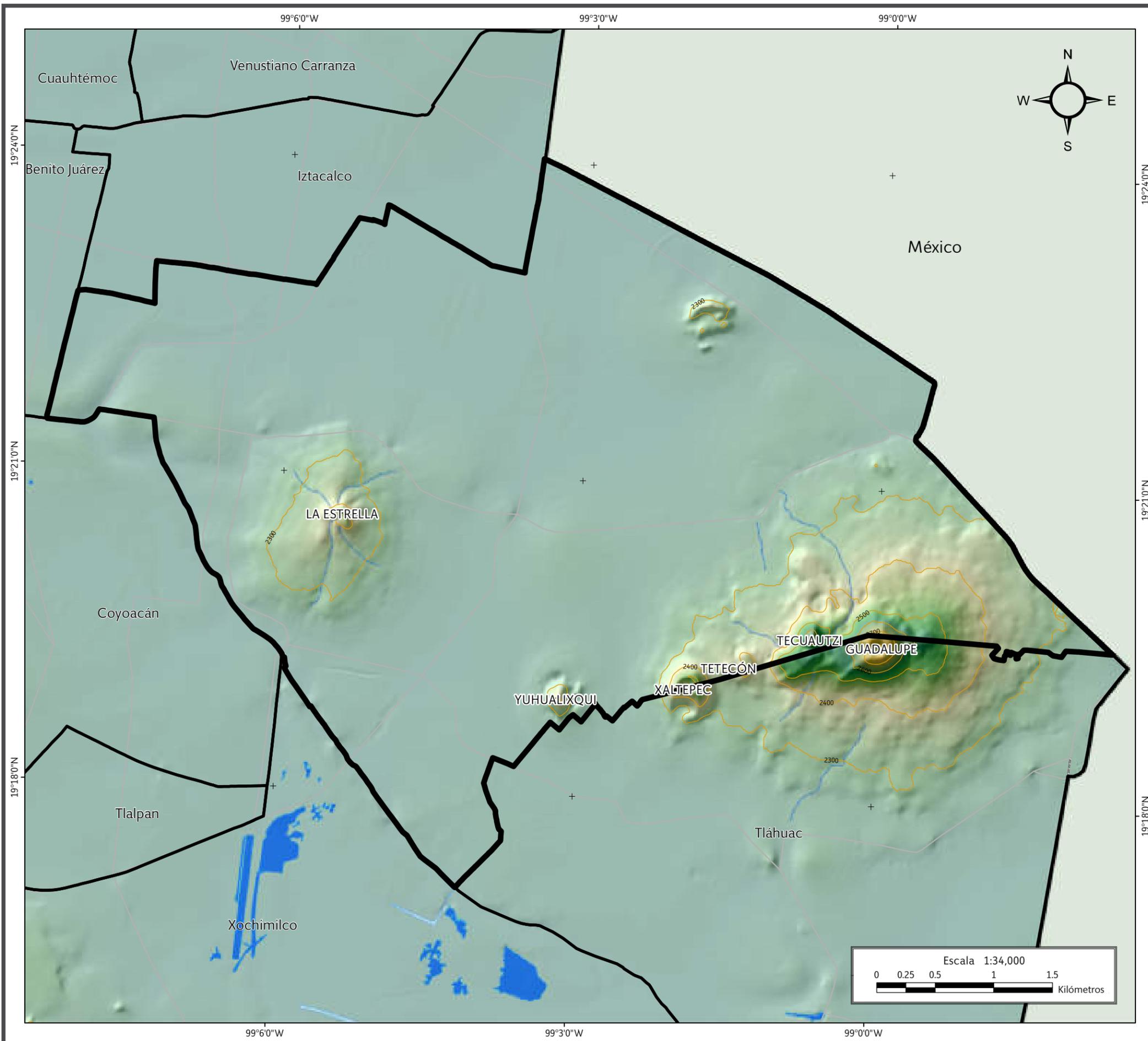
Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 3' 0"
Unidades: Grados

Localización

Escala 1:34,000

0 0.25 0.5 1 1.5 Kilómetros

Mapa III. Topográfico.

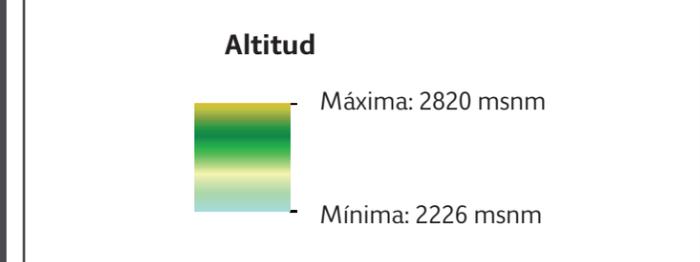


SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

	Iztapalapa		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		Terracería
	Límites delegacionales		

Hipsométrico



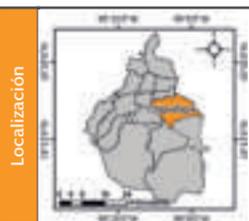
Rasgos hidrográficos

	Cuerpos de agua intermitentes		Cuerpos de agua perenne		Corriente de agua
---	-------------------------------	---	-------------------------	---	-------------------

Datos de relieve

	Curva de nivel
Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m	

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

Localización 

Mapa IV. Hipsométrico.



3.4 Edafología

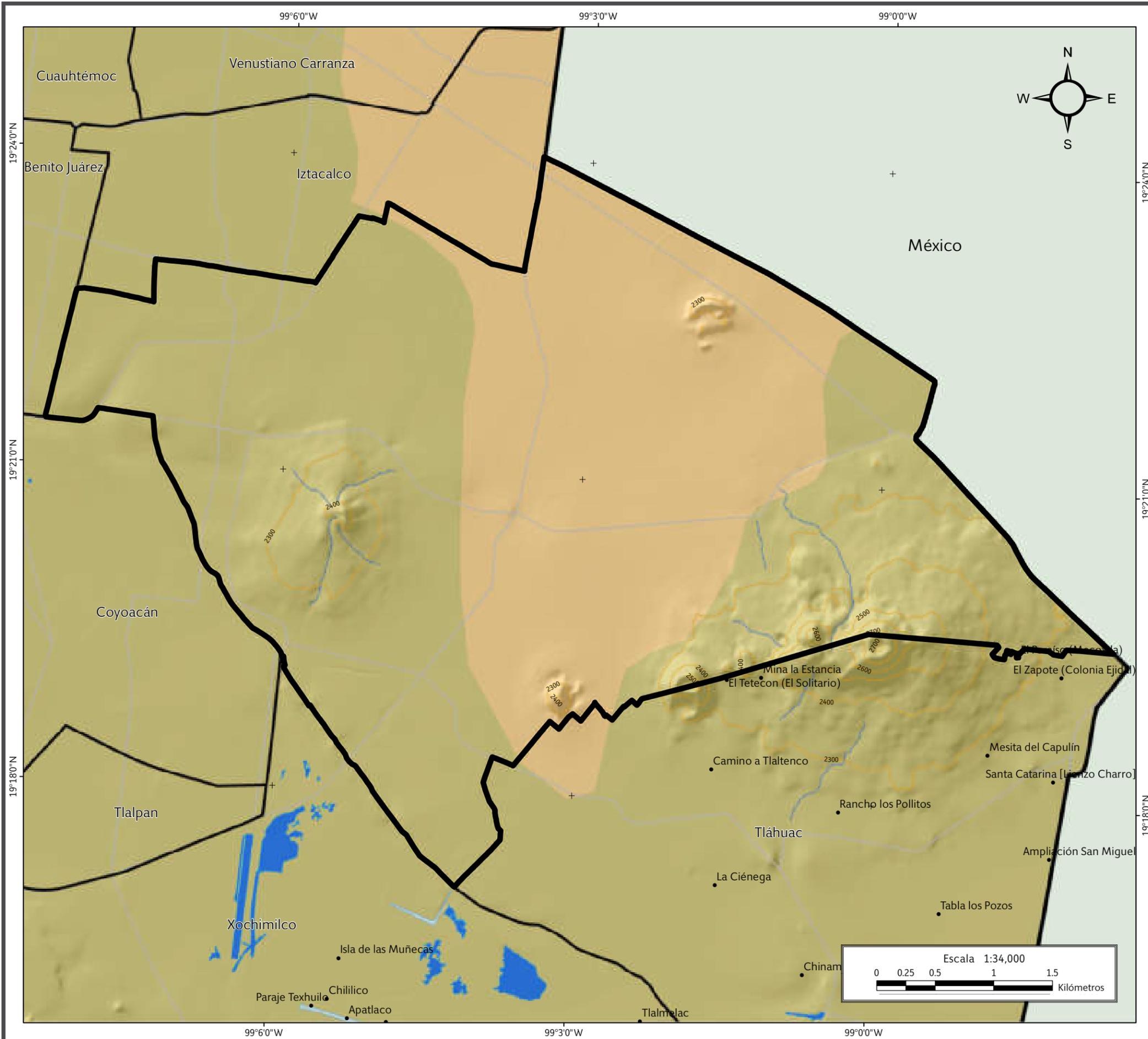
Los tipos de suelo dominantes en la Delegación Iztapalapa, de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO (1975), son los feozem y solonchack (INEGI, 1983; Mapa V).

Suelos solonchack (Zg+ Zm/3/n) se presentan en la porción central del territorio de la delegación, en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas y en las partes más bajas de los valles y llanos. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal y otras plantas que toleran el exceso de sal; su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado de suelo (INEGI, 2010).

Suelos feozem se caracterizan 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. Presentan profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de granos, legumbres y hortalizas, con rendimientos altos (INEGI, 2010).



Gran parte de la delegación ha utilizado materiales de relleno sobre los suelos originales con el fin de mantener el terreno plano (Ermita Zaragoza).



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

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

Edafología

-  Solonchak
-  Feozem

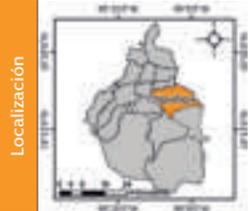
Rasgos hidrográficos

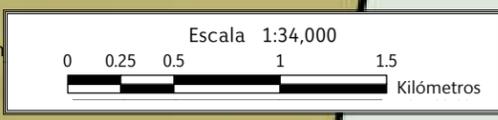
-  Cuerpos de agua intermitentes
-  Cuerpos de agua perenne
-  Corriente de agua

Datos de relieve

-  Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m

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

Localización 



Mapa V. Edafológico.

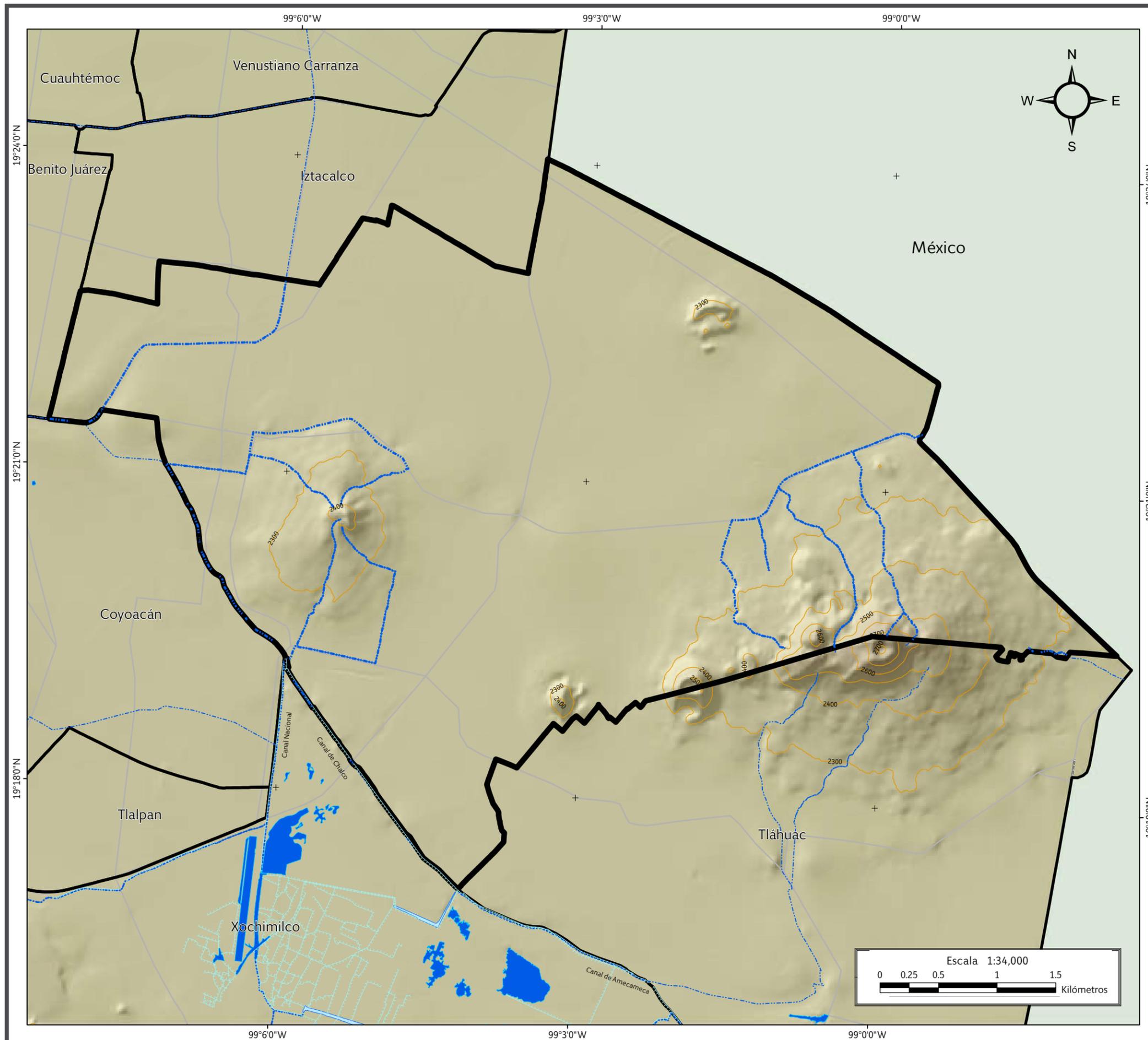


3.5 Hidrología

Iztapalapa fue una región con grandes extensiones de agua por la antigua colindancia con el Valle de Texcoco, ya que existieron canales para transportarse a Santa Anita, Jamaica y Tlatelolco. El reconocimiento en corrientes de aguas se da en los canales de Chalco y Nacional, que se encuentran a cielo abierto y forman límites con las Delegaciones Xochimilco y Coyoacán, además de los canales de Churubusco y de Garay, los cuales se encuentran entubados (PDDU, 2008; Mapa VI).



El canal de Chalco es la única corriente de agua descubierta de la delegación, se encuentra en los límites con Xochimilco y Coyoacán.

**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Iztapalapa

Estados colindantes

Límites delegacionales

 Carretera
pavimentada

Terracería

Hidrología

Corriente de agua

Canal natural

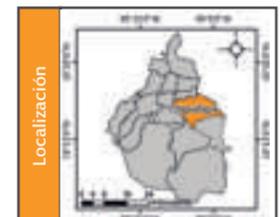
 Cuerpos de agua
perenne Cuerpos de agua
intermitentes**Datos de relieve****Altitud**

Máxima: 2820 msnm

Mínima: 2226 msnm

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m

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

Escala 1:34,000

0 0.25 0.5 1 1.5
Kilómetros**Mapa VI. Hidrológico.**

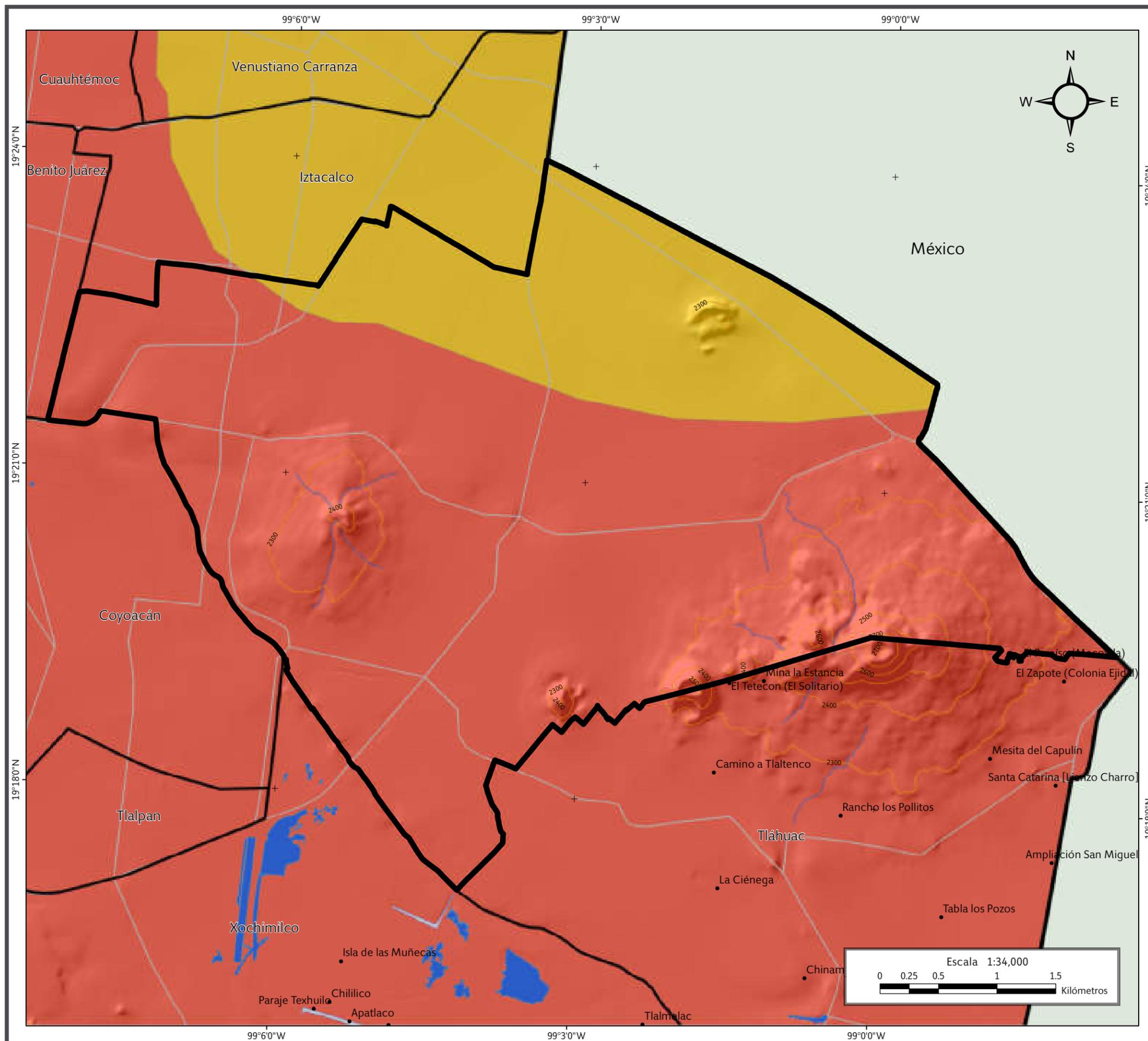


3.6 Climatología

Según la clasificación climática de Köppen, y de acuerdo al mapa de climas de la Ciudad de México, Iztapalapa se localiza en un clima templado moderado lluvioso (Mapa VII); cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menos humedad y semiseco templado con temperaturas promedio de 16.7 °C, extremas menores de 13.2 °C en invierno y 19.0 °C en primavera (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED, 2007). La precipitación pluvial anual registrada es en promedio de 607.00 mm, donde el año más seco registra los 403.80 mm, y el año más lluvioso 864.80 mm, según los datos de la Comisión Nacional de Agua (PDDU, 2008; Mapa VII).



Vista panorámica de la Sierra de Santa Catarina (fotografía tomada desde la colonia Constitución de 1917).



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

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

Climas

- Semiseco templado
- Templado subhúmedo

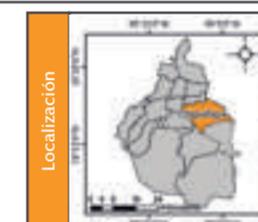
Rasgos hidrográficos

- Cuerpos de agua intermitentes
- Cuerpos de agua perenne
- Corriente de agua

Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m

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



Mapa VII. Climatológico.



3.7 Uso de suelo

Los usos de suelo establecidos para la Delegación Iztapalapa son (PDDU, 2008; Mapa VIII):

Habitacional: conformado por aquellas zonas en donde el uso de suelo predominante es habitacional. Este uso representa el 46 % del territorio delegacional (PDDU, 2008).

Usos mixtos: conformados por espacios que concentran usos principalmente no habitacionales y que mezclan actividades industriales, de almacenamiento, talleres, encierro de vehículos, deshuesaderos, grandes comercios, además de darse de forma dispersa sobre las principales vialidades en la delegación, consideran en su conjunto una ocupación del 13 % del suelo urbano (PDDU, 2008).

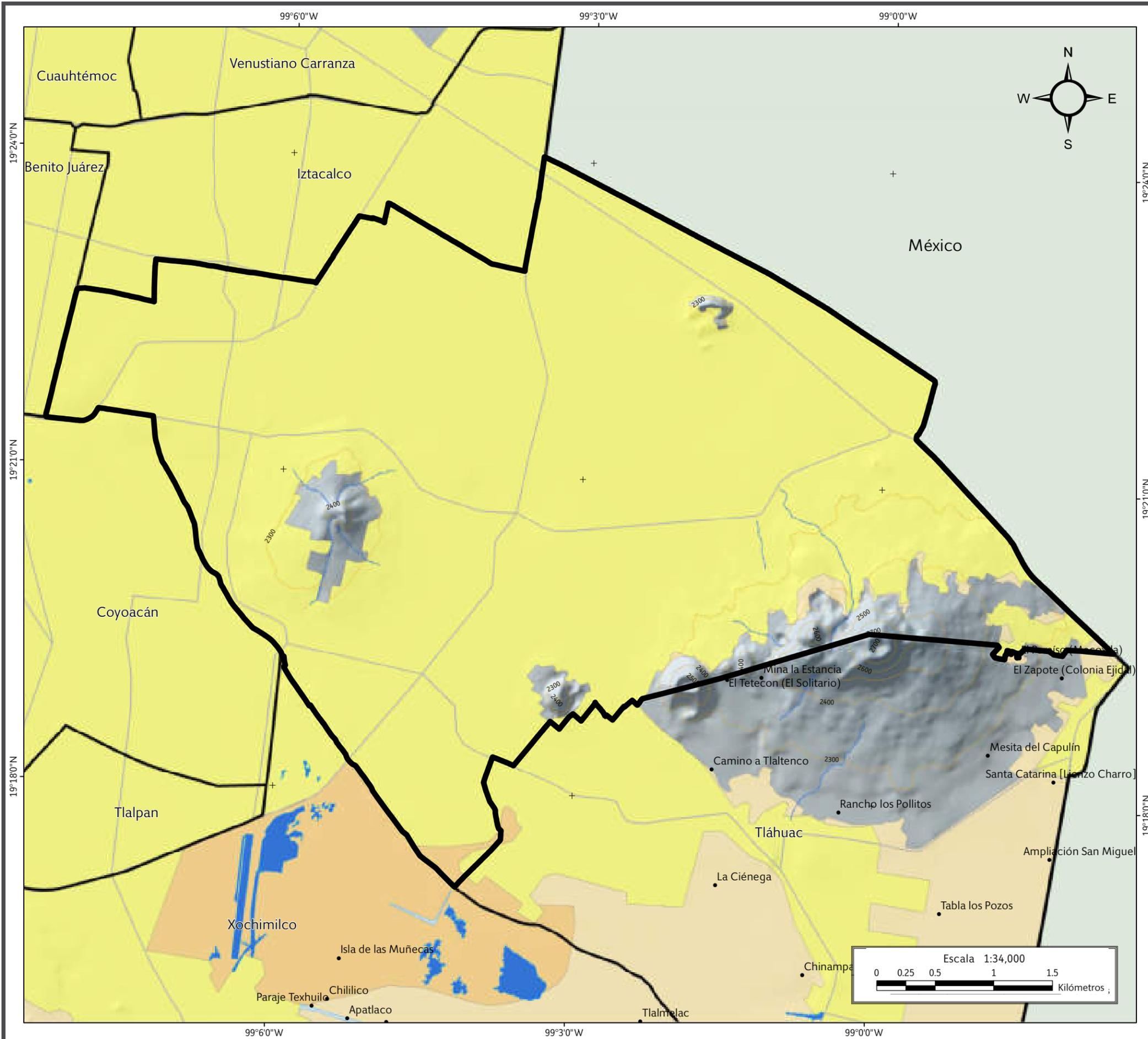
Industrial: está conformado por la concentración de la industria mediana y pesada; la representa el 3 % de la superficie total (PDDU, 2008).

Equipamiento urbano: de carácter regional, destacan la central de abastos, los panteones San Lorenzo Tezonco y Civil de Iztapalapa, los reclusorios Oriente, Santa Martha y los Hospitales regionales del IMSS e ISSSTE, y de servicio inmediato. Los pequeños equipamientos son como las escuelas de educación básica y mercados. Este uso en su conjunto ocupa un área del 19 % del territorio urbano delegacional (PDDU, 2008).

Son considerados áreas verdes y espacios abiertos los parques de Cuitláhuac y Santa Cruz Meyehualco, además de explanadas, los pequeños parques y zonas jardinadas de barrio y camellones en vialidades. Estas áreas ocupan en su conjunto una superficie que significa el 14 % del suelo urbano de la delegación, lo que se traduce en que por cada habitante existen 4.5 m² (PDDU, 2008).



El deportivo Santa Cruz Meyehualco es una de las instalaciones deportivas más importantes y antiguas de la delegación (Unidad Habitacional Santa Cruz Meyehualco).



SIMBOLOGÍA

Límites políticos Vías de comunicación

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

Uso de suelo

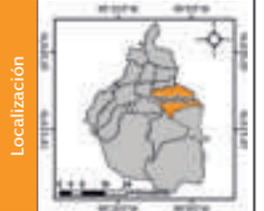
-  Agricultura de riego eventual
-  Agricultura de riego temporal
-  Área urbana

Datos de relieve Rasgos hidrográficos

- Altitud**
-  Máxima: 2820 msnm
-  Mínima: 2226 msnm
-  Curva de nivel
-  Equidistancia entre curvas de nivel: 100 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 VIII. Uso de suelo.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

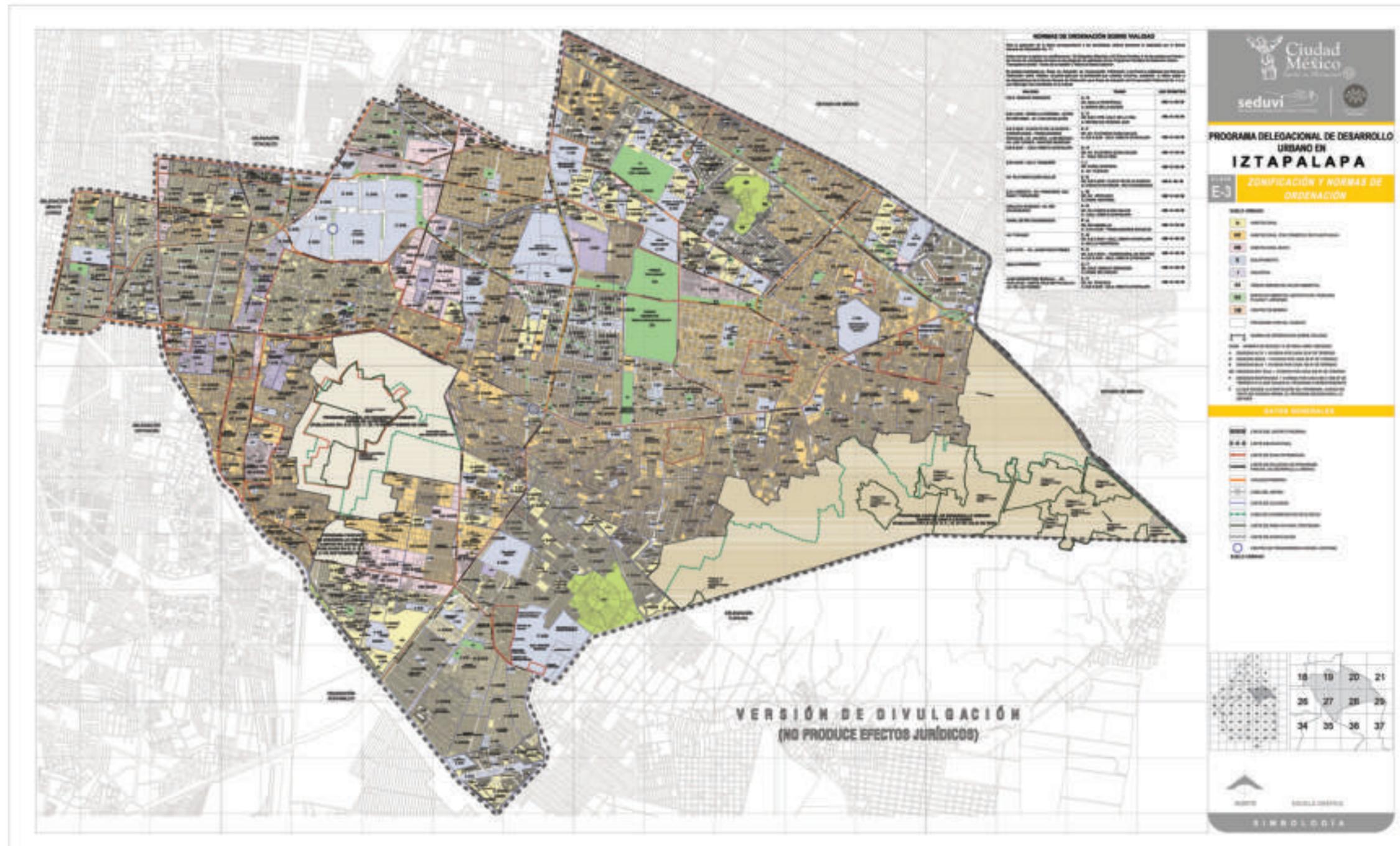


Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Iztapalapa, 2008).



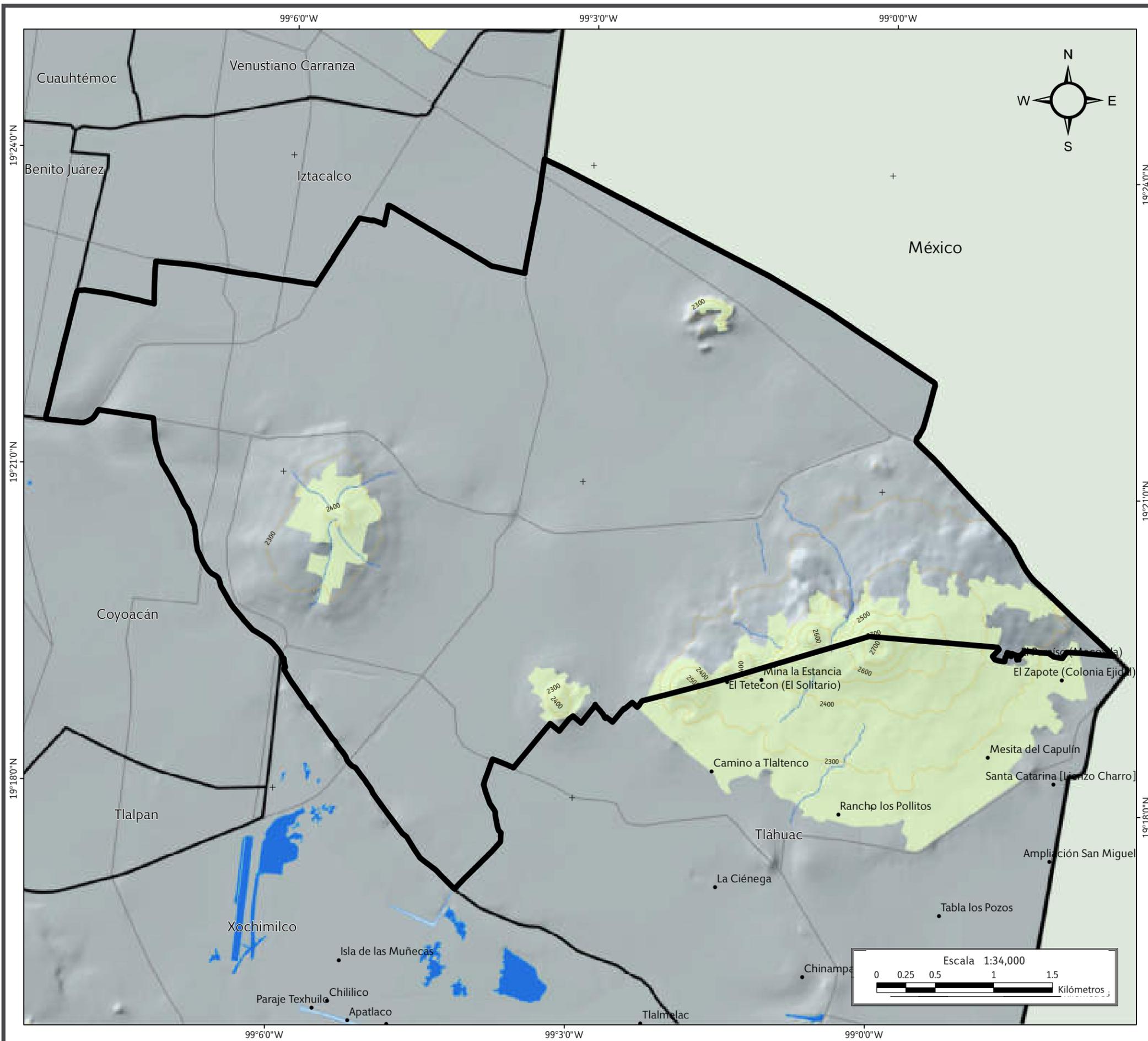
3.8 Vegetación

La vegetación en Iztapalapa presenta una gran diversidad de especies que responden a diferentes medios climáticos y de suelo. Sobre la planicie existen comunidades vegetales de pastizales que se reproducen a partir de los 2,240 msnm, desarrollándose sobre suelos aluviales. Las especies *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta* se encuentran en las laderas del Cerro de la Estrella y crecen en la zona de chinampas (INAFED, 2007).

En las chinampas de Iztapalapa existen las malezas de *Artiplex* (pastizal halófilo), *Bacooa* (maleza), *Eragrostis* (pastizal halófilo), *Euphorbia* (maleza) *Setaria* (pasto) *Sida malvaceae* (maleza) y *Tradescantía* (hierba de pollo, maleza). Una de las especies que domina el paisaje de chinampas es el *Salix bonplandiana* (ahuejote), cuya función era delimitar y mantener los bordes de las chinampas (INAFED, 2007; Mapa IX).



Los remanentes de vegetación en la delegación se caracterizan por ser pastizal inducido y otras especies introducidas, como eucaliptos.



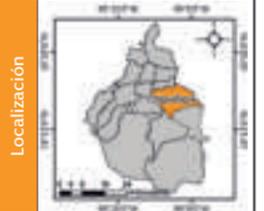
SIMBOLOGÍA

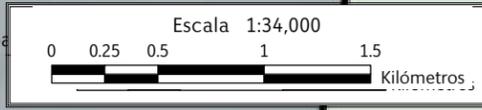
Límites políticos		Vías de comunicación	
	Iztapalapa		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		Terracería
	Límites delegacionales		Localidades rurales

Vegetación	
	Pastizal inducido

Datos de relieve		Rasgos hidrográficos	
	Máxima: 2820 msnm		Corriente de agua
	Mínima: 2226 msnm		Cuerpos de agua intermitentes
	Curva de nivel		Cuerpos de agua perenne
	Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m		

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

Localización




Mapa IX. Vegetación.



3.9 Áreas Naturales Protegidas

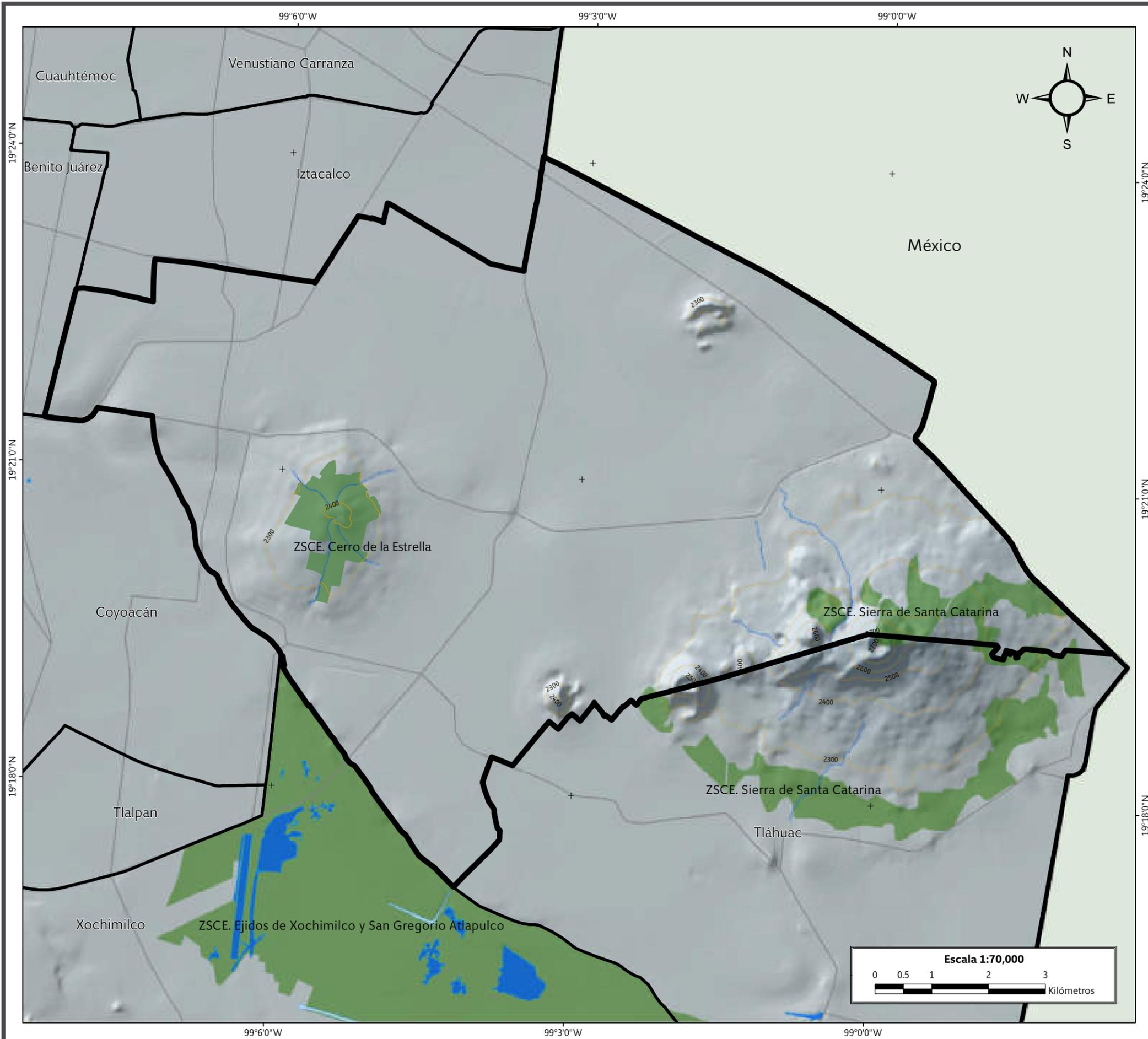
De acuerdo al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, 2000), esta delegación tiene como Áreas Naturales Protegidas (ANP) al Cerro de la Estrella (143 ha) y la Sierra de Santa Catarina, decretadas el 03 de noviembre de 1994 y el 21 de agosto de 2003, respectivamente. El cerro Peñón del Marqués, el Volcán Yuhualixqui y el Canal Nacional son otros tres elementos catalogados como Áreas Verdes con Valor Ambiental.

Los elementos que se enmarcan dentro de la línea de conservación son de suma importancia en la preservación ecológica y estos se están viendo seriamente afectados por la invasión de los asentamientos irregulares, lo que incide en el deterioro del suelo y del medio ambiente (PDDU, 2008).

De manera específica se considera como zona de gran valor ambiental a la Sierra de Santa Catarina, cuyo suelo de conservación tiene una extensión de 576 ha. Debido a que en las partes altas es donde mayor precipitación pluvial se presenta y el tipo de suelo es altamente permeable, ocurre filtración de aguas de lluvia al subsuelo, ayudando con ello a mantener los niveles de los mantos freáticos utilizados para obtener agua potable para el uso de la población (PDDU, 2008; Mapa X).



El Cerro de la Estrella es una de las Áreas Naturales Protegidas de la delegación, siendo un importante pulmón de la ciudad y captador de agua.



SIMBOLOGÍA

Límites políticos		Vías de comunicación	
	Iztapalapa		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		Terracería
	Límites delegacionales		

Áreas Naturales Protegidas

	Áreas Naturales Protegidas
--	----------------------------

Datos de relieve Rasgos hidrográficos

	Altitud		Corriente de agua
Máxima: 2820 msnm			Cuerpos de agua intermitentes
Mínima: 2226 msnm			Cuerpos de agua perenne
	Curva de nivel		
Equidistancia entre curvas de nivel: 100 m			

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

Localización



Mapa X. Áreas Naturales Protegidas.



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 al catálogo municipal de SEDESOL (2010), la delegación cuenta con una sola localidad, denominada Iztapalapa (Figura 4.1).

INEGI (2010) indica que, dentro de la delegación, la población total es de 1,815,786 habitantes, de los cuales 880,998 son hombres y 934,788 mujeres. La relación hombre-mujer que había hasta entonces era de 9-10 (INEGI, 2010; Figura 4.2).

Localidades de Iztapalapa			
Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Iztapalapa	1,815,786	Muy bajo	Urbano

Figura 4.1. Total de localidades de la Delegación Iztapalapa (SEDESOL 2010).

Delegación Venustiano Carranza		
Mujeres:	934,788	51.5 %
Hombres:	880,998	48.5 %
Total:	1,815,786	100 %

Figura 4.2. Tabla que representa el total de población en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

En la Figura 4.3 se presenta un gráfico de la pirámide poblacional de la Delegación Iztapalapa. Se puede observar que las edades entre 15-19 y 20-24 años son las que presentan mayor porcentaje con 4.5 % y 4.6 % respectivamente, tanto para hombres como para mujeres; mientras que los adultos mayores de 60 años no rebasan el 10 % de la población total de la delegación, lo que indica

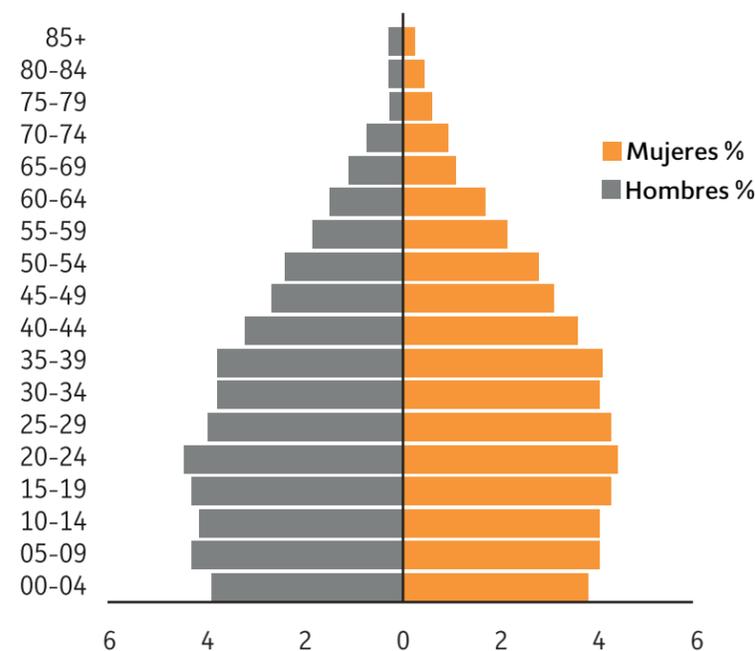


Figura 4.3. Pirámide poblacional de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

que predomina una población de joven a madura. Finalmente, se observa una ligera diferencia entre los hombres y mujeres, donde la población femenina es mayor (INEGI, 2010; Figura 4.3).

La evolución demográfica en la Delegación Iztapalapa es creciente del año 1990 al año 2005; sin embargo, en el periodo de 2005-2010 la tasa ha ido decreciendo (-0.06), (INEGI, 2010; Figura 4.4).

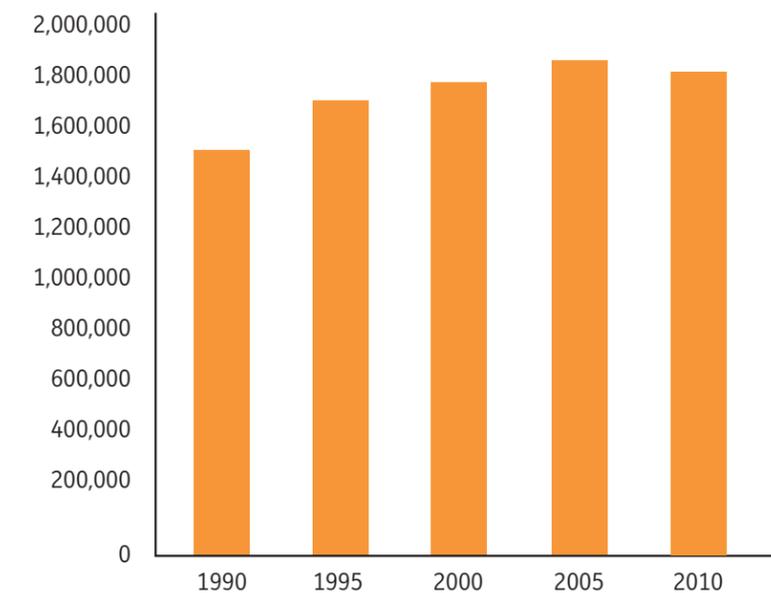


Figura 4.4. Gráfica de población total y tasa de crecimiento promedio anual de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

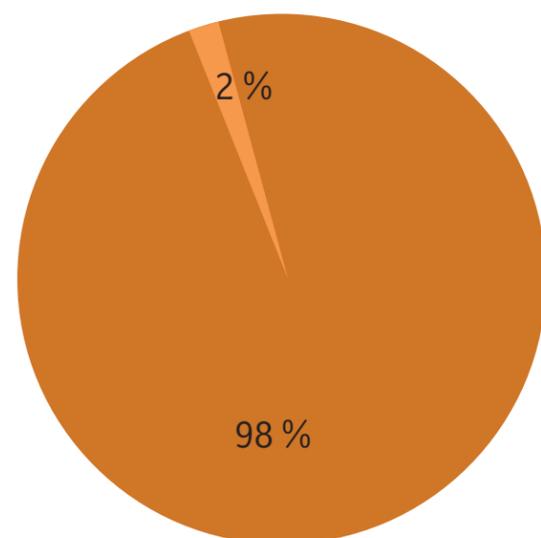


4.2 Elementos sociales

4.2.1 Grupos étnicos

Iztapalapa tiene 30,027 personas de 5 años y más, que hablan alguna lengua indígena, lo que representa 2 % (Figura 4.5) de la población de 5 años; y de cada 100 personas de esta categoría, 1 no habla español (INEGI, 2010; Figura 4.6).

De las lenguas más frecuentes habladas en Iztapalapa, el 25.0 % corresponde al náhuatl y el 16.4 % al mixteco (INEGI, 2010; Figura 4.7).



■ Porcentaje de la población que no habla lengua indígena en Iztapalapa
■ Porcentaje de la población que habla lengua indígena en Iztapalapa

Figura 4.5. Gráfica del porcentaje de población que habla lengua indígena en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

4.2.2 Grado de marginación

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2010).

Con base a los estándares mencionados, la Delegación Iztapalapa tiene muy baja marginación, ilustrada en la Figura 4.8.

Hablantes de lengua Indígena	Población
Población de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena	30,027
Población de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena pero no habla español	178

Figura 4.6. Tabla de la población que habla alguna lengua indígena en la Delegación Iztapalapa (Censo INEGI, 2010).

Lenguas indígenas más frecuentes.	
Náhuatl	25.00 %
Mixteco	16.40 %

Figura 4.7. Tabla de lenguas más frecuentes habladas en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).



La invasión de zonas protegidas, carentes de servicios, provoca un alto grado de marginación, ejemplo de ello ocurre en la Sierra de Santa Catarina.

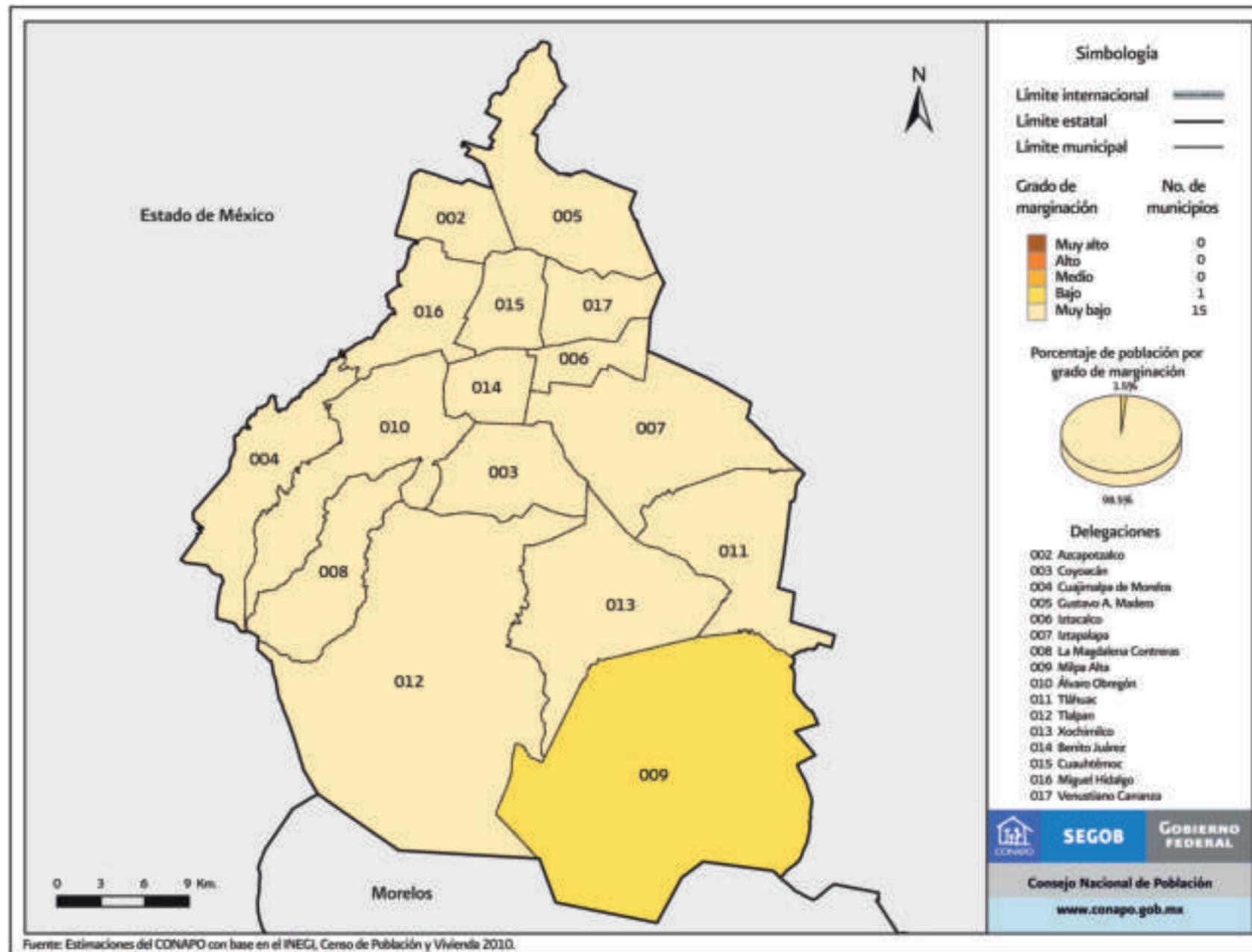


Figura 4.8. Mapa por grado de marginación en el Distrito Federal (CONAPO, 2010).

4.2.3 Religión

En esta zona la religión que más se profesa es la católica, con 83 de cada 100 personas y el 6.1 % son pentecostales, evangélicas o cristianas (INEGI, 2010; Figura 4.9).

4.2.4 Vivienda

De acuerdo con los datos publicados en el INEGI (2010), existían en esta delegación 460,691 viviendas particulares habitadas, y el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.9 personas. El 84.3 % de las viviendas cuenta con servicio de agua entubada y 99.4 % con drenaje (INEGI, 2010; Figura 4.10).

Religión	Porcentaje de población practicante
Católica	82.50 %
Pentecostales, evangélicas, cristianas	6.1 %

Figura 4.9. Diferentes religiones en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

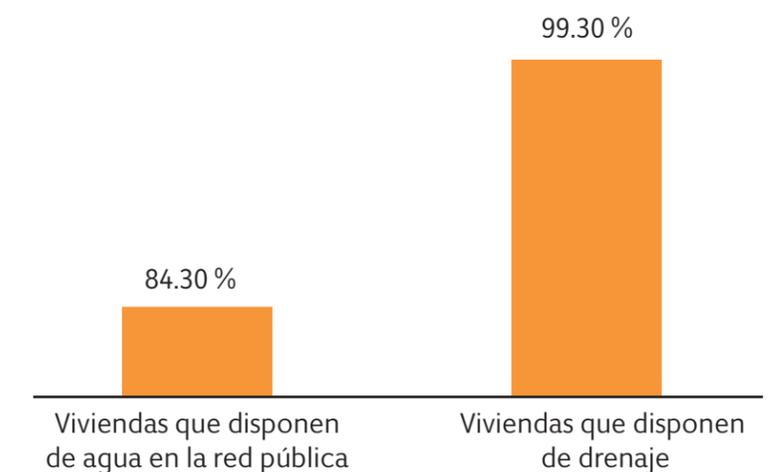


Figura 4.10. Gráfica para identificar los servicios de agua entubada y de drenaje de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).



4.2.5 Salud

El 33.8 % de la población no es atendida en ninguna institución de salud; el IMSS atiende al 29.8 % de la población, el Seguro Popular tiene registrada al 12.6 % y el ISSSTE al 10.8 % (INEGI, 2010; Figura 4.11).

Referente a los porcentajes de población con alguna discapacidad, la Delegación Iztapalapa tiene un porcentaje de 1.69 % de personas discapacitadas. En la siguiente gráfica se despliegan las diferentes condiciones y tipos de discapacidad (la suma de los porcentajes puede ser mayor al 100 %, por aquellas personas que presentan más de una discapacidad), (INEGI, 2010; Figura 4.12).

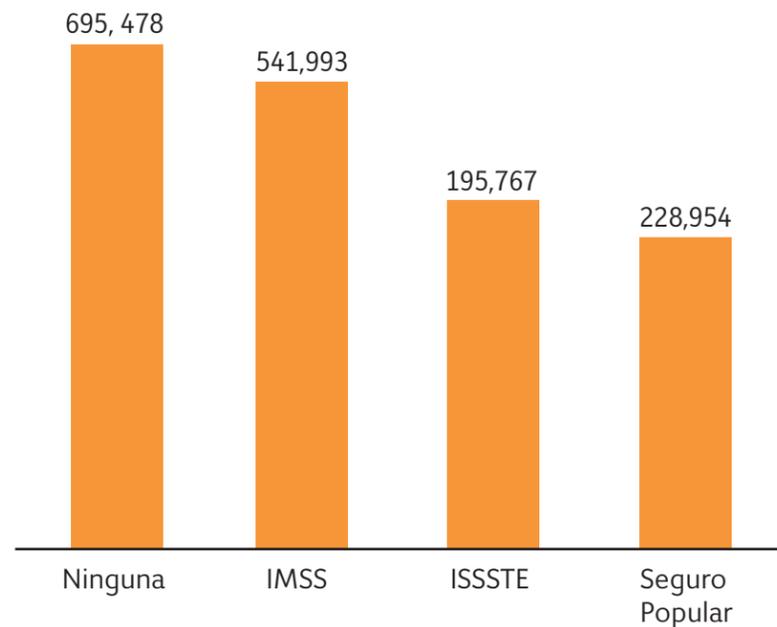


Figura 4.11. Gráfica de distribución de la población según institución de derechohabencia en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

4.2.6 Mortalidad

INEGI (2010) registra un total de 9,554 defunciones para el año 2010. Dividiéndola por categorías, los hombres se postulan en primer lugar con 5,037, mientras que las mujeres con 4,516, y por último los niños con 528 defunciones (INEGI, 2010; Figura 4.13).

4.2.7 Educación

En la Figura 4.14 se aprecia la distribución de la población de 15 años y más, con base a su educación. Se aprecia que alrededor del 51.5 % cuenta con un nivel básico, le sigue nivel medio superior con 25.6 %, y posteriormente 18.5 % con nivel superior (INEGI, 2010; Figura 4.14).

Existe una tasa de alfabetización por grupo de edad del 98.6 % en la edad de 15 a 24 años, y 96 % de 25 años y más (INEGI, 2010; Figura 4.15).

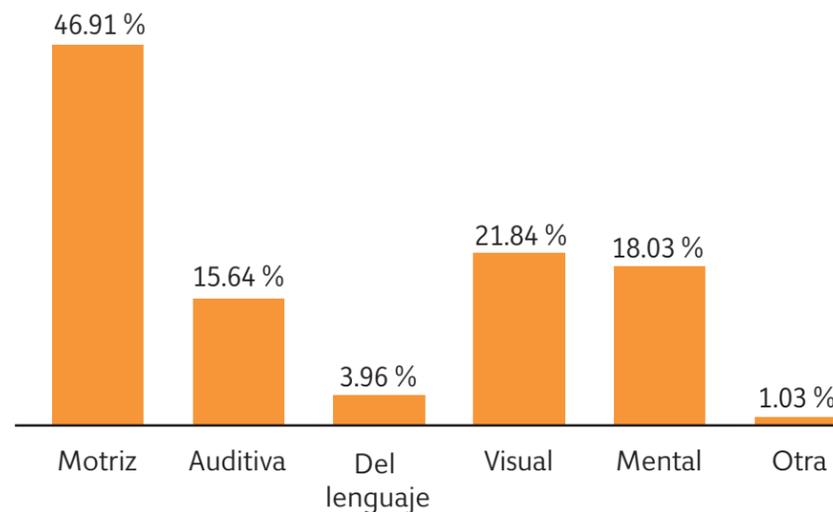


Figura 4.12. Gráfica de la población según condición y tipo de discapacidad de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

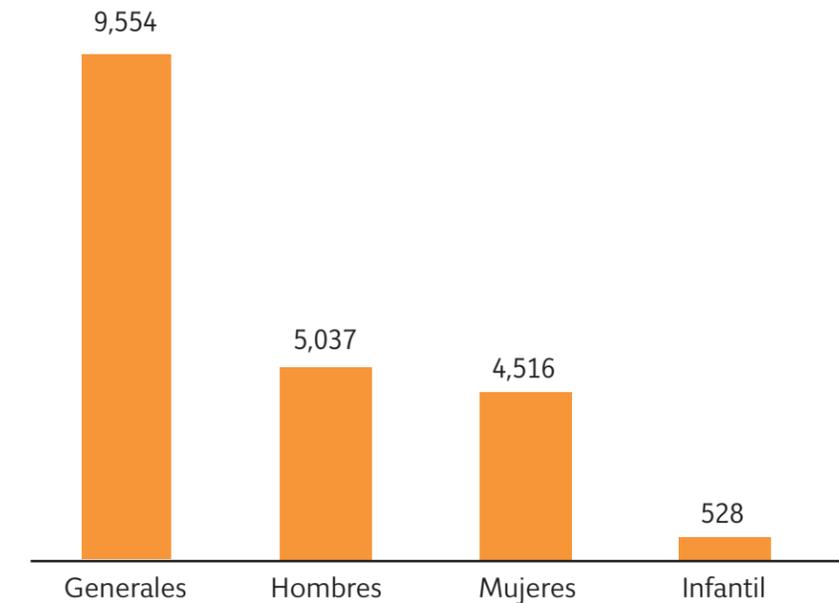


Figura 4.13. Gráfica de defunciones de la Delegación Iztapalapa en el año 2010 (INEGI, 2010).

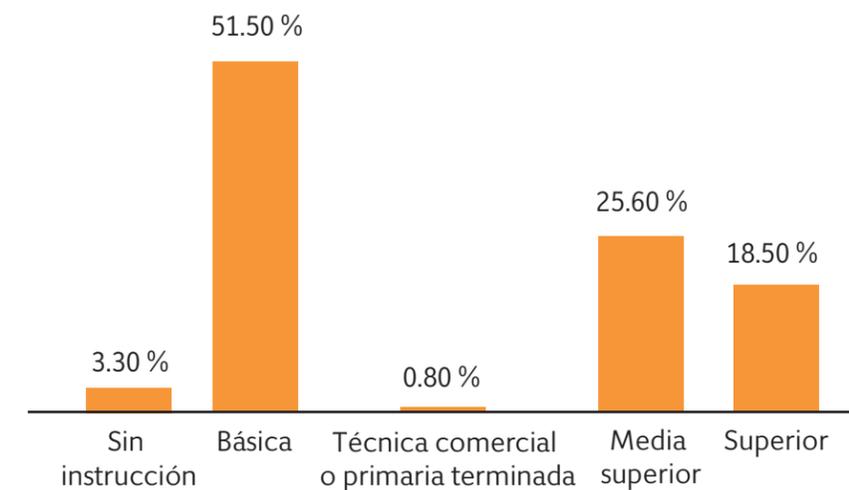


Figura 4.14. Gráfica de distribución de la población de 15 años y más, según nivel de escolaridad de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).



La asistencia registrada en la Delegación Iztapalapa por grupo se observa en la Figura 4.16, en donde se aprecia que la mayor parte de la población sólo llega a terminar la primaria; luego desciende ligeramente un 0.4 %, llegando a 94.6 % de asistencia escolar en la edad de 12 a 14 años, correspondiente a nivel secundaria; después se deduce una deserción, por la cual sólo el 46.5 % está en nivel profesional (INEGI, 2010).

4.3 Elementos Económicos

4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas

Usando de referencia la base de datos del INEGI (2010), la población de 12 años o más, económicamente ocupada, es del 55.3 %

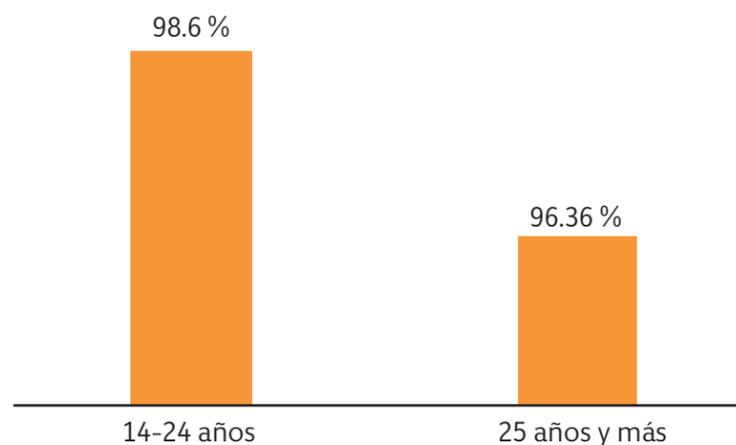


Figura 4.15. Gráfica de la tasa de alfabetización por grupo de edad en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

del total de hombres; un 71.5 % es económicamente activo y el 94.3 % de ellos tiene alguna ocupación; por otro lado, sólo el 40.3 % del total de la población femenina (≥ 12 años) es económicamente activo y el 3.9 % de ellas no tiene ocupación (INEGI, 2010; Figura 4.17).

La población económicamente inactiva para el año 2010, estaba formada por 798,946 personas, de las cuales 380,298 son personas dedicadas al hogar (47.6 %), siguiéndole los estudiantes con un 38.80 % correspondiente a 309,991. El número 60,720 corresponde a quienes son jubilados pensionados (7.60 %), y por último 15,979 presentan alguna discapacidad (2.0 %), (INEGI, 2010; Figura 4.18).

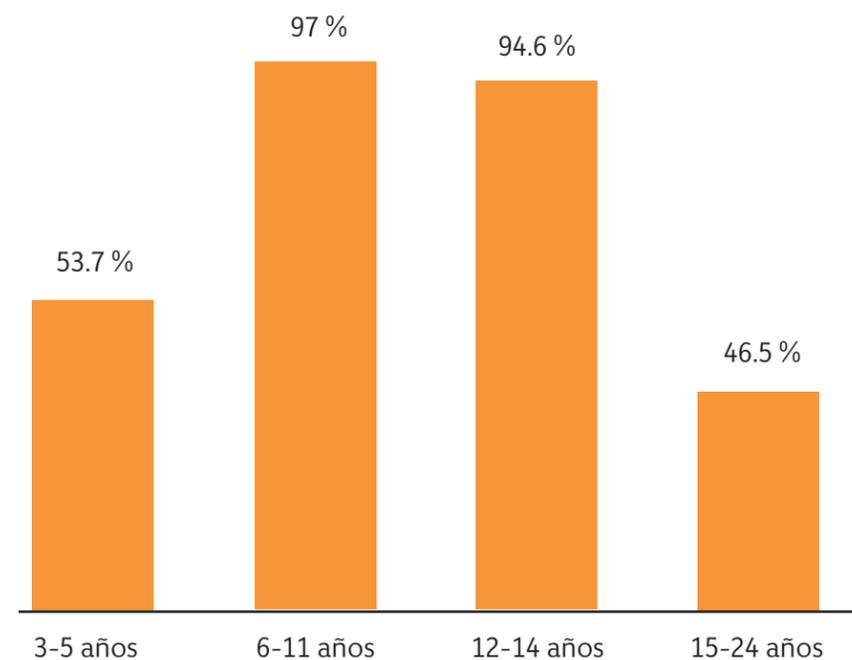


Figura 4.16. Gráfica de asistencia escolar por grupo de edad de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

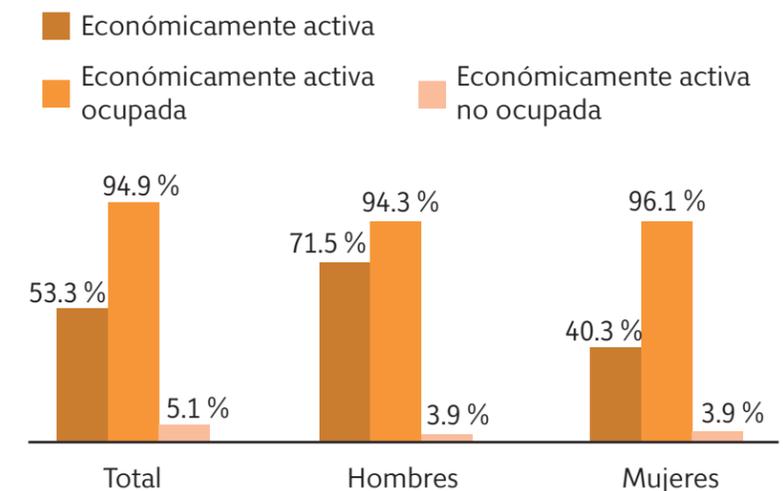


Figura 4.17. Gráfica de la población de 12 años o más económicamente activa en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).

Población Económicamente Inactiva 2010				
Tipo de Inactividad	Iztapalapa	%	Distrito Federal	%
Estudiantes	309,991	38.80 %	1,167,036	38.68 %
Dedicados al hogar	380,298	47.60 %	1,325,520	43.93 %
Jubilados y pensionados	60,720	7.60 %	341,183	11.31 %
Incapacitados	15,979	2.00 %	55,734	1.85 %
Otro tipo	31,958	4.00 %	127,692	4.23 %
Total	798,946	100.00 %	3,017,165	100.00 %

Figura 4.18. Tabla de la población económicamente inactiva de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).



4.3.2 Sector primario

De la población ocupada y dividida en los 3 sectores de actividades (terciario, secundario y primario), el último Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI reporta en ceros al Sector Primario, quedando el Secundario y el Terciario como los que se operan en la demarcación (INEGI, 2010).

4.3.3 Sector secundario

Debido al número elevado de su población, los datos de INEGI (2010) reflejan la importancia que tienen las manufacturas de la Delegación Iztapalapa, incluso a nivel nacional (INEGI, 2010). Este sector tiene instaladas 5,846 unidades económicas, de las cuales el subsector más representativo es el de los productos alimenticios, bebidas y tabaco, participando con el 36.08 %; es decir, 2,109 unidades. La segunda actividad económica más importante es el sector de la industria y productos de madera, la cual concentra el 9.99 % de los establecimientos. En tercer lugar se encuentran los establecimientos de papel, productos de papel, imprentas y editoriales con el 9.15 %. Lo anterior establece que el 55 % de las unidades económicas está concentrado en estos tres subsectores. En este sector, las unidades económicas concentran 35,870 empleos, lo que representa el 45.1 % de la población empleada en la industria manufacturera (INEGI, 2010).

4.3.4 Sector terciario

El sector comercial concentra un total de 32,938 unidades económicas, de las cuales el comercio al por menor tiene mayor parti-

cipación con el 83.90 %, empleando a 53,538 trabajadores, de un total de 85,798 (INEGI, 2010).

En la Central de Abastos y en el mercado de pescados y mariscos *La Nueva Viga*, considerados los centros de comercialización más importantes en el Distrito Federal, los mayoristas, minoristas y consumidores de todo el país se abastecen a precios módicos de toda la variedad de productos que se comercializan. Es debido a esto, y en gran medida al número de su población, que Iztapalapa también destaca a nivel nacional (PDDU, 2008).

El sector de los servicios concentra un total de 60,168 empleos en 16,705 unidades económicas, lo que significa una ocupación de 3.6 empleos por establecimiento. El subsector más importante es el de servicios profesionales: cuenta con 3,467 unidades económicas y emplea a 24,150 trabajadores, siguiéndole el de transportes y comunicaciones con 428 unidades económicas, dando empleo a 12,959 personas, y el último es de los servicios de hoteles y restaurantes, ocupando a 11,012 trabajadores en 4,211 unidades económicas (INEGI, 2010).

4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios

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

4.4.1 Agua Potable

Como es reportado en el PDDU para la Delegación Iztapalapa (2008), ésta se ubica en las zonas geohidrológicas I, II y III.

La zona I comprende las franjas de los lados Norte y Poniente de la Sierra de Santa Catarina. La profundidad de los pozos varía de 50 a 250 m y estos aportan un caudal que va de 70 a 110 litros por segundo (PDDU, 2008).

En lo que respecta a la zona II, que se localiza en la franja Norte de Iztapalapa, la profundidad de los pozos varía de 200 a 400 m y se obtienen caudales variables de 40 a 70 litros por segundo (PDDU, 2008).

Por último, la zona III está definida entre las zonas geohidrológicas I y II ubicadas al norte y al oriente de la Sierra de Santa Catarina, en donde se localizan los cerros de la Estrella y el Peñón, región donde la extracción se realiza en forma intensiva, por ser zona de mayor recarga de los mantos acuíferos (PDDU, 2008).

Actualmente las fuentes de abastecimiento de agua potable que cubren la demanda de la población en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México están conformadas por los sistemas Lerma y Cutzamala, así como las fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas y propias, las cuales en conjunto proporcionan un suministro de agua de 35.17 m³/s a través de la captación de fuentes superficiales (2.79 %), subterráneas (56.27 %) y externas (Lerma 14.02 %, Cutzamala 26.93 %). Del suministro de 35.17 m³/s que se destina al Distrito Federal, 4.63 m³/s son para la Delegación Iztapalapa, de los cuales se destinan 1.03 m³/s para la actividad industrial y 3.60 m³/s para uso doméstico (PDDU, 2008).

La Delegación Iztapalapa cuenta con un 97 % de cobertura en red hidráulica, pero el suministro de agua sólo atiende a aproximadamente el 75 % de su población; recibe un suministro de 3.6 m³/s y se distribuye básicamente a 12 subsistemas, uno de



ellos integrado por los tres tanques principales de regulación. Los subsistemas están a su vez integrados por tanques de regulación y tanques rompedores de presión, lo que permite distribuir el agua directamente a la red secundaria (PDDU, 2008).

El agua se recibe de las fuentes externas a través del acueducto Chalco-Xochimilco-Xotepingo; primero abastecen a 3 tanques de regulación ubicados en el Cerro de la Estrella, cada uno de ellos con una capacidad de almacenamiento de 50,000 m³; posteriormente abastecen al tanque de Xaltepec, que está ubicado en el cerro del mismo nombre y tiene una capacidad de 10,000 m³ (PDDU, 2008).

Por otra parte, el tanque de La Caldera, ubicado en la parte sureste de la delegación, con una capacidad de 50,000 m³, es abastecido por el acueducto Nezahualcóyotl con un diámetro de 1.22 cm; este acueducto es operado por la Comisión Nacional del Agua. Las fuentes internas se dan a través de 73 pozos localizados en el área delegacional y que descargan a la red de distribución para la regulación; la delegación cuenta con 23 tanques con un volumen total de 12,800 m³ y 30 tanques cárcamo de rebombeo que también son utilizados para la regulación, y cuya capacidad es de 6,936 m³; es decir que se tiene una capacidad total de 19,736 m³ y una capacidad de bombeo de 7,076 m³ (PDDU, 2008).

La mayor cobertura de agua potable se da en las siguientes colonias: Escuadrón 201, Sector Popular, Unidad Modelo, Héroes de Churubusco, Jardines de Churubusco, Mexicaltzingo, Pueblo de Culhuacán, Lomas Estrella y El Vergel, las cuales tienen un abastecimiento con frecuencia, pero con deficiencias en las Unidades Habitacionales; dichas colonias se encuentran ubicadas dentro

del perímetro formado por las vialidades: Anillo Periférico, Calzada Ermita Iztapalapa, Eje 5 Oriente, avenida Canal de Tezontle, avenida Río Churubusco, Eje 6 Sur, Eje 2 Oriente, avenida Tláhuac y Canal de Garay. Esto representa que la población beneficiada es del 60 %, respecto al total de la delegación (PDDU, 2008).

El resto de las colonias son las ubicadas en los cerros Peñón, Estrella y Santa Catarina, Lomas de San Lorenzo, Paraje Zacatepec, San Sebastián Tecoloxtitla, que presentan carencias y deficiencias en todos los servicios en lo que se refiere al abastecimiento de agua. En esta zona la distribución es de una vez por semana y se realiza mediante la red, tandeo o a través de pipas. Las colonias que se encuentran en esta zona están delimitadas por las vialidades Calzada Ignacio Zaragoza, Autopista México-Puebla y el límite natural con la Sierra de Santa Catarina, donde se localizan colonias como San Miguel Teotongo, Ixtlahuacan, Lomas de la Estancia, Miravalle, San Pablo I y II, Potrero de la Luna y Palmitas, entre otras, cubriendo así el 25 % del total de la población que demanda suministro de agua (PDDU, 2008).

Una de las razones por las que existe deficiencia en la cobertura del servicio es la constante interrupción de energía eléctrica, así como el abatimiento del nivel de agua de los pozos. Para evitar la ruptura de la red secundaria de distribución en la zona de grietas, se ha sustituido aproximadamente el 30 % de red de material de asbesto por tubería de polietileno de alta densidad (PDDU, 2008).

Para el tratamiento del agua residual, en Iztapalapa se cuenta con una planta de tratamiento ubicada en el Cerro de la Estrella, la cual entró en operación en 1971, pero ésta no cubre la demanda existente de la delegación, ya que el 90 % del agua tratada es

conducida hacia las Delegaciones de Tláhuac y Xochimilco para el riego de la zona chinampera, y sólo el 10 % restante se destina a la Delegación Iztapalapa (PDDU, 2008).

Para mejorar la calidad del agua se continúa con equipamiento de plantas potabilizadoras para eliminar el olor y el color del agua extraída de los pozos locales. Para cubrir de manera emergente la demanda de agua en tiempo de estiaje, esta delegación cuenta con 141 carros tanque con capacidad de distribución diaria de 3.5 a 4 millones de litros (PDDU, 2008).

4.4.2 Drenaje

De acuerdo con el PDDU (2008), Iztapalapa tiene una cobertura actual en la red de drenaje del 91 %, lo que beneficia a 1,657,000 habitantes. Esta cobertura se brinda a través de 1,799.30 km de tubería. Las zonas carentes de servicio son aquellas que están localizadas en zonas con condiciones difíciles para la dotación del servicio, es decir zonas con pendientes fuertes, que por estar en cerros tienen suelos con materiales duros. La infraestructura cuenta con 76 colectores, 13 plantas de bombeo, 5 lagunas de regulación y 12 lumbreras de drenaje profundo (PDDU, 2008).

Por las características físicas de la delegación y por su estructura urbana, el sistema de drenaje es uno de los más complejos del Distrito Federal; el sistema cuenta para su operación canales a cielo abierto, colectores, plantas de bombeo, lagunas de regulación e interceptores de drenaje profundo (PDDU, 2008).

El río Churubusco es el principal drenaje de la delegación, ya que la mayoría del agua residual es descargada hacia éste, a



través de plantas de bombeo que están localizadas a lo largo de su recorrido (PDDU, 2008).

Por la configuración del sistema de drenaje de la delegación, existen 9 colectores principales; Kennedy (que está ubicado en el Municipio de Nezahualcóyotl), Zona Urbana INDECO, Las Torres, Canal de Chalco, Luis Manuel Rojas, Iztapalapa, Iztapalapa II, Iztapalapa I, Año de Juárez y Ejido Iztacalco Sur (PDDU, 2008).

El funcionamiento hidráulico de los colectores fue diseñado para trabajar por gravedad; sin embargo, es afectado por la poca pendiente y los hundimientos diferenciales y regionales que sufre la Ciudad de México, por lo que se requiere utilizar equipo de bombeo para evacuar las aguas residuales. Los escurrimientos producidos por lluvias intensas y de corta duración son un fenómeno muy notorio en las zonas urbanas, originando que la infraestructura de conductos y plantas de bombeo sean insuficientes; por tal motivo se han construido 5 lagunas de regulación (PDDU, 2008).

El gasto de la planta de bombeo *Renovación* es descargado en el interceptor semiprofundo *Iztapalapa*, que pertenece al sistema general de desagüe con un diámetro de 3.20 m, cuyo objetivo es conducir las aguas negras y pluviales acumuladas en las lagunas de regulación menor y mayor de Iztapalapa, incorporando además en su recorrido las aguas residuales de los colectores San Juan y Central de Abastos para su descarga mediante la planta de bombeo Central de Abastos II al río Churubusco (PDDU, 2008).

Cauces a Cielo Abierto: El Canal de Chalco, situado al suroeste de Iztapalapa forma el límite con la Delegación Xochimilco, tiene una longitud total de 11 km, de los cuales 5 km se encuentran en el territorio de la Delegación Iztapalapa, y el Canal Nacional,

situado al oeste de la delegación, limita con Coyoacán, con una longitud total de 8.5 km, de los cuales 3 km se encuentran en el territorio de la Delegación Iztapalapa (PDDU, 2008).

Cauces Entubados: El río Churubusco, que drena las aguas del sureste del Valle de México, es transportado por los afluentes de los ríos Magdalena, San Ángel, Tequilasco, Barranca del Muerto y Mixcoac, a través de 13 plantas de bombeo, de las cuales 5 están dentro de la demarcación.

La delegación cuenta dentro de su infraestructura con cinco lagunas de regulación: Laguna Mayor Iztapalapa, Laguna Menor Iztapalapa, El Salado, La Quebradora (Santa María Aztahuacán) y Laguna en Desarrollo Urbano Quetzalcóatl (PDDU, 2008).

4.4.3 Electricidad y alumbrado público

En Iztapalapa existen 660 viviendas que carecen de energía eléctrica; además de ello, existen otras 4,721 viviendas en las que su situación se encuentra indeterminada. Ante esta problemática se plantea proporcionar apoyo a las comunidades y colonias de la delegación con rezago en desarrollo urbano, a efecto de que, en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad, se establezcan convenios para la dotación del servicio de energía eléctrica o para regularizar aquellas que cuentan con el servicio, pero de manera irregular (PDDU, 2008).

4.4.4 Equipamiento y servicios

De acuerdo con el PDDU (2008), el equipamiento regional de educación superior en la demarcación lo conforman la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de la UNAM (ENEP Zaragoza),

la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM Iztapalapa) y la Universidad de la Ciudad de México.

En cuanto a los niveles primaria, secundaria y medio superior, se observa una sobrepoblación en los planteles localizados dentro de la demarcación respecto a los índices del Distrito Federal: a nivel primario se refleja una saturación de 21 %, secundaria con 20 %, los planteles de nivel profesional medio con 6 % y los bachilleratos con 23 % (PDDU, 2008).

A nivel bachillerato, satisface el 11 % de la demanda con una alta participación de la iniciativa privada que atiende a 17,023 alumnos, lo que representa el 43 % del total. Aun así, la mitad de la población estudiantil de Iztapalapa acude a planteles de otras demarcaciones. En este mismo rubro es necesario mencionar que el Gobierno de la Ciudad de México ha construido dos preparatorias reutilizando predios subutilizados, como el ocupado por la ex-cárcel de Mujeres (PDDU, 2008).

A nivel primaria y secundaria, la demanda se puede considerar cubierta; sin embargo la saturación de los planteles se traduce en una menor calidad de educación respecto al Distrito Federal. A nivel preescolar, se debe considerar que a partir del año 2006 se estableció como obligatorio cursar los tres años de educación preescolar para todos los habitantes. Según la información proporcionada por la Dirección General de Servicios Educativos de Iztapalapa, de acuerdo con la población objetivo, es decir los escolares potenciales de las décadas siguientes, en la Delegación se tiene un déficit de 9 planteles de educación preescolar en diversas zonas, por lo que es importante plantear la existencia suficiente de escuelas preescolares,



con la finalidad de dotar el servicio necesario a los residentes de la delegación (PDDU, 2008).

La Delegación Iztapalapa cuenta con un hospital pediátrico y un hospital general del Gobierno del Distrito Federal, dos hospitales y una clínica del ISSSTE, dos hospitales del IMSS, 21 centros de salud de la SSA y 4 clínicas del IMSS, así como clínicas privadas que apoyan la cobertura de la demanda de los habitantes; en la zona de San Lorenzo Tezonco se construye el Hospital de Especialidades, proyecto del GDF, con una cobertura de nivel regional (PDDU, 2008).

No obstante, para la población delegacional que representa el 20.6 % del Distrito Federal, la cobertura del equipamiento de salud es del 9 % y sólo el 7 % de camas, respecto al Distrito Federal, lo que significa un déficit de más del 50 % en este rubro (PDDU, 2008).

4.4.5 Vialidad

La estructura vial primaria de la delegación se conforma actualmente por las vías regionales de acceso controlado: Calzada Ignacio Zaragoza, que cruza de Oriente a Poniente al norte de la delegación; el Circuito Interior que la atraviesa en su parte norponiente y el Anillo Periférico, que en su arco oriente cruza la demarcación de Norte a Sur, aunque sin estar plenamente aún conformado de acuerdo al diseño de separación de flujos regionales y locales (PDDU, 2008).

La estructura regional mencionada se complementa con un sistema de vías principales y ejes viales que le dan acceso y articulan su estructura vial, el cual se describe a continuación:



Módulo de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP), ubicado en la colonia Consejo Agrarista Mexicano. En él se guardan hasta 200 autobuses diariamente.



La Calzada Ermita Iztapalapa atraviesa el territorio de la demarcación de Oriente a Poniente conectándose hacia la salida a Puebla con la Calzada Ignacio Zaragoza. Los ejes viales que funcionan como alternativas en la misma dirección son los Ejes 3, 4, 5, y 6 Sur, dando acceso a la parte norte de la delegación desde el centro-sur de la Ciudad (PDDU, 2008).

Con dirección norte-sur, al poniente del Periférico, operan los Ejes Viales 1, 2, 3, 4, 5 y 6 Oriente. Otras vías principales al oriente de la demarcación, que la comunican con el municipio de Nezahualcóyotl, son las avenidas: Telecomunicaciones, Guelatao y República Federal, las cuales no presentan una adecuada continuidad al sur para ligarse con la Calzada Ermita Iztapalapa y ofrecer mejor accesibilidad a las colonias y conjuntos habitacionales de la zona (PDDU, 2008).

En su conjunto, el sistema vial primario presenta un desequilibrio en la dotación de este tipo de infraestructura, ya que por un lado otorga una accesibilidad aceptable a la zona norponiente, estando aún en proceso de consolidación en la zona nororiente y por otro lado es francamente deficitaria en la zona en torno al Cerro de la Estrella y sobre todo para dar acceso a la población de la Sierra de Santa Catarina (PDDU, 2008).

Esta problemática, que sin duda se debe a la forma de crecimiento explosivo del área urbana de la Ciudad, sin una planeación adecuada de la ocupación del suelo entre los años 50 y 80, deriva en problemas específicos de falta de continuidad de algunos Ejes Viales que provienen del norte y surponiente de la ciudad, como son el Eje 4 Oriente, las avenidas Telecomunicaciones y República Federal, así como los Ejes 9 y 10 Sur Taxqueña y La Virgen desde la Delegación Coyoacán (PDDU, 2008; Mapa XI).

4.4.6 Transporte

Siendo Iztapalapa la delegación más poblada del Distrito Federal y enlace entre el sector metropolitano oriente y el centro de la ciudad, atrae y produce una gran cantidad de viajes estimados en el 10 % del Distrito Federal; es decir, más de un millón y medio, producto de una intensa interrelación de actividades económicas con el resto de la ciudad, sobre todo por los desplazamientos de casi la mitad de la población económicamente activa al centro de la ciudad y municipios conurbanos. Sin embargo, de acuerdo con el Programa Integral de Transporte y Vialidad, Iztapalapa (excepto en su sector noroeste más próximo al centro de la Ciudad) presenta los niveles más bajos de accesibilidad desde el punto de vista de opciones de transporte (PDDU, 2008).

La movilidad de la zona metropolitana al oriente de la ciudad se manifiesta por el hecho de que el parque vehicular en circulación es de aproximadamente 800,000 vehículos, de los cuales sólo 290,000 pertenecen a la propia delegación (PDDU, 2008).

Las modalidades con las que se cubrió la demanda corresponden principalmente a las del transporte público, cuya cobertura global para el año 2000 se estimó en 81 % de los viajes que se generan en la ciudad; mientras tanto, los autos particulares que constituyen el 84 % del parque vehicular total, satisfacen únicamente el 19 % de los viajes generados, con un índice de ocupación de 1.51 (PDDU, 2008).

En el transporte público masivo la cobertura a nivel ciudad es del orden del 14 %. En Iztapalapa, el Sistema de Transporte Colectivo Metro cubre las zonas centro, norte y sur de la delegación mediante las Líneas 8, Garibaldi-Constitución de 1917; «A», Metro

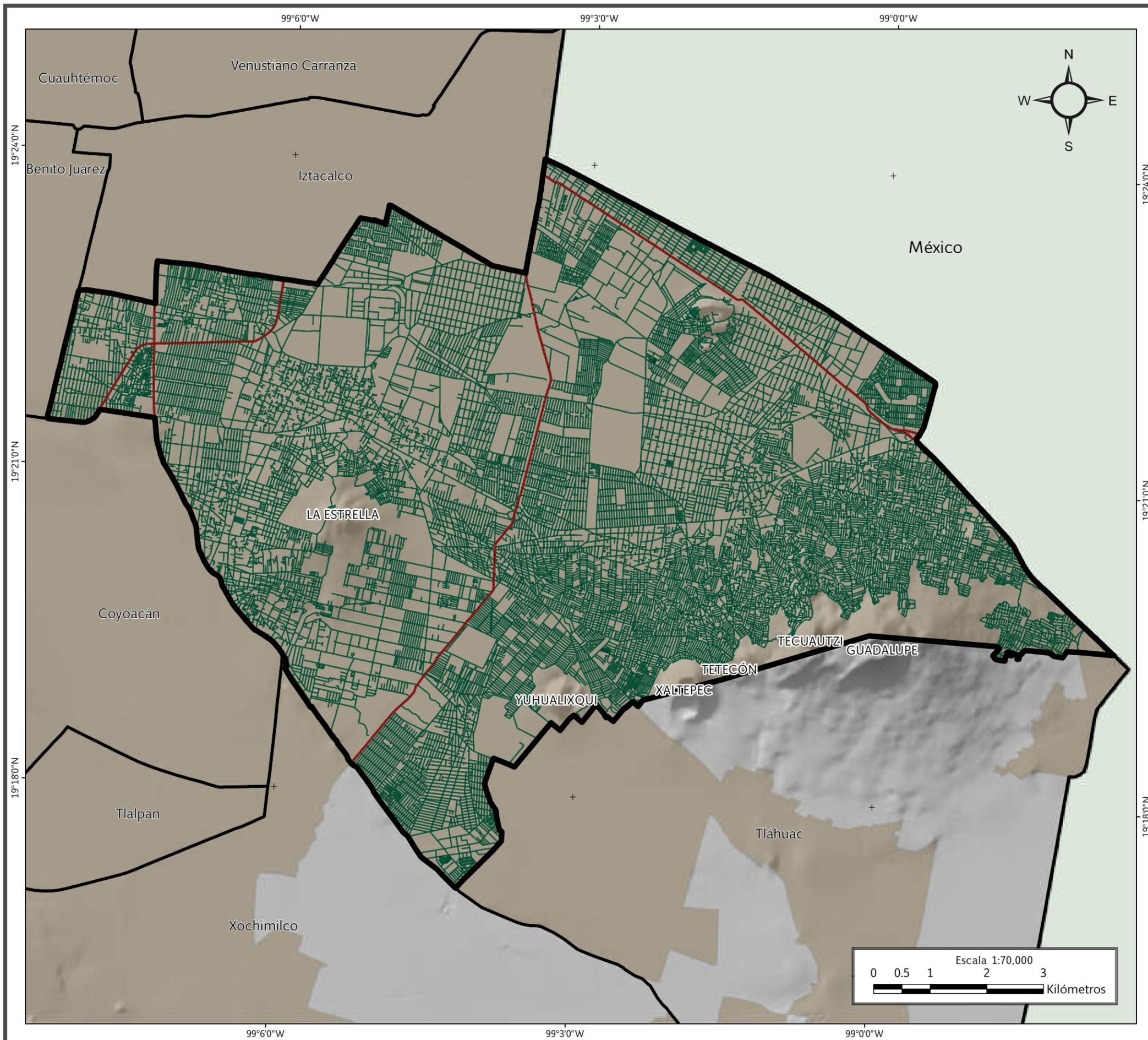
Férreo Pantitlán-La Paz, y 12, Tláhuac-Mixcoac, respectivamente. La primera comunica el centro de la ciudad con el centro de Iztapalapa, y corre por el Eje 3 Oriente hasta tomar la calzada Ermita Iztapalapa. Las estaciones que se localizan dentro de la demarcación son Apatlaco, Aculco, Escuadrón 201, Atlalilco, Cerro de la Estrella, Purísima y la terminal actual Constitución de 1917 (PDDU, 2008).

Sobre la Calzada Ignacio Zaragoza, la Línea «A» incluye dentro de la demarcación las estaciones Canal de San Juan, Tepalcates, Guelatao, Peñón Viejo, Acatitla y Santa Martha (PDDU, 2008).

La Línea 12 conecta el sur de la delegación con el centro de la ciudad y con la Delegación Tláhuac, encontrándose dentro de Iztapalapa las estaciones: Tezonco, Periférico Oriente, Calle 11, San Andrés Tomatlán, Lomas Estrella, Culhuacán, Atlalilco y Mexicalzingo (PDDU, 2008).

El transporte público lo constituye principalmente el servicio concesionado a empresas transportistas que fundamentalmente articulan sus derroteros en función del intercambio modal con el STC Metro. Dicho servicio es regulado a través de la Secretaría de Transportes y Vialidad. El parque vehicular de estas empresas y sus rutas se encuentra en proceso de sustitución de unidades de baja capacidad (PDDU, 2008).

El Gobierno de la Ciudad cuenta con los organismos descentralizados Red de Transporte de Pasajeros y Servicio de Transportes Eléctricos, los que, junto con las agrupaciones y empresas de taxis regulados por el Instituto del Taxi, apoyan la conformación del Sistema de Transporte Público, comunicando a la delegación con el resto de la metrópoli (PDDU, 2008).



SIMBOLOGÍA

Límites políticos

- Iztapalapa
- Límite delegacional
- Estados colindantes
- Zona urbana

Vías de comunicación

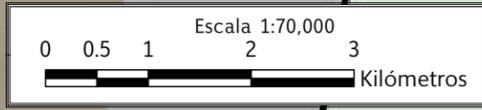
- Eje vial
- Vía primaria

Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
- Altitud**
- Máxima: 2820 msnm
- Mínima: 2226 msnm

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

Localización



Mapa XI. Vías de comunicación.



En su conjunto, las modalidades de transporte público de superficie de la ciudad cubren el 66 % del total de los viajes que se realizan diariamente (PDDU, 2008).

La transferencia entre las modalidades de transporte público y el Metro se lleva a cabo en los llamados Centros de Transferencia Modal (CETRAM'S), (PDDU, 2008).

En Iztapalapa, la Secretaría de Transportes y Vialidad administra 11 Centros de Transferencia Modal; 8 de ellos corresponden a las estaciones Apatlaco, Escuadrón 201, Iztapalapa, Constitución de 1917, Canal de San Juan, Tepalcates, Acatitla y Santa Martha; los tres restantes se localizan al oriente y poniente de la Central de Abasto y en Canal de Chalco. En conjunto, la afluencia diaria a estos nodos de transferencia se estima en 500,000 usuarios (PDDU, 2008).

4.5 Áreas de Conservación Patrimonial

Iztapalapa considera 14 pueblos de origen prehispánico y 8 barrios, que por sus raíces se les ha denominado como patrimoniales, ya que contienen inmuebles con características prehispánicas y coloniales, en su mayoría iglesias y plazas que están catalogadas y protegidas por el INAH. El Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (2003) considera como zona patrimonial al Cerro de la Estrella y la Hacienda de San Lorenzo, así como a los pueblos: San Andrés Tetepilco, Mexicaltzingo, San Juanico Nextipac, La Magdalena Atlazolpa, San José Aculco, Culhuacán, San Lorenzo Tezonco, Santa Cruz Meyehualco, Santa María Aztahuacán, Santa Martha Acatitla, San Sebastián Tecoloxtitla y Santiago Acahualtepec, Los Reyes Culhuacán y San Antonio Culhuacán (PDDU, 2008).

En la actualidad, la modificación de estos pueblos ha sido creciente. Sobre la antigua traza urbana, hoy se levantan toda clase de construcciones que no conservaron los lineamientos tradicionales respecto a la normatividad de los usos del suelo, sin respetar las alturas de paramentos y el alineamiento a vía pública. Otro factor que afectó la modificación de la tipología, fue la falta de control en los procesos de urbanización y la pérdida de conciencia sobre el valor de la conservación del patrimonio histórico y cultural. Los inmuebles en general presentan condiciones de alteración y deterioro en sus edificaciones, aunque conservan en buena medida la traza urbana histórica (PDDU, 2008).

En Iztapalapa existen 13 pueblos que, por la dinámica que ha tenido la delegación, han perdido gran parte de su identidad como tales, ya que el tipo de construcción, estilo de vida y costumbres, así como el cambio de uso del suelo, han hecho desaparecer los rasgos culturales y la fisonomía de pueblo; lo único que ha quedado como vestigio de su existencia es el nombre, algunas callejuelas y en la mayoría, la iglesia y la plaza, las cuales están catalogadas y protegidas por el INAH.

Existen también 8 barrios, que lo mismo que los pueblos, están sujetos a fuertes presiones de modificación; sin embargo, tanto en éstos como en los pueblos se pueden rescatar sus características para darles identidad propia. Actualmente los inmuebles catalogados como históricos presentan un estado físico en deterioro por falta de restauración y mantenimiento, ya que no existe ningún convenio entre el INAH y la delegación para mantenerlos en buen estado y conservarlos (PDDU, 2008).

4.6 Reserva territorial

La reserva territorial para la Delegación Iztapalapa representa una superficie de 239 ha (PDDU, 2008); es decir, un 2.09 % del total del territorio delegacional (Figura 4.19). La reserva territorial se divide en 371 predios; el más representativo por su mayor dimensión se ubica en la zona denominada Cabeza de Juárez y en El Salado, al norte.

La localización y la superficie de los predios que constituyen la reserva territorial se derivan de la información sobre baldíos. Cabe mencionar la importancia de utilizar estas Reservas Territoriales como programas de vivienda y equipamiento social, ya que se estima que existe una capacidad para alojar a 160,000 nuevos habitantes (PDDU, 2008).

Cabe destacar que algunas reservas territoriales son susceptibles de utilizarse para acciones de vivienda dentro del Programa de Reubicación de Población en Zonas de Alto Riesgo.

Reserva territorial Iztapalapa		
Superficie total de la delegación (ha)	Superficie reserva territorial (ha)	Superficie reserva territorial (%)
11,400	239	2.09

Figura 4.19. Tabla de superficie y porcentaje de la reserva territorial en Iztapalapa (PDDU, 2008).



CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y
VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO
Y FRACTURAMIENTO, ASENTAMIENTOS
EN RIESGO Y ZONAS DE PROCESOS DE
REMOCIÓN EN MASA



CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO, ASENTAMIENTOS EN RIESGO Y ZONAS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA

5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

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 Iztapalapa 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, fracturamientos y procesos de remoción en masa de la Delegación Iztapalapa, 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 elaborará la actualización de los mapas de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa, y actualización de mapas de riesgos por hundimiento y fracturamiento de la Delegación Iztapalapa.

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 de 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 susceptibilidad por inestabilidad de laderas

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, el análisis de la susceptibilidad se realizó 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 dato 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 en 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 pro-

bablemente ocurran fenómenos de remoción en masa. Con el mapa de susceptibilidad se puede localizar, por medio de los Sistemas 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 Mapas preliminares de peligros

Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa

En SIG se desarrolla el proyecto de la delegación y se superponen todas las capas sobre la imagen satelital de inestabilidad de laderas, zonas de peligro y riesgo por barrancas, topografía, zona urbana y reportes de antecedentes. El resultado de esta superposición de capas es el mapa preliminar de peligro. Este mapa se usa de base para el desarrollo y programación de trabajo de campo, así como para la actualización del mapa de riesgos.

Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento

El estudio de los hundimientos ha sido realizado por más de una década de investigaciones y monitoreo por diversas instituciones como la UNAM, UAM, IPN, entre otras. Los resultados han sido publicados en diversas tesis y artículos científicos. Para este proyecto basándonos en los resultados de las investigaciones anteriores, se va a retomar el mapa que existe en la delegación y se va a considerar como peligro el registro del hundimiento en el mismo, el nivel de peligro será el mismo que describan o reporten, ya sea como bajo, medio y alto, o el hundimiento en unidades de medición (milímetros, centímetros o metros).

En SIG se desarrolla el proyecto de la delegación y se superponen todas las capas de hundimientos, fallas y fracturas, zona urbana y reportes de antecedentes sobre la imagen satelital. El resultado de esta superposición de capas es el mapa preliminar



de peligros por hundimiento y fracturamiento. Este mapa se usa de base para el desarrollo y programación de trabajo de campo, así como para la actualización del mapa de riesgos.

5.2.5 Trabajo de campo

Tomando como mapa base el mapa preliminar de peligros, se procedió a realizar las visitas de campo correspondientes y a desarrollar la actualización de los mapas de riesgos por fenómenos de remoción en masa, de fracturamientos y hundimientos.

5.2.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa

Mapa de peligros

Visita de campo en las zonas de inestabilidad y zonas reportadas como sitios con riesgo, con dictámenes de Protección Civil y descritas en medios de comunicación. Al llegar al sitio se toman las evidencias existentes como son: tipo de fenómeno, fotografías, registro de datos estructurales (si existen), identificación del tipo de materiales presentes y grado de afectación. Las zonas identificadas de peligro alto, medio y bajo se registraron mediante el análisis de la susceptibilidad, zonas con reportes y su ubicación respecto a las zonas de barrancas.

Durante el trabajo de campo se verifican todos los puntos de reportes para identificar el tipo de fenómeno de remoción en masa, los daños que causó, viviendas o vías de comunicación afectadas o en peligro, se georreferencia el sitio, se identifican los materiales que componen la zona y se toma un registro fotográfico.

Para las zonas de barranca el peligro se va a considerar con un *buffer* de 20 m a cada lado del cauce principal, esto de acuerdo a la Ley de Aguas, ya que a esa distancia se encuentran las paredes del cauce y la cima de las mismas, las cuales son inestables, sobre todo en zonas de depósitos volcánicos poco compactos como se presentan en las zonas altas de la Cuenca de México. Este *buffer* es considerado como zona de peligro alto.

Mapa con la vulnerabilidad expuesta

Las zonas de remoción en masa corresponden principalmente a las zonas de ladera y zonas de barrancas que han sido invadidas con autoconstrucciones, sin supervisión ni planeación y que no se encuentran en el catastro oficial o están en proceso de regularización. Con base en lo anterior, para este proyecto la vulnerabilidad física y social se realizará de forma general contabilizando los lotes de forma aproximada y calculando la población expuesta con el promedio de habitantes por vivienda para la delegación, ya que son zonas que no se encuentran en el censo del 2010 (INEGI, 2010) ni en catastro. Donde no exista lotificación ni datos de INEGI, no se realizará la lotificación ni los cálculos de población.

Sólo se realizarán con detalle los polígonos de los sitios con riesgo, como está estipulado en el convenio con la SPC.

Mapa de riesgos

Mapa que incluye el peligro y la vulnerabilidad física y social expuesta por fenómenos de remoción en masa.

5.2.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

Mapa de peligros

En el mapa de peligros se considera el hundimiento regional, hundimiento local y fracturamiento.

El hundimiento regional corresponde a la restitución y georreferencia en ArcGIS de mapas obtenidos con datos de investigaciones realizadas durante años por diversas instituciones. El hundimiento regional se encuentra representado por una escala de colores grises.

Por su parte 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 se tomarán datos en cada estructura que se observe sobre la calle y la banqueteta.

En la calle se van a tomar datos como 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 banquetetas 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.



Barda perimetral de una vivienda que presenta fracturamiento provocado por hundimiento local.



Mapa de vulnerabilidad expuesta

La vulnerabilidad física se obtendrá 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 y fracturamiento.

5.2.8 Descripción de los polígonos de peligro y zonas de riesgo

Descripción de los polígonos de peligro por procesos de remoción en masa

A partir de los levantamientos en campo se describen las condiciones del peligro y vulnerabilidad de los polígonos de peligro por procesos de remoción en masa más representativos en la demarcación.

Descripción de las zonas de riesgo por hundimiento y fracturamiento

A partir de los levantamientos en campo se describen las condiciones del peligro y vulnerabilidad de los polígonos de peligro por hundimiento y fracturamiento más representativos en la demarcación.

5.3 Resultados

5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación

Los reportes de antecedentes se obtuvieron por medio de Protección Civil, que para esta Delegación son considerados como fenómenos geológicos y estructurales (hundimiento, fracturamiento y procesos en remoción en masa), siendo fenómenos locales que afectan a localidades específicas (Figura 5.1).

Ubicación	Fenómeno	Fuente
El Molino Tezonco	Hundimiento	SPC
Zona Urbana Ejidal	Hundimiento	SPC
U.H. Santa Cruz Meyehualco	Hundimiento	SPC
U.H. Ermita Zaragoza	Hundimiento	SPC
U.H. Ejército de Oriente. Zona ISSSTE	Hundimiento	SPC
Lomas de San Lorenzo	Hundimiento	SPC
U.H. Ejército de Oriente, Iztapalapa	Hundimiento	SPC
Barrio San Lorenzo Tezonco	Hundimiento	SPC
El Edén	Hundimiento	SPC
Álvaro Obregón	Hundimiento	SPC
Francisco Villa, La Era, Las Peñas, Insurgentes	Hundimiento	SPC
Jacarandas	Hundimiento	SPC
U.H. Morelos	Hundimiento	SPC
Pueblo de Santa Martha Acatitla	Hundimiento	SPC
ZUE Santa María Aztahuacán	Hundimiento	SPC
San Lorenzo Xicoténcatl	Hundimiento	SPC
El Rosario	Hundimiento	SPC
La Planta	Hundimiento	SPC
U. H. Cananea, Colonia Predio El Molino	Hundimiento	SPC
San Sebastián Tecoloxtitla	Hundimiento	SPC
U.H. Ejército Constitucionalista	Hundimiento	SPC
Consejo Agrarista Mexicano	Hundimiento	SPC
U.H. Fuentes De Zaragoza	Hundimiento	SPC
Sierra de Santa Catarina	Procesos de remoción en masa	SPC
La Joya	Procesos de remoción en masa	SPC

Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Ampliación el Paraíso	Procesos de remoción en masa	SPC
El Paraíso	Procesos de remoción en masa	SPC
2. ^a Cerrada de Zaragoza No. 9 Lote A, colonia Lomas de San Lorenzo	Geológico	PC
Durango No. 59, colonia Lomas de San Lorenzo	Geológico	PC
Callejón Cuauhtémoc No. 3, colonia Barrio San Lorenzo	Geológico	PC
Pino Suárez No. 4, colonia Barrio San Lorenzo	Geológico	PC
Prolongación Hortensia, manzana 22, lote 10, colonia Lomas de San Lorenzo	Geológico	PC
Las Torres No 19, colonia Lomas de San Lorenzo	Geológico	PC
Fresno, manzana 18, lote 5, colonia El Molino	Geológico	PC
Flor de Lirio, manzana 14, lote 10, colonia El Rosario	Geológico	PC
Molino Arrocerero, manzana 1, lote 15, colonia La Planta	Geológico	PC
Molino Arrocerero, manzana 1, lote 11, colonia La Planta	Geológico	PC
Cerrada Hugo Cervantes del Río, manzana 4, lote 55, colonia Consejo Agrarista Mexicano	Geológico	PC
Allende, manzana 1, lote 3, colonia Consejo Agrarista Mexicano	Geológico	PC
Nicolás Fernández No. 18, colonia Francisco Villa	Geológico	PC
Nicolás Fernández No. 16, colonia La Planta	Geológico	PC
Supermanzana, 2 manzana 36, edificio 3, departamento A, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana, 2 manzana 36, edificio 3, departamento B, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 36, edificio 3, departamento C, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 36, edificio 3, departamento D, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 36, edificio 3, departamento E, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Supermanzana 2, manzana 36, edificio 3, departamento F, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 36, edificio 3, departamento G, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 36, edificio 3, departamento H, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento A, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento B, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento C, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento D, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento E, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento F, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento G, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Supermanzana 2, manzana 32, edificio 1, departamento H, colonia Ejército Constitucionalista	Geológico	PC
Cerrada Emilio Portes Gil, manzana 50, lote 14, colonia Presidentes	Geológico	PC
Aburto, manzana 25, lote 21, colonia las Peñas	Geológico	PC
3. ^a Cerrada de Jesús Araujo, manzana 4, lote 48, colonia Santa María Aztahuacán	Geológico	PC
Calle Andrés Barraza, colonia La Hera	Geológico	PC
Cerrada De Pinos, manzana 2, lote 4, colonia Consejo Agrarista Mexicano	Geológico	PC
Calle 61 No. 155, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 61 No. 83, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 59 No. 174, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 61 No. 2, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 61 No. 13, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC

Continuación de la Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle 59 No. 7, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 57 No. 23	Geológico	PC
Miguel Hidalgo, manzana 16, lote 43 No. 24, colonia Pueblo de Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 45 No. 26, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 45 No. 27, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 43 No. 38, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 43 No. 41, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Calle 25 No. 18, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Miguel Hidalgo, manzana 46, lote 41, No. 24, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Batalla de Calvillo, manzana 4, lote 2, colonia Álvaro Obregón	Geológico	PC
Batallón Fijo de Veracruz No. 12, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Calle 15 No. 56, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Batallón Ligero de Toluca No. 119, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Andador 4 José María Patoni No. 8A, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Francisco T. Contreras, manzana 1, lote 20, colonia Álvaro Obregón	Geológico	PC
Jaime Hernández, manzana 11, lote 1, No. 57, colonia Álvaro Obregón	Geológico	PC
Calle 11 No. 14, colonia San Sebastián Tecoloxtitla	Geológico	PC
Calle 11 No. 4, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Geológico	PC
Retorno 1 de Cazadores de Morelia No. 21, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Retorno 1 de Cazadores de Morelia No. 22 A, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Retorno 1 de Cazadores de Morelia No. 28, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Batallón Ligero de Toluca No. 76, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Fernando Garcilaso, manzana 34, lote 39, colonia Ejército de Oriente	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento A, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento B, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento C, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento D, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento E, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento F, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento G, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Retorno 1 Región del Norte, manzana 6, módulo 1, departamento H, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Andador Florencio Antillón No. 21, colonia Ejército de Oriente II	Geológico	PC
Félix Gutiérrez, manzana 31, lote 27/26, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Luis Zamora, manzana 31, lote 9, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Luis Zamora, manzana 31, lote 8, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento A, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel, manzana 38, módulo 4, departamento B, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento C, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento D, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento E, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento F, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento G, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 4, departamento H, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC

Continuación de la Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento A, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento B, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento C, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento D, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento E, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento F, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento G, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Circuito Manuel Echegaray, manzana 38, módulo 5, departamento H, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Antonio Estévez, manzana 21, lote 33, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Francisco Villa, manzana 82, lote 154, colonia Ejidos de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Avenida Exploradores, manzana 31, lote 1, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Avenida Exploradores, manzana 31, lote 3, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.	Geológico	PC
Exploradores de Zaragoza, manzana 19, lote 19, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Salvador Escalante, manzana 78, lote 4 A, B y C, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Exploradores de Zaragoza, manzana 19, lote 25, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Salvador Escalante, manzana 99, lote 24, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Salvador Escalante, manzana 99, lote 35, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Salvador Escalante, manzana 98, lote 804, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Calzada Ignacio Zaragoza, manzana 121, lote 952, colonia Amplitud Santa Martha Acatitla Norte	Geológico	PC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Salvador Escalante, manzana 78, lote 5 (4 bis o 6), colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Salvador Escalante, manzana 98, lote 10, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Rosalío Bustamante, manzana 99, lote 813, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Rosalío Bustamante No. 100, lote 38 bis, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Emilio Madero, manzana 82, lote 661, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Emilio Madero, manzana 82, lote 21, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Rosalío Bustamante, manzana 100, lote 820, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Alfonso Alarcón No. 2, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Emilio Madero, manzana 82, lote 22, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Emilio Madero, manzana, 82, lote 20, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Marcelino Absalón, colonia Amplitud Santa Martha Acatitla Norte	Geológico	PC
Antonio Estévez, manzana, 21, lote 35, colonia U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón	Geológico	PC
Francisco Flores, manzana 5, lote 4, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Francisco Flores, manzana 5, lote 2, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Emilio Madero, manzana 92, lote 766 C, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Juan Sarabia, manzana 15, lote 25, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Juan Sarabia, manzana 14, lote 22, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Juan Sarabia, manzana 6, lote 17, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Pedro Aceves No. 257, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Predio las Cañas en calle Cantera, Año de Juárez, Las Torres, cerrada Lázaro Cárdenas, Andador de C. Colosio, colonia Citlalli	Geológico	PC
Luis García, manzana 78, lote 3 antes 635, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Francisco César Morales, manzana 143, lote 15, colonia Santa Martha Acatitla Norte	Geológico	PC
Luis García, manzana 105, lote 15, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Luis García, manzana 78, lote 2, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Mérida No. 4, colonia San Sebastián Tecoloxtitla	Geológico	PC
Colima No. 8, colonia San Sebastián Tecoloxtitla	Geológico	PC

Continuación de la Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Manuel Calero, manzana 105, lote 10, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Francisco César Morales, manzana 122, lote 957, colonia Amplitud Santa Martha Acatitla Norte	Geológico	PC
Luis García, manzana 106, lote 31, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Luis Jasso, manzana 107, lote 16, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Manzanillo No. 36, colonia Consejo Agrarista Mexicano	Geológico	PC
Tabasco 10 A, colonia San Sebastián Tecoloxtitla	Geológico	PC
Claudio Alcocer, manzana 91, lote 763, colonia El Edén	Geológico	PC
Claudio Alcocer No. 12, colonia El Edén	Geológico	PC
Francisco I. Madero, manzana 5, lote 3, colonia Santa Martha Acatitla Sur	Geológico	PC
Gabriel Tepopa No. 31, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Everardo González, manzana 63, lote 8, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Gabriel Tepopa No. 33, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Gabriel Tepopa No. 35, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
J. T. Navarro No. 52, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Porfirio Díaz No. 14, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Francisco I. Madero No. 10, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Francisco I. Madero No. 8A, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Amador Salazar No. 19, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Calle Huecampool, manzana 68, lote 6, colonia Lomas de La Estancia	Geológico	PC
Francisco I. Madero No. 15, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Avenida Texcoco agrupamiento C4, casa 2, lote 2, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Providencia No. 1, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Rafael Reyes, manzana 30, lote 4, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Geológico	PC
Inmuebles con No. 13, 14, 15, 16, 17 y 18 ubicados en calle del Rosal, colonia Miravaille	Geológico	PC
Retorno de la Ciudadela, colonia U. H. Ermita Zaragoza 2a Sección	Geológico	PC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Retorno de la Ciudadela, manzana 1, lote 16 (15), colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Antonio Cumplido, manzana 17, lote 21, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Padre Carbajal B21, casa 1, Sección 2, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Anselmo de Adán agrupamiento B19, casa 16, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Retorno de Niño Artillero, manzana 34, lote 17, colonia U. H. Ermita Zaragoza 2a Sección	Geológico	PC
2do. Andador la Roqueta, manzana 25, lote 16, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Dionisio Rojas, manzana 18, lote 23, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador 2 la Roqueta, manzana 25, lote 14, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Manuel Muñoz, manzana 19, lote 9, colonia U. H. Ermita Zaragoza 2.ª Sección	Geológico	PC
Andador Roque Anselmo agrupamiento B-19 casa 16, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Chilpancingo Sur, manzana 2, lote 3, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Congreso de Chilpancingo Sur, manzana 2, lote 2, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Chilpancingo Sur, manzana 1, lote 6, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Leonardo Bravo, manzana 36, lote 9, colonia U. H. Ermita Zaragoza 2a Sección	Geológico	PC
Andador Leonardo Bravo, manzana 37, lote 19, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Leonardo Bravo, manzana 37, lote 23, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Francisco Coria, manzana 25, lote 13, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Siervo de la Nación agrupamiento C4, lote 3, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Siervo de la Nación agrupamiento C-9, lote 5, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Sixto Velasco, manzana 10, lote 8, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
2.º Andador Apatzingán, manzana 12, lote 36, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Juan Pablo Delgado, manzana 13, lote 20, colonia Alfonso XIII	Geológico	PC
Andador Juan Pablo Delgado, manzana 12, lote 5, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador José Murguía y Galardi, casa 4, lote 9, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC

Continuación de la Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Andador José Murguía y Galardi agrupamiento C-4, lote 8, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador José Murguía y Galardi agrupamiento C-4, lote 11, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador José Murguía y Galardi agrupamiento C-4, lote 2, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Lorenzo Liquidano agrupamiento C, casa 5, lote 7, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Andador Lorenzo Liquidano Agrup. C-5, lote 5, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Retorno de Apatzingán, Agrupamiento C7, casa 3, colonia U.H. Ermita Zaragoza	Geológico	PC
Calle Municipio Libre No. 111, colonia Sinatel	Estructural	PC
Calle Velo de Novia Esquina, calle Sati, colonia Los Ángeles	Estructural	PC
Calle Sinatel No. 38, colonia Ampliación Sinatel	Estructural	PC
Calle 97 No. 647, colonia Sector Popular	Estructural	PC
Calzada Ermita Iztapalapa No. 465, colonia Mexicaltzingo	Estructural	PC
Calle Pablo Luis Rivas No. 249, colonia Escuadrón 201	Estructural	PC
3 Oriente esquina Eje 8 Sur, colonia Progreso del Sur	Estructural	PC
Cerrada Los Reyes No. 10 A, colonia Aculco	Estructural	PC
Calle San Cristóbal, edificio C 7, departamento 103 y 104, colonia U.H. Valle de Luces	Estructural	PC
Avenida Calzada Ermita Iztapalapa No. 940, colonia Santa Bárbara	Estructural	PC
Calle Pirules No. 20, colonia San Andrés Tomatlán	Estructural	PC
Calle cerrada de Enrique Giffard, manzana 36, lote 7, colonia Fuego Nuevo	Estructural	PC
Calle Paseo Antioquia, No. 14, colonia Lomas de la estrella	Estructural	PC
Central de Abastos Letra 0-121-A, colonia Central de Abastos	Estructural	PC
Calle Estrella No. 17, colonia Barrio San Pablo	Estructural	PC
Calle Cuauhtémoc No. 149, colonia San Pedro	Estructural	PC
Calle Circuito Río Papagayo No. 51, colonia Paseos de Churubusco	Estructural	PC
Calle 3 esquina calle Carril, colonia San Juan Xalpa	Estructural	PC
Cerrada de Bilbao No. 55, colonia San Nicolás Tolentino	Estructural	PC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle España 534, colonia Cerro de la Estrella	Estructural	PC
Calle cerrada de Azalea, manzana 2, lote 16, colonia Los Ángeles	Estructural	PC
Calle 23 de Julio de 1859, colonia Leyes de Reforma 3a Sección	Estructural	PC
Avenida San Rafael Atlixco No. 275, colonia Guadalupe del Moral	Estructural	PC
Avenida Hidalgo No. 522, colonia Barrio San Miguel	Estructural	PC
Calle Camino Viejo, colonia Los Ángeles	Estructural	PC
Callejón Coyomeapan No. 16, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
U.H. ubicada en calle Everardo Gámiz No. 8, colonia Año de Juárez	Estructural	PC
4a cerrada de Zaragoza No. 3, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Texcales con los siguientes No. 4, 5 y 6, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Camino a Santa Cruz, manzana 2, lote 8, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Cerrada del Progreso, manzana 4, lote 2	Estructural	PC
Camino a Santa Cruz, manzana 2, lote 17, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Avenida de las Torres No. 11, manzana 38, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Vista Hermosa, manzana 75, lote 5, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Prolongación Hortensia No. 11, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Prolongación Hortensia No. 10, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Río Colorado, manzana 4, lote 14, colonia Puente Blanco	Estructural	PC
Calle Camino Viejo esquina calle Velo de Novia, colonia Los Ángeles	Estructural	PC
Calle 11 de Enero de 186, colonia Leyes de Reforma 3a Sección	Estructural	PC
Calle Flor del Río, manzana 63, lote 1, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Flor de Ángel, manzana 17, lote 3, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC
Calle Río Ayuquila Cedro, manzana 2, lote 21, colonia Consejo Agrarista	Estructural	PC
Calle Río Ayuquila Cedro, manzana 3, lote 20, colonia Consejo Agrarista	Estructural	PC
Calle Río Ayuquila Cedro, manzana 3, lote 21, colonia Consejo Agrarista	Estructural	PC
Avenida 4, manzana 43, lote 2, colonia Lomas de San Lorenzo	Estructural	PC

Continuación de la Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

Ubicación	Fenómeno	Fuente
U.H. Centauro del Norte ubicada en la calle Centauro esquina calle Lucio Blanco, colonia Francisco Villa	Estructural	PC
Calle Primaveras S/N, colonia Tepalcates	Estructural	PC
Avenida Benito Juárez y calle Arroyo S/N, colonia Consejo Agrarista Mexicano	Estructural	PC
Calle Manuel González, manzana 7 y manzana 8, colonia La Era	Estructural	PC
Calle Primo Verdad, manzana 4, lote 2, colonia Jacarandas	Estructural	PC
Edificio Líbano, U.H. Cedros Avenida López Portillo, No. 13, colonia Consejo Agrarista Mexicano	Estructural	PC
Avenida Constitución de Apatzingán esquina calle Jesús Almansa, en Supermanzana 2	Estructural	PC
Calle Prolongación Morelos esquina Manuel González, colonia La Era	Estructural	PC
Calle Pedro Lascuarin No. 66, colonia Presidentes de México	Estructural	PC
Calle Michoacán No. 20, colonia Renovación	Estructural	PC
Súper Corazón, manzana 6 S/N, colonia U.H. Vicente Guerrero	Estructural	PC
Calzada Ermita Iztapalapa No. 2393, colonia Santa Cruz Meyehualco	Estructural	PC
Calle Enrique, colonia Ejército Constitucionalista	Estructural	PC
Calle 63 No. 21, colonia Santa Cruz Meyehualco	Estructural	PC
Calle 47 esquina Avenida 6 S/N, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Estructural	PC
Calle 45 No. 6, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Estructural	PC
Calle 43 No. 32, colonia Santa Cruz Meyehualco	Estructural	PC
Calle 31, S/N esquina Avenida. 2, colonia U.H. Santa Cruz Meyehualco	Estructural	PC
Avenida Juan Crisóstomo Bonilla No. 59, colonia U.H. Cabeza de Juárez.	Estructural	PC
Calle Lino Merino No. 763, colonia Juan Escutia	Estructural	PC
Calle Luis Echeverría, manzana 0, lote 36-A, colonia El Paraíso	Estructural	PC
Calle Privada Colmena, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Privada La Colmena, manzana 82, lote 45, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Privada Colmena, colonia Palmitas	Estructural	PC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle José N. Prieto No. 53, colonia Ejército de Oriente	Estructural	PC
Calle Santa Catalina Sena, andador No. 1, manzana 68, Lote 10-H, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Santa Catalina Sena andador No. 1, manzana 68, lote 10-K, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Santa Catalina de Sena, manzana 84, lote 20, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Santa Calina de Sena, manzana 84, lote 21, colonia Palmitas	Estructural	PC
Cerrada Cerro de Abertal S/N	Estructural	PC
Calle Pistache, manzana 108-B, lote 1, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Pistache, manzana 108-B, lote 3, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Pistache, manzana 109-B, lote 2, colonia Palmitas	Estructural	PC
2.º Andador de Calle Pistache, manzana 109-D, lote 1, colonia Palmitas	Estructural	PC
Calle Frambuesa, manzana 114, lote 11, colonia Palmitas.	Estructural	PC
Calle 7.ª Cerrada Camino a las Minas, manzana 2-A, lote 2, colonia Barranca de Guadalupe	Estructural	PC
Calle Camino a las Minas, manzana 2, lote 28, colonia Barranca de Guadalupe	Estructural	PC
Calle Estío, colonia Tenorios	Estructural	PC
Calle José del Río No. 171, colonia Santa Martha Acatitla	Estructural	PC
Calle Llama S/N, colonia Barranca de Guadalupe	Estructural	PC
Calle Cirilo Arenas, colonia Ampliación Santa Martha Acatitla	Estructural	PC
Calle María Eugenia, manzana 8, lote 11, colonia Edén	Estructural	PC
Calle 3a Cerrada de Tetlalpa, manzana 1, lote 1-A, colonia 2a Ampliación Acahualtepec	Estructural	PC
Calle Eneldo, manzana 31-A, lote 1, colonia Lomas de la Estancia	Estructural	PC
Avenida de las Torres, manzana 124, lote 126, colonia 2.ª Ampliación de Santiago Acahualtepec	Estructural	PC
Calle Niños Héroes No. 104, colonia Pueblo de Santa Martha Acatitla	Estructural	PC
Andador Munguía y Lagardi, manzana 13, lote 11, colonia 3a Sección Colonia Ermita Iztapalapa	Estructural	PC
Andador Andrés Carranza agrupación C-5, lote 3, colonia Ermita Iztapalapa	Estructural	PC

Continuación de la Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.



Como un antecedente histórico se sabe que en las últimas dos décadas muchas zonas urbanas en el centro de México han sido afectadas por hundimientos diferenciales del suelo. Generalmente estos procesos se han relacionado solamente a la sobreexplotación de acuíferos (Garduño, 2001). Este fenómeno de hundimiento ha sido monitoreado por el laboratorio de Geoinformática (2008), el resultado de ello se encuentra en el mapa de hundimiento regional acumulado de 1862–2005 (Figura 5.2).

La Delegación Iztapalapa respecto al mapa de hundimiento regional reportado por el laboratorio de Geoinformática (2008), tiene un hundimiento histórico de 0 a 12 m. En el Mapa XII se presenta el hundimiento regional acumulado en la demarcación así como la ubicación de los pozos de acuerdo a la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos (SMMS, 2005) y pozos perforados por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM, 2005).

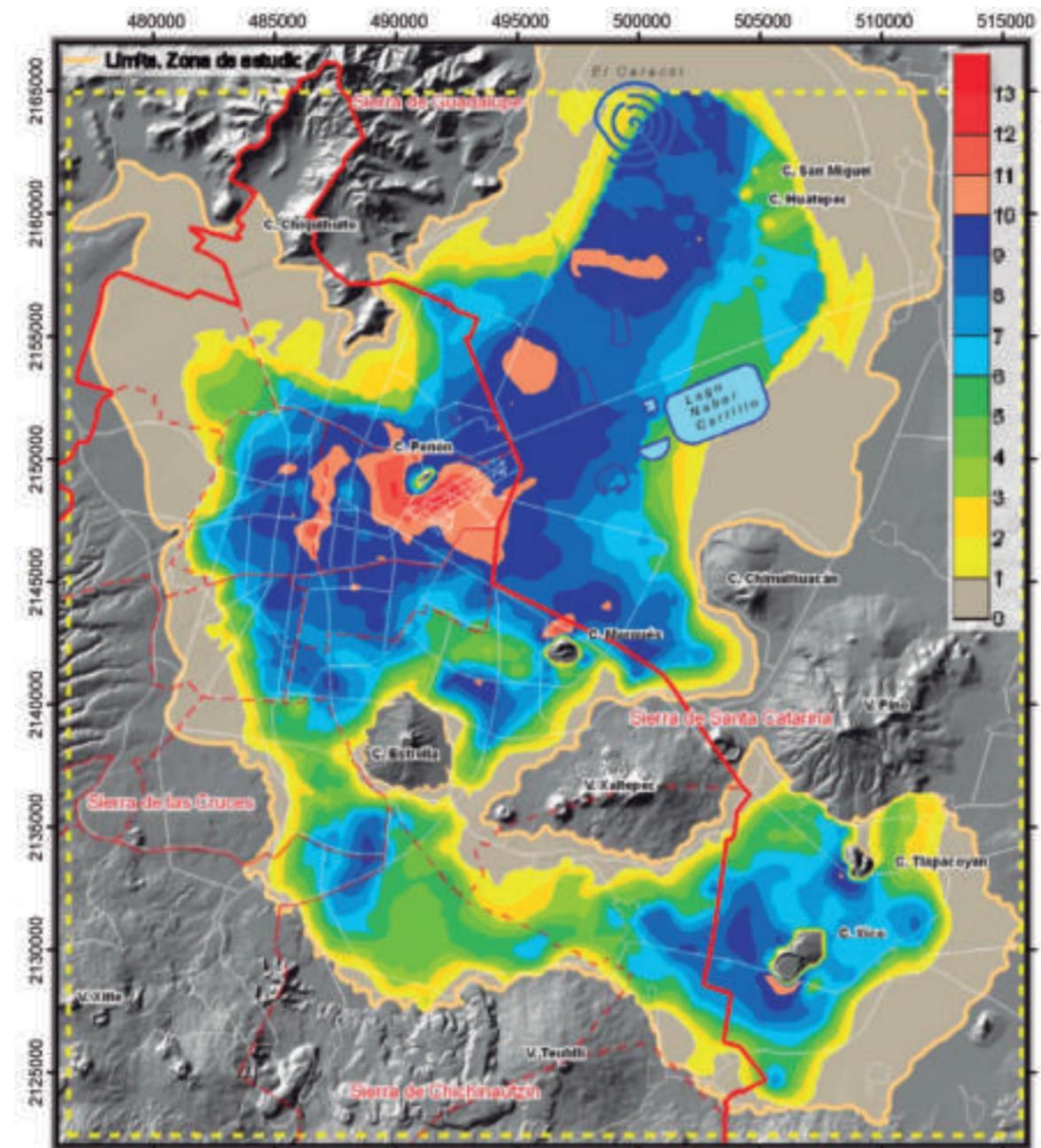
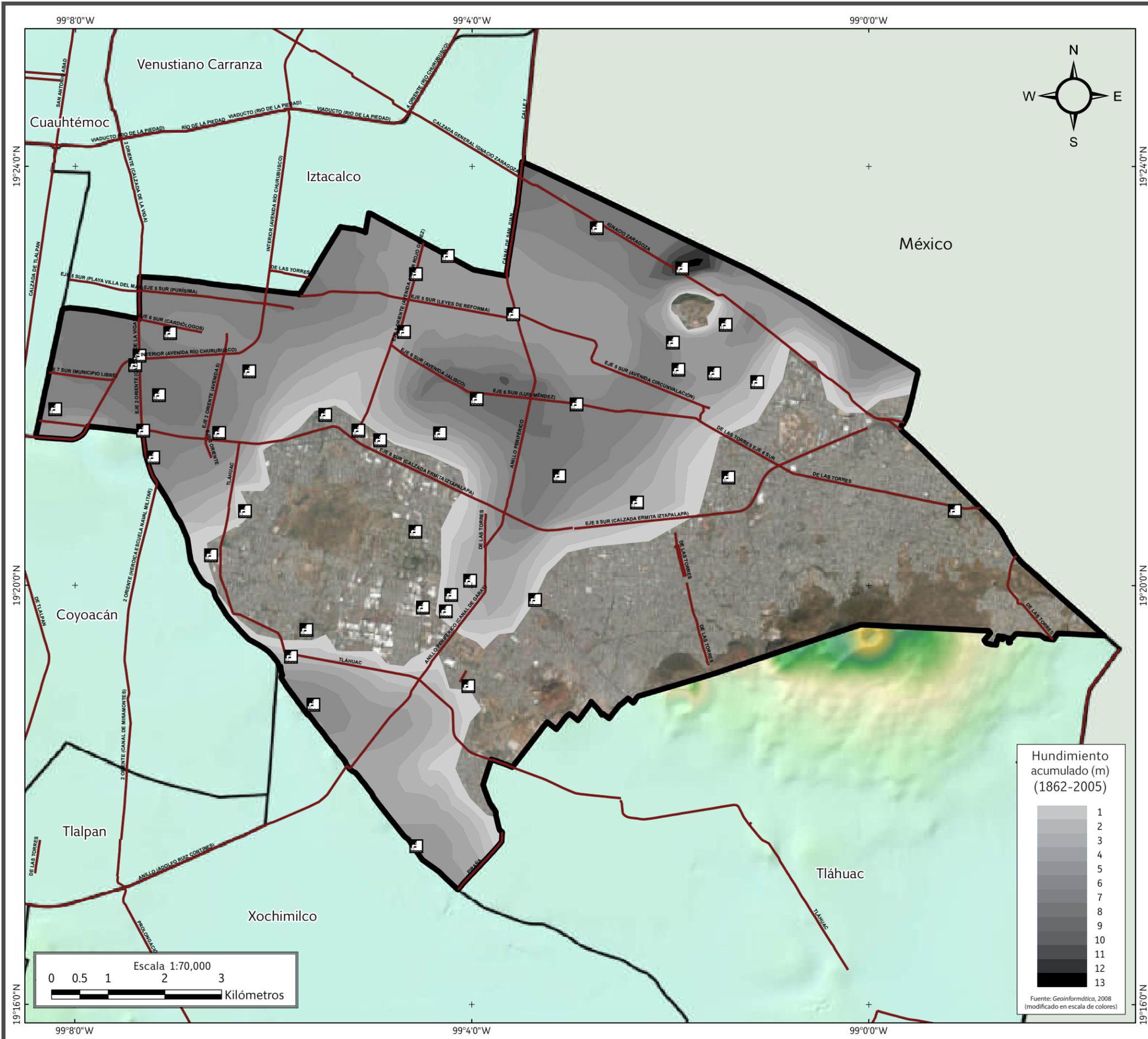


Figura 5.2. Imagen del mapa de Hundimiento acumulado 1862–2005 (Laboratorio de Geoinformática, 2008).



SIMBOLOGÍA

Límites políticos

 Iztapalapa
 Límite delegacional
 Estados colindantes

Vías de comunicación

 Vía primaria

Sistemas afectables y de apoyo

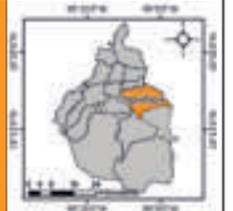
 Pozo

Datos de relieve

Altitud

 Máxima: 2820 msnm
 Mínima: 2226 msnm

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 4' 0"
Unidades: Grados

Localización


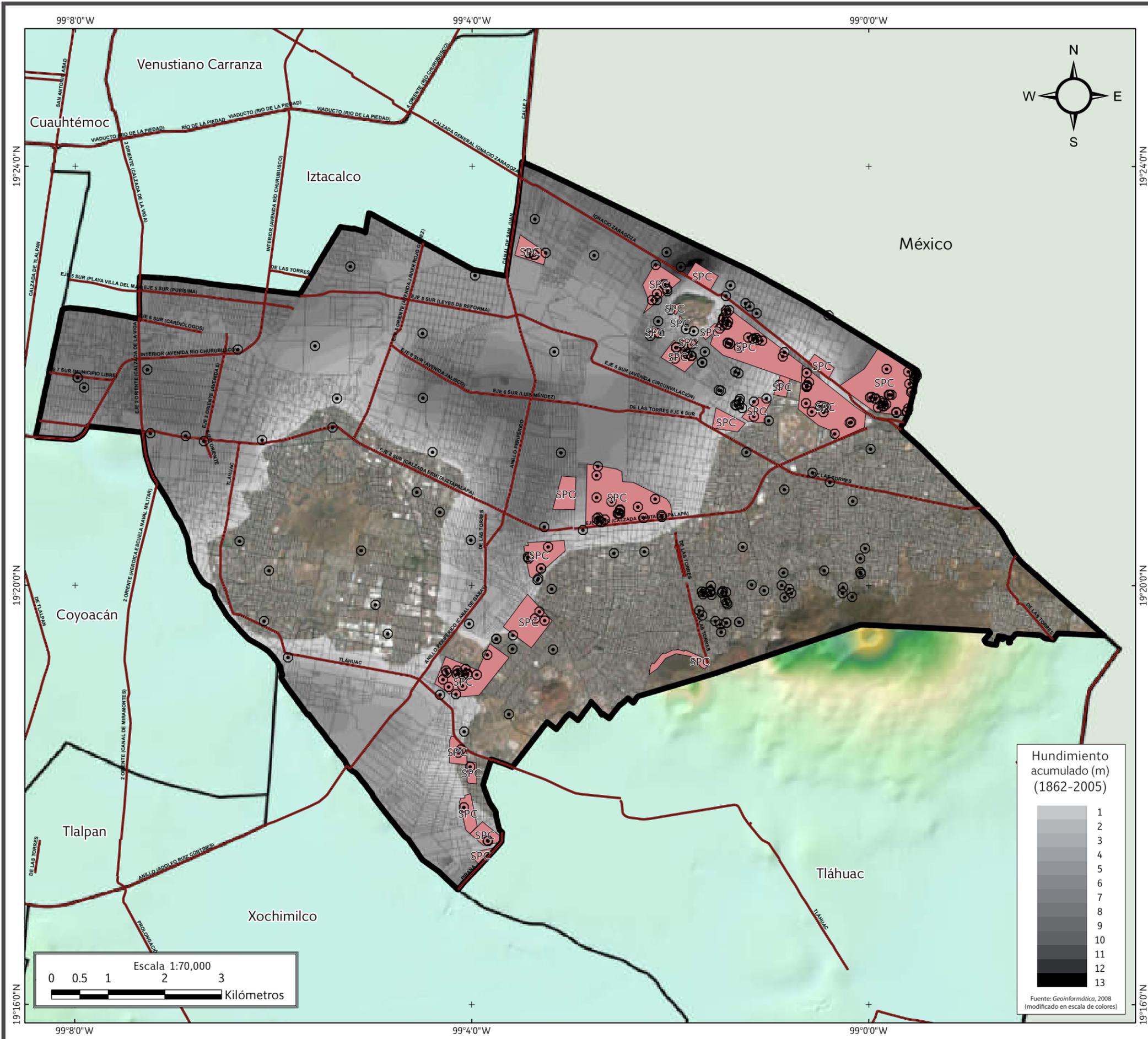
Mapa XII. Hundimiento regional.



El Mapa XIII representa la distribución espacial de antecedentes enlistados en la Figura 5.2 en la Delegación Iztapalapa, además se tomó como base el mapa de hundimiento regional en la delegación (Geoinformática, 2008), la representación de la escala de grises representa las variaciones del hundimiento del terreno registrado a partir de 1862 hasta el año 2005.



Una de las viviendas afectadas por fracturamiento en el Pueblo de San Lorenzo Xicoténcatl, además del fracturamiento es evidente la falta de mantenimiento y un mal sistema constructivo.



SIMBOLOGÍA

Peligro

- Antecedentes
- Puntos de antecedentes
- SPC: Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil

Límites políticos

- Iztapalapa
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

- Vía primaria

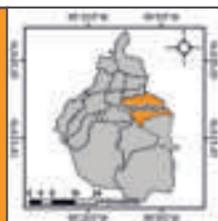
Datos de relieve

Altitud

- Máxima: 2820 msnm
- Mínima: 2226 msnm

Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas: Geográficas
Gradícula: 0° 4' 0"
Unidades: Grados

Localización



Mapa XIII. Antecedentes.



La distribución de fallas y fracturas en la delegación, se representan en el Mapa XIV, los datos para la elaboración de dicho mapa, se obtuvieron de la última actualización del Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, México, D.F. (2011).

En el mapa se observa que la mayor densidad de fracturas se localiza en el noreste y al centro de la delegación. En el Anexo II se encuentra la información correspondiente a la geología y estratigrafía.

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 Iztapalapa son:

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].

Desprendimientos o volcaduras de rocas. Son 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].

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].

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

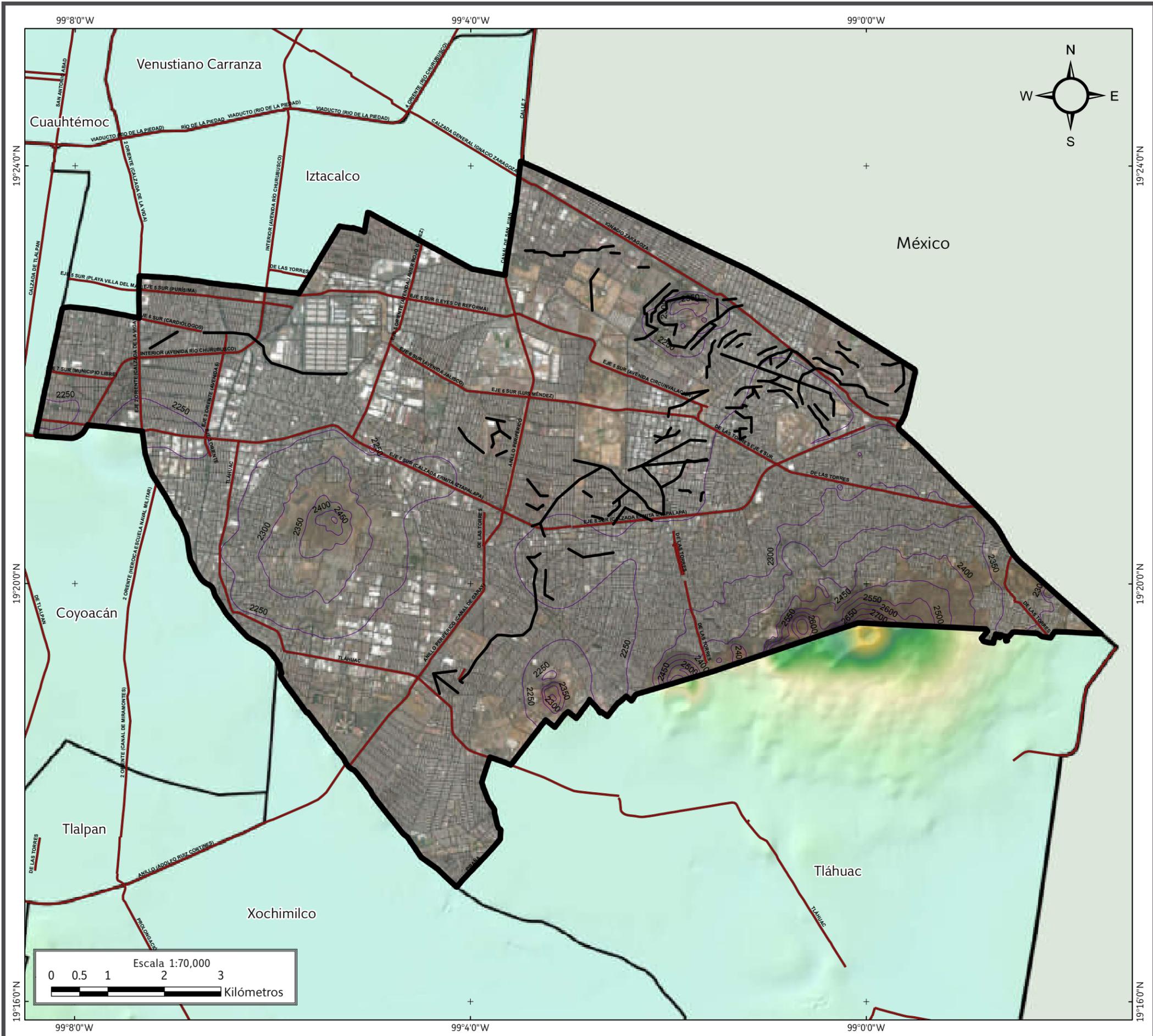
Flujo o corriente de lodo. Mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno [4].

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

Hundimiento regional. 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].



Estructura de hundimiento local en la colonia Las Peñas, el hundimiento local es el fenómeno que más daños causa en Iztapalapa.



SIMBOLOGÍA

Fallas y fracturas

— Fractura

Límites políticos

 Iztapalapa
  Límite delegacional
  Estados colindantes

Vías de comunicación

 Eje vial
  Vía primaria

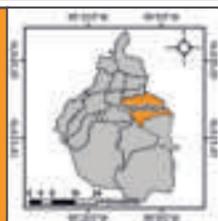
Datos de relieve

 Curva de nivel
 Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

Altitud

 Máxima: 2820 msnm
 Mínima: 2226 msnm

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 4' 0"
 Unidades: Grados

Localización 

Mapa XIV. Fallas y fracturas.



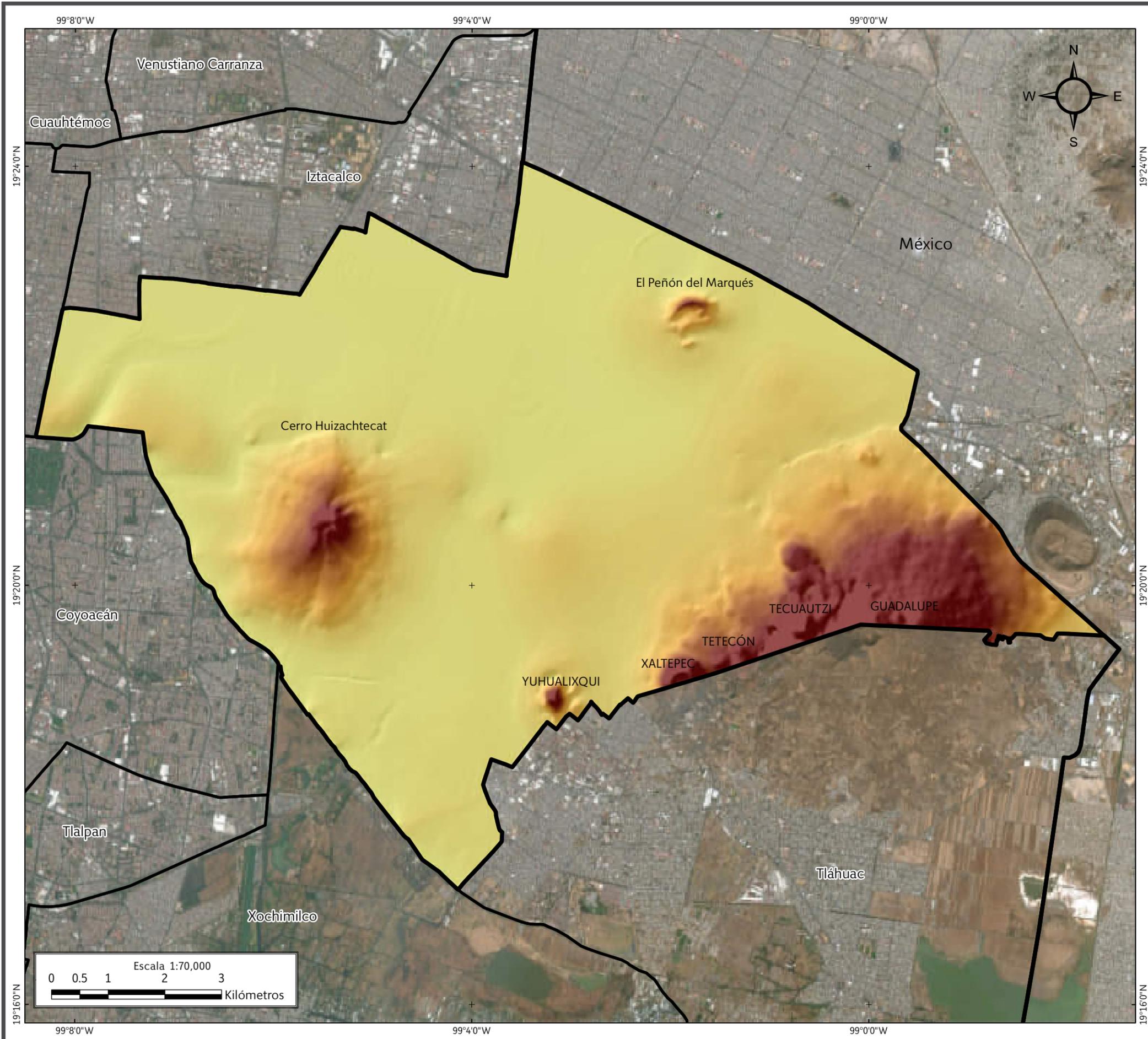
5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

El MDE (Mapa XV), hace referencia a la superficie topográfica en la Delegación Iztapalapa, en general en la delegación, el cerro de Guadalupe es el más representativo, debido a que es la máxima elevación, éste es representado en color vino en el MDE. El cerro Peñón del Marqués y cerro Huizachtecatl son las elevaciones máximas en la porción noreste y centro occidente en la delegación, representadas en colores naranjas a vinos.

La mayor porción de la superficie de terreno en la Delegación Iztapalapa es plana con una elevación mínima de 2,240 msnm, esta superficie es representada por los colores amarillos en el Mapa XV.

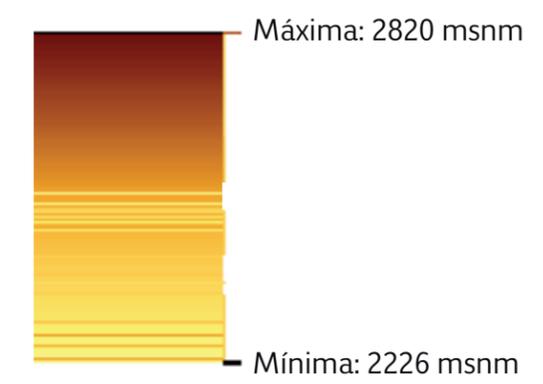


Uno de los cortes realizados en el Peñón del Marqués, lo que aumenta la inestabilidad de la pendiente.



SIMBOLOGÍA

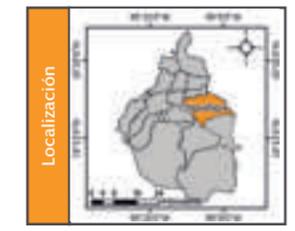
Datos de relieve



Límites políticos

-  Iztapalapa
-  Límite delegacional
-  Estados colindantes

Datum:
 WGS 84
 Sistema de
 coordenadas:
 Geográficas
 Gradícula:
 0° 4' 0"
 Unidades:
 Grados



Mapa XV. Modelo Digital de Elevación.



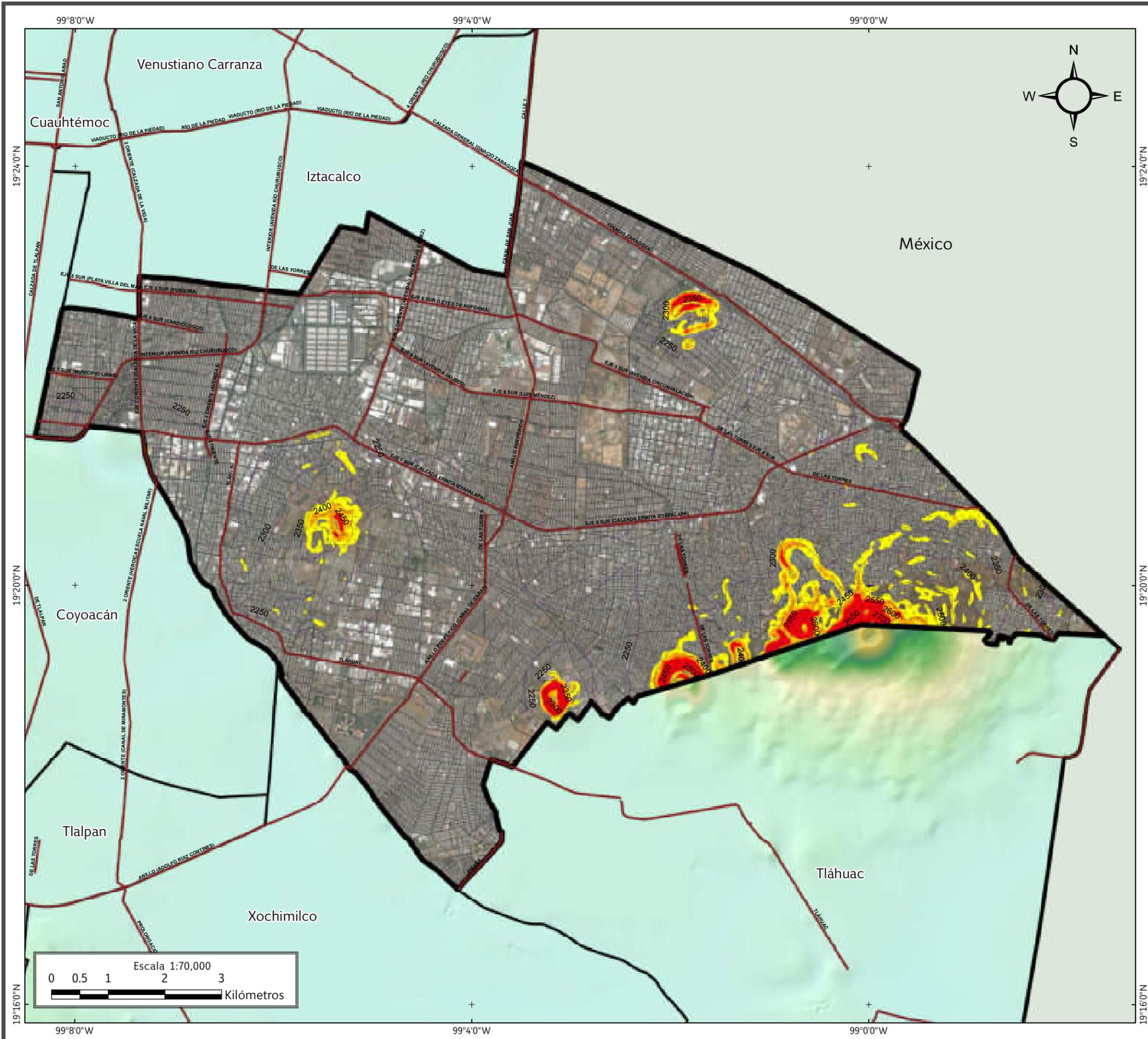
Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

La susceptibilidad por inestabilidad de laderas (Mapa XVI), representa las zonas con mayor probabilidad de peligro, en lugar de riesgo en base al MDE (Mapa XV).

El Mapa XVI se lleva a cabo para determinar las zonas susceptibles de presentar algún fenómeno de remoción en masa, que a su vez representan un peligro para la población y los diferentes inmuebles. En el Mapa XVI 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 36° a 50° donde existe tendencia a movimientos de ladera); y en rojo, la susceptibilidad alta (áreas con pendientes abruptas entre 51° y 89° con severa afectación por corrientes de agua y erosión).



Algunas viviendas utilizan bardas de mampostería sin mortero como obra de mitigación ante los derrumbes (colonia Ampliación El Paraíso).



SIMBOLOGÍA

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

- Alta
- Media
- Baja

Límites políticos

- Iztapalapa
- Límite delegacional
- Estados colindantes

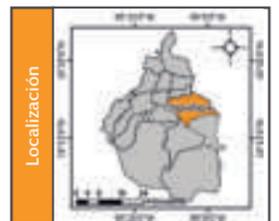
Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
- Altitud**
- Máxima: 2820 msnm
- Mínima: 2226 msnm

Datum:
 WGS 84
 Sistema de
 coordenadas:
 Geográficas
 Gradícula:
 0° 4' 0"
 Unidades:
 Grados



Mapa XVI. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.



Mapa de peligro y riesgo por barrancas

La Delegación Iztapalapa no presenta barrancas en sus demarcaciones, por lo tanto no fue elaborado el mapa de peligro y riesgo por barrancas.

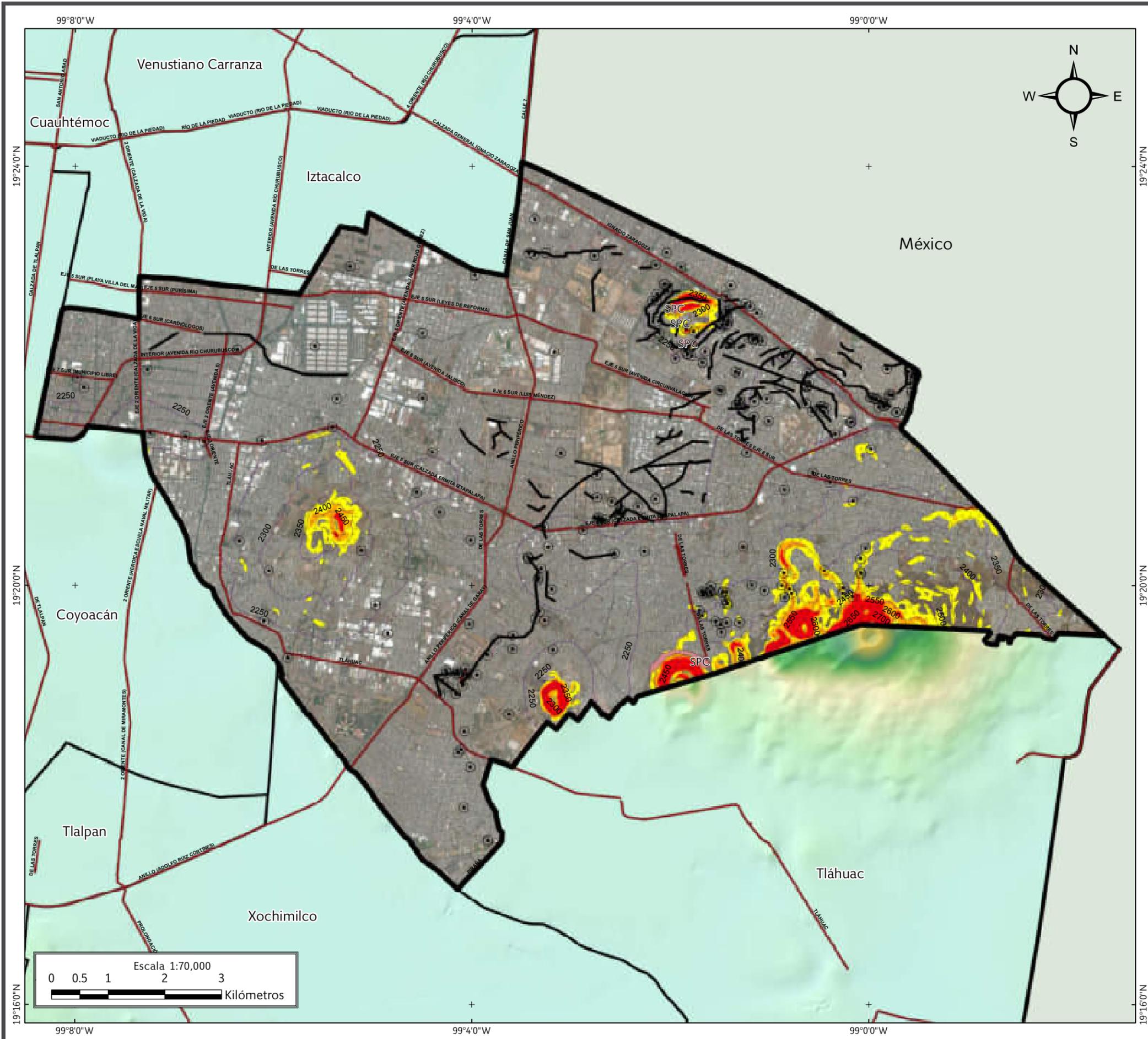
5.3.4 Mapas preliminares de peligros

Mapa preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa

En el mapa preliminar de peligros (Mapa XVII) se pueden observar coincidencias entre los reportes de antecedentes y zonas susceptibles a sufrir procesos de remoción en masa. Este mapa sirve como marco de referencia para identificar áreas en peligro y la vulnerabilidad de asentamientos humanos.



Cárcava formada en el Cerro de la Estrella, son visibles los diferentes grados de humedad entre los materiales.



SIMBOLOGÍA

Peligro		
	Antecedentes	
	Puntos de antecedentes	
	SPC	Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
	Fractura	

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
	Alta	
	Media	
	Baja	

Límites políticos		
	Iztapalapa	
	Límite delegacional	
	Estados colindantes	

Vías de comunicación	
	Eje vial
	Vía primaria

Datos de relieve	
	Curva de nivel
	Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m
	Altitud
	Máxima: 2820 msnm
	Mínima: 2226 msnm

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 4' 0"
 Unidades: Grados

Localización

Mapa XVII. Preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa

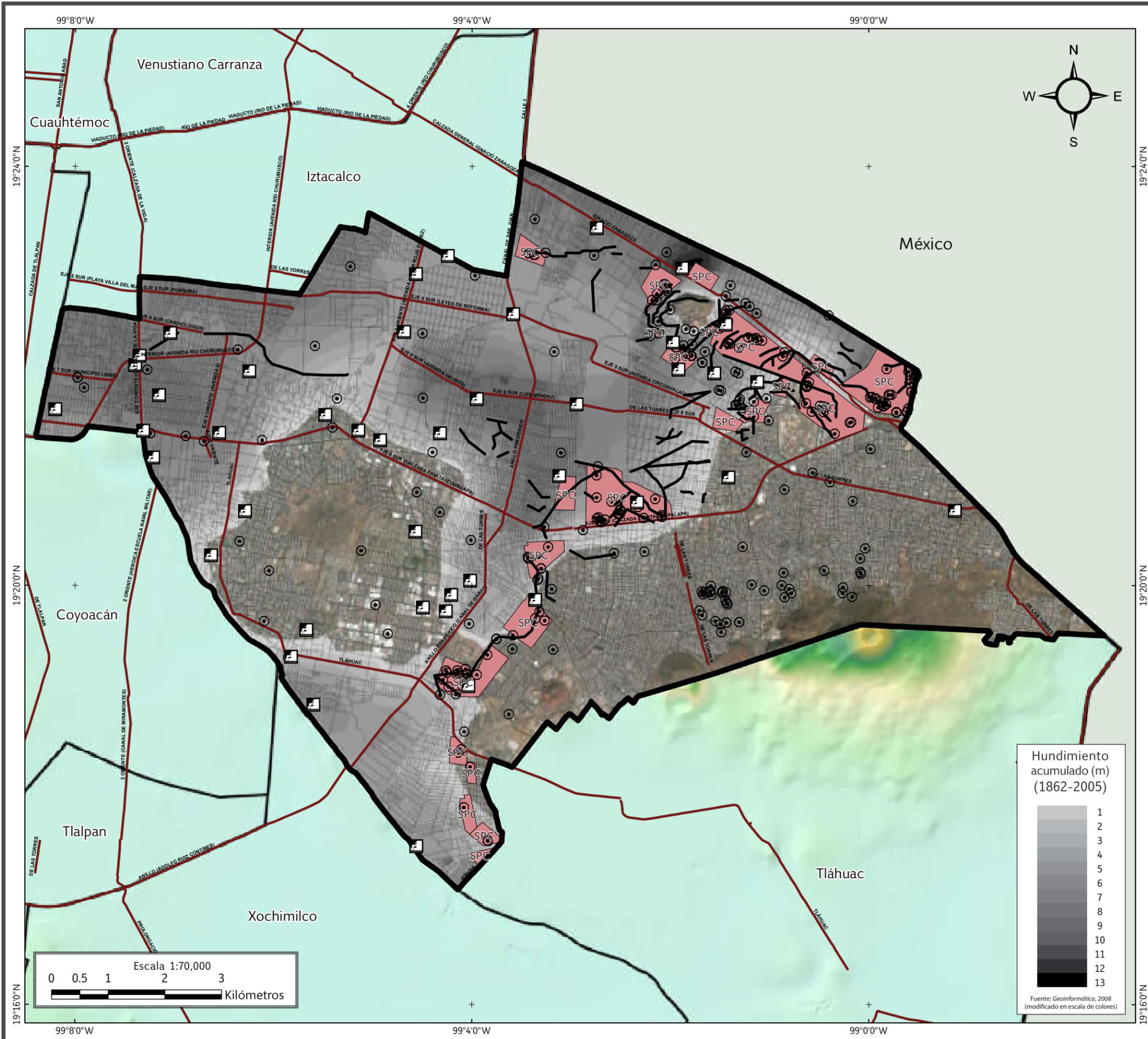


Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento

El Mapa XVIII representa las zonas de peligro por hundimiento y fracturamiento, con base en los puntos de antecedentes y los polígonos de los sitios con riesgo (SPC, 2014). Además se tiene de base el mapa de hundimiento regional acumulado (1862-2005), todas las fracturas reportadas en el Atlas de Riesgos de la Delegación Iztapalapa del 2011 y la de los pozos de extracción de agua. Este mapa sirve para las visitas de campo.



Vivienda con alto grado de fracturamiento, es visible la deformación del terreno y la banqueta. Localizada en la ZUE Santa Marta Acatitla Sur.



SIMBOLOGÍA

Peligro		
	Antecedentes	
	Puntos de antecedentes	
	SPC	Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil
	Fractura	

Límites políticos		
	Iztapalapa	
	Límite delegacional	
	Estados colindantes	

Vías de comunicación		
	Vía primaria	

Sistemas afectables y de apoyo		
	Pozo	

Datos de relieve		
Altitud		
	Máxima: 2820 msnm	
	Mínima: 2226 msnm	

Datum: WGS 84 Sistema de coordenadas: Geográficas Gradícula: 0° 4' 0" Unidades: Grados	Localización
---	-------------------------

Mapa XVIII. Preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento.



5.3.5 Trabajo de campo

Se realizó la identificación y cartografía de las construcciones con vulnerabilidad física y vulnerabilidad social, por procesos de remoción en masa y por fenómenos de hundimiento y fracturamiento, los datos obtenidos se mencionan a continuación:

Se reconocieron 7 zonas de estudio con vulnerabilidad física por procesos de remoción en masa, (cada una compuesta por un grupo de colonias) donde se registró que existen 3,343 personas vulnerables en 1,162 lotes (Figura 5.3):

Mientras que la vulnerabilidad física obtenida por hundimiento y fracturamiento determinó que existe un total de 30 zonas de estudio (compuestas por un grupo de colonias, Zona Urbana Ejidal (ZUE), Unidades Habitacionales (U.H.), fraccionamiento, pueblos y por un paraje) donde se registró que existen 14,993 personas vulnerables en 4,992 lotes (Figura 5.4).

5.3.6 Mapa actualizado de asentamientos en riesgo y zonas de procesos de remoción en masa

Los mapas de peligros, riesgos y vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa en la Delegación Iztapalapa (Mapas XIX, XX y XXI), constan de 7 polígonos: Peñón del Marqués, Ampliación El Paraíso, El Paraíso, La Joya, Cerro de la Estrella, Sierra de Santa Catarina y Fresnos. En la Figura 5.5 se especifica la vulnerabilidad expuesta, las dimensiones del polígono y el fenómeno perturbador.

Peligro alto	Total de zonas	Total de vulnerabilidad social	Total de vulnerabilidad física
Deslizamiento	1	1,467	382
Caída de roca	2	77	20
Derrumbe	1	326	128
Flujo de detritos	1	NA	0
Derrumbe y Caída de roca	2	1,724	632

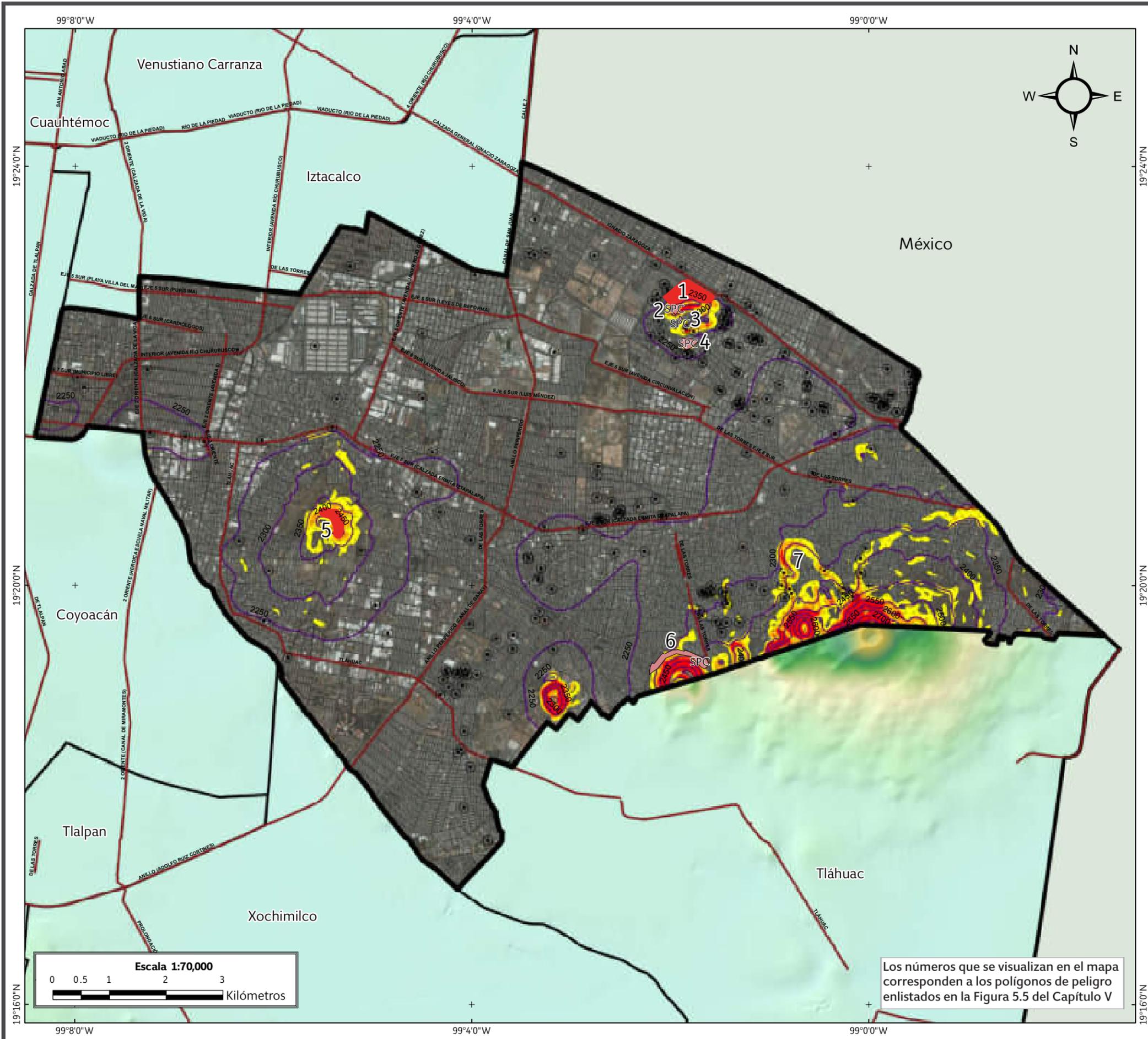
Figura 5.3. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de procesos de remoción en masa.

Peligro alto	Total de zonas	Total de vulnerabilidad social	Total de vulnerabilidad física
Hundimiento local	9	2,685	508
Fracturamiento	2	193	101
Hundimiento local y fracturamiento	19	12,115	4,383

Figura 5.4. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de hundimiento y fracturamiento.

No.	Datos generales		Vulnerabilidad expuesta			Peligro	
	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Área	Perímetro	Origen
1	Peñón del Marqués	Colonia El Paraíso	1,467	382	241,291 m ²	2,246 m	Deslizamiento
2	Ampliación el Paraíso	Colonia El Paraíso	328	155	25,134 m ²	633 m	Caída de roca y derrumbe
3	El Paraíso	Colonia El Paraíso	58	15	4,665 m ²	290 m	Caída de roca
4	La Joya	Colonia El Paraíso	326	128	41,742 m ²	824 m	Derrumbe
5	Cerro de la Estrella	Cerro de la Estrella	NA	0	129,281 m ²	1,640 m	Flujo de detritos
6	Sierra de Santa Catarina	Sierra de Santa Catarina	1,396	477	118,472 m ²	2,757 m	Caída de roca y derrumbe
7	Fresnos	Fresnos	19	5	594 m ²	112 m	Caída de roca

Figura 5.5. Tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.



SIMBOLOGÍA

Peligro	
	Polígono de peligro alto
	Antecedentes
	Puntos de antecedentes
	SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
	Alta	
	Media	
	Baja	

Límites políticos		
	Iztapalapa	
	Límite delegacional	
	Estados colindantes	

Vías de comunicación	
	Eje vial
	Vía primaria

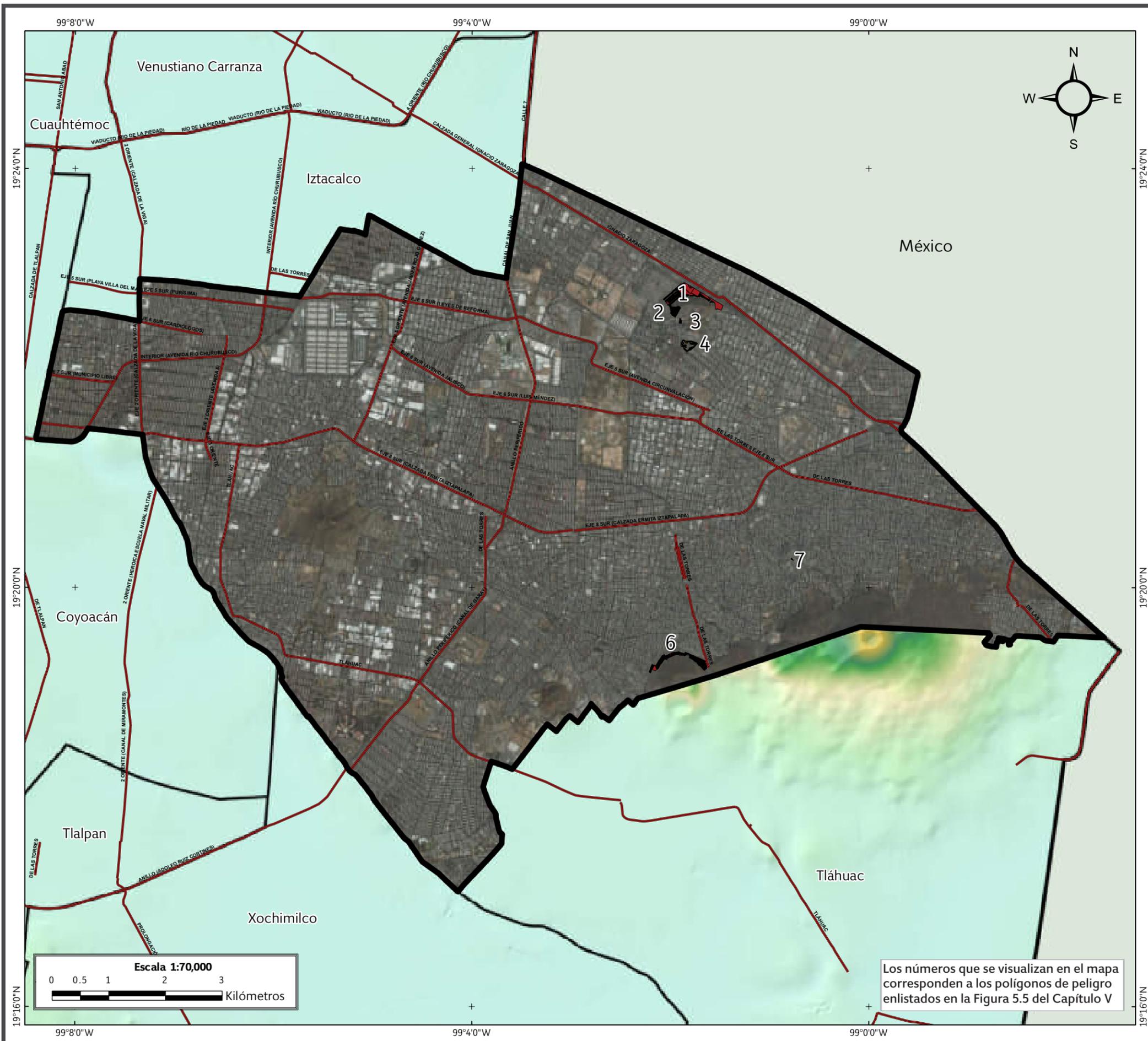
Datos de relieve	
	Curva de nivel
	Altitud
	Máxima: 2820 msnm
	Mínima: 2240 msnm
	Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 4' 0"
 Unidades: Grados

Localización

Mapa XIX. Peligros por fenómenos de remoción en masa.

Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.5 del Capítulo V



SIMBOLOGÍA

Vulnerabilidad

- Alta
- Vulnerable

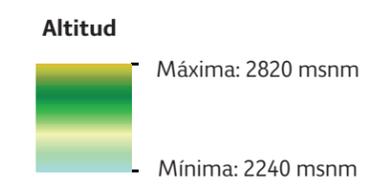
Límites políticos

- Iztapalapa
- Límite delegacional
- Estados colindantes

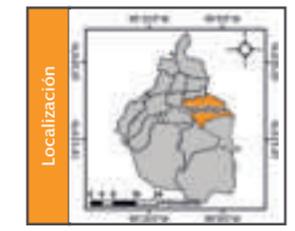
Vías de comunicación

- Eje vial
- Vía primaria

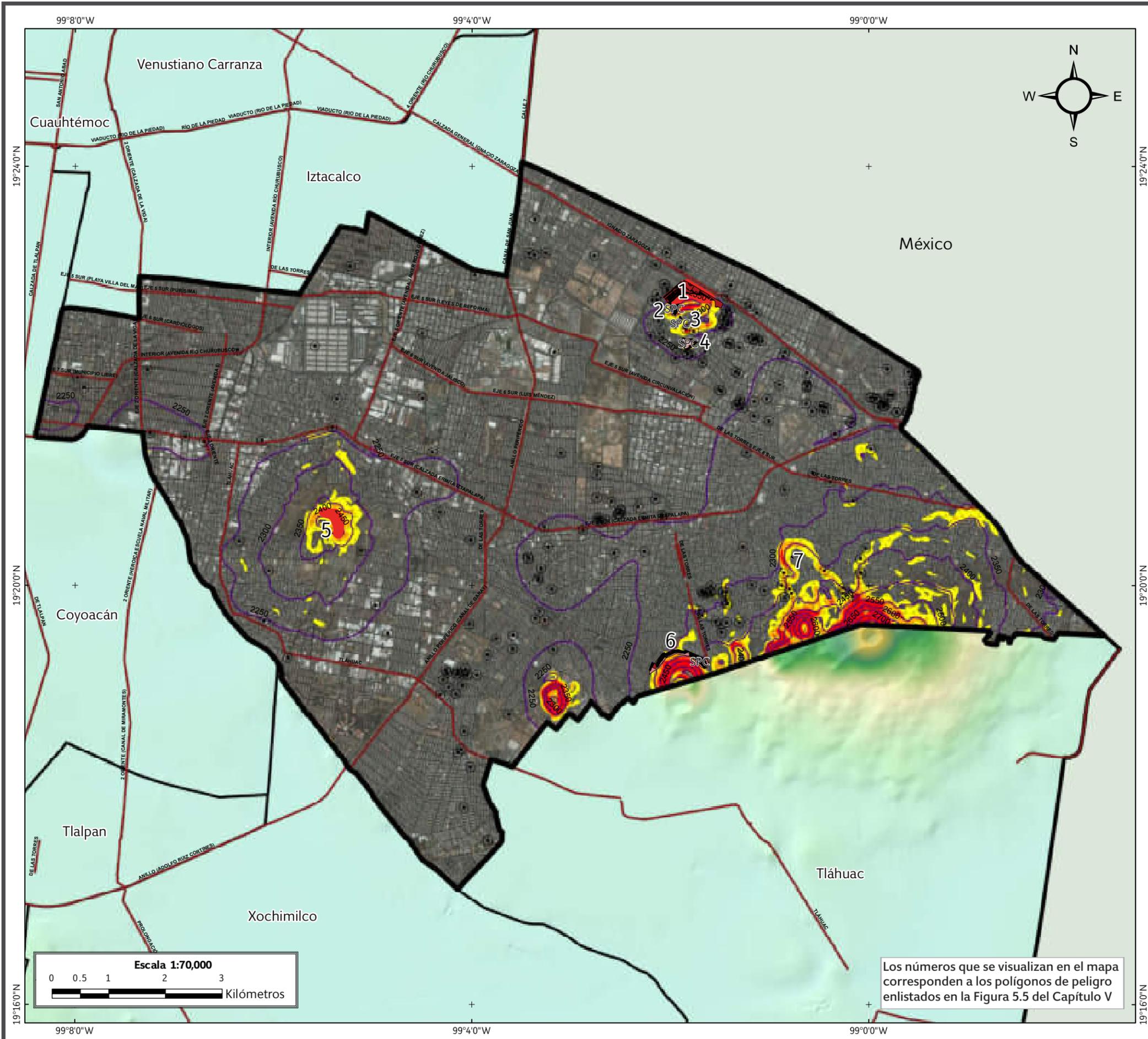
Datos de relieve



Datum:
 WGS 84
 Sistema de
 coordenadas:
 Geográficas
 Gradícula:
 0° 4' 0"
 Unidades:
 Grados



Mapa XX. Vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.



Los números que se visualizan en el mapa corresponden a los polígonos de peligro enlistados en la Figura 5.5 del Capítulo V

SIMBOLOGÍA

Peligro	
	Polígono de peligro alto
	Antecedentes
	Puntos de antecedentes
	SPC
	Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
	Alta	
	Media	
	Baja	

Vulnerabilidad	
	Alta
	Vulnerable

Límites políticos		
	Iztapalapa	
	Límite delegacional	
		Estados colindantes

Vías de comunicación	
	Eje vial
	Vía primaria

Datos de relieve	
	Curva de nivel
	Altitud
	Máxima: 2820 msnm
	Mínima: 2240 msnm
	Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

<p>Datum: WGS 84 Sistema de coordenadas: Geográficas Gradícula: 0° 4' 0" Unidades: Grados</p>	<p>Localización</p>
--	---------------------

Mapa XXI. Riesgos por fenómenos de remoción en masa.

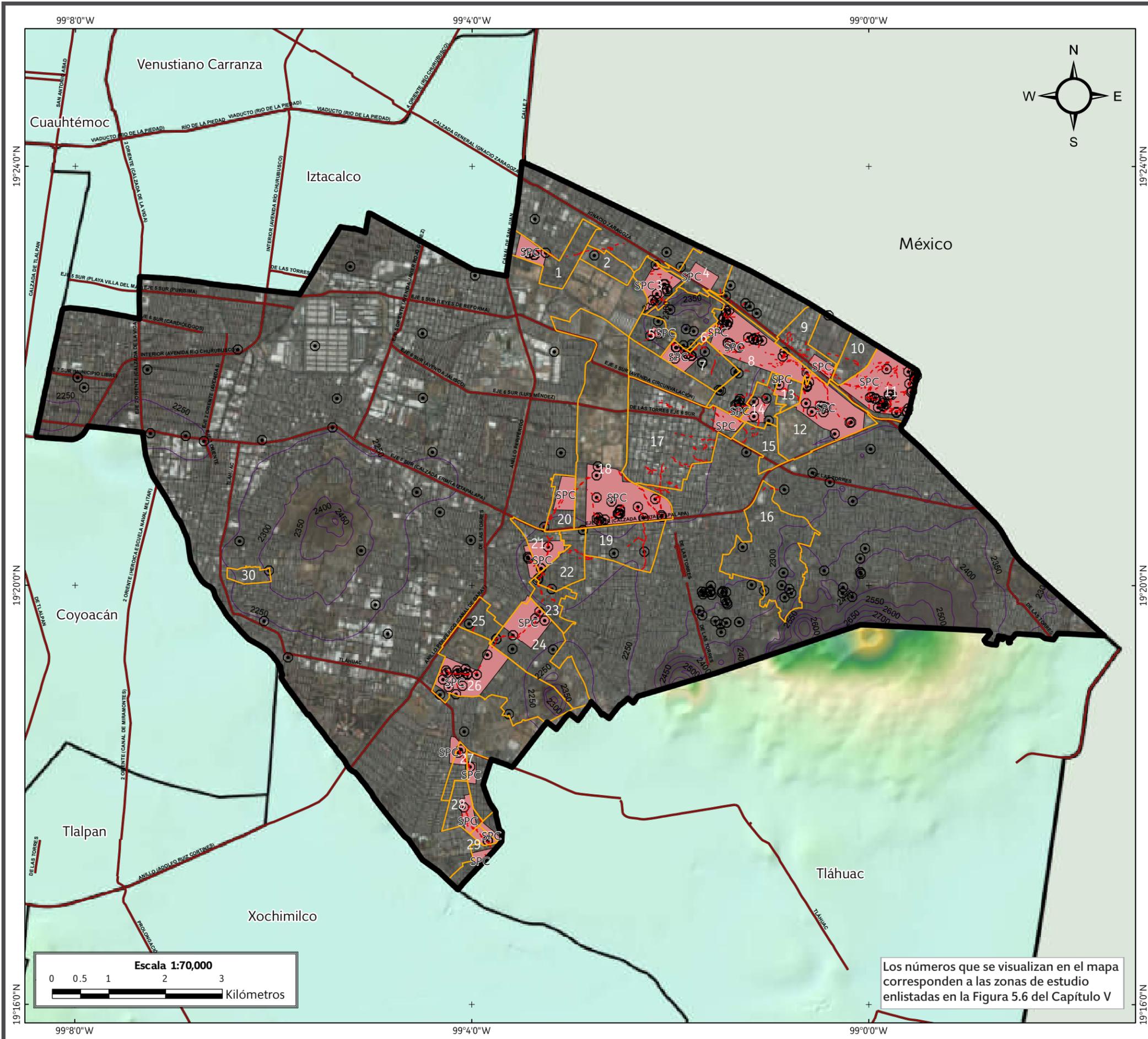


5.3.7 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

Los mapas de peligros, riesgos y vulnerabilidad por fenómenos de hundimiento y fracturamiento en la Delegación Iztapalapa, constan de 30 polígonos, ya sean colonias, pueblos, Unidades Habitacionales, parajes, fraccionamientos, barrios, Zonas Urbanas Ejidales o la unión de dos de ellos (Mapas XXII y XXIII): U.H. Ejército Constitucionalista, U.H. Ejército Constitucionalista II, U.H. Ejército de Oriente, Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl, Fraccionamiento Popular Álvaro Obregón, colonia José María Morelos y Pavón, U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón, Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Sur, Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Norte, U.H. La Colmena, U. H. Ermita Zaragoza, Pueblo San Sebastián Texloxtitla, Paraje Zacatepec, colonia Xalpa, Zona Urbana Ejidal Santa María Aztahuacán, U.H. Santa Cruz Meyehualco, Pueblo de Santa Cruz Meyehualco, colonia Jacarandas, colonia La Era, colonia Las Peñas, colonia Insurgentes, colonia Consejo Agrarista Mexicano, colonia Puente Blanco, colonia Lomas de San Lorenzo, Barrio de San Lorenzo/colonia El Rosario, colonia El Molino Tezonco, colonia La Planta/U.H. Allepetlalli y colonia San Simón Culhuacán (Figura 5.6) en cada caso se especifica la vulnerabilidad expuesta, y el fenómeno perturbador.



Uno de los andadores de la U.H. Ermita Zaragoza, en donde el concreto del piso se encuentra totalmente fracturado.



SIMBOLOGÍA

Peligro

	Fracturamiento inferido		Antecedentes
	Puntos de antecedentes		SPC Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil

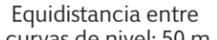
Límites políticos

	Colonias		Iztapalapa		Límite delegacional		Estados colindantes
---	----------	---	------------	---	---------------------	---	---------------------

Vías de comunicación

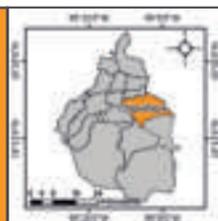
	Eje vial		Vía primaria
---	----------	---	--------------

Datos de relieve

	Curva de nivel	 Altitud Máxima: 2820 msnm Mínima: 2240 msnm
	Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m	

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 4' 0"
 Unidades: Grados

Localización



Los números que se visualizan en el mapa corresponden a las zonas de estudio enlistadas en la Figura 5.6 del Capítulo V

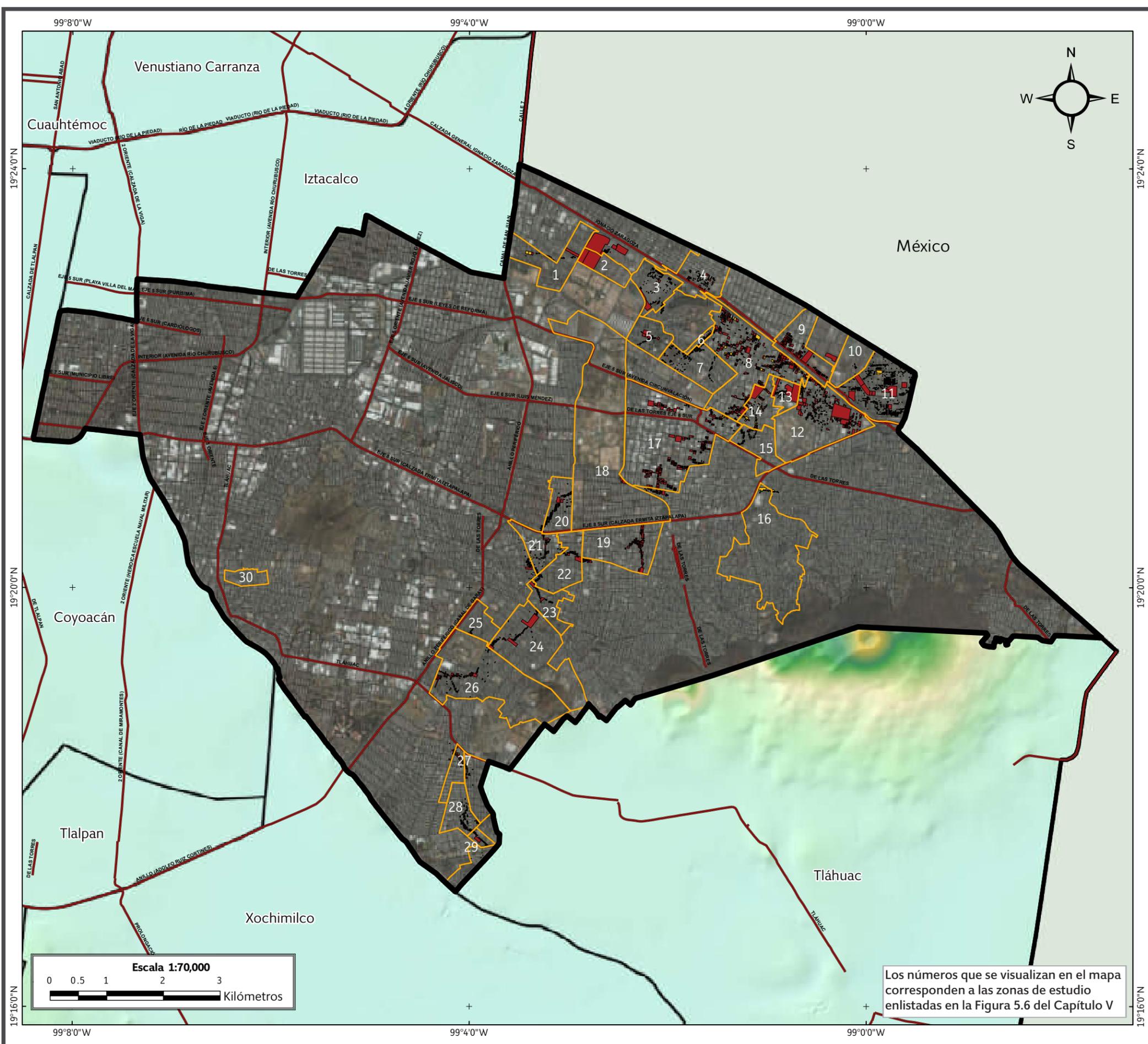
Mapa XXII. Peligros por hundimientos y fracturamientos.



Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro
No.	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Origen
1	U.H. Ejército Constitucionalista	U.H. Ejército Constitucionalista	127	33	Hundimiento local y fracturamiento
2	U.H. Ejército Constitucionalista II	U.H. Ejército Constitucionalista II	830	22	Hundimiento local
3	U.H. Ejército de Oriente	U.H. Ejército de Oriente	427	208	Hundimiento local y fracturamiento
4	Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl	Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl	62	67	Fracturamiento
5	Fraccionamiento Popular Álvaro Obregón	Fraccionamiento Popular Álvaro Obregón	188	66	Hundimiento local
6	Colonia José María Morelos y Pavón	Colonia José María Morelos y Pavón	322	134	Hundimiento local y fracturamiento
7	U.H. Ejército de Oriente zona Zona Peñón	U.H. Ejército de Oriente zona Peñón	993	301	Hundimiento local y fracturamiento
8	Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Sur	Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Sur	772	484	Hundimiento local y fracturamiento
9	Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Norte	Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Norte	2,002	121	Hundimiento local
10	U.H. La Colmena	U.H. La Colmena	98	25	Hundimiento local
11	U.H. Ermita Zaragoza	U.H. Ermita Zaragoza	1,831	1,140	Hundimiento local y fracturamiento
12	Pueblo Santa Martha Acatitla	Pueblo Santa Martha Acatitla	746	311	Hundimiento local y fracturamiento
13	Colonia El Edén	Colonia El Edén	105	63	Hundimiento local y fracturamiento
14	Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla	Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla	269	82	Hundimiento local y fracturamiento

Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro
No.	Polígono	Ubicación	Población	Lotes	Origen
15	Paraje Zacatepec	Paraje Zacatepec	350	90	Hundimiento local
16	Colonia Xalpa	Colonia Xalpa	106	29	Hundimiento local
17	Zona Urbana Ejidal Santa María Aztahuacán	Zona Urbana Ejidal Santa María Aztahuacán	1,214	382	Hundimiento local y fracturamiento
18	U.H. Santa Cruz Meyehualco	U.H. Santa Cruz Meyehualco	645	368	Hundimiento local y fracturamiento
19	Pueblo de Santa Cruz Meyehualco	Pueblo de Santa Cruz Meyehualco	395	103	Hundimiento local
20	Colonia Jacarandas	Colonia Jacarandas	427	159	Hundimiento local y fracturamiento
21	Colonia La Era	Colonia La Era	348	151	Hundimiento local y fracturamiento
22	Colonia Las Peñas	Colonia Las Peñas	416	106	Hundimiento local
23	Colonia Insurgentes	Colonia Insurgentes	268	57	Hundimiento local
24	Colonia Consejo Agrarista Mexicano	Colonia Consejo Agrarista Mexicano	361	118	Hundimiento local y fracturamiento
25	Colonia Puente Blanco	Colonia Puente Blanco	34	10	Hundimiento local
26	Colonia Lomas de San Lorenzo	Colonia Lomas de San Lorenzo	205	127	Hundimiento local y fracturamiento
27	Barrio de San Lorenzo Tezonco/Colonia El Rosario	Barrio de San Lorenzo Tezonco y Colonia El Rosario	293	59	Hundimiento local y fracturamiento
28	El Molino Tezonco	El Molino Tezonco	355	104	Hundimiento local y fracturamiento
29	La Planta/U.H. Cooperativa Allepetlalli	Colonia La Planta y U.H. Cooperativa Allepetlalli	1,222	71	Hundimiento local y fracturamiento
30	Colonia San Simón Culhuacán	Colonia San Simón Culhuacán	141	34	Fracturamiento

Figura 5.6. Tabla general de peligro por fenómenos de hundimiento y fracturamiento.



SIMBOLOGÍA

Vulnerabilidad

- Alta
- Media

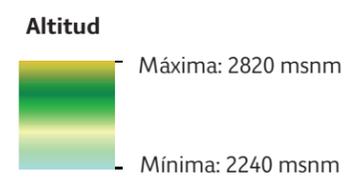
Límites políticos

- Colonias
- Iztapalapa
- Límite delegacional
- Estados colindantes

Vías de comunicación

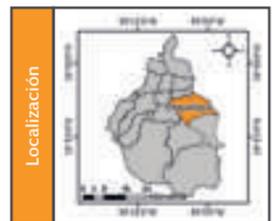
- Eje vial
- Vía primaria

Datos de relieve



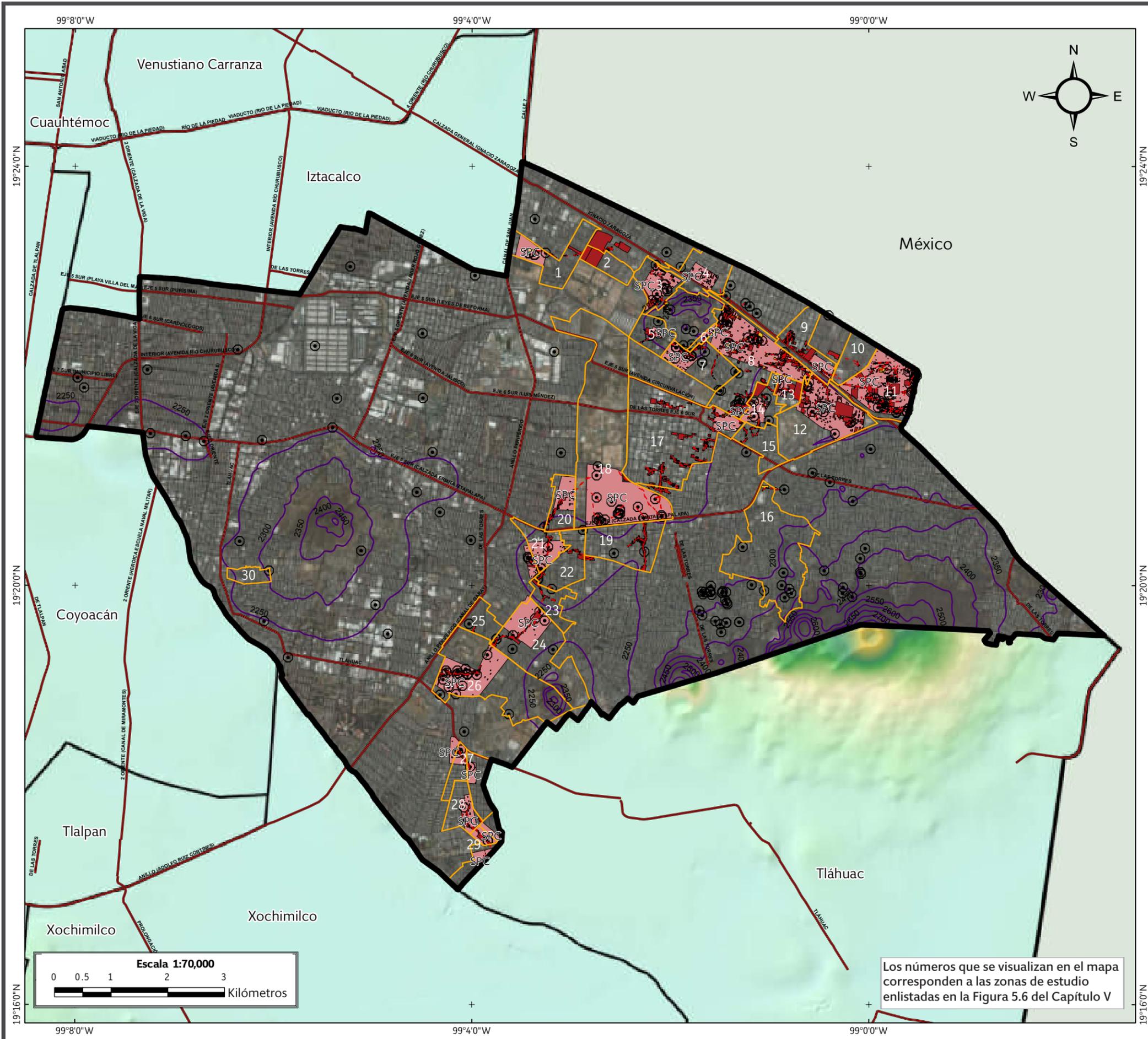
Datum:
 WGS 84
 Sistema de
 coordenadas:
 Geográficas
 Gradícula:
 0° 4' 0"

Unidades:
 Grados



Los números que se visualizan en el mapa corresponden a las zonas de estudio enlistadas en la Figura 5.6 del Capítulo V

Mapa XXIII. Vulnerabilidad por hundimientos y fracturamientos.



SIMBOLOGÍA

Peligro	
	Fracturamiento inferido
	Antecedentes
	Puntos de antecedentes
	SPC
	Sitio proporcionado por la Secretaría de Protección Civil

Vulnerabilidad	
	Alta
	Media

Límites políticos			
	Colonias		Iztapalapa
	Límite delegacional		Estados colindantes

Vías de comunicación	
	Eje vial
	Vía primaria

Datos de relieve	
	Curva de nivel
	Altitud
	Máxima: 2820 msnm
	Mínima: 2240 msnm
	Equidistancia entre curvas de nivel: 50 m

Datum: WGS 84
 Sistema de coordenadas: Geográficas
 Gradícula: 0° 4' 0"
 Unidades: Grados

Localización

Los números que se visualizan en el mapa corresponden a las zonas de estudio enlistadas en la Figura 5.6 del Capítulo V

Mapa XXIV. Riesgos por hundimientos y fracturamientos.



5.3.8 Descripción de los polígonos y zonas de peligro

Descripción de los polígonos de peligro por procesos de remoción en masa

1. Peñón del Marqués

El Peñón de Marqués se localiza en la porción noroeste de la Delegación Iztapalapa (Mapa XIX), en este lugar se trazó un polígono de peligro por deslizamiento, presenta área total de 241,291 m² y perímetro de 2,246 m.

Peñón del Marqués se encuentra entre las calles General Ignacio Zaragoza, Batallón Ligero de Toluca y Atlacilicia (Figura 5.7), afectando a parte de las colonias El Paraíso y U.H. Ejército de Oriente.

El Peñón del Marqués como polígono de peligro, se caracteriza por presentar procesos de remoción en masa los cuales son provocados por el movimiento lento del terreno (deslizamiento activo; Figura 5.5). La litología predominante en este polígono es de rocas ígneas extrusivas: coladas de lava y bloques de lava basáltica, escoria, y cenizas; es importante destacar que hay zonas cercanas a la estructura con depósitos de materiales sedimentarios fluviales, debido a que el Peñón del Marqués se encuentra localizado en uno de los extremos del antiguo lago de Texcoco.

El deslizamiento es lento, continuo y progresivo, afecta a la calle Cerrada de Zaragoza en la porción este, al oeste afecta a las calles 5, 4, 3, México, Cacamatzin, Nezahualcóyotl, Ahuitzol, Cuauhtémoc y Coronado (Figuras 5.8–5.10), y al centro a la calle Ixtlixóchitl (Figura 5.11).

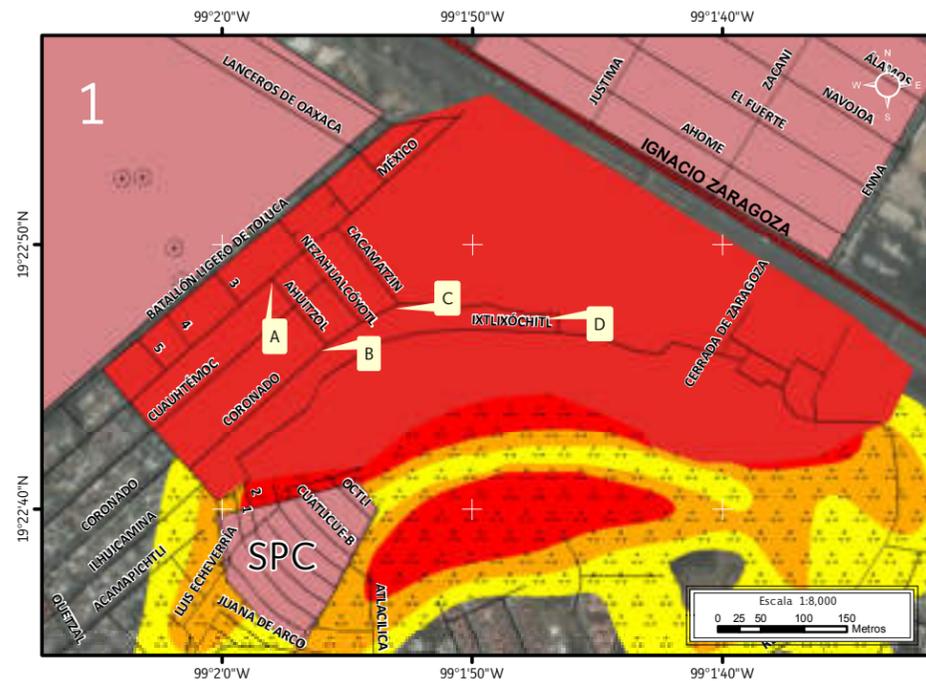


Figura 5.7. Imagen 1 de peligro por deslizamiento del Peñón del Marqués (Mapa XIX).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX, en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas; los octágonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, el color rojo indica el polígono de peligro Peñón del Marqués, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras indican el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.8. Fotografía A (Imagen 1 de peligro). Efectos de los movimientos del terreno en dirección a la pendiente máxima. El deslizamiento provoca el fracturamiento y la deformación de la carpeta asfáltica, esto generó un socavón en las porciones del terreno más inestables (19.3802° N, 99.0327° W. Calle: México [Batallón de Zapadores]).



La vulnerabilidad física registrada dentro del polígono de peligro es de 382 lotes considerados con vulnerabilidad alta, debido a que presentan daños estructurales, además en la parte más cercana a los taludes del Peñón existe el peligro por caída de rocas y flujos de lodo en la calle Ixtlixóchitl (Figura 5.12).



Figura 5.9. Fotografía B (Imagen 1 de peligro).

Grietas en la acera y la carpeta asfáltica, en la banqueta se muestra una ligera ondulación, lo que genera el fracturamiento y agrietamiento de esta misma; la carpeta asfáltica presenta fracturamiento en dirección a la pendiente (19.3796° N, 99.0322° W. Calle: Ahuitzol).



Figura 5.10. Fotografía C (Imagen 1 de peligro).
Escalonamiento y fracturamiento de la acera y la carpeta asfáltica, debido al deslizamiento progresivo del terreno (19.3801° N, 99.0315° W. Calle: Cacamatzin).



Figura 5.11. Fotografía D (Imagen 1 de peligro).
Fracturamiento de la carpeta asfáltica provocado por los movimientos bajo la zona en dirección al deslizamiento, esta fractura parte en dos la carpeta asfáltica, aquí inicia el cuerpo activo, corona del deslizamiento, con dirección hacia el norte (19.3799° N, 99.0302° W. Calle: Coronado).



Es importante destacar que el deslizamiento afecta en general a todo lo que se encuentra dentro del polígono de peligro, ya que además de los inmuebles, se pueden observar daños en las aceras y en la carpeta asfáltica (Figuras 5.13–5.16). Dentro de este polígono de peligro destaca la presencia de un mercado, un cine, un club deportivo, un jardín de niños y una gasolinera. En esta zona la vulnerabilidad social se calculó por medio del Inventario Nacional de Vivienda del INEGI, 2010. Se obtuvo un total de 1,467 personas, de los cuales 262 son menores de edad, 94 son adultos mayores de 65 años, 560 son mujeres y 551 son hombres, de entre estas personas se reportaron 82 personas que presentan alguna discapacidad.



Figura 5.12. Imagen 1 de vulnerabilidad física expuesta por deslizamiento en el Peñón del Marqués (Mapa XX).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XX, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea color rojo indica el límite del polígono de peligro Peñón del Marqués, la línea color coral indica los límites de los polígonos de los sitios con riesgo, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras indican el eje vial las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.13. Fotografía A (Imagen 1 de vulnerabilidad). La deformación del terreno causa fracturas en las banquetas y los muros (19.3800° N, 99.0305° W. Calle: Coronado).



Figura 5.14. Fotografía B (Imagen 1 de vulnerabilidad).

El deslizamiento provoca la formación de escalones que fracturan y desplazan verticalmente la banqueta, carpeta asfáltica y además separa una vivienda respecto a la otra. También provoca fracturas y deformación en las construcciones (19.3802° N, 99.0315° W. Calle: Cacamatzin).



Figura 5.15. Fotografía C (Imagen 1 de vulnerabilidad).

El deslizamiento activo genera movimientos diferenciales en la construcción, causando que la barda de la vivienda se fracture, también sus castillos y su zapata, como resultado del escalón que afecta la banqueta y que expone los cimientos de la vivienda. Este movimiento se observa mejor en la parte inferior de la acera, la cual presenta ondulaciones y deformaciones importantes (19.3800° N, 99.0320° W. Calle: Nezahualcōyotl).



Figura 5.16. Fotografía D (Imagen 1 de vulnerabilidad).

La ondulación de la banqueta y carpeta asfáltica que afecta a la vivienda con la separación del muro del castillo (19.3788° N, 99.0342° W. Calle: Ixtlixóchitl).



2. Ampliación el Paraíso

La colonia El Paraíso se localiza al noroeste de la Delegación Iztapalapa. En este lugar se delimitó el sitio con riesgo Ampliación el Paraíso, el cual fue proporcionado por la SPC (2014). Éste se reconoció como polígono de peligro, caída de roca y derrumbe, los cuales afectan las construcciones y a la población (Figura 5.17). Esta zona presenta área total de 25,134 m² y perímetro de 633 m.

Al norte el sitio Ampliación el Paraíso es delimitado por la calle Luis Echeverría, al oeste por la calle Atlacilica y al sur por la calle Prolongación Atlacilica (Figura 5.17).

Ampliación el Paraíso forma parte de una estructura volcánica, su litología predominante consta de rocas ígneas extrusivas, tales como; depósitos volcánicos (tobas), basaltos y brechas volcánicas, y suelos arcillosos. Debido a que estos materiales no están compactos, los principales fenómenos que se presentan en este lugar son: caídas de roca y derrumbe.

Las calles afectadas por estos fenómenos, al interior del polígono de peligro son Cuatlicue-C, Octli, Cuatlicue-B, Cuatlicue-A, Xicontécatl, 2, 1 Nanahuatzin y Moctezuma (Figuras 5.18-5.20). En la Figura 5.17 se muestra que las zonas de mayor susceptibilidad se localizan en la porción norte y este, mientras que en la porción sur y oeste se localiza la zona con menor susceptibilidad

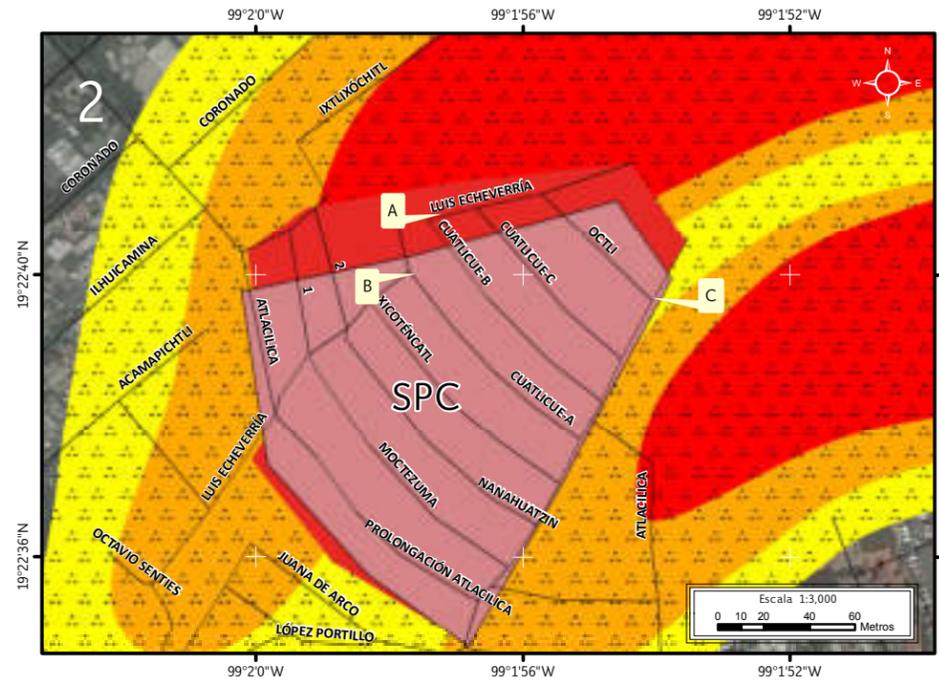


Figura 5.17. Imagen 2 de peligro, donde se localiza el sitio con riesgo Ampliación el Paraíso denominado así por la SPC (2014) en la zona de inestabilidad de laderas (Mapa XIX).
Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX; en rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas; el color rojo indica el polígono de peligro, el polígono color coral es el sitio con riesgo Ampliación el Paraíso, la línea en color coral indica el perímetro del sitio con riesgo Ampliación el Paraíso, las líneas negras indican el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.18. Fotografía B (Imagen 2 de peligro). Deslizamiento de materiales sueltos en dirección a la pendiente, se observan cantos rodados angulosos de dimensiones que van de los 20 a los 30 cm de radio (19.3777° N, 99.0324° W. Calle: Cuatlicue-A).



Figura 5.19. Fotografía A (Imagen 2 de peligro).

Movimiento de material en dirección de la pendiente, se aprecia además cómo se han hecho obras de mitigación con la finalidad de prevenir este peligro pero las cuales no han sido las adecuadas, ya que no les construyen cimentaciones profundas y sólo las sobrepone sobre los materiales inestables de la ladera, lo que provoca que se deslicen con los mismos (19.3780° N, 99.0324° W. Calle: Cuatlicue-B).



Figura 5.20. Fotografía C (Imagen 2 de peligro).

Muro de contención que fue colocado en contraste con la pendiente, esto con la finalidad de prevenir un derrumbe, en la fotografía se muestra un reciente movimiento de suelo y materia orgánica que comienza a fracturar el muro (19.3775° N, 99.0317° W. Calle: Octli).



La vulnerabilidad física expuesta de Ampliación el Paraíso arrojó un total de 155 lotes, estos fueron clasificados como de vulnerabilidad alta porque presentan daños fuera del inmueble, además de encontrarse en una zona de peligro alta por el fenómeno de remoción en masa (Figura 5.21). Por otra parte la vulnerabilidad social expuesta fue de 328 personas, entre las que se encuentran 85 menores de edad, 18 adultos mayores de 65 años, 120 fueron mujeres y 105 hombres. En este grupo vulnerable 6 personas presentan alguna discapacidad.

Además de los daños presentes en los inmuebles, se aprecian en las bardas, calles, banquetas, estacionamientos, entre otros que son afectadas con fracturas por estos fenómenos (Figuras 5.22–5.24).



Figura 5.21. Imagen 2 de vulnerabilidad, vulnerabilidad física expuesta por fenómenos de remoción en masa en Ampliación el Paraíso (Mapa XX).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XX, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, la línea color roja indica el límite del polígono de peligro Ampliación el Paraíso, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.22. Fotografía A (Imagen 2 de vulnerabilidad). Vivienda de mampostería sin confinamiento ubicada entre material poco compacto y rocas con una densidad alta de fracturas, las cuales pueden dar origen a bloques y caer sobre la construcción debido a que no se cuenta con alguna obra de mitigación (19.3780° N, 99.0331° W. Calle: Xicoténcatl).



*Figura 5.23. Fotografía B (Imagen 2 de vulnerabilidad).
Apilamiento de piedras con la finalidad de crear un muro de contención que mitigue los daños a futuro, provocados por el movimiento de materiales (19.3773° N, 99.0319° W. Calle: Cuatlicue-A).*



*Figura 5.24. Fotografía C (Imagen 2 de vulnerabilidad).
Desgaste de los materiales por debajo de la vivienda. Además se observa que la zona ya presenta un alto intemperismo debido a que lo que tendría que ser roca ya se observa como material suelto. El muro de contención que se colocó aquí también ya presenta daños importantes (19.3772° N, 99.0321° W. Calle: Nanahuatzin).*



3. El Paraíso

El sitio con riesgo El Paraíso identificado por la SPC (2014), se localiza al noreste de la Delegación Iztapalapa, éste se encuentra dentro de la colonia del mismo nombre. El sitio con riesgo está delimitado por las calles Tizoc, Reyna Xóchitl, Tláloc y Juana de Arco, con área de 4,665 m² y perímetro de 290 m (Figura 5.25).

Este sitio con riesgo se localiza dentro de la estructura volcánica del Peñón del Marqués. La litología predominante corresponde a rocas ígneas extrusivas, como lo son depósitos volcánicos (tobas), basaltos y brechas volcánicas. En el sitio con riesgo se identificó peligro por caída de rocas, producto de cortes verticales realizados en las pendientes (Figuras 5.26-5.27).

La Figura 5.28 muestra la vulnerabilidad física expuesta dentro del sitio con riesgo, en total se registraron 15 lotes, 6 de ellos se clasificaron como altamente vulnerables al encontrarse en contacto directo con los cortes realizados a la pendiente, los 9 restantes al encontrarse dentro del polígono delimitado por la SPC se consideraron vulnerables. Al momento de realizar la visita de campo no se observaron daños visibles en las viviendas. Cabe mencionar que en las dos calles de este polígono existen muros de contención y mallas que mitigan el peligro (Figura 5.29).

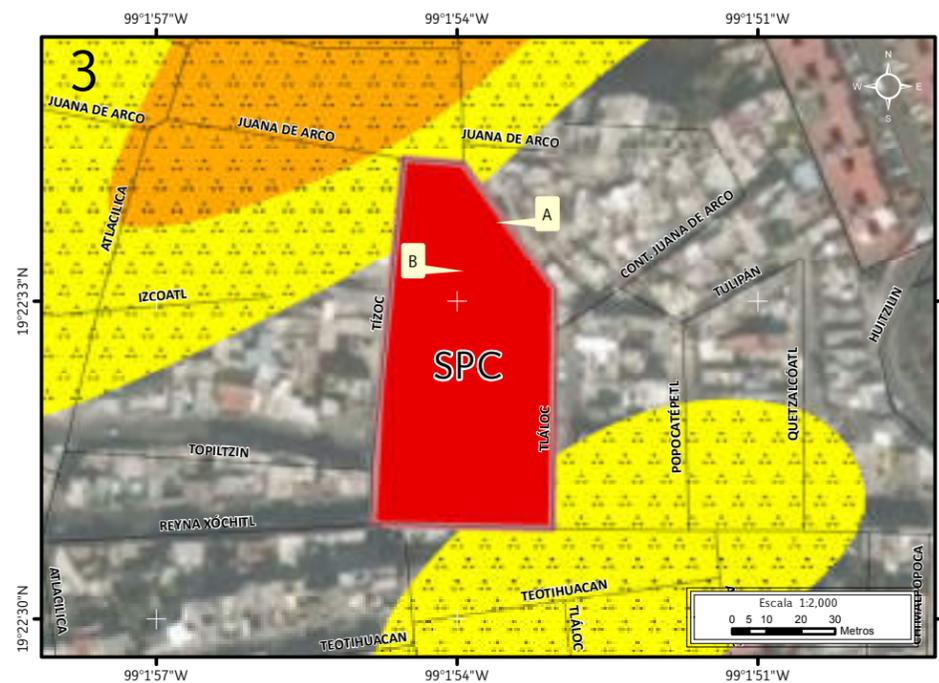


Figura 5.25. Imagen 3 de peligro por caída de roca en El Paraíso (Mapa XIX).
Nota: el número en la parte superior izquierda indica la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX. En naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad media y baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro; la línea color coral indican sitios con riesgo de la SPC del mismo nombre (que en este caso coincide con el polígono de peligro), las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Figura 5.26. Fotografía A (Imagen 3 de peligro). Corte vertical realizado a la ladera que se ha convertido en un peligro. Con el fin de mitigarlo, al fondo de la calle se aprecia la construcción de un muro de contención y sobre éste una malla (19.3761° N, 99.0317° W. Calle: Tizoc).



El levantamiento de encuestas dentro del lugar arrojó una vulnerabilidad social mínima de 58 personas de las cuales; 23 son menores de edad, 7 son adultos mayores de 65 años, 14 mujeres y 14 hombres. Se reportó que uno de los habitantes de este polígono padece algún tipo de discapacidad.



Figura 5.27. Fotografía B (Imagen 3 de peligro).

Parte superior de uno de los cortes verticales donde hay bloques de rocas rodeadas por material fino que está siendo erosionado en el sitio con riesgo El Paraíso (19.3761° N, 99.0318° W. Calle: Tláloc).

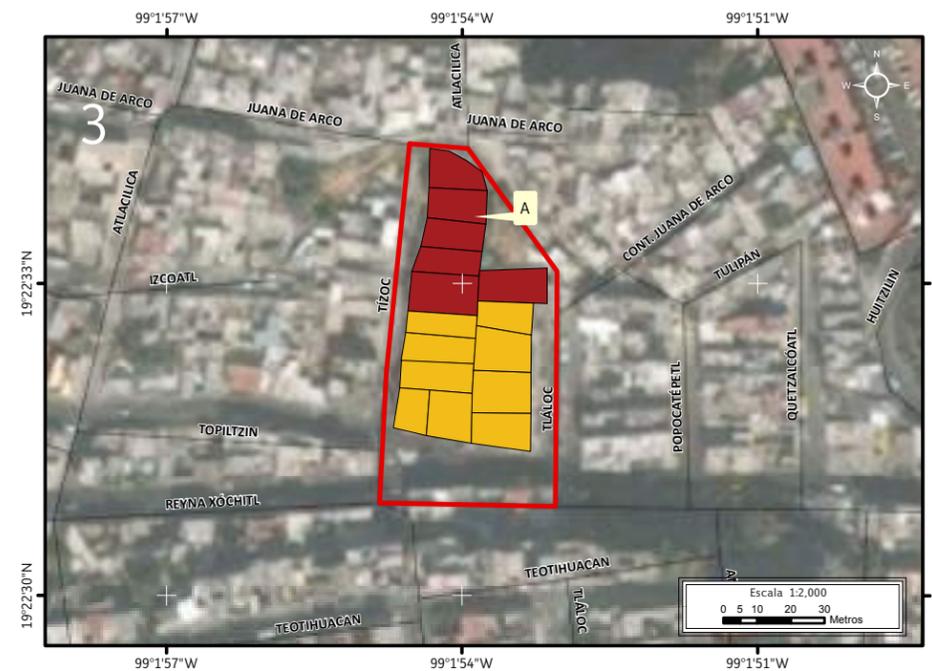


Figura 5.29. Fotografía A (Imagen 3 de vulnerabilidad). Viviendas vulnerables ante el peligro por caída de roca, la calle cuenta con obras de mitigación que reducen la vulnerabilidad de las construcciones y sus habitantes (19.3761° N, 99.0317° W. Calle: Tizoc).

Figura 5.28. Imagen 3 de vulnerabilidad física expuesta dentro del polígono de peligro El Paraíso (contorno rojo) en el Mapa XX.

Nota: el número en la parte superior izquierda indica la ubicación del sitio de estudio en el mapa XX, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, las líneas negras indican el eje vial y la etiqueta indica la fotografía que ilustra la vulnerabilidad.



4. La Joya

Dentro de la colonia el Paraíso se localiza otro sitio con riesgo de la SPC (2014), este sitio es delimitado por las calles Tizoc, La Joya, Canteras del Peñón y Exploradores (Ejército de Oriente). Este sitio se identificó como un polígono de peligro por derrumbe, con perímetro 824 m y área de 41,742 m² (Figura 5.30).

La litología predominante en este polígono es de rocas ígneas extrusivas, del tipo de depósitos volcánicos (tobas), basaltos y brechas volcánicas. El peligro en este polígono se debe a la inestabilidad del terreno y se ve acelerado por antiguos cortes realizados para la extracción de materiales de construcción y que dejaron pendientes de 90° (Figuras 5.31–5.32).

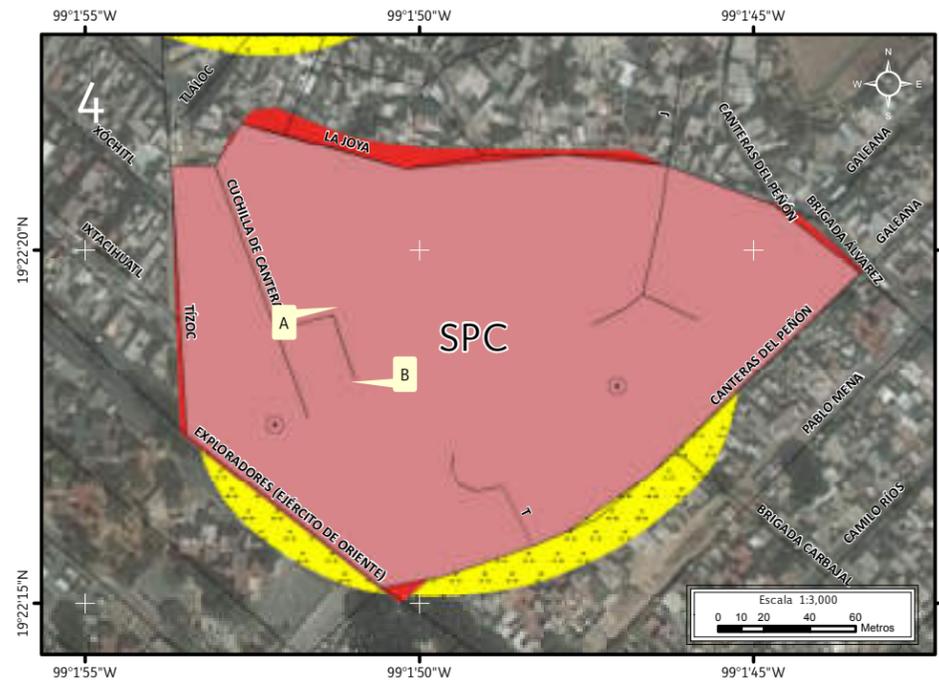


Figura 5.30. Imagen 4 de peligro por derrumbe en La Joya (Mapa XIX).
Nota: el número en la parte superior izquierda indica la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX. En amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de laderas; en rojo el polígono de peligro; los octágonos negros indican los puntos de antecedentes, la línea color coral indican sitios con riesgo la Joya proporcionado por la SPC, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Figura 5.31. Fotografía A (Imagen 4 de peligro). Afloramiento de roca ígnea sobre el cual se encuentran construidas las viviendas (19.3717° N, 99.0313° W. Calle: Tizoc).



El sitio con riesgo La Joya, presentó una vulnerabilidad física de 128 lotes, que a pesar de encontrarse dentro del sitio con riesgo proporcionado por la SPC, no se presentan daños en las construcciones, además existen en la zona algunas obras de mitigación por lo cual fueron catalogados como vulnerables (Figura 5.33–5.36).

Dentro de La Joya el conteo de encuestas arrojaron una vulnerabilidad social expuesta mínima de 326 personas, de los cuales 117 son menores de edad, 27 son adultos mayores de 65 años, 96 son mujeres y 86 son hombres, se reportó que 14 de estas personas presentan alguna discapacidad.



Figura 5.32. Fotografía B (Imagen 4 de peligro). Material suelto y las rocas acomodadas a lado de una vivienda (19.3715° N, 99.0308° W. Calle: Cuchilla de Cantera).

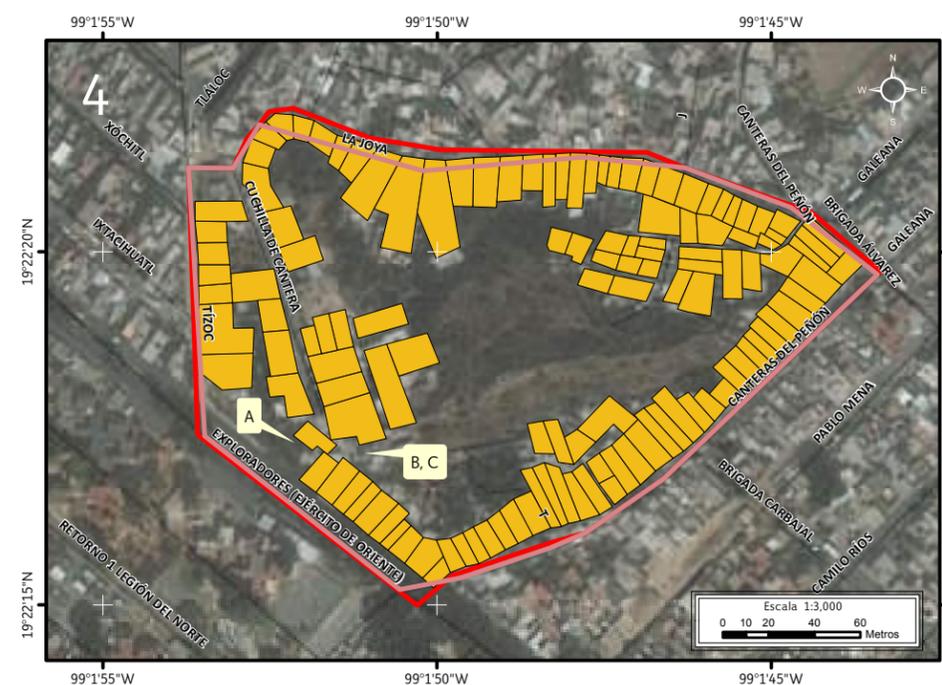


Figura 5.33. Imagen 4 de vulnerabilidad física expuesta por fenómenos de remoción en masa en el sitio con riesgo La Joya (Mapa XX).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XX, los recuadros en color amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes vulnerables, la línea roja indica el límite del polígono de peligro, la línea color coral indica el sitio con riesgo, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



*Figura 5.34. Fotografía A (Imagen 4 de vulnerabilidad).
Una de las construcciones típicas de La Joya, se encuentra sobre terreno inestable y sin cimentaciones
(19.3717° N, 99.0313° W. Calle: Tizoc).*



*Figura 5.35. Fotografía B (Imagen 4 de vulnerabilidad).
Construcciones en la parte superior de La Joya, muchas de estas viviendas presentan un sistema constructivo deficiente para las características del terreno con taludes verticales y compuestos de materiales poco compactos y que son fácilmente removidos
(19.3717° N, 99.0313° W. Calle: Tizoc).*



*Figura 5.36. Fotografía C (Imagen 4 de vulnerabilidad).
Una de las laderas cercada con el fin de evitar nuevas construcciones
(19.3715° N, 99.0308° W. Calle: Cuchilla de Cantera).*



5. Cerro de la Estrella

El Cerro Huizachtecatl conocido como Cerro de la Estrella se localiza al poniente de la Delegación Iztapalapa, en él se delimitó un polígono de peligro por flujo de detritos, con área de 129,281 m² dentro de un perímetro de 1,640 m (Figura 5.37).

La litología predominante en este polígono es de rocas ígneas extrusivas del tipo de depósitos volcánicos (tobas), basaltos y brechas volcánicas, en las cuales se han formado una serie de cavernas por la extracción de los materiales. El peligro en este sitio se ha acelerado por la construcción de



Figura 5.38. Fotografía A (Imagen 5 de peligro).
Una de las pendientes del Cerro de la Estrella, sin vegetación y con la roca madre expuesta, lo que facilita el flujo de detritos en presencia de agua (19.3441° N, 99.0926° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).

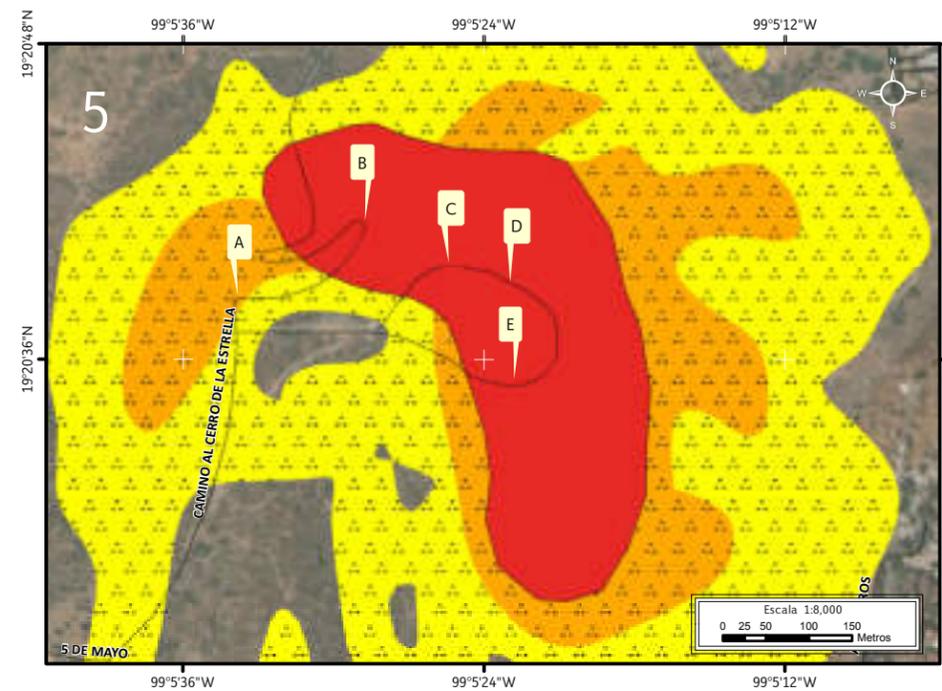


Figura 5.37. Imagen 5 de peligro por flujo de detritos en El Cerro de la Estrella (Mapa XIX).
Nota: el número en la parte superior izquierda indica la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX. En amarillo y naranja, con puntos negros se muestra la susceptibilidad baja y media respectivamente por inestabilidad de laderas, las líneas negras representan el eje vial, en rojo el polígono de peligro y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en el lugar.

Figura 5.39. Fotografía B (Imagen 5 de peligro).
Uno de los cortes realizados en el terreno para la construcción del camino y como el material fino se ha erosionado (19.3447° N, 99.0912° W: Calle: Camino al Cerro de la Estrella).



caminos, por los taludes con pendientes de 90° que son erosionados y en algunos casos ocasiona la formación de cárcavas, éstas se profundizan durante la temporada de lluvias (Figuras 5.38–5.42).

Dentro de este sitio con riesgo no existen construcciones, pero es importante tomarlo en cuenta ya que dentro de él se encuentra la Zona Arqueológica del Fuego Nuevo, lugar que es visitado por miles de turistas anualmente, también dentro de este lugar existen instalaciones deportivas y cercano a este polígono se encuentra el Museo del Fuego Nuevo y un área para acampar (Figura 5.41).



Figura 5.40. Fotografía C (Imagen 5 de peligro).
Una de las cárcavas que se han formado por la erosión de los materiales que afectan los caminos del Cerro de la Estrella (19.3444° N, 99.0904° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).



Figura 5.41. Fotografía D (Imagen 5 de peligro).
Obra de mitigación en la cima del Cerro de la Estrella que tienen como finalidad disminuir el peligro en la zona arqueológica (19.3440° N, 99.0898° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).



Figura 5.42. Fotografía E (Imagen 5 de peligro).
Una de las cavernas existentes en el lugar que ha sido cercada para evitar el acceso (19.3431° N, 99.0899° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).



6. Sierra de Santa Catarina

Sierra de Santa Catarina es un sistema volcánico, el cual se localiza en la porción suroeste de la Delegación Iztapalapa, al este de la sierra se localiza un sitio con riesgo proporcionado por SPC (2014). Este sitio ha sido clasificado además como un polígono de peligro por derrumbe y caída de roca, identificado con el nombre «Sierra de Santa Catarina», este lugar presenta área total de 118,472 m² y perímetro de 2,757 m.

El polígono de peligro Sierra de Santa Catarina está delimitado por las calles Camino a Zapotitlán, José María Morelos, Zeus, Unión, Pino (Carlos Delgado) y Calle 3, además al sur se localiza una estructura volcánica conocida como Xaltepec, perteneciente a la Sierra de Santa Catarina (Figura 5.43).

El sitio con riesgo Sierra de Santa Catarina se caracteriza por presentar un alto intemperismo y erosión de los materiales que la componen, principalmente basaltos, depósitos piroclásticos y cenizas, lo cual ha dado origen a pendientes pronunciadas ocasionando inestabilidad del terreno. En este sitio con riesgo ocurren procesos de remoción en masa como; caídas de roca y derrumbes con dirección de la pendiente máxima, afectando en general a las construcciones que se localizan dentro del polígono de peligro, como puede verse en las calles Camino a Zapotitlán, Otoño, La Loma, Zeus, Afrodita, Hermes, Quinta de Unión Capulín, De Chopos y Calle 3 (Figuras 5.44-5.46).

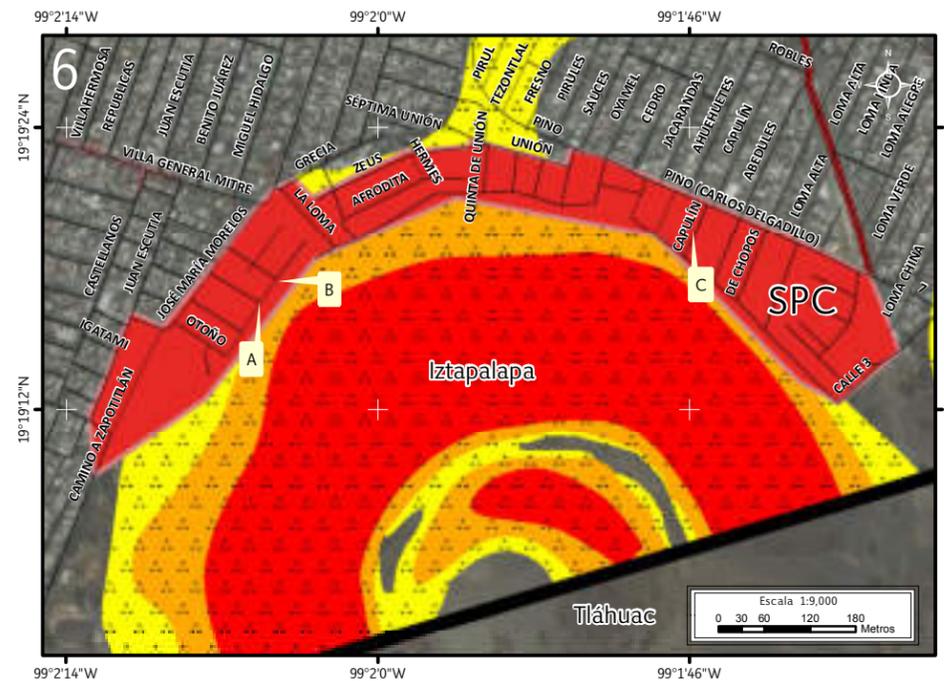


Figura 5.43. Imagen 6 de peligro por derrumbe y caída de rocas en la Sierra de Santa Catarina (Mapa XIX).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX. En rojo, naranja y amarillo con puntos negros se muestra la susceptibilidad alta, media y baja por inestabilidad de laderas; el color rojo indica el polígono de peligro Sierra de Santa Catarina, la línea color coral indica el sitio con riesgo Sierra de Santa Catarina, las líneas negras representan el eje vial, la línea roja con una línea negra al centro es una vía primaria, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.44. Fotografía A (Imagen 6 de peligro). Material suelto producto de la erosión presente en la zona que invade a la calle y afecta a la vivienda. Se ha colocado una malla con pilares para reducir las afectaciones provocadas por el movimiento del material (19.3212° N, 99.0348° W. Calle: Primavera).



*Figura 5.45. Fotografía B (Imagen 6 de peligro).
Muro de contención de más de 6 metros de altura, con la finalidad de prevenir a la población de futuros derrumbes (19.3215° N, 99.0345° W. Calle: El Mirador).*



*Figura 5.46. Fotografía C (Imagen 6 de peligro).
Pequeño muro de contención de rocas apiladas que tiene como finalidad prevenir la caída de rocas y materia orgánica que se localiza en la parte superior del talud (19.3218° N, 99.0295° W. Calle: A. Carrillo [Cerrada Capulín]).*



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

La vulnerabilidad física, dentro del polígono de peligro Sierra de Santa Catarina determinó que 477 lotes se consideran como de vulnerabilidad alta; son considerados de esta manera por las afectaciones que se observan fuera de los inmuebles, además se localizan bajo una pendiente muy pronunciada. El movimiento del terreno se encuentra también por debajo de las construcciones, las cuales se ven afectadas por el mismo ya que es un movimiento activo lento que se ha visto acelerado por el peso de las mismas (Figura 5.47).

La vulnerabilidad social mínima determinó que 1,396 personas viven en esta zona, 502 son niños, 81 adultos mayores de 65 años, 391 mujeres y 422 hombres; dentro de ellas se registró un total de 37 personas que presentaron alguna discapacidad.

Es importante destacar que el deslizamiento afecta en general a todo lo que se localice dentro del polígono, ya que además de los inmuebles, se pueden observar daños en las aceras y en la carpeta asfáltica, es por lo anterior que se han hecho obras de mitigación, para prevenir los futuros desastres (Figuras 5.48-5.50).



Figura 5.47. Imagen 6 de vulnerabilidad física expuesta por caída de roca y derrumbe en la Sierra de Santa Catarina (Mapa XX).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XX, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea color rojo indica el límite del polígono de peligro en la Sierra de Santa Catarina, la línea color coral indica los límites de los polígonos de los sitios con riesgo, las líneas negras representan el eje vial, la línea roja con una línea negra al centro es una vía primaria, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

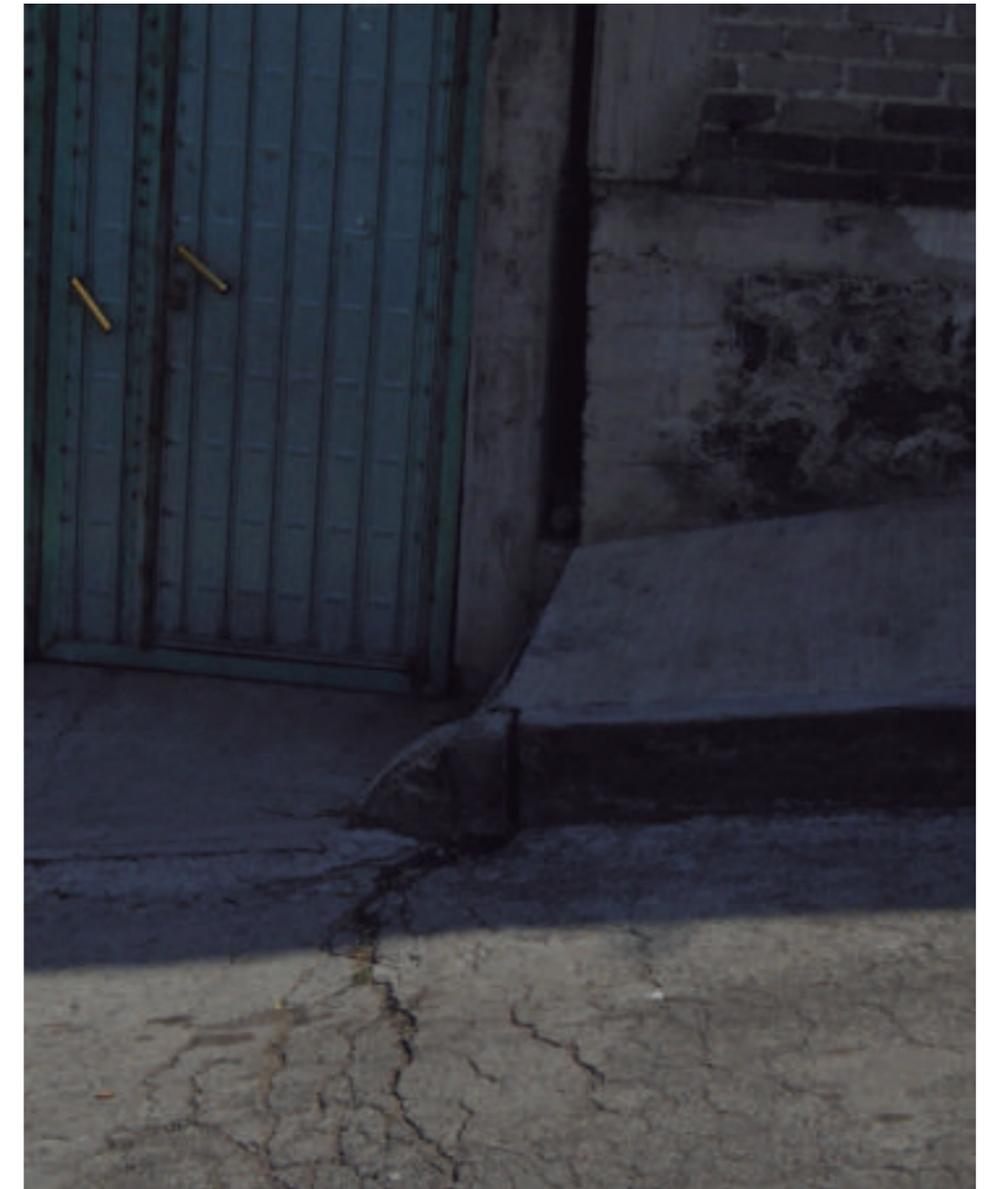


Figura 5.48. Fotografía A (Imagen 6 de vulnerabilidad). Movimiento del terreno que fractura a la carpeta asfáltica, además de dañar la acera; este fracturamiento además continúa y separa a las dos viviendas, lo que muestra el movimiento lento y activo que afecta las construcciones (19.3228° N, 99.0312° W. Calle: 7.ª de Unión).



Figura 5.49. Fotografía B (Imagen 6 de vulnerabilidad).

*Acumulación de sedimentos provenientes de las zonas más altas (derrumbes y caídas), además se observa que se han colocado plásticos negros y algunas cuerdas para prevenir que estos colapsen y dañen a la población
(19.3209° N, 99.0357° W. Calle: Otoño).*



Figura 5.50. Fotografía C (Imagen 6 de vulnerabilidad).

*No obstante la inestabilidad del terreno se continúa permitiendo que se hagan excavaciones, sin supervisión, para realizar nuevas construcciones, lo que provoca mayor inestabilidad que la afecta con derrumbes continuos
(19.3216° N, 99.0291° W. Calle: Cesar Augusto [Cerrada Abedules]).*



7. Fresnos

En la colonia Xalpa, localizada al suroeste de la Delegación Iztapalapa, se delimitó un polígono de peligro por caída de roca, que se identificó con el nombre de «Fresnos», está delimitado por las calles Diamante y Fresnos. Cuenta con área total de 594 m² y perímetro de 112 m (Figura 5.51).

Fresnos como polígono de peligro, se caracteriza por presentar una litología compuesta por rocas ígneas extrusivas (basaltos), el peligro presente en este sitio se debe a la caída de rocas, dichas rocas presentan dimensiones que van de los 20 cm a los 4 m de diámetro (Figura 5.52–5.53). Encontrándose expuestas las calles Diamante y Fresnos (Figura 5.51).



Figura 5.51 Imagen 7 de peligro por caída de roca en Fresnos (Mapa XIX).

Nota: el número en la parte superior izquierda indica la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIX. El amarillo con puntos negros muestra la susceptibilidad baja por inestabilidad de ladera; en rojo el polígono de peligro, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro en este lugar.



Figura 5.52. Fotografía A (Imagen 7 de peligro). Roca con dimensiones de más de 4 m que se ha desplazado en favor de la pendiente, además se observan viviendas vulnerables a este peligro en la parte inferior de la fotografía (19.3378° N, 99.0129° W. Calle: Fresnos).



La vulnerabilidad física, dentro del polígono de peligro es de 5 lotes (Figura 5.54) estos fueron considerados como altamente vulnerables, debido a que se localizan justo debajo de la pendiente (Figuras 5.55–5.56).

La vulnerabilidad social expuesta se calculó con datos de INEGI (2010) y se obtuvo un total de 19 personas de las cuales, 4 son niños, un adulto mayor de 65 años, 7 mujeres y 7 hombres. Dentro de entre grupo de personas se reportó una persona que presenta alguna discapacidad.



Figura 5.53. Fotografía B (Imagen 7 de peligro). Cantos rodados acumulados en la zona de pendiente, estos cantos son rocas ígneas con dimensiones variables (19.3377° N, 99.0127° W. Calle: Fresnos).



Figura 5.54. Imagen 7 de vulnerabilidad física expuesta dentro del polígono de peligro Fresnos en el Mapa XX.

Nota: El número en la parte superior izquierda indica la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XX. Los recuadros con contorno negro corresponden a los lotes altamente vulnerables, la línea en rojo corresponde al polígono de peligro, las líneas negras representan el eje vial y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.55. Fotografía A (Imagen 7 de vulnerabilidad).

Vivienda sobre la pendiente que presenta caída de roca. La construcción presenta la misma dirección de este fenómeno y las rocas más susceptibles a caer tienen un diámetro aproximado de 4 m (19.3378° N, 99.0128° W. Calle: Fresnos).



Figura 5.56. Fotografía B (Imagen 7 de vulnerabilidad).

Fracturamiento transversal de una roca basáltica con una separación aproximada de 10 cm, esto provoca mayor inestabilidad a la roca y mayor vulnerabilidad a la vivienda que se observa a la derecha (19.3377° N, 99.0127° W. Calle: Fresnos).



Descripción de las zonas de riesgo por hundimiento y fracturamiento

1. U.H. Ejército Constitucionalista

La Unidad Habitacional (U.H) Ejército Constitucionalista se ubica al noroeste de la Delegación Iztapalapa. Al oeste se localiza un sitio con riesgo (1a) identificado por la SPC (2014) y en la sección este una zona de riesgo por hundimiento local (1b), (Figura 5.57).

El sitio con riesgo de la SPC está delimitado por las calles Constitución de Apatzingán, Universidad y Central. Este sitio se encuentra en peligro por hundimiento local que afecta a las calles, banquetas y viviendas, con fracturamiento (Figura 5.58). Se realizó la cartografía de la estructura de hundimiento con una dirección W-E y un desplazamiento vertical de 17 cm (Figuras 5.59-5.60). La estructura sale del polígono del sitio con riesgo con una dirección NW-SE sobre la avenida Constitución de Apatzingán, afectando las calles José Pagola, José Verduco y M. Martínez en la colonia Tepalcates (Figuras 5.58, 5.61).



Figura 5.58. Imagen 1a de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército Constitucionalista.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica de forma gráfica la dirección de la estructura y del echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octógonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército Constitucionalista, el color coral indica el sitio con riesgo U.H. Ejército Constitucionalista, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

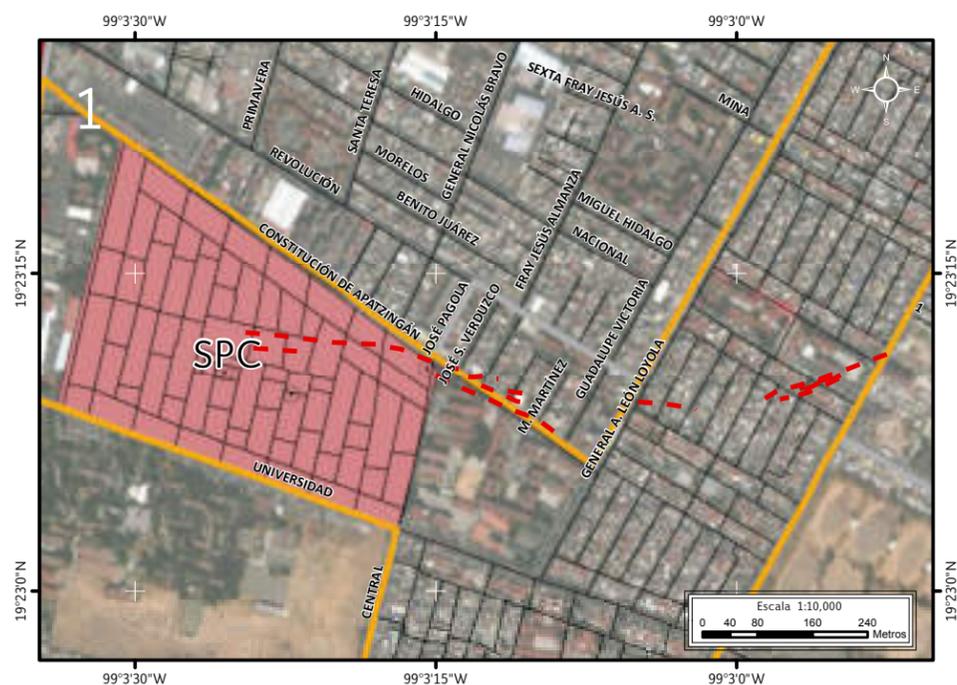


Figura 5.57. Imagen 1 de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército Constitucionalista (Mapa XXII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octógonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército Constitucionalista, el color coral indica el sitio con riesgo U.H. Ejército Constitucionalista y las líneas negras representan el eje vial.



Figura 5.59. Fotografía A (Imagen 1a de peligro).

Interior de una de las viviendas afectadas por el hundimiento, considerada por la SPC como una vivienda de alto riesgo (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: Constitución de Apatzingán).



Figura 5.60. Fotografía B (Imagen 1a de peligro).

Medición del desplazamiento vertical (17 cm) producto del hundimiento al interior de la U.H. Ejército Constitucionalista (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: Constitución de Apatzingán).



Figura 5.61. Fotografía C (Imagen 1a de peligro).

Desplazamiento vertical en uno de los flancos de la estructura de hundimiento, lo que ocasiona fracturamiento de la carpeta asfáltica en los límites entre las colonias U.H. Ejército Constitucionalista y Tepalcates (19.3857° N, 99.0530° W. Calle: Constitución de Apatzingán).



En la Figura 5.62 se muestra la zona de peligro que está definida por dos estructuras de hundimiento una con dirección W-E y la otra con dirección SW-NE con desplazamientos verticales que van de los 12 a los 24 cm respectivamente (Figura 5.63). La estructura atraviesa los estacionamientos y andadores de la unidad en estudio afectando la calle M. Martínez (Figura 5.64) y termina en la avenida Telecomunicaciones.

La vulnerabilidad física expuesta dentro del sitio con riesgo de la SPC es de seis lotes, dos de ellos (un jardín de niños y una primaria) se consideran vulnerables al no presentar daños visibles en el exterior del inmueble, al momento de realizar la visita de campo, sin embargo se encuentran ubicadas sobre la estructura de hundimiento. Los cuatro lotes restantes presentan daños en su estructura, por lo que se registraron con vulnerabilidad alta (Figura 5.65).

Los daños ocasionados en los lotes afectados dentro del sitio con riesgo los convierte en muy vulnerables ya que presenta daños en muros están afectados muros, pisos y techos (Figuras 5.66 y 5.67).

Con el resultado de las encuestas realizadas se obtuvo una vulnerabilidad social expuesta mínima de 53 personas de las cuales 20 son menores de edad, 10 adultos mayores de 65 años, 14 mujeres y 9 hombres. Se reportaron dos personas con algún tipo de discapacidad.



Figura 5.62. Imagen 1b de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército Constitucionalista.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio el símbolo rojo en forma de «T» indica de forma gráfica la dirección de la estructura y del echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército Constitucionalista, las líneas negras representan el eje vial las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.63. Fotografía D (Imagen 1b de peligro). Estacionamiento de la U.H. Ejército Constitucionalista. Desplazamiento vertical (12 cm) en la carpeta asfáltica, como parte de la estructura de hundimiento (19.3858° N, 99.0550° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.64. Fotografía E (Imagen 1b de peligro).
Fractura sobre la carpeta asfáltica con una separación horizontal menor de 5 cm, la fractura afecta también la banqueta y la barda que ya ha sido reparada (19.3859° N, 99.0531° W. Calle M. Martínez).

En la zona de riesgo (fuera del sitio con riesgo) se registraron con vulnerabilidad física alta, un total de 27 lotes, dentro de ellos se encuentra una escuela (Figura 5.65). Los daños en esta zona de la unidad son fracturas y desplazamiento vertical en la carpeta asfáltica, muros y construcciones (Figura 5.68).

En esta zona la vulnerabilidad social se calculó por medio del Inventario Nacional de Vivienda del INEGI, 2010. Se obtuvo un total de 74 personas, de las cuales 13 son menores de edad, 6 son adultos mayores de 65 años, 27 son mujeres y 28 son hombres, de entre estas personas se reportaron 5 personas que presentan alguna discapacidad.

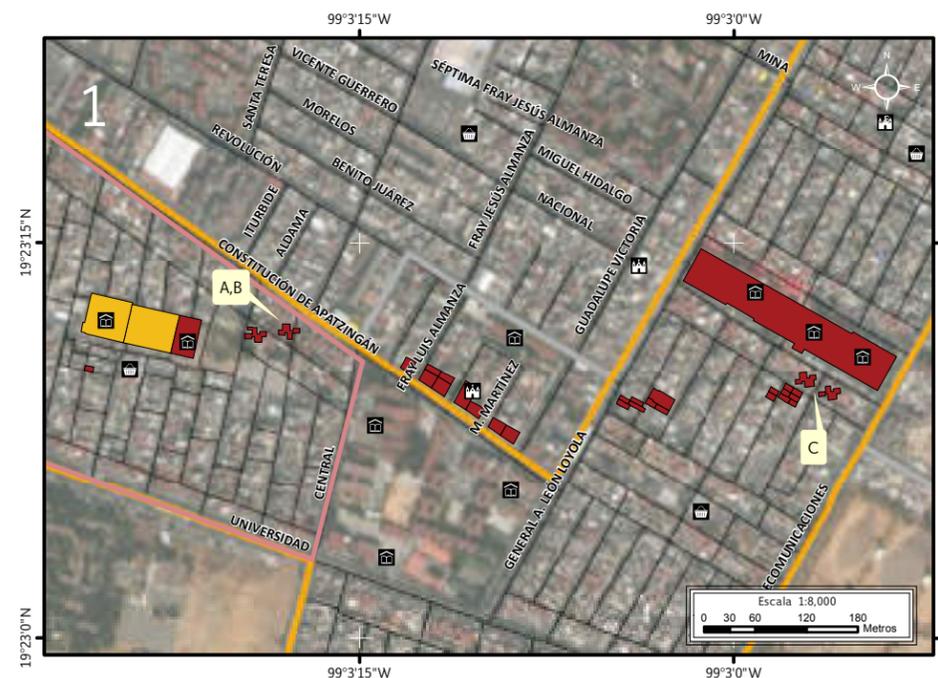


Figura 5.65. Imagen 1 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en U.H. Ejército Constitucionalista (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII; los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército constitucionalista, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo U.H. Ejército Constitucionalista, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.66. Fotografía A (Imagen 1 de vulnerabilidad).
Daños al interior de unos de los departamentos altamente vulnerables en la U.H. Ejército Constitucionalista. El fracturamiento corre a lo largo del muro rompiendo tanto repellado como material de mampostería y continúa por el techo de la vivienda (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.67. Fotografía B (Imagen 1 de vulnerabilidad).
Daños al interior de uno de los departamentos altamente vulnerables en la U.H. Ejército Constitucionalista. El muro presenta un fracturamiento con una separación de aproximadamente 1 cm, la separación es de mayor tamaño en la parte inferior derecha de la fotografía donde es posible apreciar la pérdida de material en el muro (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: sin nombre oficial).



Figura 5.68. Fotografía C (Imagen 1 de vulnerabilidad).
Una de las viviendas afectadas en la U.H. Ejército Constitucionalista. Se puede observar una fractura diagonal con desplazamiento tanto vertical como horizontal hacia la izquierda, además de pérdida de material en la parte baja y reparaciones improvisadas que se han realizado tratando de reparar el daño (19.3860° N, 99.0490° W. Calle: sin nombre oficial).



2. U.H. Ejército Constitucionalista II

La Unidad Habitacional (U.H.) Ejército Constitucionalista II se localiza al noreste de la Delegación Iztapalapa, en este lugar se identificó una zona de riesgo ya que fue cartografiada una estructura de hundimiento local (Figura 5.69).

La estructura presenta una dirección NE-SW, y pasa por las calles Ignacio Zaragoza, Emilio Balli, Enrique Contel y calle 1, hasta salir de los límites de la colonia con dirección suroeste (Figura 5.69). Su desplazamiento vertical es de los 11 a los 73 cm, donde se muestra un mayor desplazamiento es en la calle Enrique Contel con 73 cm (Figura 5.70), por otra parte existe una tendencia a desplazarse entre los 40 y 60 cm (Figuras 5.71-5.72).

Las principales afectaciones que causa esta estructura se observan en calles, banquetas, aceras, viviendas y en servicios de salud (Figura 5.73). La vulnerabilidad física dentro de esta zona con riesgo determinó que un total de 22 lotes se encuentran expuestos al peligro, por lo cual se clasificaron como de alta vulnerabilidad, además de presentarse daños al exterior de los inmuebles.

Cabe mencionar que la estructura pasa por debajo de dos centros de salud, donde se observan daños importantes, así mismo afecta a un módulo de RTP (Figuras 5.74 y 5.75).

En esta zona la vulnerabilidad social fue calculada con datos de INEGI (2010) fue de 830 personas, de las cuales 246 son menores de edad, 59 son adultos mayores de 65 años, 240 son mujeres y el 285 son hombres, de entre estas personas se reportaron 28 personas que presentan alguna discapacidad.

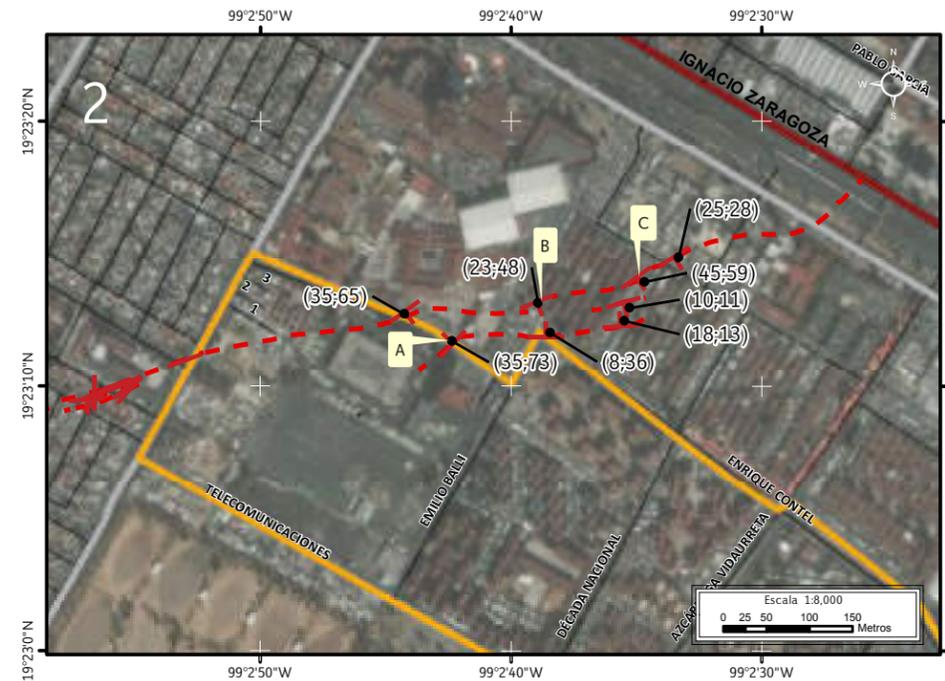


Figura 5.69. Imagen 2 de peligro por hundimiento local en la U.H. Ejército Constitucionalista II (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado, las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, el octágono negro con un punto al centro indica el reporte de antecedente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército Constitucionalista II, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.70. Fotografía A (Imagen 2 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local presenta un desplazamiento vertical de 73 cm, este fenómeno genera daños en la carpeta asfáltica y un desnivel en la acera, además afecta a uno de los módulos de RTP que se localiza dentro de la estructura (19.38660° N, 99.0451° W. Calle: Enrique Contel).

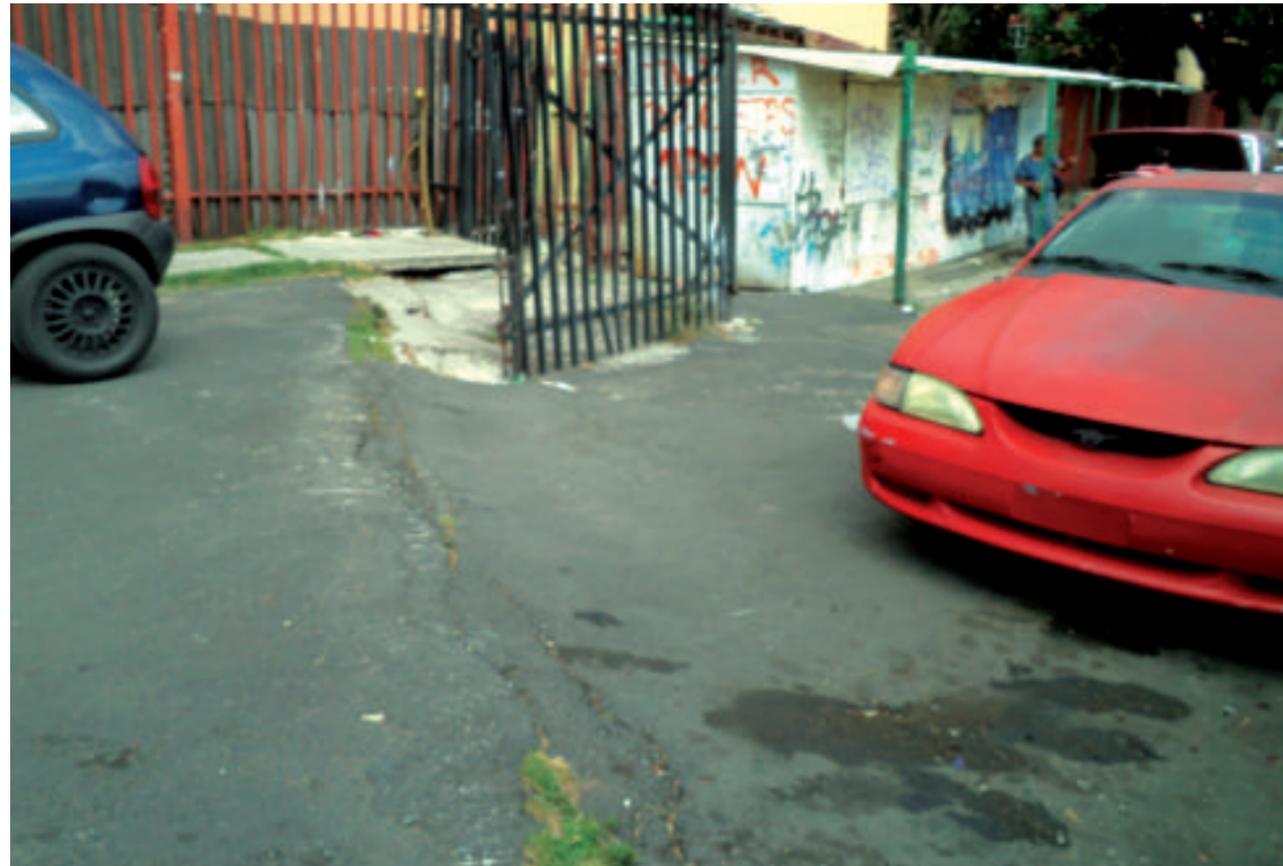


Figura 5.71. Fotografía B (Imagen 2 de peligro).

Se observa la dirección del hundimiento local, además de uno de los flancos de la estructura en la cual se presenta un desplazamiento vertical de 48 cm, también se observa cómo la estructura pasa por debajo de la acera y por la unidad habitacional (19.38688° N, 99.0440° W. Calle: Enrique Contel).



Figura 5.72. Fotografía C (Imagen 2 de peligro).

Uno de los flancos de la estructura con desplazamiento vertical de 59 cm, el hundimiento se presenta en la carpeta asfáltica de la unidad habitacional y genera fracturas y desniveles en esta, así mismo genera un socavón (19.38711° N, 99.0434° W. Calle: sin nombre oficial).

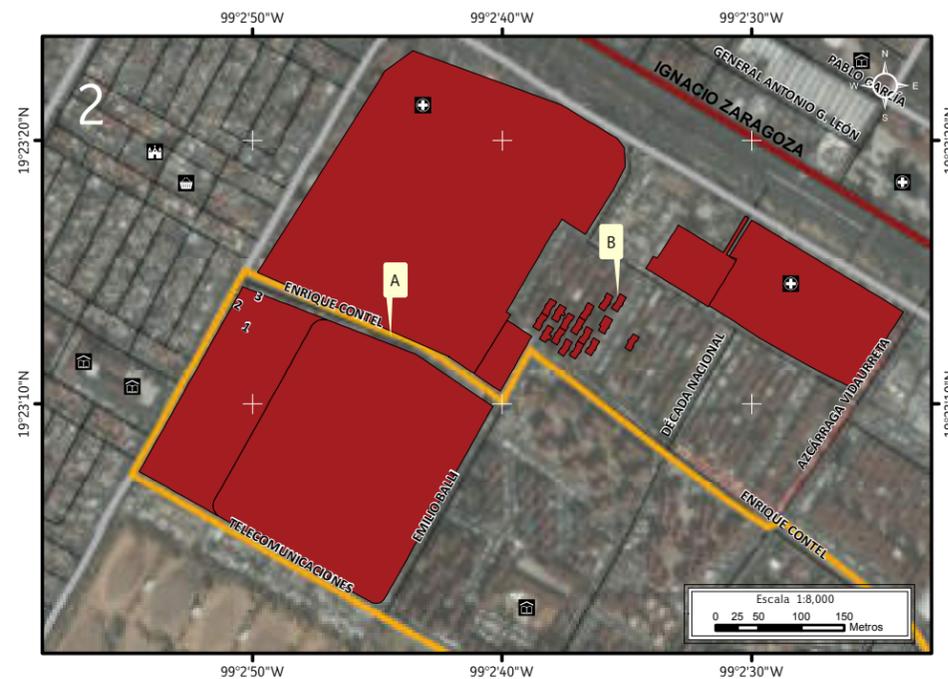


Figura 5.73. Imagen 2 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la U.H. Ejército Constitucionalista II (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército Constitucionalista II, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.74. Fotografía A (Imagen 2 de vulnerabilidad). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que ocasiona fracturamiento en la carpeta asfáltica, este fenómeno se observa fuera de un centro de salud conocido con el nombre de «Leonardo Bravo» Complejo Oriente (19.38684° N, 99.0455° W. Calle: Enrique Contel).



Figura 5.75. Fotografía B (Imagen 2 de vulnerabilidad). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento que está afectando a la unidad habitacional, además se muestra que se ha rellenado constantemente con el fin de mitigar el desplazamiento que este fenómeno genera, también se observa cómo la vivienda presenta ya una inclinación, lo que es aún más evidente en las escaleras de este inmueble (19.38692° N, 99.0431° W. Calle: sin nombre oficial).



3. U.H. Ejército de Oriente

La Unidad Habitacional (U.H.) Ejército de Oriente se ubica al norte de la Delegación Iztapalapa, en ella se localiza un sitio con riesgo identificado por la SPC (2014) como «U.H. Ejército de Oriente Zona ISSSTE» y una zona de riesgo por hundimiento local (Figura 5.76).

El sitio con riesgo de la SPC está delimitado por las calles Lanceros de Oaxaca, Batallón ligero de Toluca, Batallón de Zacapoaxtla y avenida Guelatao. Este sitio se encuentra en peligro por hundimiento que afecta a las calles, banquetas y viviendas con fracturamiento (Figura 5.76). Al norte del sitio con riesgo se cartografiaron tres estructuras de hundimiento con dirección NE-SW las cuales ocasionan desplazamientos verticales que van de los 8 a los 27 cm, afectando principalmente las calles Lanceros de Oaxaca y Batallón de Zacapoaxtla.

Además se registró una estructura con dirección NW-SE en uno de los andadores de la unidad habitacional en estudio. En el cruce de las calles Batallón ligero de Toluca y Batallón de Zacapoaxtla se identificó una estructura de hundimiento con dirección NW-SE. Al sur de la unidad se cartografió una estructura de hundimiento con dos flancos, que tiene una dirección NE-SW, dicha estructura inicia fuera de los límites del sitio con riesgo de la SPC, en la avenida México y cruza las calles Rifleros de San Luis y Batallón fijo de Veracruz al interior del sitio con riesgo, el desplazamiento vertical producto de esta estructura alcanza dimensiones superiores a los 29 cm (Figuras 5.77-5.79).

En los límites de la U.H. Ejército de Oriente se identificó una zona de peligro en la que se cartografió una estructura de hundimiento con dirección N-S afectando las calles Ixtlixóchitl, Cuauhtémoc así como Coronado e Ilhuicamina en la colonia El Paraíso (Figura 5.76).

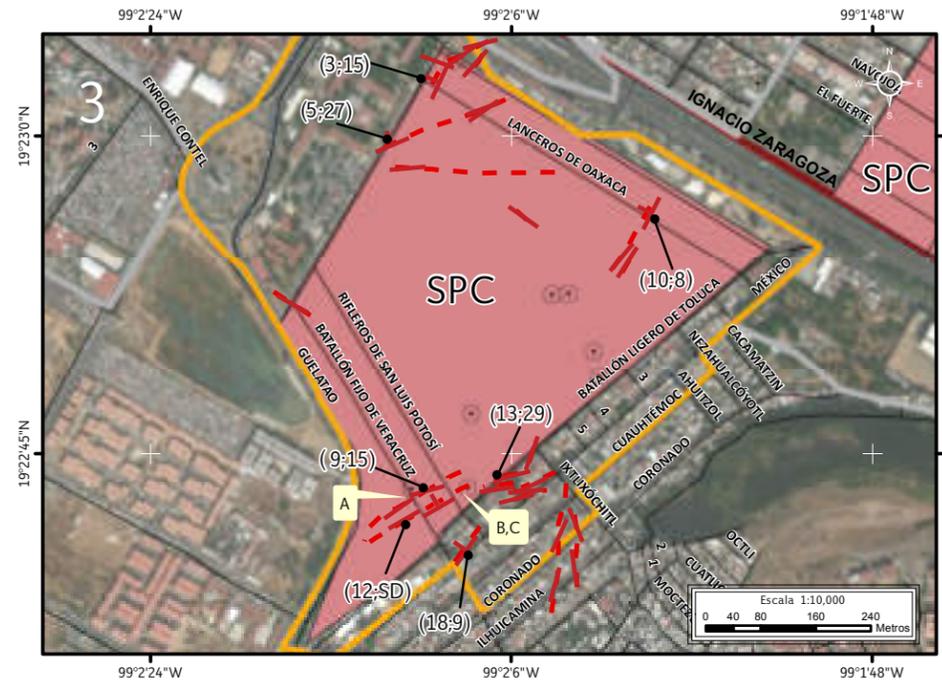


Figura 5.76. Imagen 3 de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército de Oriente (Mapa XXII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octógonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente, el color coral indica el sitio con riesgo U.H. Ejército de Oriente Zona ISSSTE, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras indica el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.77. Fotografía A (Imagen 3 de peligro). Se aprecian los flancos de una estructura de hundimiento, al lado derecho de la fotografía se observa un desplazamiento vertical en la carpeta asfáltica (19.3783° N, 99.0365° W). Calle: Batallón fijo de Veracruz y avenida Guelatao).



Figura 5.78. Fotografía B (Imagen 3 de peligro).

Estructura de hundimiento perpendicular a la calle. Enfrente se registró un desplazamiento vertical de aproximadamente un metro. Esta estructura pasa por debajo de las viviendas localizadas a la derecha e izquierda de la fotografía (19.3788° N, 99.0350° W. Calle: Batallón ligero de Toluca).



Figura 5.79. Fotografía C (Imagen 3 de peligro).

La estructura provoca una fractura en la carpeta asfáltica, posteriormente se pierde por debajo de la vivienda localizada al frente (19.3788° N, 99.0350° W. Calle: Batallón ligero de Toluca).



La vulnerabilidad física expuesta dentro del sitio con riesgo de la SPC es de 155 lotes, 8 se consideran vulnerables al no presentar daños visibles al exterior del inmueble al momento de realizar la visita de campo, sin embargo se encuentran sobre la estructura de hundimiento y 147 se registraron con vulnerabilidad alta porque ya presentan daños visibles (Figura 5.80).

El levantamiento de encuestas en el sitio de estudio arrojó una vulnerabilidad social expuesta mínima de 218 personas de las cuales 45 son menores de edad, 39 adultos mayores de 65 años, 74 mujeres y 60 hombres. Se reportaron 9 personas con algún tipo de discapacidad.

Las afectaciones en este sitio no se deben sólo a las estructuras de hundimiento identificadas en la zona, sino que también se observaron afectaciones en estacionamientos, calles y muros fuera de la estructura, que se asocian a fracturamiento por movimientos diferenciales por la compresibilidad de las arcillas y los diferentes pesos constructivos (Figuras 5.81-5.82).

En la zona de riesgo se registraron con vulnerabilidad física alta un total de 53 lotes ubicados en la U.H. Ejército de Oriente y en la colonia El Paraíso (Figura 5.80). Los daños en esta zona de la unidad son fracturas y desplazamiento vertical en la carpeta asfáltica, muros y construcciones (Figura 5.83). Mientras que la vulnerabilidad social calculada en esta zona (INEGI, 2010) fue de 208 personas, de las cuales 37 son menores de edad, 13 son adultos mayores de 65 años, 79 son mujeres y el 79 son hombres, de entre estas personas se reportaron 12 que presentan alguna discapacidad.

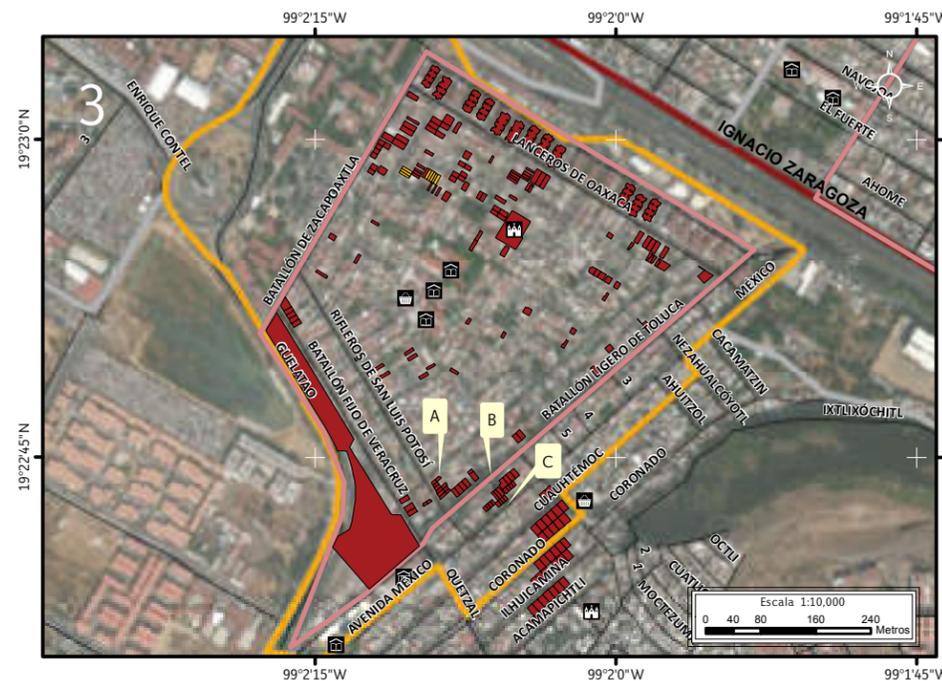


Figura 5.80. Imagen 3 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en U.H. Ejército de Oriente (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo U.H. Ejército de Oriente Zona ISSSTE, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.81. Fotografía A (Imagen 3 de vulnerabilidad). Se observa la vulnerabilidad del sistema constructivo con una fractura vertical en la fachada de la vivienda y en la banqueta (19.3786° N, 99.0357° W. Calle: Rifleros de San Luis Potosi).



*Figura 5.82. Fotografía B (Imagen 3 de vulnerabilidad).
Fracturamiento de la carpeta asfáltica de uno de los estacionamientos de la
U.H. Ejército de Oriente (19.3789° N, 99.0351° W. Calle: Batallón Ligero de Toluca).*



*Figura 5.83. Fotografía C (Imagen 3 de vulnerabilidad).
Ejemplo del fracturamiento sobre la acera y la carpeta asfáltica
(19.3810° N, 99.0380° W. Calle: Batallón de Zacapoaxtla).*



4. Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl

El Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl se localiza al norte de la Delegación Iztapalapa y colinda con el Municipio de Nezahualcóyotl, en este Pueblo se encuentra el sitio con riesgo «San Lorenzo Xicoténcatl» (Figura 5.84) proporcionado por la SPC (2014). El sitio está limitado por las calles Balvanera, Trinidad, Enna y la calzada General Ignacio Zaragoza.

El fenómeno que afecta esta zona es de fracturamiento en las estructuras, provocado por movimientos diferenciales del subsuelo, originados por el peso y tamaño de 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 5.85–5.90).

En este sitio con riesgo se identificaron un total de 67 lotes altamente vulnerables ya que presentan algún tipo de daño, 19 de ellos de uso habitacional, 2 bodegas y 1 comercio.

Con el resultado de las encuestas realizadas se obtuvo una vulnerabilidad social expuesta mínima de 62 personas, de las cuales 16 son menores de edad, 6 adultos mayores de 65 años, 22 mujeres y 18 hombres. Se reportaron 5 personas con discapacidad.

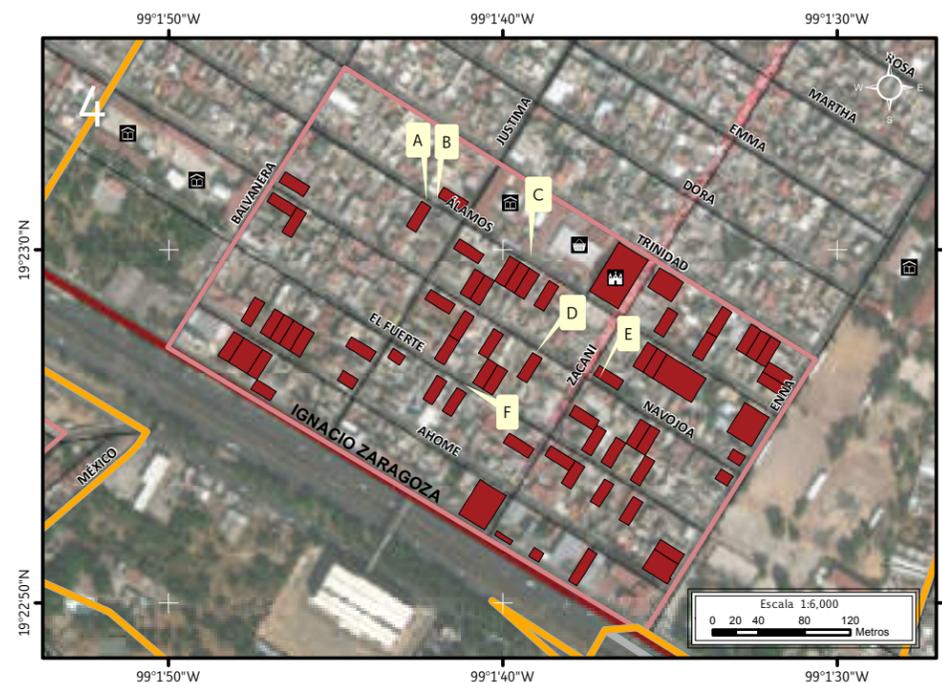


Figura 5.84. Imagen 4 de vulnerabilidad física expuesta a fracturamiento en el Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo San Lorenzo Xicoténcatl, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.85. Fotografía A (Imagen 4 de vulnerabilidad). Barda con fracturas horizontales, en la parte superior se muestra una fractura con una separación mayor a 2 cm (19.3824° N, 99.0262° W. Calle: Álamos).



Figura 5.86. Fotografía B (Imagen 4 de vulnerabilidad).

Fractura diagonal que sigue la unión entre los materiales del muro, en la parte superior existe una separación entre la cadena y la mampostería. Del lado derecho se distingue una fractura a lo largo del castillo (19.3826° N, 99.0263° W. Calle: Álamos).



Figura 5.87. Fotografía C (Imagen 4 de vulnerabilidad).

Fracturamiento en una de las viviendas de San Lorenzo Xicotécatl, es posible distinguir una fractura diagonal, así como la pérdida de material del lado derecho de la construcción (19.3836° N, 99.0282° W. Calle: Álamos).



*Figura 5.88. Fotografía D (Imagen 4 de vulnerabilidad).
Vivienda con fracturas diagonales, se distingue una separación entre las viviendas que
aumenta con la altura (19.3825° N, 99.0272° W. Calle: Navojoa).*



*Figura 5.89. Fotografía E (Imagen 4 de vulnerabilidad).
Vivienda con una fractura que corre a lo largo de toda la
parte superior del primer nivel, dicha fractura indica que la
construcción carece de un confinamiento adecuado en puerta y
ventanas (19.3824° N, 99.0269° W. Calle: Zacani).*



*Figura 5.90. Fotografía F (Imagen 4 de vulnerabilidad).
Vivienda cuya fachada presenta varias fracturas, así como
pérdida de material en diversas partes del muro. En la parte
baja de la fotografía se distingue el fracturamiento y pérdida de
material en la acera (19.3823° N, 99.0282° W. Calle: El Fuerte).*



5. Fraccionamiento Popular Álvaro Obregón

Al norte de la Delegación Iztapalapa se localiza el fraccionamiento popular Álvaro Obregón en el cual se encuentra el sitio con riesgo «Álvaro Obregón» proporcionado por la SPC (Figura 5.91).

El sitio con riesgo está delimitado por las calles Batalla de Naco, Batalla Calvillo, J. Hernández y Batalla Acaponeta (Figura 5.91). En este sitio se cartografiaron dos estructuras de hundimiento que afectan las calles J. Hernández, Batalla de Castillo, Francisco T. Contreras, Maytorena y Batalla de Naco. La primera estructura tiene una dirección E-W y desplazamientos verticales de hasta 33 cm (Figura 5.92). La segunda estructura tiene una dirección NE-SW y después cambia al NW, fuera del área del sitio con riesgo, con desplazamientos verticales que alcanzan los 23 cm.

La estructura que inició en el sitio con riesgo con dirección NE-SW continúa hacia la zona de riesgo en dirección NE-SW (Figura 5.91) afectando las calles Batalla de Celaya, Miguel M. Acosta, Ramón Iturbide, Batalla de Ocotlán, A. Arrieta Batalla de Orendáin, con desplazamientos verticales que van de los 35 a los 78 cm (Figuras 5.93-5.94).

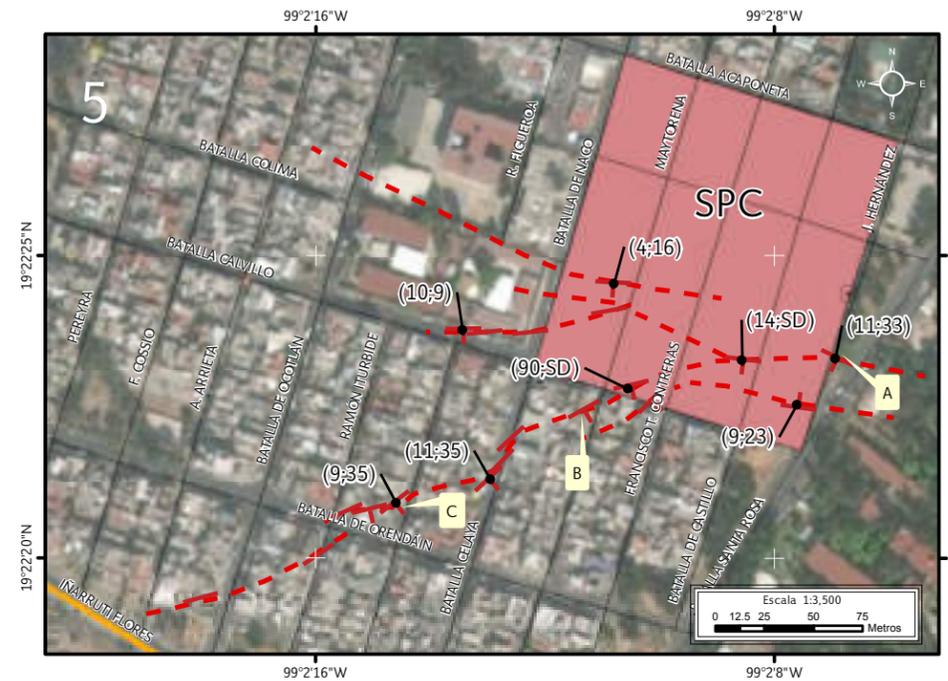


Figura 5.91. Imagen 5 de peligro por hundimiento local en el fraccionamiento popular Álvaro Obregón (Mapa XXII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del fraccionamiento popular Álvaro Obregón, el color coral indica el sitio con riesgo Álvaro Obregón, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.92. Fotografía A (Imagen 5 de peligro).
Se muestran los dos flancos de una estructura de hundimiento, el desplazamiento vertical (33cm) y el fracturamiento que éste ocasiona en la carpeta asfáltica en el sitio con riesgo (19.3728° N, 99.0353° W. Calle: J. Hernández).



Figura 5.93. Fotografía B (Imagen 5 de peligro).

Zona de riesgo en la que se aprecia el desplazamiento vertical (78 cm) de uno de los flancos en la estructura de hundimiento y los daños que éste ocasiona en la carpeta asfáltica y banqueteta (19.3729° N, 99.0361° W. Calle: Maytorena).



Figura 5.94. Fotografía C (Imagen 5 de peligro).

Zona de riesgo en la que se observa un flanco de la estructura de hundimiento y los daños causados a la carpeta asfáltica y drenaje por el desplazamiento vertical (19.3723° N, 99.0374° W. Calle: Batalla Oredáin).



Figura 5.97. Fotografía B (Imagen 5 de vulnerabilidad).

Fracturamiento en viviendas, carpeta asfáltica y banquetas ocasionado por la estructura de hundimiento. Se aprecian las modificaciones realizadas a la banqueta (adición de escalones) con el fin de adaptarlas al desnivel existente en la calle (19.3729° N, 99.0361° W. Calle: Batalla Calvillo).



Figura 5.98. Fotografía C (Imagen 5 de vulnerabilidad).

Uno de los flancos de la estructura de hundimiento causa fracturas a la vivienda, además de inclinarla en dirección a la estructura. Los daños que genera la estructura se observan en los muros, en la cadena de la construcción y en el patio donde se presentan daños mayores (19.3725° N, 99.0369° W. Calle: Batalla Celaya).



6. Colonia José María Morelos y Pavón

La colonia José María Morelos y Pavón se localiza al norte de la Delegación Iztapalapa en ella se localiza el sitio con riesgo proporcionado por la SPC de nombre «U.H. Morelos» (6a) y una zona de riesgo (6b), (Figura 5.99).

El sitio con riesgo está delimitado por las calles Congreso de Apatzingán, José María Morelos, Sitio de Izúcar y la avenida Manuel Bonilla. En este sitio se cartografió una estructura de hundimiento con dos flancos que inicia en el sitio con riesgo denominado ZUE Santa Martha Acatitla Sur y continúa con una dirección NE-SW a lo largo del sitio con riesgo U.H. Morelos afectando las calles Nicolás Bravo, José María Morelos, Sitio de Chilapa, Sitio de Izúcar y Sitio de Cuautla (Figura 5.100). La estructura de hundimiento ocasiona desplazamientos verticales que van de los 18 cm a 1.48 m (Figuras 5.101-5.102).

En la Figura 5.103 se muestra la zona de peligro que está delimitada por una estructura de hundimiento que sale del polígono de sitio con riesgo, descrito arriba, con una dirección NE-SW, afecta las calles Manuel Andrade, Brigada Álvarez, Camilo Ríos, Pablo Mena, Brigada Carbajal, Ramón Márquez en la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón. Esta estructura alcanza desplazamientos verticales de hasta 2.64 m (Figuras 5.104-5.105).

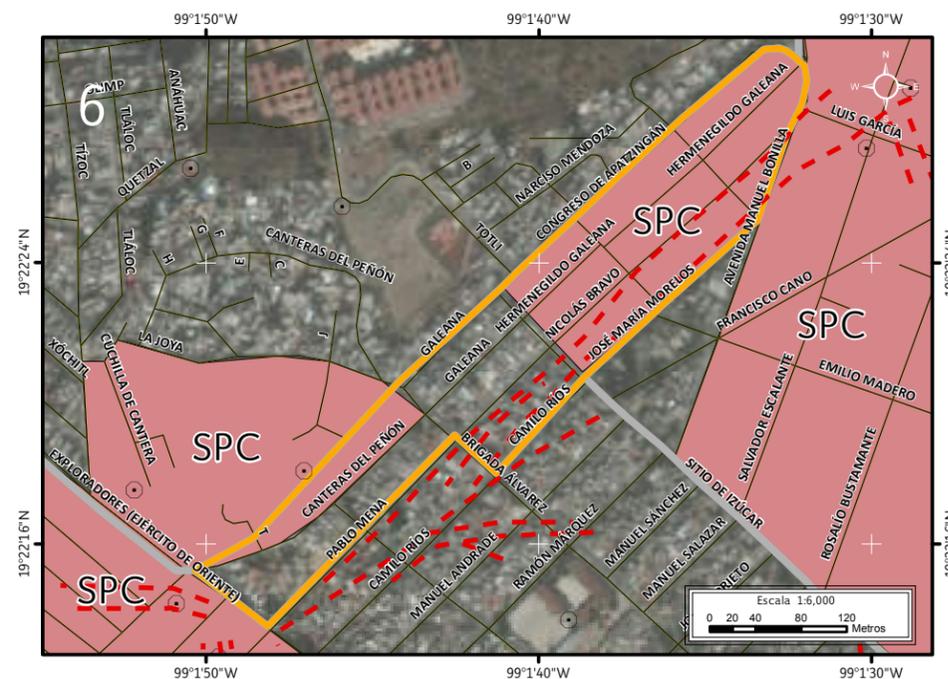
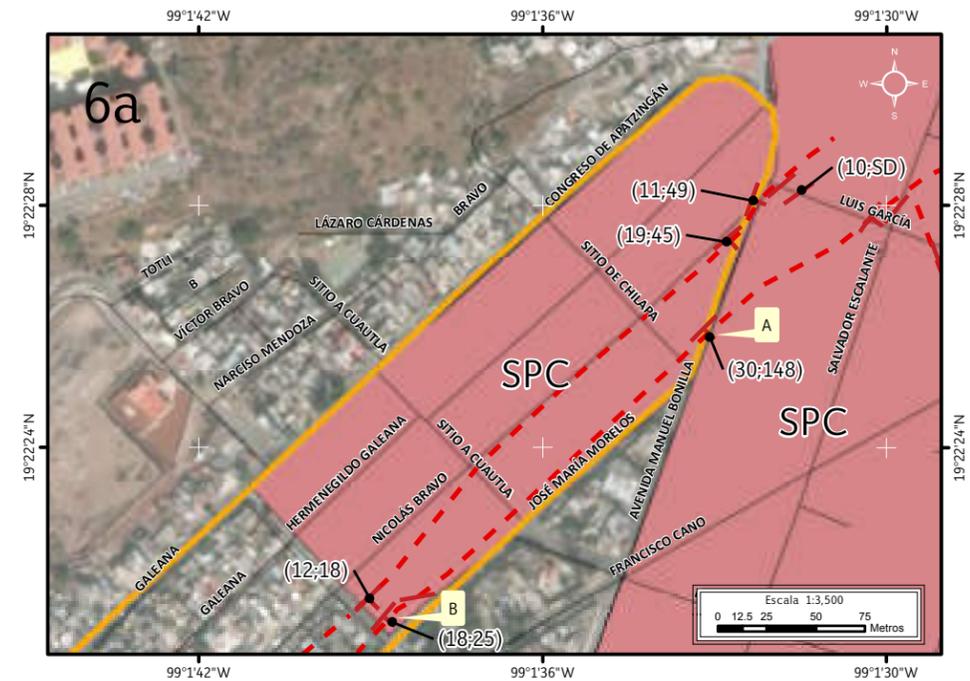


Figura 5.99. Imagen 6 de peligro por hundimiento local en la colonia José María Morelos y Pavón (Mapa XXII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia José María Morelos y Pavón, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo, de izquierda a derecha; U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón, La Joya, U.H. Morelos y ZUE Santa Martha Acatitla Sur, las líneas de color negro representan el eje vial.

Figura 5.100. Imagen 6a de peligro, donde se muestra el peligro por hundimiento local en la U.H. Morelos.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, el octágono negro con un punto al centro indica un reporte de antecedente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia José María Morelos y Pavón, los polígonos en color coral indican de izquierda a derecha los sitios con riesgo; U.H. Morelos y ZUE Santa Martha Acatitla Sur, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.101. Fotografía A (Imagen 6a de peligro).

Desplazamiento vertical (1.48 m) que provoca fracturamiento y afectaciones severas en la carpeta asfáltica, acera y construcciones (19.3739° N, 99.0258° W. Calle: Manuel Bonilla).



Figura 5.102. Fotografía B (Imagen 6a de peligro).

Se muestra un flanco de la estructura de hundimiento, con un desplazamiento vertical de 17 cm aproximadamente, dicho desplazamiento provoca daños en la carpeta asfáltica, acera y construcciones (19.3724° N, 99.0274° W. Calle: Sitio de Izúcar).



En este sitio con riesgo se identificaron un total de 98 lotes, de los cuales 12 se registraron como vulnerables al encontrarse sobre la estructura de hundimiento y no presentar daños visibles, mientras que 86 son altamente vulnerables ya que presentan algún tipo de daño. Los daños en este sitio con riesgo son fracturamiento de construcciones, andadores y vialidades (Figuras 5.106–5.107).

El levantamiento de encuestas en el sitio de estudio arrojó una vulnerabilidad social expuesta mínima de 181 personas de las cuales 59 son menores de edad, 22 adultos mayores de 65 años, 55 mujeres y 45 hombres. Se reportaron a 4 personas que presentan alguna discapacidad.



Figura 5.104. Fotografía C (Imagen 6b de peligro).

Desplazamiento vertical (55 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento que afecta los límites entre la colonia José María Morelos y Pavón y la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón (19.3721° N, 99.0281° W. Calle: Pablo Mena).

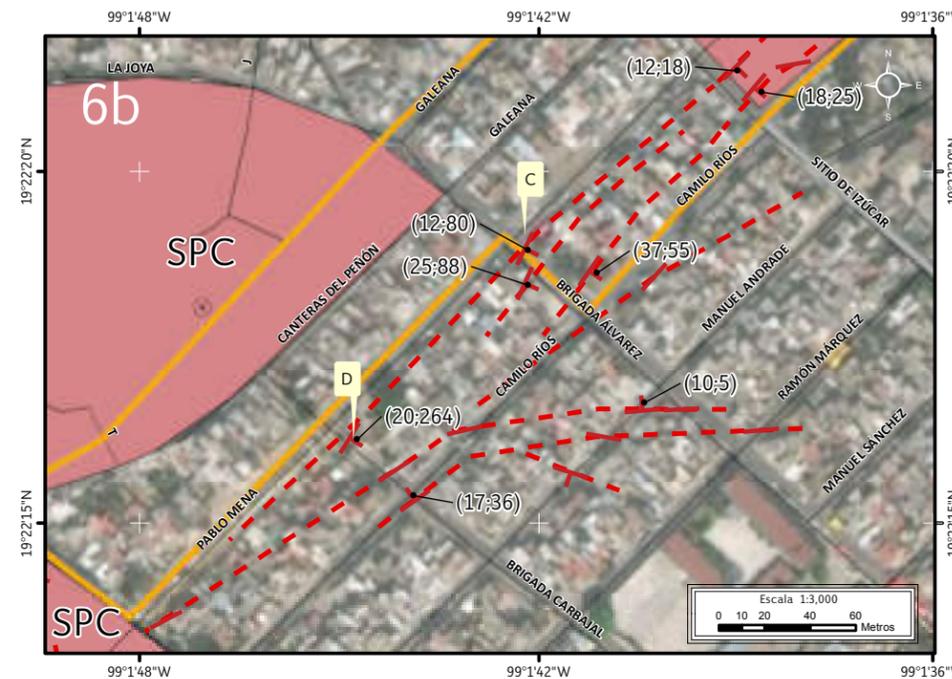


Figura 5.103. Imagen 6b de peligro por hundimiento local en la colonia José María Morelos y Pavón.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia José María Morelos y Pavón, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgos de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.105. Fotografía D (Imagen 6b de peligro).

Desplazamiento vertical (2.64 m) de toda la calle producto de la estructura de hundimiento, dicho desplazamiento ocasiona el fracturamiento de la calle, aceras y viviendas. Del lado izquierdo se observan los escalones que se han agregado conforme aumenta el desplazamiento (19.3711° N, 99.0290° W. Calle: Brigada Carbajal).



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

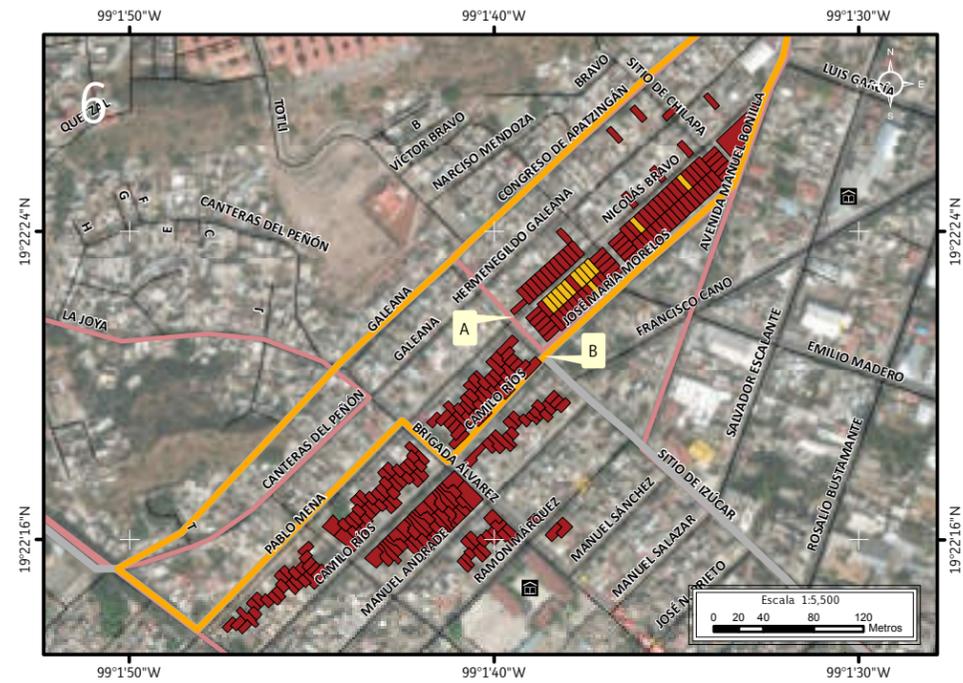


Figura 5.106. Imagen 6 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia José María Morelos y Pavón (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia José María Morelos y Pavón, las líneas color coral indican el límite de los polígonos de sitio con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.107. Fotografía A (Imagen 6 de vulnerabilidad). Se observan el fracturamiento y las modificaciones a las viviendas (adición de escalones) debido al desplazamiento vertical que ha sufrido el terreno (19.3728° N, 99.0274° W. Calle: Nicolás Bravo).



Figura 5.108. Fotografía B (Imagen 6 de vulnerabilidad). Daños sobre la banqueta, del lado derecho de la fotografía se distingue una inclinación del terreno (19.3725° N, 99.0273° W. Calle: Sitio de Izúcar).



7. U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón

La Unidad Habitacional (U.H.) Ejército de Oriente zona Peñón se ubica al noreste de la Delegación Iztapalapa, aquí se localiza un sitio con riesgo (7a) identificado por la SPC (2014) y una zona de riesgo por hundimiento local (7b), (Figura 5.109).

El sitio con riesgo de la SPC está delimitado por las calles Exploradores (Ejército de Oriente), Fuente de Loreto, Batalla 5 de Mayo y José María Olmos. Este sitio se encuentra en peligro por hundimiento local, afectando a las calles, banquetas y viviendas que se localizan dentro y fuera de él (Figura 5.109). Las calles afectadas principalmente al norte del sitio con riesgo son: el Andador Anselmo L., Retorno 1 Legión del Norte y Exploradores (Ejército de Oriente), en estos lugares se cartografió una estructura de hundimiento con una dirección NE-SW, la cual ocasiona desplazamientos verticales que van de los 5 a los 43 cm (Figuras 5.110-5.111). Al noreste del sitio con riesgo se observa otra estructura con dirección E-W, que afecta las calles Retorno 1 Legión del Norte y Félix Gutiérrez (Figura 5.112). Al sureste en el sitio con riesgo, en la calle Luis Zamora fue cartografiada una estructura de hundimiento que presenta una dirección N-S; en la calle Manuel Echegaray es afectada por otra estructura de hundimiento con dirección NW-SE (5.110).

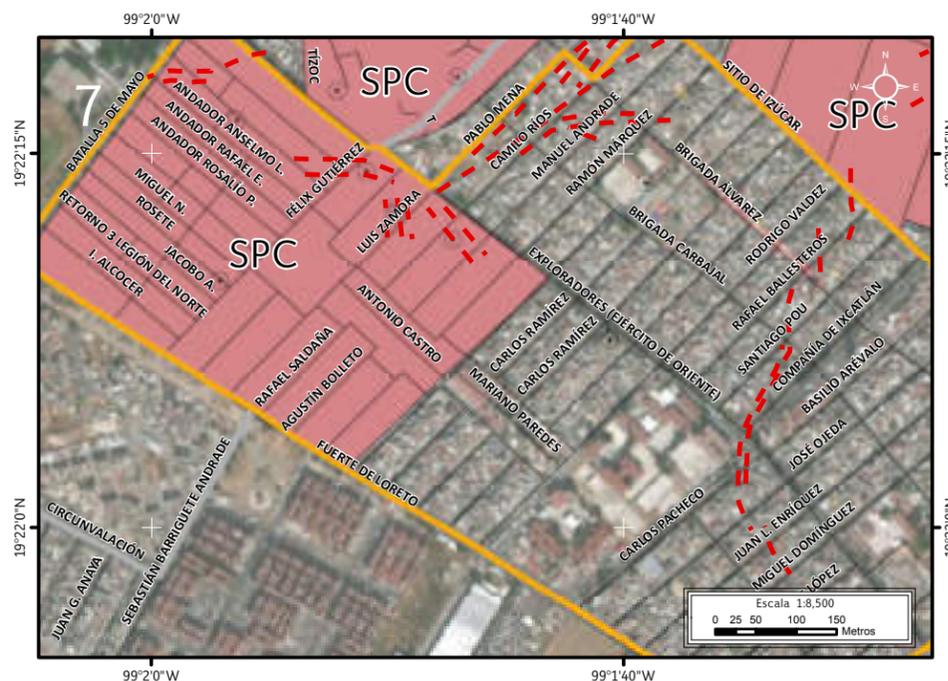
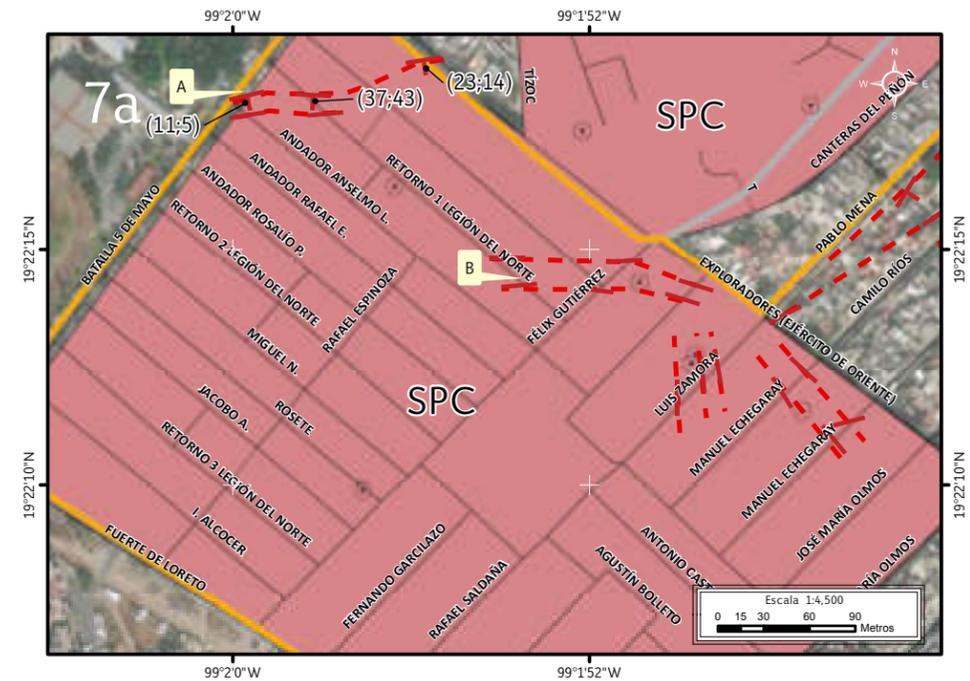


Figura 5.109. Imagen 7 de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octágonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón, el color coral indica el sitio con riesgo U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.

Figura 5.110. Imagen 7a de peligro por hundimiento local en la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro en los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.111. Fotografía A (Imagen 7a de peligro).

Fracturamiento del asfalto con una separación menor a los 5 cm causado por los dos flancos de la estructura de hundimiento presente en la zona del sitio con riesgo (19.3718° N, 99.0331° W. Calle: Batalla 5 de Mayo).



Figura 5.112. Fotografía B (Imagen 7a de peligro).

Fracturamiento y pérdida del material en el camellón a causa de la estructura de hundimiento que se observa en la parte inferior de la fotografía (19.3716° N, 99.0327° W. Calle: Retorno 1 Legión del Norte).



Fuera de los límites del sitio con riesgo de la SPC, en las calles Exploradores (Ejército de Oriente), Pablo Mena y Camilo Río (ver colonia 5; José María Morelos y Pavón) se observa otra estructura con una dirección NE-SW (Figura 5.110).

La vulnerabilidad física expuesta dentro del sitio con riesgo de la SPC es de 107 lotes, 2 lotes que se consideran vulnerables al no presentar daños visibles al exterior del inmueble pero se encuentran al interior de la estructura, mientras que los 105 lotes restantes se consideran de vulnerabilidad alta ya que presentan daños visibles (Figura 5.113).

El levantamiento de encuestas en el sitio de estudio arrojó una vulnerabilidad social expuesta mínima de 238 personas, de las cuales 15 son menores de edad, 41 adultos mayores de 65 años, 45 mujeres y 137 hombres. Se reconocen 5 personas que presentan alguna tipo de discapacidad.

Las afectaciones de este sitio en riesgo no sólo se deben a las estructuras de hundimiento cartografiadas sino también a movimientos diferenciales del subsuelo, originados por el peso y tamaño de los diferentes sistemas constructivos, los cuales se manifiestan en forma de fracturamientos en vivienda, comercios, calles y estacionamientos (Figura 5.114).

En la Figura 5.115 se muestra la zona de peligro fuera del sitio con riesgo, ésta se define por una estructura de hundimiento con una dirección NE-SW con un desplazamiento vertical que va de los 15 a los 36 cm. Al norte la estructura afecta a las calles Sitio de Izúcar y Rafael Ballesteros (Figura 5.117); en dirección sur pasa por las calles Santiago Pou, Brigada Carbajal (Figura 5.116), Compañía de Ixcatlán, Carlos Pacheco, José Ojeda, Juan L. Enríquez y Miguel Domínguez.

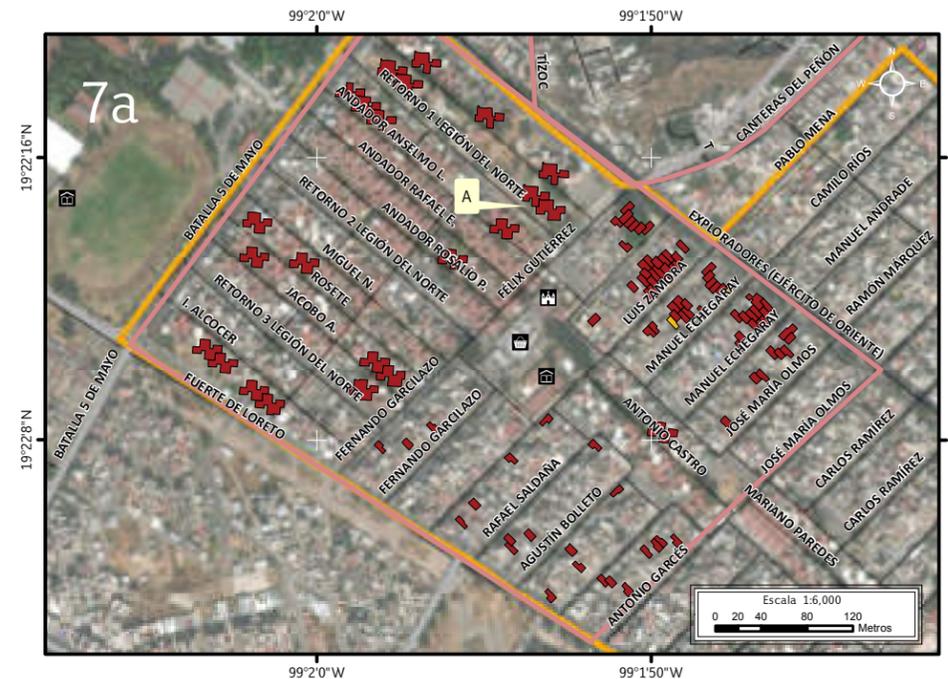


Figura 5.113. Imagen 7a de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo de la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón, la etiqueta indica la fotografía que ilustra la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.114. Fotografía A (Imagen 7a de vulnerabilidad). La vivienda que se observa presenta un alto daño, en la planta baja muestra fracturamiento transversal, la planta alta es igualmente afectada; en la parte baja en la fotografía se puede apreciar la estructura de hundimiento sobre la carpeta asfáltica. Se observan las reparaciones realizadas con el fin de mitigar los daños ocasionados por este fenómeno en el sitio con riesgo (19.3717° N, 99.0329° W. Calle: Retorno 1 Legión del Norte).

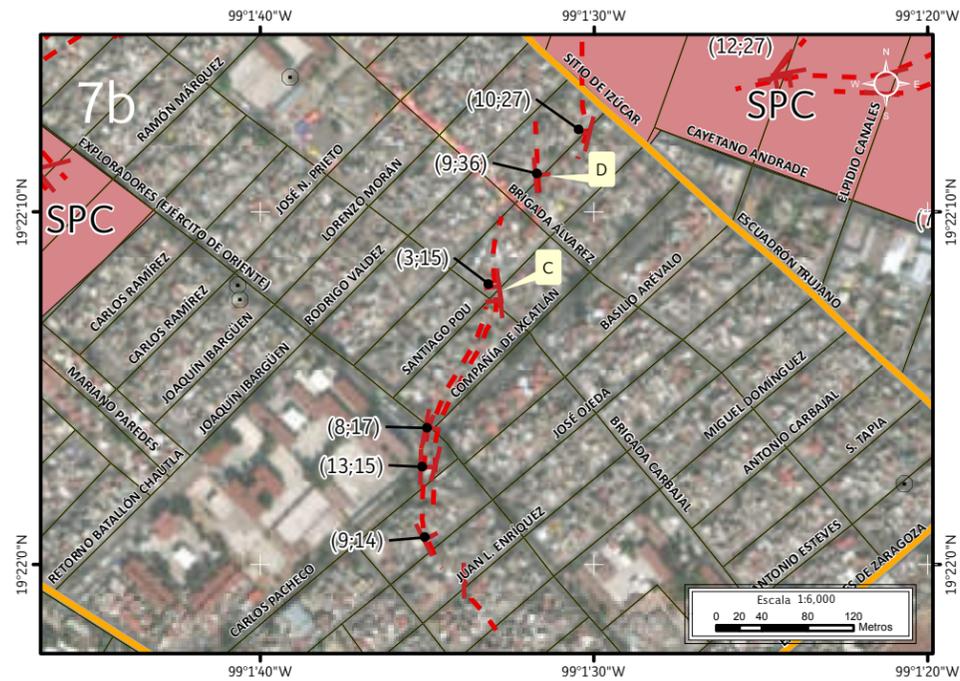


Figura 5.115. Imagen 7b de peligro, donde se muestra el peligro por hundimiento local en la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «|», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas representan el fracturamiento inferido, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas señalan las fotografías que ilustran el peligro.

La vulnerabilidad física fuera del sitio con riesgo se presenta en la Figura 5.118, en ella se identifican 194 lotes (126 mencionados en la zona de estudio número 6. Colonia José María Morelos y Pavón) con vulnerabilidad alta, las principales áreas afectadas en su mayoría son: viviendas, calles, estacionamientos y banquetas (Figura 5.119). Los daños observados en campo son fracturas en los muros de diversas construcciones (Figura 5.120). Por su parte la vulnerabilidad social se calculó con datos del INEGI (2010), obteniendo un total de 755 personas de las cuales; 136 son menores de edad, 49 adultos mayores de 65 años, 290 mujeres y 280 hombres, se reportaron 39 personas con discapacidad de algún tipo.



Figura 5.116. Fotografía C (Imagen 7b de peligro). Se observa un flanco de la estructura de hundimiento que presenta un desplazamiento vertical (15 cm) que causa fracturamiento sobre el pavimento en la zona de riesgo (19.3687° N, 99.0258° W. Calle: Brigada Carbajal).



Figura 5.117. Fotografía D (Imagen 7b de peligro). Desplazamiento vertical (36 cm) causado por la estructura de hundimiento, ocasionando un desnivel en el terreno en la zona de riesgo (19.3697° N, 99.0254° W. Calle: Rafael Ballesteros).



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014



Figura 5.118. Imagen 7b de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón, línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo de la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.119. Fotografía B (Imagen 7b de vulnerabilidad). Separación entre la construcción y el nivel del piso, en la parte baja de la construcción se observa pérdida de material. Es posible distinguir el fracturamiento tanto en la vivienda como en la banqueta (19.3679° N, 99.0261° W. Calle: Compañía de Ixcatlán).

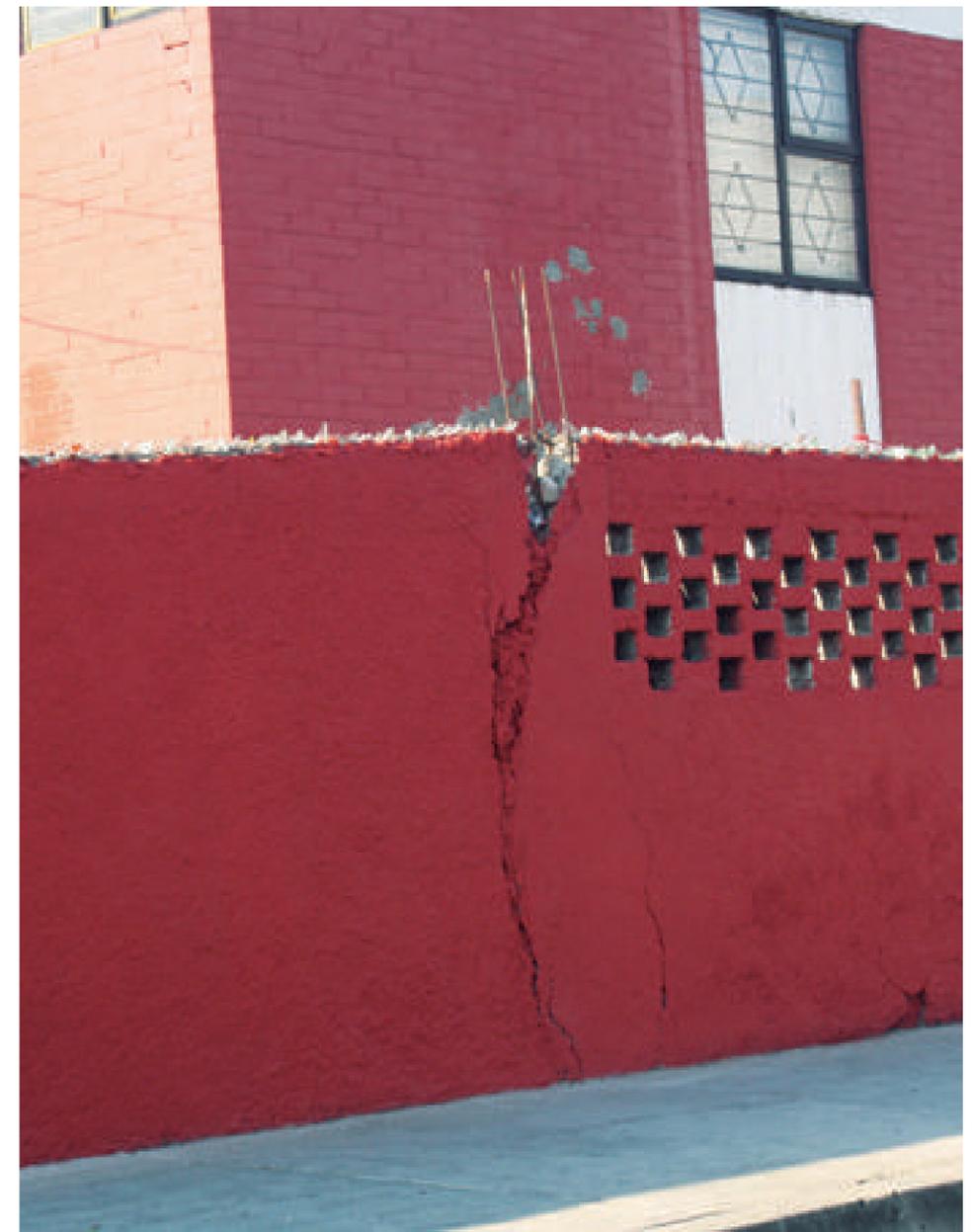


Figura 5.120. Fotografía C (Imagen 7b de vulnerabilidad). Fractura en el muro exterior y en el castillo (19.3701° N, 99.0250° W. Calle: Rafael Ballesteros).



8. Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Sur

La Zona Urbana Ejidal (ZUE) Santa Martha Acatitla Sur se encuentra localizada al noreste de la Delegación Iztapalapa (Figura 5.121). En esta zona se localiza el sitio con riesgo de la SPC del mismo nombre (8a, 8b y 8c), además de una zona de peligro por hundimiento local (8d). El sitio con riesgo está delimitado por las calles Cayetano Andrade, Sitio de Izúcar, Benito Ibarra, Gabriel Tepopa, Everardo González y las avenidas; Manuel Bonilla y General Ignacio Zaragoza (Figura 5.121).

Este sitio con riesgo se encuentra en peligro por hundimiento local que afecta calles, banquetas y viviendas con fracturas, en total se identificaron y se realizó la cartografía de ocho estructuras de hundimiento, siete con dirección NE-SW y una con dirección NW-SE (Figura 5.121).

En la Figura 5.122 se muestra el área noroeste del sitio con riesgo, en la que se pueden apreciar tres estructuras de hundimiento. La primera con dirección NE-SW y con desplazamientos verticales que van de los 14 a los 36 cm (Figura 5.123), esta estructura afecta las calles Urbano Espinoza, Diódoro Batalla, Alfonso Alarcón, Salvador Escalante y la avenida General Ignacio Zaragoza. En la calle Luis García se cartografiaron la segunda y tercera estructuras; una con dirección NW-SE y desplazamientos verticales de 20 cm en promedio, y la tercera estructura tiene dirección NE-SW, con desplazamientos verticales de hasta 115 cm (Figura 5.124).

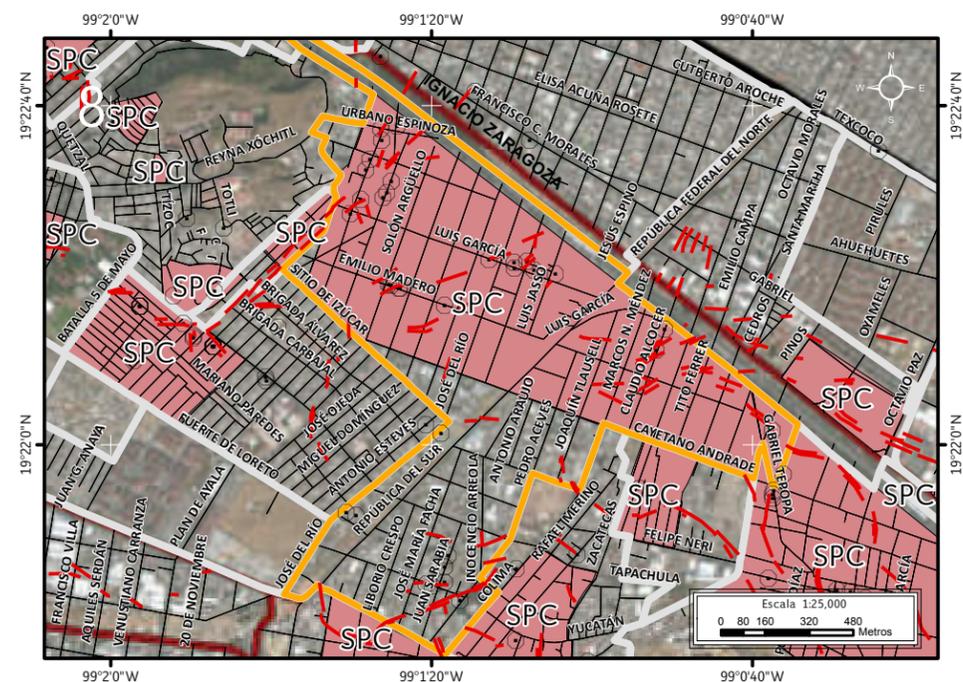
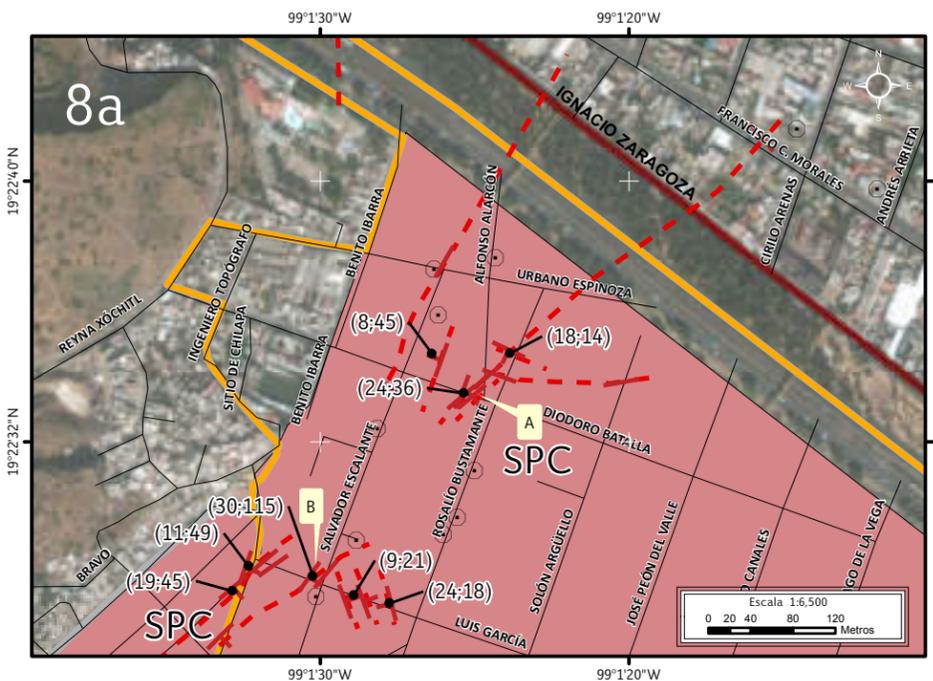


Figura 5.121. Imagen 8 de peligro por hundimiento local en ZUE Santa Martha Acatitla Sur (Mapa XXII).
Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octógonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla Sur, el color coral indica los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias.

Figura 5.122. Imagen 8a de peligro por hundimiento local en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur.
Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro en los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, 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 octógonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla, el color coral indica de izquierda a los sitios con riesgo U.H. Morelos y ZUE Santa Martha Acatitla Sur, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas señalan las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.123. Fotografía A (Imagen 8a de peligro).

Desplazamiento vertical (36 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento y los daños que éste provoca a la carpeta asfáltica. Al fondo de la fotografía se distingue la irregularidad del terreno (19.3759° N, 99.0235° W. Calle: Diódoro Batalla).



Figura 5.124. Fotografía B (Imagen 8a de peligro).

Desplazamiento vertical (115 cm) provocado por la estructura de hundimiento del sitio con riesgo (19.3743° N, 99.0249° W. Calle: Salvador Escalante).



En la Figura 5.125 se muestra la porción central del sitio con riesgo ZUE Santa Martha Acatitla, con una dirección general NE-SW, los desplazamientos verticales van de los 18 a 48 cm, afectando las construcciones, aceras y carpeta asfáltica, en prácticamente todas las calles de esta zona siendo las más afectadas; Manuel Calero (Figura 5.126), Luis Jasso, Emilio Madero y José Peón del Valle (Figura 5.127).



Figura 5.126. Fotografía C (Imagen 8b de peligro).

Desplazamiento vertical (29 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento y los daños que éste ocasiona en la carpeta asfáltica y acera del sitio con riesgo (19.3725° N, 99.0188° W. Calle: Privada de Calero).

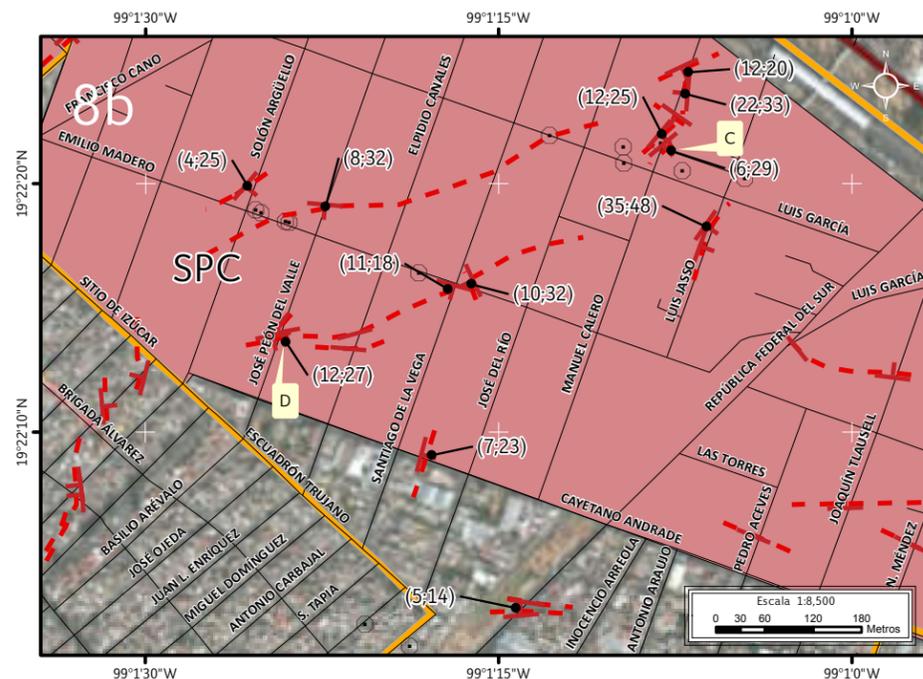


Imagen 5.127. Fotografía D (Imagen 8b de peligro).

Fracturamiento en la carpeta asfáltica producto de una de las estructuras de hundimiento. En el lado superior izquierdo de la fotografía se distingue la pérdida de material en la parte baja de las construcciones (19.3704° N, 99.0234° W. Calle: José Peón del Valle).

Figura 5.125. Imagen 8b de peligro por hundimiento local en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla, el color coral indica el sitio con riesgo ZUE Santa Martha Acatitla Sur, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas señalan las fotografías que ilustran el peligro.

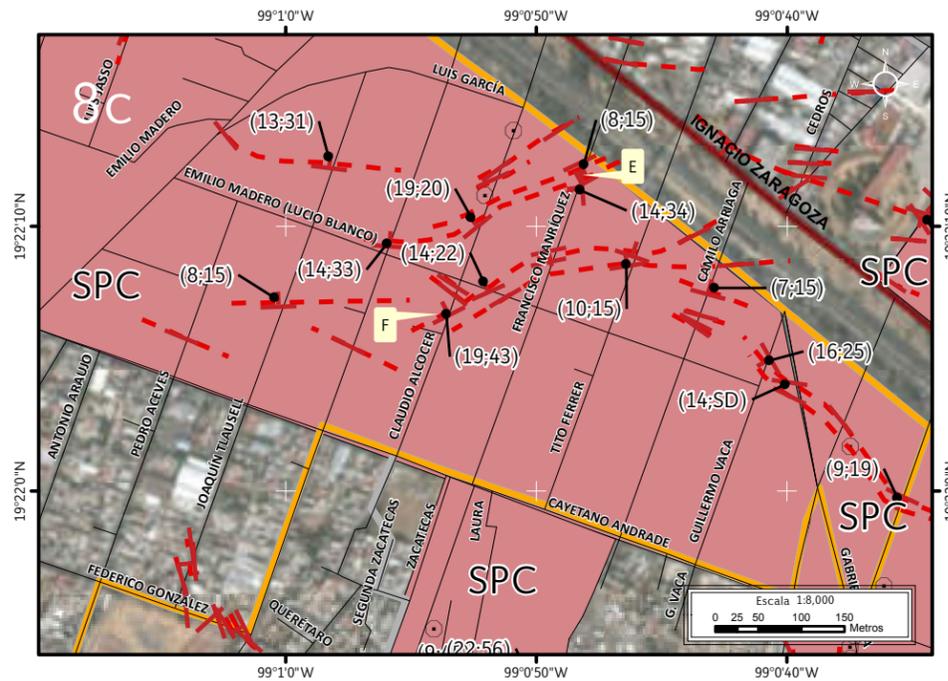


Figura 5.128. Imagen 8c de peligro por hundimiento local en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «|», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con un punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla Sur, Pueblo de Santa Martha Acatitla al este y El Edén, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas señalan las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.129. Fotografía E (Imagen 8c de peligro).
Barda con alta densidad de fracturas diagonales y fracturamiento sobre el pavimento, producto del desplazamiento vertical (15 cm) de la estructura de hundimiento en el sitio con riesgo (19.3698° N, 99.0134° W. Calle: Francisco Manríquez).

La Figura 5.128 muestra el peligro por hundimiento local en la porción sureste del sitio con riesgo Santa Martha Acatitla (ZUE), que se ve afectada por dos estructuras de hundimiento. La primera estructura tiene una dirección NE-SW y desplazamientos verticales que van de los 15 a los 33 cm (Figura 5.129). La segunda estructura es la continuación del sitio con riesgo Pueblo de Santa Martha Acatitla (Ver sitio 8) con una dirección E-W siendo oblicua a la calle Emilio Madero, esta estructura alcanza desplazamientos verticales de 43 cm (Figura 5.130). Las vialidades más afectadas son; Emilio Madero, Claudio Alcozer y Francisco Manríquez.



Además del sitio con riesgo en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur existe una zona de peligro, la cual se encuentra delimitada por dos estructuras de hundimiento; una al norte sobre las calles Manuel Gándara, Juan Sarabia y José María Facha, con una dirección E-W y desplazamientos verticales que van de los 5 a los 29 cm (Figura 5.131). La segunda estructura tiene una dirección NE-SW desde la calle Culiacán hasta Circunvalación, alcanzando un desplazamiento vertical de 70 cm en la calle Pedro Aceves (Figura 5.132).

La vulnerabilidad física expuesta dentro del sitio con riesgo de la SPC es de 387 lotes, de ellos 78 se consideran vulnerables al no presentar daños visibles al exterior del inmueble al momento de realizar la visita de campo, sin embargo se encuentran sobre la estructura de hundimiento, los 309 restantes se registraron con vulnerabilidad alta ya que presentan daños visibles (Figuras 5.133, 5.136, 5.139).

Los daños dentro de este sitio con riesgo no se deben sólo a las estructuras de hundimiento cartografiadas, sino también por movimientos diferenciales del subsuelo, originados por el peso y tamaño de los diferentes sistemas constructivos. Estos movimientos se relacionan directamente con el contenido de agua y el grado de saturación de los materiales en el sub-

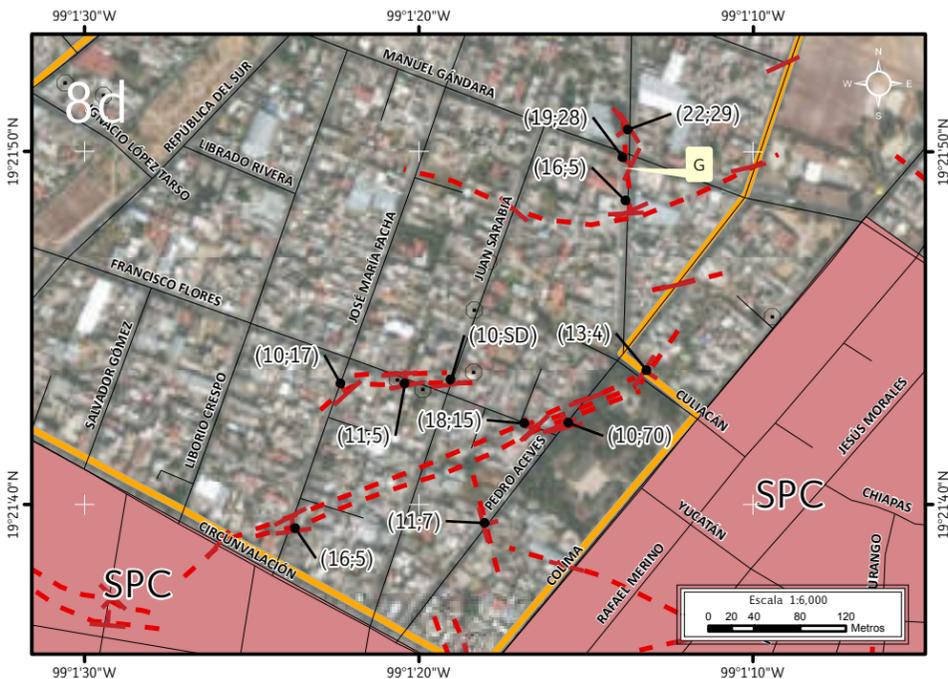


Figura 5.131. Imagen 8d de peligro por hundimiento local en ZUE Santa Martha Acatitla Sur.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; el símbolo rojo en forma de «T» indica la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «|», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; los octógonos negros con un punto al centro indican puntos de antecedentes, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla Sur, los polígonos color coral indican los sitios con riesgo de la SPC ZUE Santa María Aztahuacan (izquierda) y San Sebastián Tecolotitla (derecha), las líneas negras indican el eje vial, la etiqueta indica la fotografía que ilustran el peligro.



Figura 5.130. Fotografía F (Imagen 8c de peligro). Flanco de la estructura de hundimiento, con un desplazamiento vertical de 43 cm que provoca un fracturamiento sobre la carpeta asfáltica y en las viviendas así como inclinación de las mismas en el sitio con riesgo (19.3684° N, 99.0149° W. Calle: Claudio Alcocer).



Figura 5.132. Fotografía G (Imagen 8d de peligro). Hundimiento local que se presenta en la carpeta asfáltica, este fenómeno se observa más a detalle en el lado izquierdo, donde se aprecia que la carpeta asfáltica está fracturada en dirección a la estructura, además del tamaño del brinco (19.3638° N, 99.0204° W. Calle: Inocencio Arreola).

suelo, principalmente arcillas, lo que provoca que aumenten su grado de plasticidad y su compresibilidad. Estos fenómenos causan fracturamiento de vialidades, aceras y viviendas; además existe deformación del terreno, desplazamientos verticales así como inclinación de construcciones (Figuras 5.134, 5.135, 5.137, 5.138, 5.139, 5.140, 5.141).

La vulnerabilidad social expuesta mínima, arrojó un total de 399 personas, de las cuales 101 son menores de edad, 46 adultos mayores de 65 años, 131 mujeres y 121 hombres. Se reconocen 9 personas que presentan alguna tipo de discapacidad.

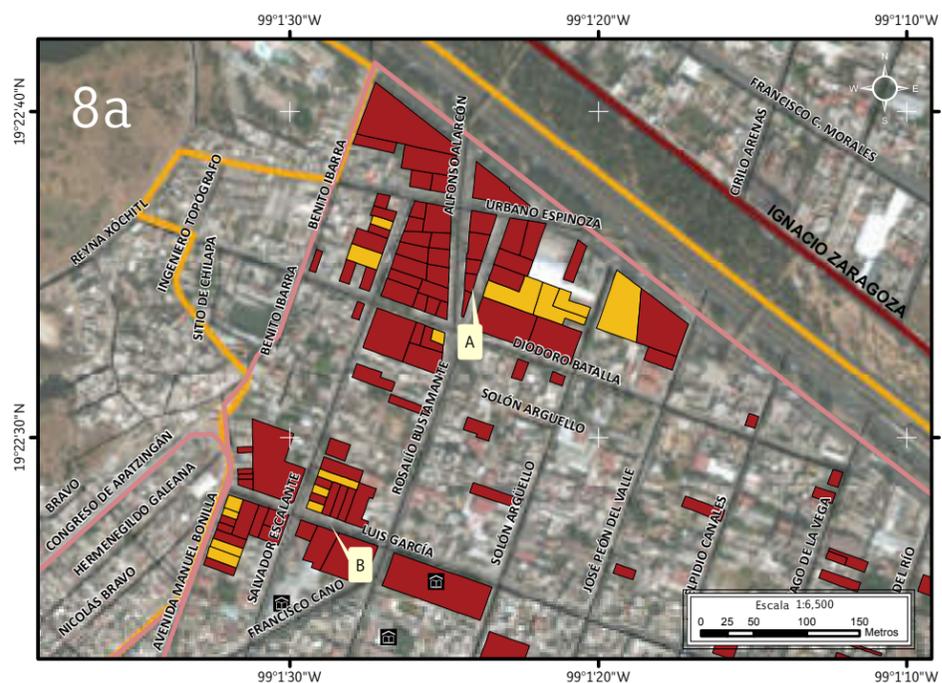


Figura 5.133. Imagen 8a de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Sur.
Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla Sur, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.134. Fotografía A (Imagen 8a de vulnerabilidad). Dentro del sitio con riesgo se puede ver el desplazamiento hacia atrás del muro. Es posible observar una separación de aproximadamente 30 cm entre los castillos, la barda del lado derecho presenta una fractura diagonal que sigue los sitios de unión de la mampostería (19.3760° N, 99.0233° W. Calle: Rosalío Bustamante).



Figura 5.135. Fotografía B (Imagen 8a de vulnerabilidad). Se observa la vulnerabilidad de la construcción con una alta densidad de fracturas diagonales. En la planta baja además de las fracturas se distinguen separaciones entre los muros antiguos y los construidos posteriormente (19.3742° N, 99.0247° W. Calle: Luis García).

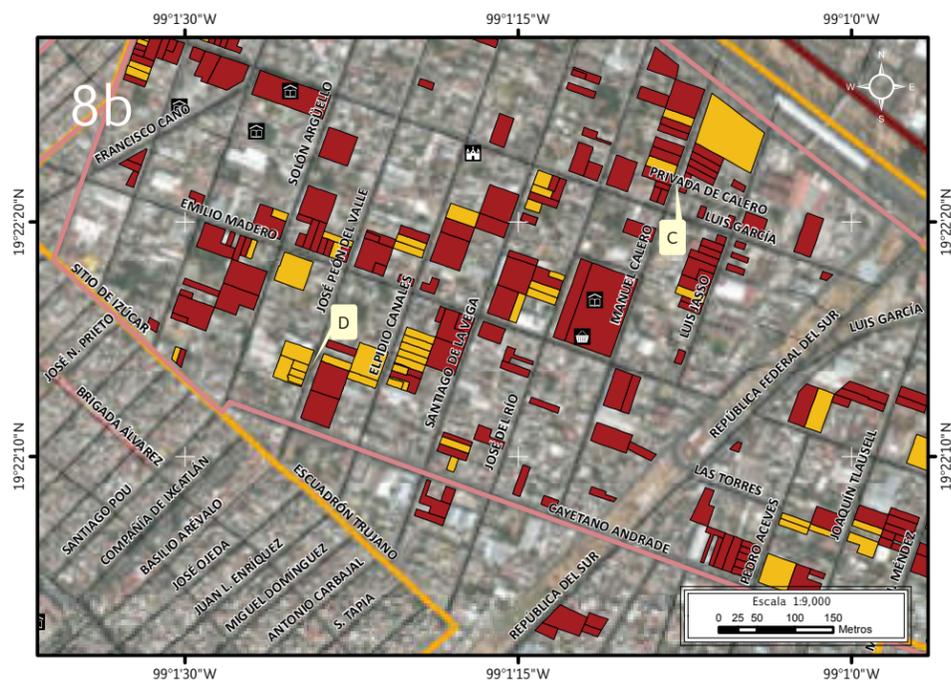


Figura 5.136. Imagen 8b de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Sur.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla Sur, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.137. Fotografía C (Imagen 8b de vulnerabilidad). Separación entre las construcciones (20 cm). En la parte baja se distingue también el fracturamiento y pérdida de material en la banqueta (19.3726° N, 99.0189° W. Calle: Manuel Calero).



Figura 5.138. Fotografía D (Imagen 8b de vulnerabilidad). Desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento y daños que causa sobre en la carpeta asfáltica. La vivienda en el lado izquierdo de la fotografía presenta una serie de reparaciones (19.3704° N, 99.0234° W. Calle: José Peón del Valle).

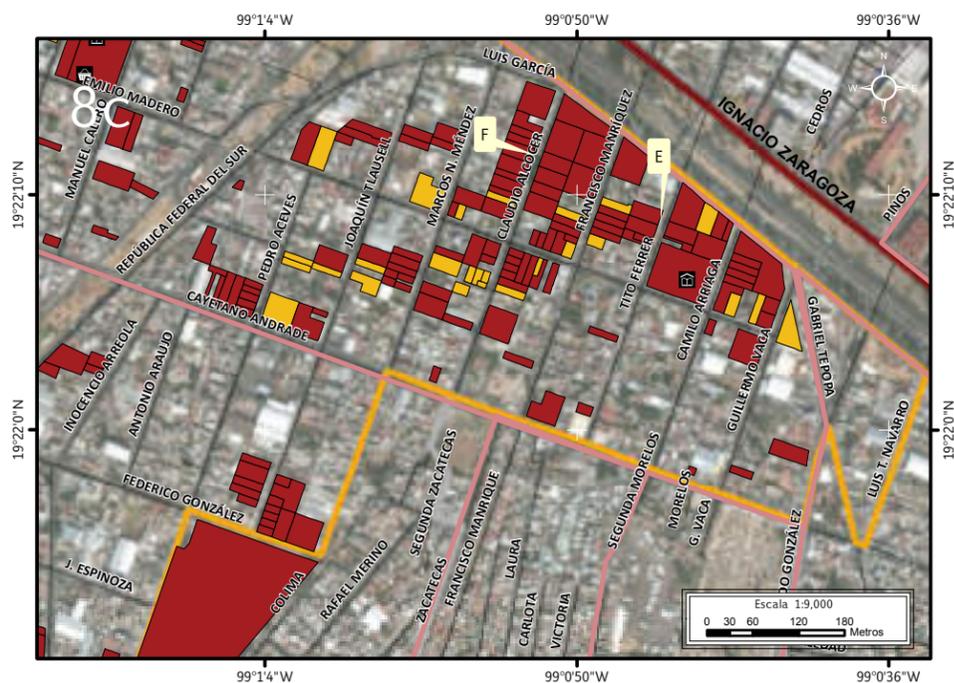


Figura 5.139. Imagen 8c de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Sur.
Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa Martha Acatitla Sur, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.140. Fotografía E (Imagen 8c de vulnerabilidad). El muro de la vivienda es desplazado hacia atrás como consecuencia del movimiento que genera el hundimiento (19.3690° N, 99.0127° W. Calle: Tito Ferrer).



Figura 5.141. Fotografía F (Imagen 8c de vulnerabilidad).

Daños generalizados en las viviendas. La construcción gris del lado izquierdo presenta dos fracturas horizontales que corren a lo largo del muro. La vivienda central se encuentra inclinada en su totalidad hacia el lado izquierdo recargándose sobre la construcción de mayor tamaño, la vivienda del lado derecho de igual forma está inclinada, pero en este caso es hacia el lado derecho, lo que ocasiona una separación con respecto a la construcción aledaña, la cual es bloqueada con ladrillos sin mortero (19.3698° N, 99.0143° W. Calle: Claudio Alcocer).

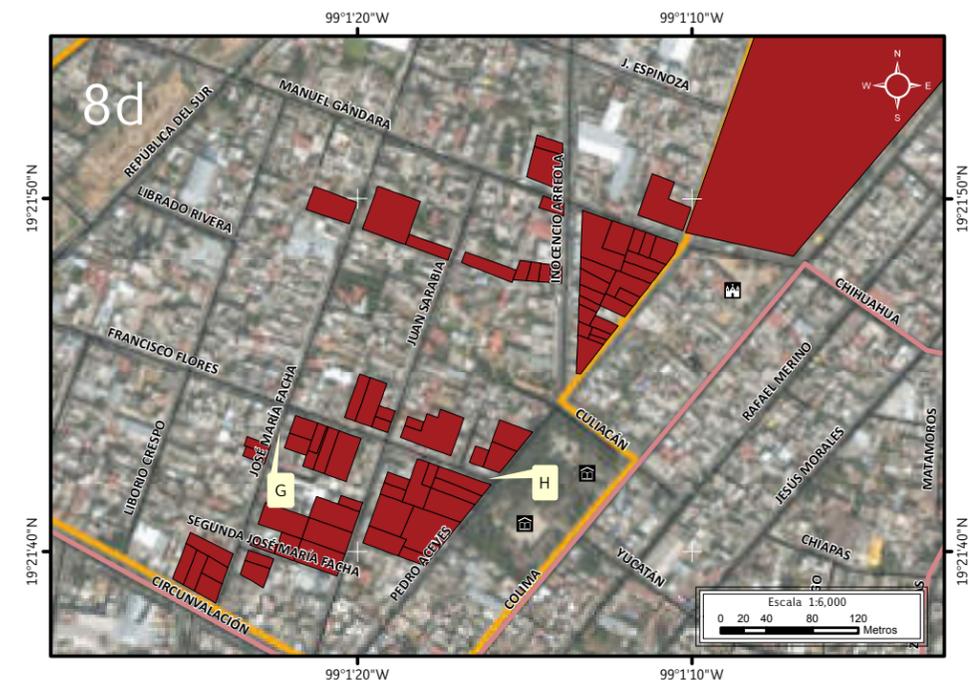


Figura 5.142. Imagen 8d de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indica la sección de la zona de estudio; los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea amarilla indica el límite de la ZUE, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



La vulnerabilidad física expuesta en la zona de riesgo se presenta en la (Figura 5.142), en esta se registraron 97 lotes con vulnerabilidad alta. La estructura de hundimiento en esta zona provoca daños y desplazamientos verticales en varias vialidades tanto en la carpeta asfáltica como en la banqueta, también existen viviendas fracturadas, así como desplazamientos verticales (Figuras 5.143–5.144).

Por su parte la vulnerabilidad social expuesta dentro de esta zona de riesgo se calculó con datos del INEGI (2010), obteniéndose un total de 373 personas de las cuales; 67 son niños, 24 adultos mayores de 65 años, 142 mujeres y 140 hombres, se reportó que 21 personas presentan algún tipo de discapacidad.



Figura 5.143. Fotografía G (Imagen 8d de vulnerabilidad).

Daños ocasionados por la estructura de hundimiento sobre la carpeta asfáltica y construcciones. La vivienda del fondo muestra un alto grado de fracturamiento, del lado izquierdo de la construcción se observa una fractura de aproximadamente 15 cm y pérdida de material (19.3621° N, 99.0227° W. Calle: José María Facha).



Figura 5.144. Fotografía H (Imagen 8d de vulnerabilidad).

Se observa el daño causado por la estructura de hundimiento. La vivienda muestra una fractura vertical que la dividió en dos, la parte frontal de la vivienda se encuentra desplazada hacia enfrente. La banqueta se encuentra fracturada y deformada en toda su longitud (19.3616° N, 99.0211° W. Calle: Francisco Flores).



9. Zona Urbana Ejidal Santa Martha Acatitla Norte

La Zona Urbana Ejidal (ZUE) Santa Martha Acatitla Norte se localiza al noreste de la Delegación Iztapalapa, en él se un sitio con riesgo proporcionado por SPC (2014) y una zona de riesgo por hundimiento local, está delimitado por las calles Ignacio Zaragoza, Octavio Paz, Francisco Morales, Santa Martha (Figura 5.145).

Dentro del ZUE Santa Martha Acatitla Norte se identifican tres estructuras de hundimiento local:

Dentro del sitio con riesgo se reconoce una estructura con una dirección NW-SE, este hundimiento se localiza entre las calles Francisco C. Morales e Ignacio Zaragoza y cruza por la calle Oyameles (Figura 5.146).

Con dirección NW-SE se describe una nueva estructura, esta se puede apreciar al centro de la Figura 1, así mismo cruza por las calles Manuel Carrión y Rubio, Emilio Campa, Venustiano Carranza, Cedros y concluye en los límites del sitio con riesgo, esté hundimiento presenta una desplazamiento vertical que va los 5 a los 47 cm (Figura 5.147).

Ya por último se observa la tercera estructura que presenta una dirección N-S, esta se localiza en el límite éste de ZUE Santa Martha Acatitla Norte, pasando por las calles Francisco C. Morales, Luis Buitimea e Ignacio Zaragoza (Figura 5.145).

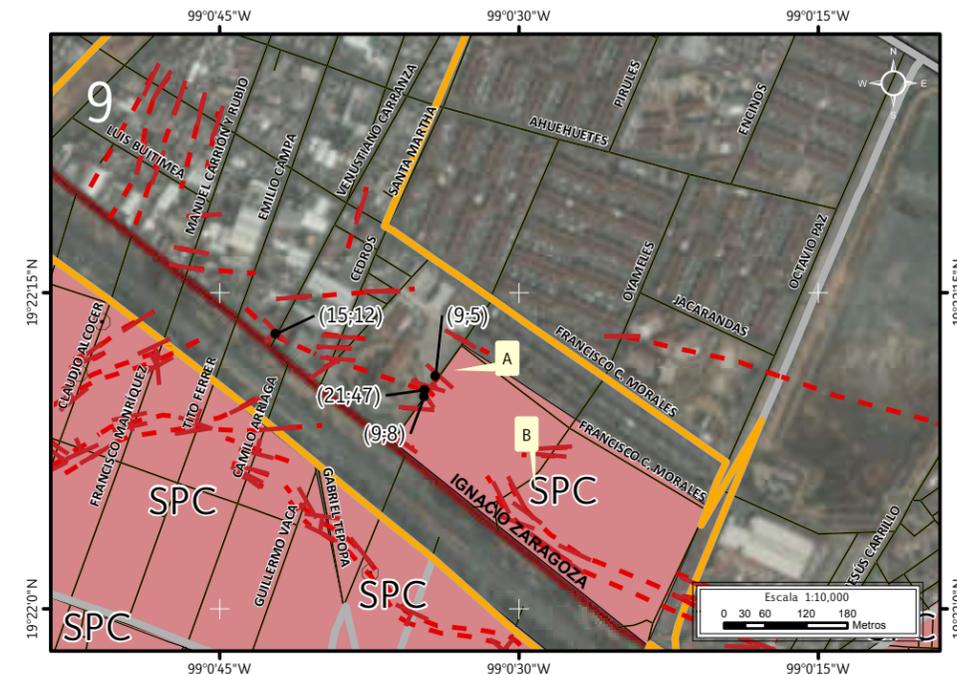


Figura 5.145. Imagen 9 de peligro por hundimiento local en ZUE Santa Martha Acatitla Norte (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «|», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de ZUE Santa Martha Acatitla Norte, el color coral indica los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.146. Fotografía B (Imagen 9 de peligro).

Se aprecia uno de los flancos de la estructura de hundimiento local, éste se identifica debido a que el fenómeno generó un ligero brinco que delimita la estructura y fractura a la carpeta asfáltica, así mismo provoca levantamiento en la banqueteta (19.3677° N, 99.0083° W. Calle: Ignacio Zaragoza).



Figura 5.147. Fotografía A (Imagen 9 de peligro).

Hundimiento local en la carpeta asfáltica, en esta fotografía se observan tres flancos de la estructura de hundimiento que indican la dirección del fenómeno (19.3695° N, 99.0096° W. Calle: Pinos).



La vulnerabilidad física dentro y fuera de ZUE Santa Martha Acatitla Norte, arrojó un total de 121 lotes altamente vulnerables, esto debido a que se encuentran sobre la estructura de hundimiento, estos inmuebles presentaban daños visibles al exterior (Figura 5.148).

Cabe mencionar que los daños causados por las estructuras de hundimiento se manifiestan en calles, banquetas e incluso en algunos estacionamientos, pasando por una escuela y por un centro cultural y de espectáculos (Figuras 5.149 y 5.150).

Debido a que los vecinos de la U.H. Fuentes de Zaragoza se encuentran amparados, no permitieron el levantamiento de encuestas dentro del sitio con riesgo, por lo que la vulnerabilidad social se calculó con datos de INEGI (2010) y se obtuvo un total de 2,002 personas de las cuales; 501 son niños, 63 adultos mayores de 65 años, 619 mujeres y 819 hombres, se reportó que 62 personas presentan algún tipo de discapacidad.

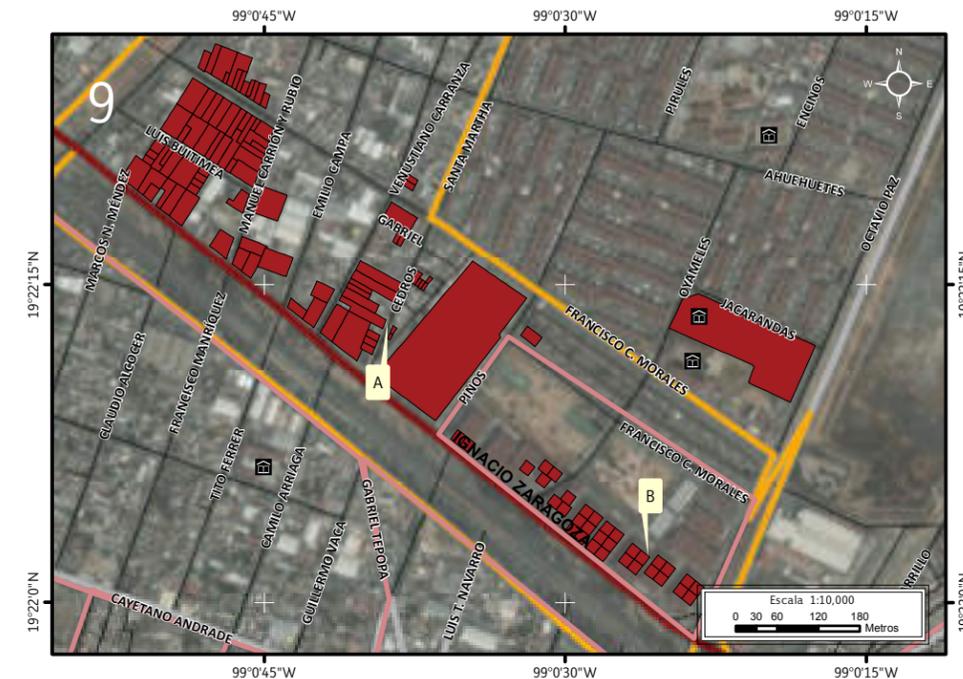


Figura 5.148. Imagen 9 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Norte (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de ZUE Santa Martha Acatitla Norte, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo ZUE Santa Martha Acatitla Norte, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.149 Fotografía A (Imagen 9 de vulnerabilidad).

Uno de los flancos de hundimiento local provoca fracturas en el muro de una vivienda debido a que está dentro de la dirección del hundimiento, las fracturas del muro son transversales y provocan que el inmueble se desestabilice (19.3702° N, 99.0108° W. Calle: Cedros).



Figura 5.150. Fotografía B (Imagen 9 de vulnerabilidad).

Separación de dos edificios habitacionales provocada por el hundimiento local de la zona, se observa además cómo se genera un socavón que causa la inclinación y la inestabilidad de estos dos edificios (19.3672° N, 99.0071° W. Calle: Ignacio Zaragoza).



10. U.H. La Colmena

La Unidad Habitacional (U.H.) La Colmena se ubica al noreste de la Delegación Iztapalapa, se considera una zona de riesgo por hundimiento local (Figura 5.151).

La zona de riesgo está delimitado por las calles: Octavio Paz, Sentimiento de la Nación y General Ignacio Zaragoza. Las estructuras encontradas en esta zona fueron cartografiadas y delimitadas (Figura 5.151).

En la parte noreste de este sitio se localizó una estructura de hundimiento local con dirección NW-SE, la cual en el extremo sureste presenta una flexión y cambia de dirección a N-S. Esta estructura es intersectada por otra del mismo tipo, con orientación NW-SE, estas estructuras afectan a las calles: Jesús Carrillo, 1 J. M. Gutiérrez, Andador Martínez, Romero Macedonio, Retorno 3 y Villaseñor. En la zona suroeste en el sitio con riesgo se identifican dos estructuras de hundimiento local con direcciones NW-SE, las cuales ocasionan desplazamientos verticales presentes en las calles Octavio Paz y Jesús Carrillo (Figuras 5.152-5.153).

Dentro de la vulnerabilidad física registrada en este sitio, fueron identificados 25 lotes con vulnerabilidad alta (Figura 5.154) la zona en donde se registró un mayor daño fue en las calles Andador E. Martínez, Romero Macedonio (Figura 5.155) y J. M. Gutiérrez. Este fenómeno causa fracturamiento en viviendas, calles, estacionamientos y banquetas.

De acuerdo a cálculos realizados con datos del INEGI (2010), la vulnerabilidad social expuesta en esta zona es de 98 personas, de las cuales 18 son niños, 6 adultos mayores de 65 años, 37 mujeres y 37 hombres, se reportó que 6 personas presentan algún tipo de discapacidad.

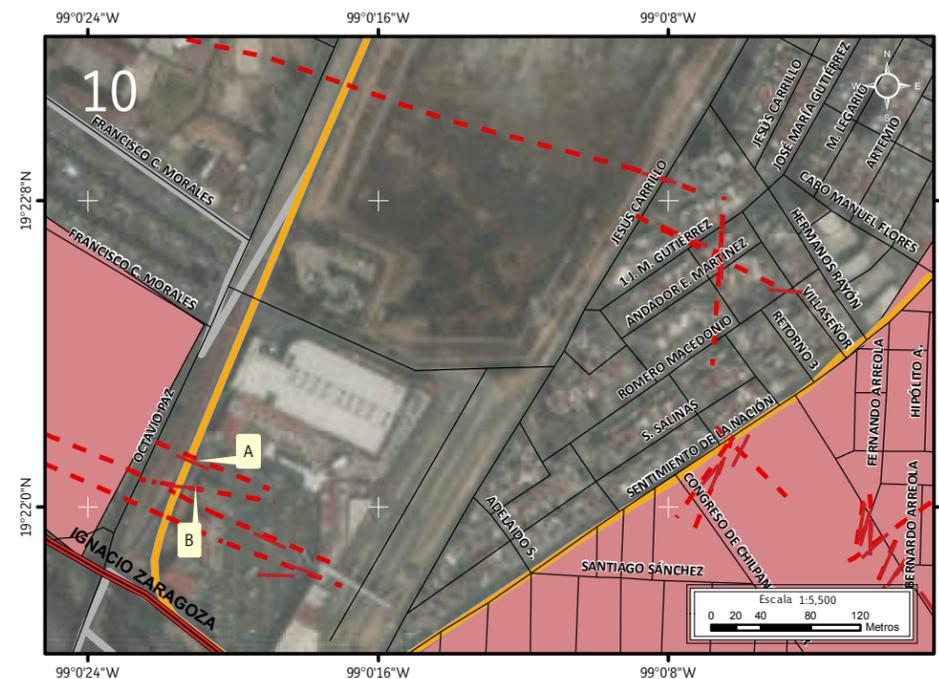


Figura 5.151. Imagen 10 de peligro por hundimiento local en U.H. La Colmena (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII, los símbolos con forma de «+» indican gráficamente la dirección de la estructura, las líneas rojas discontinuas representan los fracturamientos inferidos, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea color amarillo es el límite de U.H. La Colmena, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro indican las vías primarias las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.153. Fotografía B (Imagen 10 de peligro). La carpeta asfáltica es afectada por el hundimiento local que causa un desnivel en el terreno, lo que afecta el sistema de drenaje (19.3667° N, 99.0056° W. Calle: Octavio Paz).



Figura 5.152. Fotografía A (Imagen 10 de peligro).
Se puede observar un flanco de la estructura de hundimiento que ocasiona una fractura en la carpeta asfáltica con una separación de 5 cm (19.3667° N, 99.0058° W. Calle: Octavio Paz).



Figura 5.154. Imagen 10 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la U.H. La Colmena (Mapa XXIII).
Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables, la línea color amarillo indica el límite de la U.H. La Colmena, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, la etiqueta indica la fotografía que ilustra la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

Figura 5.155. Fotografía A (Imagen 10 de vulnerabilidad).
Hundimiento en el adoquín que provoca deformación y fractura del terreno (19.3681° N, 99.0012° W. Calle: Retorno 3 Romero Macedonio).



11. U.H. Ermita Zaragoza

La Unidad Habitacional (U.H.) Ermita Zaragoza se encuentra ubicada al noreste de la Delegación Iztapalapa y colinda con el Estado de México. Esta unidad habitacional es considerada como un sitio con riesgo por la SPC (2014) se encuentra delimitado por las calles Sentimiento de la Nación, Siervo de la Nación y las avenidas Texcoco y General Ignacio Zaragoza (Figura 5.156).

Este sitio se encuentra en peligro por hundimiento local debido a que varias estructuras cruzan la colonia en diversas direcciones, afectando calles, andadores, estacionamiento y viviendas en toda la colonia. Para facilitar la descripción del peligro y vulnerabilidad el sitio con riesgo se dividió en tres porciones; norte (11a), oeste (11b) y sur (11c).

En la porción norte (11a) del sitio con riesgo se cartografiaron cuatro principales estructuras de hundimiento (Figura 5.157). La primera con dirección E-W desde la calle R. M. de los Reyes hasta Concepción Paz entre Indaparapeo y J. Campos. Entre las calles Castillo de San Diego y Teodoro existe una estructura con orientación NE-SW que se bifurca en la calle Tomás Rayas (Figura 5.158). La tercer estructura presenta una dirección N-S se localiza entre R. Anselmo, R. M. hasta Vicente Guzmán afectando principalmente a los inmuebles de la calle Retorno de Apatzingán. Entre Chilpancingo Norte y los límites con el Estado de México (Siervo de la Nación) se cartografía otra estructura de con dirección NE-SW con desplazamiento vertical que va de los 9 a los 32 cm (Figura 5.159).

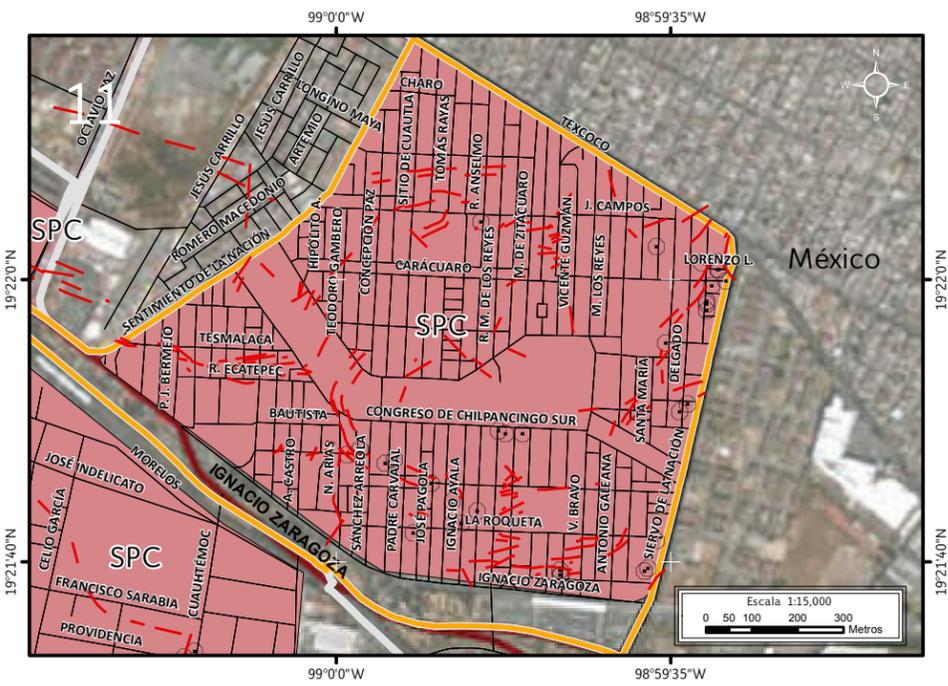
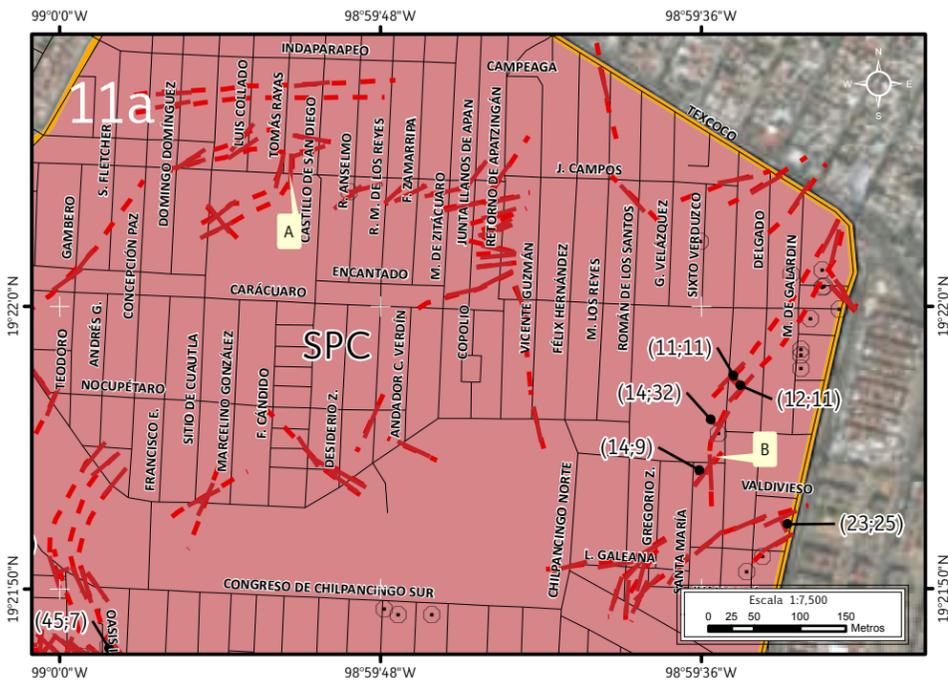


Figura 5.156. Imagen 11 de peligro por hundimiento local y fracturamiento en U.H. Ermita Zaragoza (Mapa XXII).
Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octágonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, el color coral indica los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras indican el eje vial.

Figura 5.157. Imagen 11a de peligro por hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ermita Zaragoza.
Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio; los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea amarilla representa el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, el color coral delimita el sitio con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



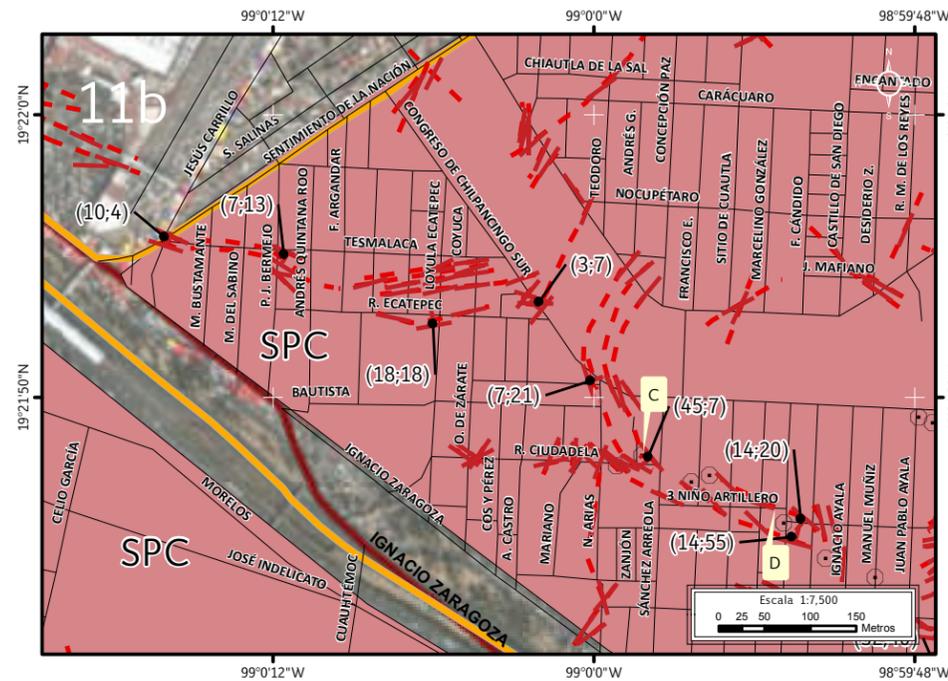
Figura 5.158. Fotografía A (Imagen 11a de peligro).

Desplazamiento vertical de aproximadamente 40 cm provocado por uno de los flancos de la estructura de hundimiento. Dicho desplazamiento ocasiona fracturamiento en uno de los estacionamientos de la unidad (19.3679° N, 98.9975° W. Calle: Cerro del Veladero).



Figura 5.159. Fotografía B (Imagen 11a de peligro).

Flanco de la estructura de hundimiento que causa fracturamiento de la carpeta asfáltica y un desplazamiento vertical de 3 cm, además se observa la dirección de este fenómeno (19.3651° N, 98.9931° W. Calle: 2do. Andador de Apatzingán).



En la Figura 5.160 se muestra el peligro en la porción poniente (10b) del sitio con riesgo U.H Ermita Zaragoza. El peligro es delimitado en esta zona por una serie de pequeñas estructuras que cruzan en diferentes direcciones las calles Congreso de Chilpancingo Sur y Congreso de Chilpancingo Norte así como calles aledañas. Una de estas estructuras que tiene dirección NE-SW vira precisamente en Congreso de Chilpancingo Sur y toma una dirección NW-SE hasta Retorno de la Ciudadela, ahí se une con otra estructura para formar una sola que continúa con la misma dirección hasta Ignacio Ayala, los desplazamientos verticales provocados por esta estructura van de los 7 a los 55 cm (Figuras 5.161-5.162). En la calle Congreso de Chilpancingo Sur entre Tesimalaca y Retorno de Ecatepec inicia una estructura de hundimiento con dirección E-W hasta la calle Sentimiento de la Nación que presenta desplazamientos verticales de hasta 18 cm.



Figura 5.160. Imagen 11b de peligro por hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ermita Zaragoza.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea amarilla representa el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, el color coral delimita el sitio con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.161. Fotografía C (Imagen 11b de peligro).

Fracturamientos ocasionados por una de las estructuras de hundimiento en uno de los estacionamientos de la unidad habitacional (19.3632° N, 98.9993° W. Calle: R. Ciudadela).



Figura 5.162. Fotografía D (Imagen 11b de peligro).

Desplazamiento vertical (40 cm) en una de las estructuras de hundimiento. Es posible distinguir el material de relleno que se utilizó para nivelar el terreno, además de tabiques con mortero como una supuesta medida de mitigación ante este fenómeno (19.3618° N, 98.9981° W. Calle: José Pagola).

El peligro en la parte sur del sitio con riesgo (11c) se muestra en la Figura 5.163. El peligro se manifiesta en una serie de pequeñas estructuras con dirección E-W que se encuentran a lo largo de la calle Niño Artillero, la más larga de estas estructuras proviene desde Maximino Bravo con dirección NE-SW, una estructura más inicia en la esquina de Pablo Galeana y La Roqueta terminando en Ignacio Ayala esquina con General Ignacio Zaragoza (Figura 5.164), esta estructura ocasiona desplazamientos verticales de hasta 40 cm.

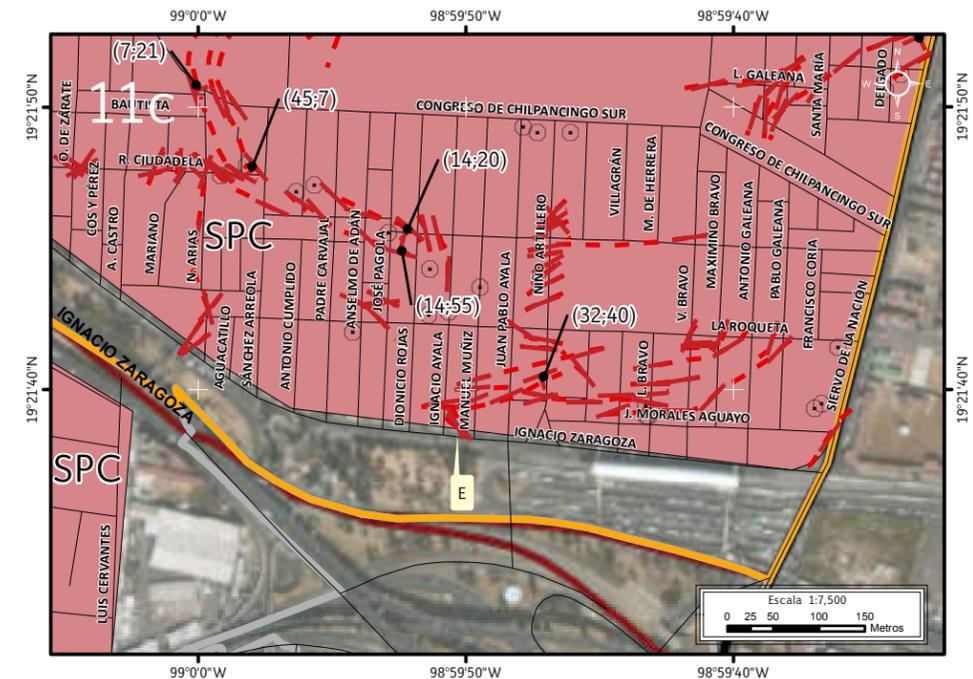


Figura 5.163. Imagen 11c de peligro por hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ermita Zaragoza.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio; los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro en los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octágonos negros con punto al centro indican reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla representa el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, la línea negra representa el límite estatal, el color coral delimita el sitio con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras indican el eje vial, la etiqueta indica la fotografía que ilustra el peligro.



Figura 5.164. Fotografía E (Imagen 11c de peligro).

Afectaciones provocadas por una de las estructuras de hundimiento en una de las vialidades más importantes de la ciudad (19.3606° N, 98.9972° W. Avenida: General Ignacio Zaragoza).

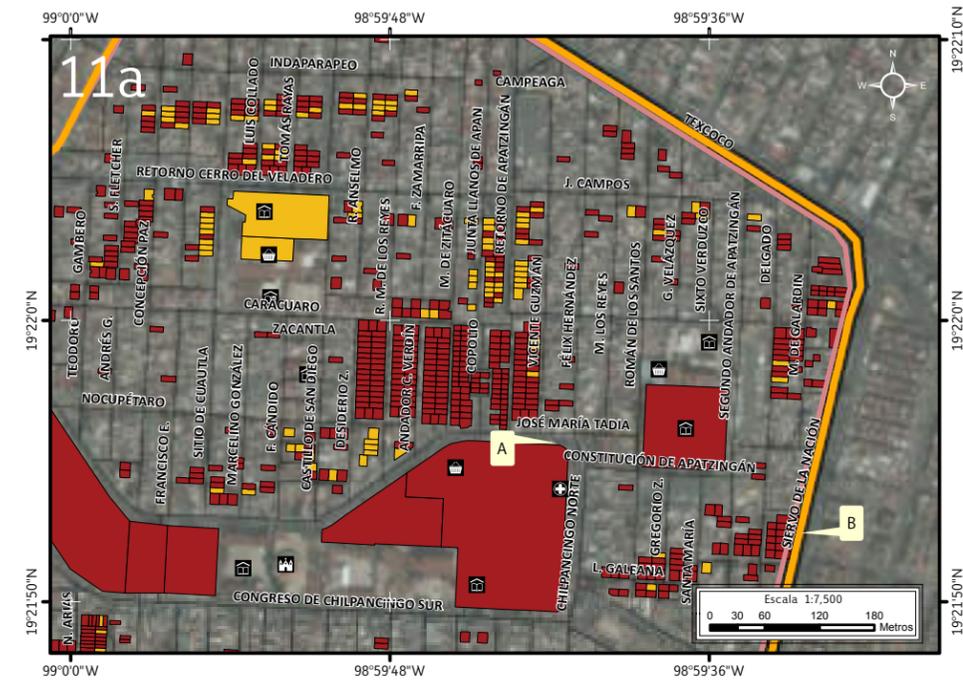


Figura 5.165. Imagen 11a de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H Ermita Zaragoza.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, la línea color coral indica el límite del sitios con riesgo de la SPC, la línea negra corresponde al límite estatal, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



La vulnerabilidad física expuesta dentro del sitio con riesgo de la SPC es de 1,140 lotes, 189 se consideran vulnerables al no presentar daños visibles al exterior del inmueble al momento de realizar la visita de campo, sin embargo se encuentran sobre la estructura de hundimiento y 951 se regis-

traron con vulnerabilidad alta porque ya presentan daños visibles (Figuras 5.165, 5.168, 5.171). La mayoría de los lotes afectados en este sitio con riesgo, son de tipo habitacional, resalta la presencia de 3 escuelas, 2 mercados, 1 clínica y 1 hospital.



Figura 5.166. Fotografía A (Imagen 11a de vulnerabilidad).
Fracturamiento sobre la carpeta asfáltica, también es posible observar una fractura horizontal en uno de los edificios del Hospital General «General José María Morelos y Pavón» (19.3654° N, 98.9950° W. Calle: Congreso de Chilpancingo Norte).



Figura 5.167. Fotografía B (Imagen 11a de vulnerabilidad).
Fracturamiento sobre la carpeta asfáltica y el camellón en los límites entre el sitio con riesgo y el Estado de México (19.3645° N, 98.9924° W. Calle: Siervo de la Nación).



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

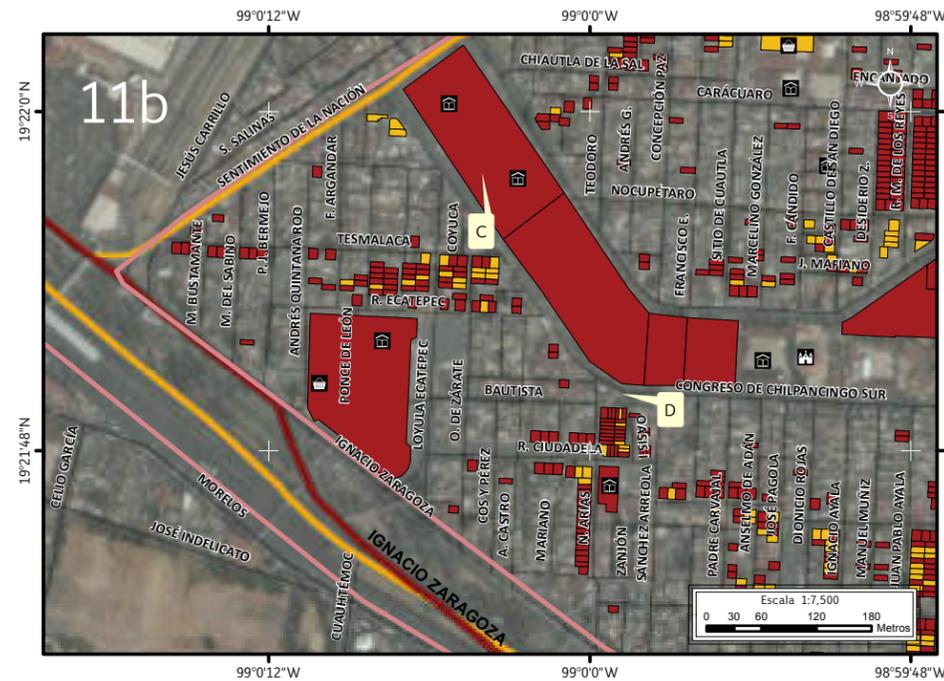


Figura 5.168. Imagen 11b de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H Ermita Zaragoza.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

En este sitio con riesgo se presentaron fracturamientos en vialidades, estacionamientos, andadores y construcciones. Casi la cuarta parte de los lotes de esta unidad habitacional presenta afectaciones (Figuras 5.166, 5.167, 5.169, 5.170, 5.172, 5.173).

Por medio de las encuestas realizadas en este sitio se registró una vulnerabilidad social expuesta mínima de 1,831 personas de las cuales; 498 son niños, 256 adultos de 65 años o más, 554 mujeres y 523 hombres. Se registraron 101 personas con algún tipo de discapacidad.

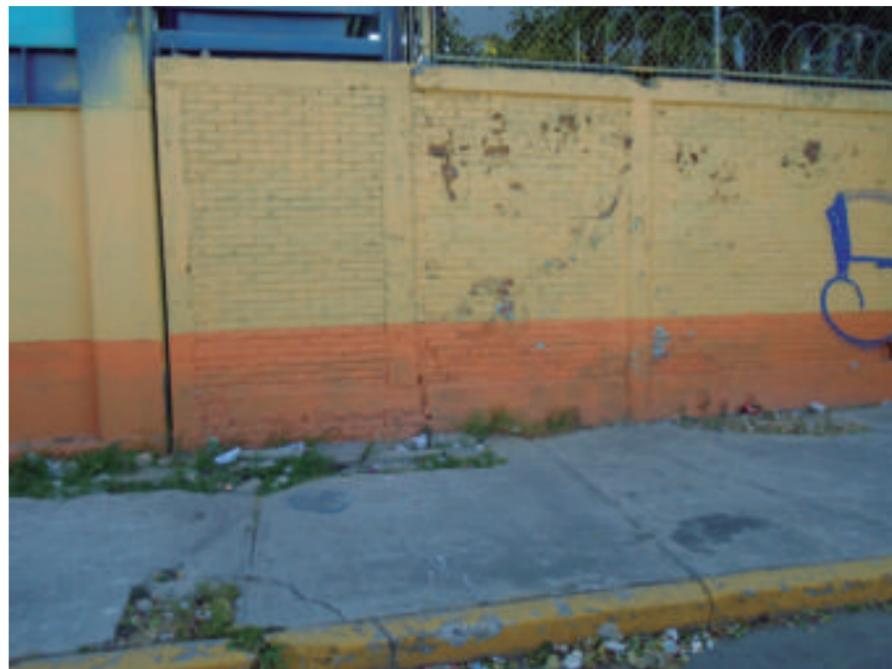


Figura 5.169. Fotografía C (Imagen 11b de vulnerabilidad). Una de las escuelas afectadas dentro del sitio con riesgo que presenta una fractura diagonal en una de las bardas perimetrales. Además la banquetta presenta fracturamiento y pérdida de material (19.3660° N, 99.0014° W. Calle: Congreso de Chilpancingo Sur).



Figura 5.170. Fotografía D (Imagen 11b de vulnerabilidad). Fracturamiento sobre la carpeta asfáltica y la banquetta. Es posible apreciar la inclinación de la vivienda color guinda a causa de las diferentes estructuras de hundimiento que afectan esta calle (19.3640° N, 98.9999° W. Calle: Congreso de Chilpancingo Sur).



Mapa de Riesgos de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Año: 2014

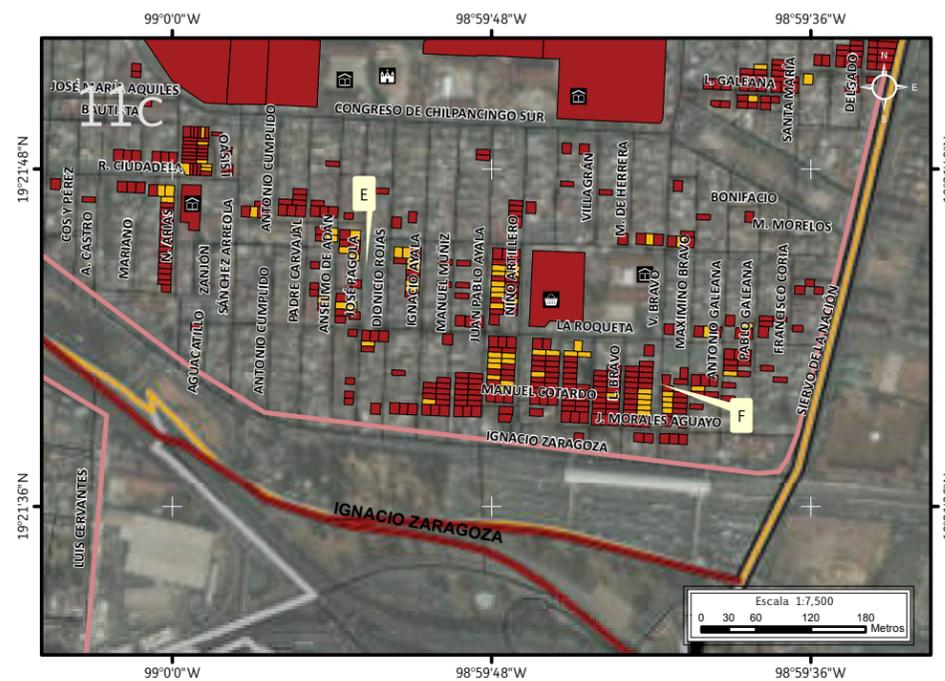


Figura 5.171. Imagen 11c de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H Ermita Zaragoza.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio; los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ermita Zaragoza, la línea color coral indica el límite del sitios con riesgo de la SPC, la línea negra corresponde al límite estatal, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.173. Fotografía F (Imagen 11c de vulnerabilidad).
Barda que presenta una fractura diagonal que va desde uno de los castillos hasta el nivel del piso siguiendo la línea de unión entre la mampostería con una separación entre los elementos que va desde los milímetros hasta aproximadamente 30 cm (19.3612° N, 98.9949° W. Calle: V. Bravo).



Figura 5.172. Fotografía E (Imagen 11c de vulnerabilidad).
Una de las viviendas más afectadas en este sitio con riesgo, la construcción presenta fracturas diagonales en sus muros y en la sección de la escalera, junto a la ventana del segundo nivel existe pérdida de material (19.3632° N, 98.9981° W. Calle: José Pagoda).



12. Pueblo Santa Martha Acatitla

El Pueblo de Santa Martha Acatitla se localiza al noreste de la Delegación Iztapalapa, en él se localiza un sitio con riesgo identificado por la SPC (2014) y una zona de riesgo por hundimiento local (Figura 5.174).

El sitio con riesgo está delimitado por las calles Morelos, Yucatán, Luis T. Navarro y 5 de Mayo. Se compone por cuatro estructuras de hundimiento local (Figura 5.174).

Al este del sitio con riesgo, en la calle Cayetano Andrade se cartografió una estructura con dos flancos con una dirección NW-SE, los flancos de esta estructura se unen en la calle Soledad y continúa con la misma dirección hasta Benito Juárez, esta estructura presenta un desplazamiento vertical de que va de 4 a 41 cm (Figura 5.175). En la parte central del sitio con riesgo se identificó una segunda estructura de hundimiento que afecta las calles Felipe Neri, 5 de Mayo y Galeana, su desplazamiento vertical va de los 13 a los 20 cm (Figura 5.176). Una estructura más recorre de extremo NW a SE de este sitio con riesgo, se localiza entre la calle Luis T. Navarro pasando por Amador Salazar, Emiliano Zapata, Celio García, hasta llegar a Providencia, el desplazamiento vertical va de los 13 a los 19 cm respectivamente. (Figura 5.177). En el límite suroeste de este

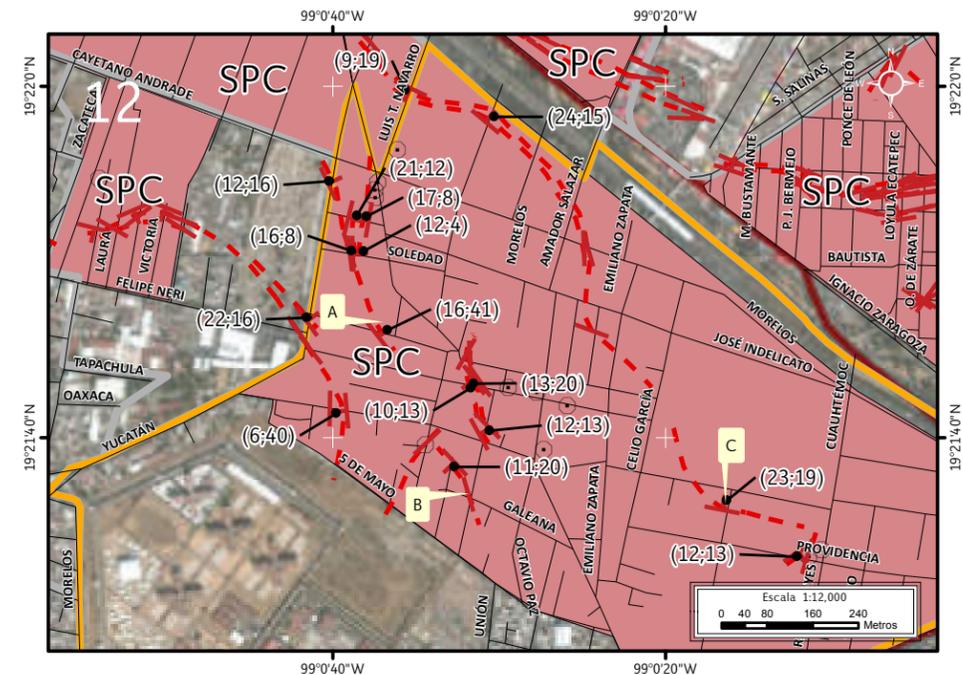


Figura 5.175. Fotografía A (Imagen 12 de peligro). Se observa el desnivel de la carpeta asfáltica con un desplazamiento vertical de 41 cm y el fracturamiento de la misma, provocado por el hundimiento local presente en la zona que afecta carpeta asfáltica, banquetas y muros por donde pasa (19.3615° N, 99.0109° W. Calle: Francisco Sarabia).

Figura 5.174. Imagen 12 de peligro por hundimiento local en Pueblo Santa Martha Acatitla (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octágonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del Pueblo Santa Martha Acatitla, el color coral indica sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



sitio con riesgo se localiza otra estructura que presenta una orientación NW-SE, esta estructura proviene del sitio con riesgo El Edén, además que presenta un desplazamiento vertical que va de los 16 a los 40 cm (Figura 5.174).



Figura 5.176. Fotografía B (Imagen 12 de peligro).

Múltiples fracturas en la carpeta asfáltica a causa de hundimiento local, la zona fue rellenada con el fin de mitigar el daño y reducir las afectaciones a causa de este fenómeno (19.3665° N, 99.0098° W. Calle: Luis T. Navarro).

La vulnerabilidad física dentro del sitio con riesgo Pueblo de Santa Martha, es de 311 lotes, 19 lotes se consideran vulnerables, mientras que los 292 lotes restantes se consideran de vulnerabilidad alta ya que presentan daños visibles (Figura 5.178).



Figura 5.177. Fotografía C (Imagen 12 de peligro).

Se observa uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que provoca una fractura en la carpeta asfáltica, su desplazamiento vertical es de 19 cm (19.3601° N, 99.0045° W. Calle: Del Consuelo).

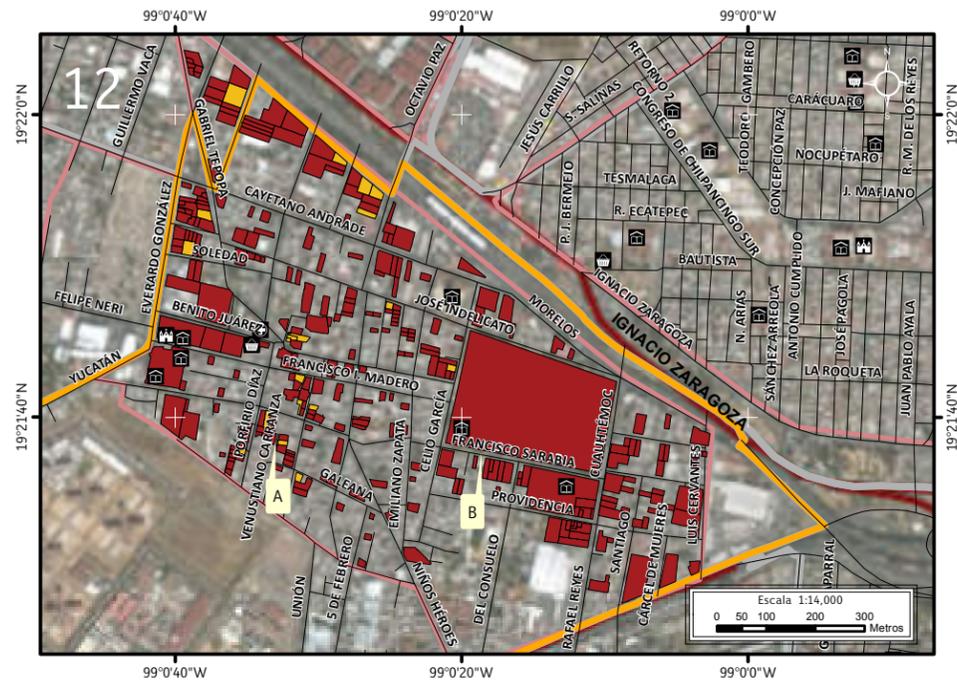


Figura 5.178. Imagen 12 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en el Pueblo de Santa Martha Acatitla (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del Pueblo Santa Martha Acatitla, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo Pueblo de Santa Martha Acatitla, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

Este sitio con riesgo no solo es afectado por las estructuras de hundimiento que fueron cartografiadas sino también por un fracturamiento causado por asentamientos diferenciales, dicho fenómeno se presenta en estacionamientos, viviendas, calles, banquetas (Figuras 5.179–5.180), y en algunos lugares públicos como lo son comercios, bodegas y transporte (terminal de autobuses).

El levantamiento de encuestas en el sitio de estudio arrojó una vulnerabilidad social expuesta mínima de 746 personas de las cuales 248 son menores de edad, 70 adultos mayores de 65 años, 222 mujeres y 206 hombres. Se reportaron a 12 personas que presentan alguna discapacidad.



Figura 5.179. Fotografía A (Imagen 12 de vulnerabilidad). Deformación y fracturamiento de la carpeta asfáltica a causa del hundimiento presente en la zona (19.3607° N, 99.0091° W. Calle: Venustiano Carranza).



Figura 5.180. Fotografía B (Imagen 12 de vulnerabilidad). Vivienda de mampostería que presenta múltiples fracturas en forma diagonal y horizontal (19.3608° N, 99.0079° W. Calle: Francisco Sarabia).



13. Colonia El Edén

Al noroeste de la Delegación Iztapalapa, se localiza la colonia El Edén, en ella se registra un sitio con riesgo identificado por SPC (2014) y una zona de riesgo por hundimiento local (Figura 5.181). El sitio se delimita por las calles Zacatecas, Felipe Neri y María Isabel.

En el sitio con riesgo de la colonia El Edén se identificó y cartografió una estructura de hundimiento local con dirección NW-SE, esta estructura se continúa con el sitio con riesgo Pueblo de Santa Martha.

Dentro del sitio con riesgo la Colonia El Edén se presenta un desplazamiento vertical con un máximo de 56 cm (Figura 5.183) y un mínimo de 41 cm (Figura 5.182), esta estructura pasa por las calles María Eugenia, Laura, Carlota, Victoria y María Isabel.

La vulnerabilidad física dentro de este sitio con riesgo arrojó un total de 56 lotes, de los cuales 6 son considerados como vulnerables al no presentar daños visibles pero que se encuentran sobre la estructura de hundimiento, por otra parte los 50 lotes restantes se consideran de vulnerabilidad alta debido a que presentan daños visibles (Figura 5.184).

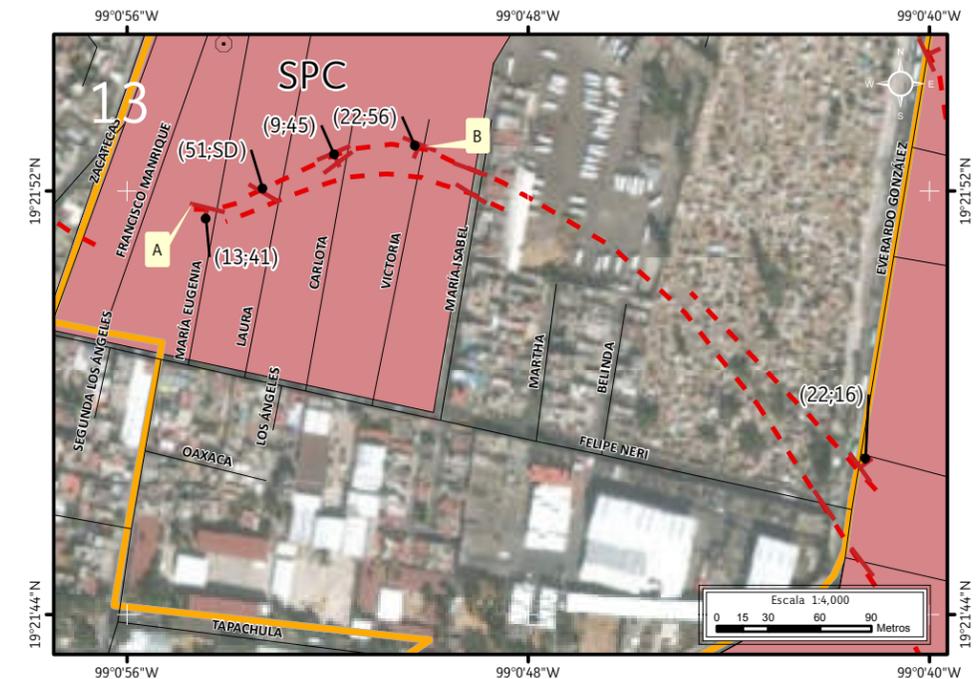


Figura 5.182. Fotografía A (Imagen 12 de peligro).
Hundimiento en la carpeta asfáltica con un desplazamiento vertical de 41 cm, lo que afecta el nivel del terreno y propicia el fracturamiento del muro de la vivienda, con una trayectoria transversal, donde la fractura tiene una separación aproximada de 18 cm (19.3642° N, 99.0151° W. Calle: María Eugenia).

Figura 5.181. Imagen 13 de peligro por hundimiento local en la colonia El Edén (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican fracturamiento inferido, el octágono negro con un punto al centro indica el reporte de antecedente, la línea amarilla indica el límite de la colonia El Edén, el color coral indica el sitio con riesgo colonia El Edén, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



EL sitio con riesgo de la colonia El Edén arrojó una vulnerabilidad social expuesta mínima de 86 personas de las cuales 13 son menores de edad, 19 adultos mayores de 65 años, 32 mujeres y 22 hombres. Se reportó que existe una persona que presenta discapacidad.

Los daños en los inmuebles de la zona, no solo son causados por la estructura de hundimiento local, sino además por fracturas provocadas por movimientos diferenciales del subsuelo, originados por el peso y tamaño de los diferentes sistemas constructivos de las viviendas que se alojan dentro de este sitio (Figuras 5.185–5.186).

La vulnerabilidad física en la zona con riesgo reportó un total de 7 lotes con una vulnerabilidad alta, de estos lotes uno es un panteón con una iglesia, otro lote de alta importancia es una terminal de autobuses.

La vulnerabilidad social (INEGI, 2010) en la zona con riesgo es de 19 personas, de estas, 4 son menores de edad, 1 adulto mayor de 65 años, 7 mujeres y 7 hombres. Se reportó una persona con discapacidad.



Figura 5.183. Fotografía B (Imagen 12 de peligro). Deformación del terreno provocado por el hundimiento local en la zona, el desplazamiento vertical de esta estructura es de 56 cm. El muro de la vivienda está fracturado lo que hace evidente que este fenómeno es activo (19.3647° N, 99.0139° W. Calle: Victoria).

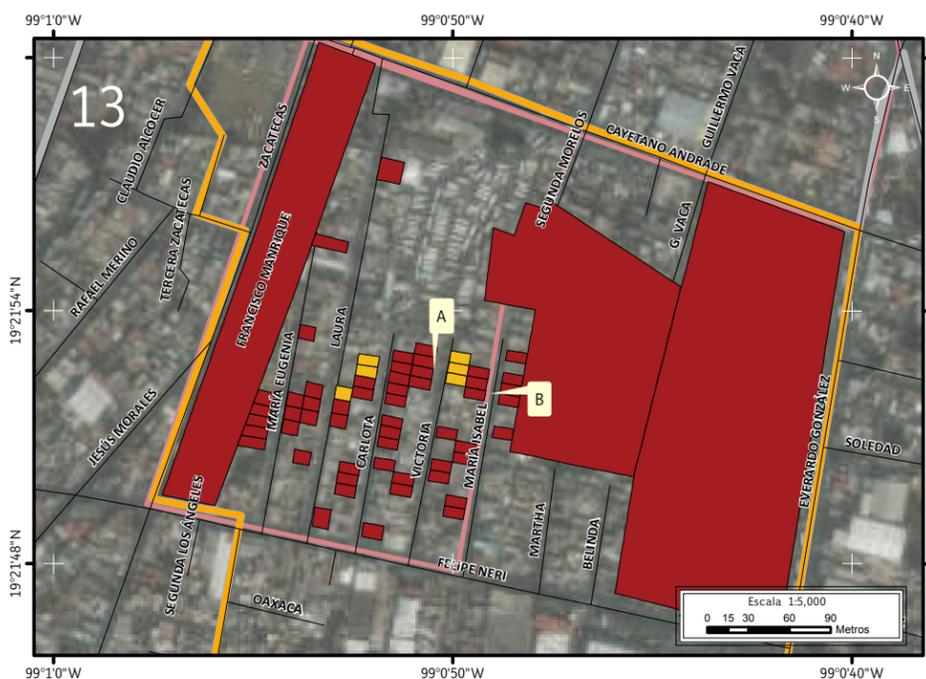


Figura 5.184. Imagen 13 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia El Edén (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia El Edén, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo la colonia El Edén, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.185 Fotografía A (Imagen 12 de vulnerabilidad).

Fracturamiento en una vivienda. Las tres principales fracturas se presentan de manera transversal al muro. La fractura del lado superior izquierdo comienza en la parte superior de la ventana, su ancho es aproximado los 4 cm; por debajo de esta, se observa otra fractura de mayor grosor (aproximado de 10 cm), comienza en la parte alta donde termina la vivienda vecina, llega hasta la base de la ventana y concluye en una fractura de menor grosor en los cimientos de la construcción; la tercer fractura se desarrolla del lado derecho del inmueble, su trayectoria comienza en la parte superior de la ventana y finaliza en los cimientos, su grosor es de 9 cm aproximadamente (19.3641° N, 99.0139° W. Calle: Victoria).



Figura 5.186. Fotografía B (Imagen 13 de vulnerabilidad).

La vivienda que se muestra sufre varias afectaciones, una de ellas se observa en el lado izquierdo, la cadena que sostenía a el muro está fracturada, lo que ocasiona el desprendimiento el muro que sostenía, éste a su vez se inclina y sufre una deformación, causando la ruptura del mismo (19.3640° N, 99.0137° W. Calle: María Isabel).



14. Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla

El Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla se localiza al noroeste de la Delegación Iztapalapa, en él se registró un sitio con riesgo identificado por SPC (2014) y una zona de riesgo por hundimiento local. Este sitio se delimita por las calles Colima, Chihuahua, Tabasco, Tampico y Circunvalación (Figura 5.187).

Dentro de los límites del Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla se presentan seis estructuras de hundimiento local principalmente, en la zona norte existe una estructura con dirección NW-SE entre las calles Rafael Merino, Colima y Jesús Morales con desplazamiento vertical de 25 cm (Figura 5.188); la siguiente estructura es de menor dimensión con una dirección NW-SE entre la calle Colima y Rafael Merino.

Dentro del sitio con riesgo, en la porción norte se localiza una estructura de hundimiento local en la calle Matamoros con una dirección N-S. Hacia el sur se cartografió una estructura con orientación N-S en las calles Yucatán, Tabasco y Chabacano que sale de los límites del Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla con dirección hacia el sur, el desplazamiento vertical es de 9 cm dentro el sitio con riesgo. Al suroeste existe otra estructura que se localiza entre las calles México y Pedro Aceves y también sale de los límites del Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla (Figura 5.189).



Figura 5.188. Fotografía A (Imagen 14 de peligro). Fracturamiento de la carpeta asfáltica que continúa hasta la barda de una de las viviendas de este sitio, el desplazamiento vertical es de 25 cm (19.3652° N, 99.0172° W. Calle: Federico González).

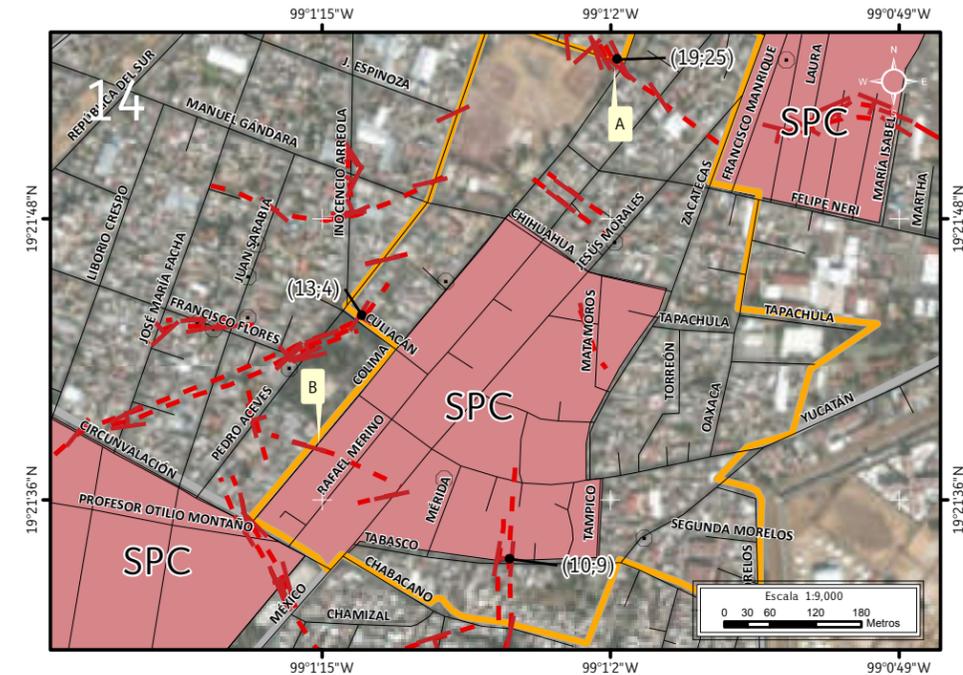


Figura 5.187. Imagen 14 de peligro por hundimiento local en el Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, los octógonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea amarilla indica el límite del Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla, la línea gris indica el límite entre colonias, el color coral indica los sitios con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



En la calle Culiacán fuera del sitio con riesgo se encontró una estructura con dirección NE-SW y con un desplazamiento vertical de 4 cm, esta estructura conecta al sitio con riesgo ZUE Santa María Aztahuacan.

Es importante mencionar que en los límites del Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla en la porción noroeste se desarrollan dos estructuras de poca longitud con una direcciones NE-SW, una de ellas se localiza en la calle Espinoza y la otra se desarrolla en la calle Manuel Gándara, esta última sigue por Inocencio Arreola, Juana Sarabia y concluye hasta José María Facha (Figura 5.187).

El sitio con riesgo Pueblo San Sebastián, presentó una vulnerabilidad física de 45 lotes; 12 se consideran vulnerables al encontrarse sobre la estructura de hundimiento y no presentar daños, 33 más se registraron con una vulnerabilidad alta debido a que presentan daños visibles (Figura 5.190).

En este sitio las encuestas arrojaron una vulnerabilidad social expuesta mínima de 135 personas, de los cuales 45 son menores de edad, 12 son adultos mayores de 65 años, 41 son mujeres y 37 son hombres, de entre estas personas se reportó una que presenta discapacidad.

El daño de los inmuebles además de ser causado por el hundimiento local en la zona, se presenta por asentamientos diferenciales debidos al peso de las construcciones (Figuras 5.191-5.192).

La vulnerabilidad física en la zona con riesgo es de 37 lotes afectados, mientras que la vulnerabilidad social (INEGI, 2010) es de 134 personas de las cuales, 24 son menores de edad, 9 son adultos mayores, 51 mujeres y 50 hombres. Se reportó que 7 personas presentan alguna discapacidad.



Figura 5.189. Fotografía B (Imagen 14 de peligro). Hundimiento de la carpeta asfáltica, esta estructura toma una dirección hacia dos viviendas que se localizan cerca, la mayor afectación se evidencia debido a que las inmuebles comienzan a separarse entre sí, la banquetta muestra una separación aproximada de 25 cm (19.3605° N, 99.0209° W. Calle: Colima No. 50).

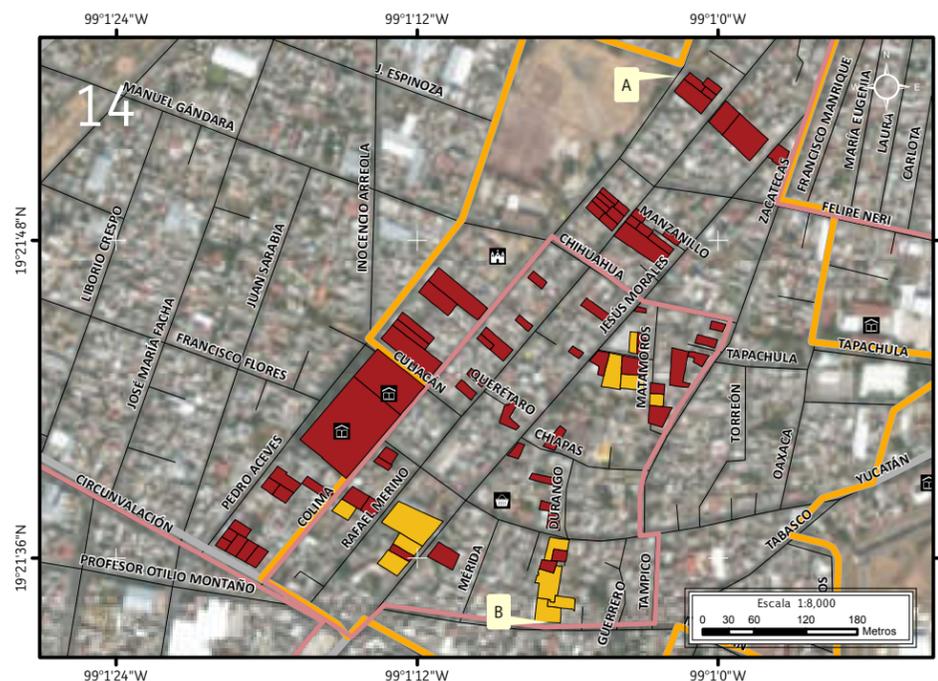


Figura 5.190. Imagen 13 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en el Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite, la línea amarilla indica el límite del Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla, la línea color coral indica el límite del sitio con riesgo de la SPC y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.191. Fotografía A (Imagen 13 de vulnerabilidad).

Inmueble con una fractura con 10 cm de separación horizontal a causa de la estructura de hundimiento local registrado en la zona, la deformación de la barda genera que la porción del lado izquierdo se desplace hacia uno de los flancos del hundimiento. La carpeta asfáltica presenta una serie de fracturas y deformaciones (19.3652° N, 99.0172° W. Calle: Federico González).



Figura 5.192. Fotografía B (Imagen 13 de vulnerabilidad).

Se observa el desplazamiento de la carpeta asfáltica, uno de los flancos de la estructura está generando la separación de la banqueta, el lado izquierdo continúa con la trayectoria de la estructura, el inmueble que se encuentra sobre esta estructura ya presenta daños como fracturas transversales (19.3592° N, 99.0185° W. Calle: Tabasco).



15. Paraje Zacatepec

El Paraje Zacatepec se ubica al noreste de la Delegación Iztapalapa, en este paraje se identificó peligro por hundimiento local delimitado por cuatro estructuras principales (Figura 5.193).

El poniente de este paraje se encuentra afectado por una estructura de hundimiento que tiene una dirección NW-SE, debido a esta estructura, se encuentran afectadas las calles México, Chamizal, Cerro Peñido, Cerro de la Estrella, Fernando Montes de Oca y Cerro de los Bonetes. La calle Cerro San Pablo entre Chabacano y Felipe Carrillo Puerto presenta un desplazamiento vertical de 5 cm ocasionado por otra estructura de hundimiento que la cruza con dirección NE-SW. Con dirección N-S existe otra estructura que cruza las calles Chabacano, Felipe Carrillo Puerto, Cerro de los Bonetes y Fernando Montes de Oca; la cual provoca un desplazamiento vertical de 27 cm (Figura 5.194). Al sur del paraje se identificó una última estructura que va desde José María Morelos hasta avenida de Las torres con una dirección NE-SW con desplazamientos verticales que van de los 7 a los 11 cm (Figura 5.195).

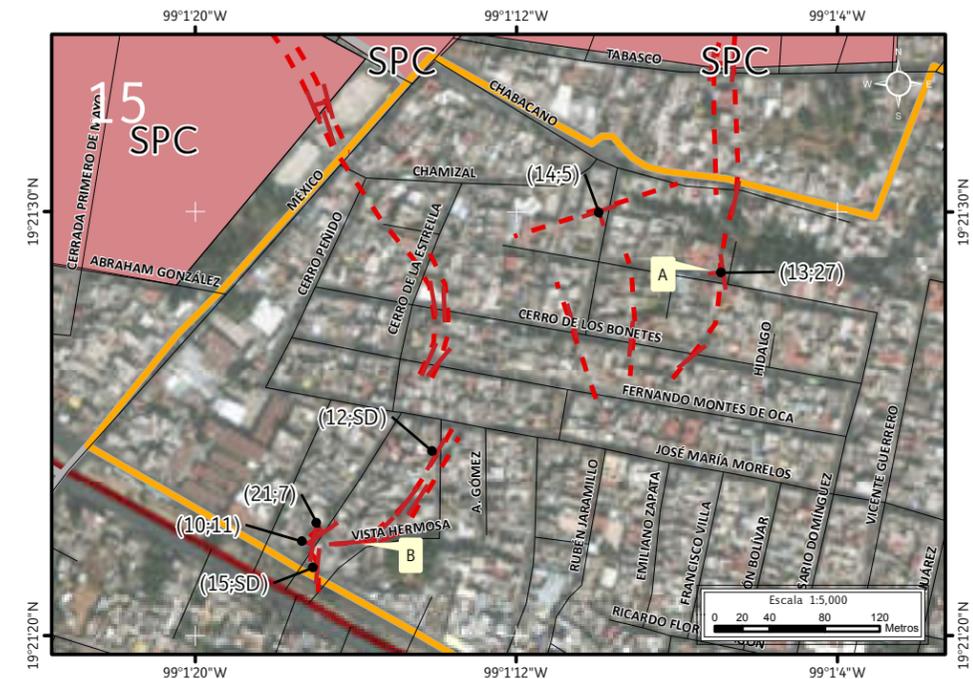


Figura 5.193. Imagen 15 de peligro por hundimiento local en el paraje Zacatepec (Mapa XXII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el mapa; los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del paraje Zacatepec, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.194. Fotografía A (Imagen 14 de peligro). Desplazamiento vertical (27 cm) provocado por la estructura de hundimiento, también se observa el fracturamiento que ésta ocasiona en la carpeta asfáltica, acera y muros de las viviendas (19.3579° N, 99.0186° W. Calle: Felipe Carrillo Puerto).



En este paraje se identificó una vulnerabilidad física expuesta al peligro por hundimiento de 90 lotes (Figura 5.196). Las afectaciones en este sitio se presentan a lo largo de la estructura en forma de fracturas en vialidades, aceras y construcciones (Figuras 5.197-5.198). La vulnerabilidad social en esta zona se calculó con datos de INEGI (2010) y se obtuvo un total de 350 personas de estas, 68 son niños, 25 adultos mayores, 125 mujeres, 132 hombres. Registrándose 20 personas con algún tipo de discapacidad.



Figura 5.195. Fotografía B (Imagen 14 de peligro).
Flanco de una de las estructuras de hundimiento que ocasiona daños en el pavimento
(19.3561° N, 99.0208° W. Calle: Vista Hermosa).

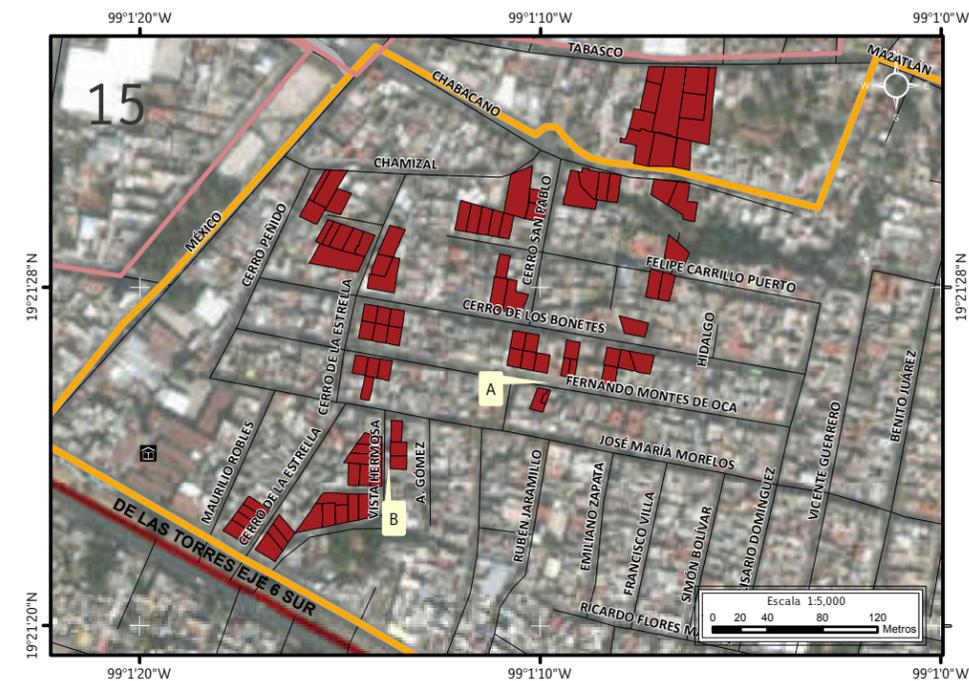


Figura 5.196. Imagen 15 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en Paraje Zacatepec (Mapa XXIII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda y la letra representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables, la línea amarilla indica el límite del paraje Zacatepec, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.197 Fotografía A (Imagen 14 de vulnerabilidad).

Fracturas en la carpeta asfáltica originadas por la estructura de hundimiento. En la barda de mampostería del lado izquierdo se distingue una fractura vertical (19.3567° N, 99.0205° W. Calle: Vista Hermosa).



Figura 5.198. Fotografía B (Imagen 15 de vulnerabilidad).

Vivienda que presenta en sus muros varias fracturas diagonales, algunas de ellas ya han sido reparadas pero siguen siendo visibles (19.3573° N, 99.0206° W. Calle: Fernando Montes de Oca).



16. Colonia Xalpa

La colonia Xalpa está ubicada al noreste de la Delegación Iztapalapa, en ella se localizó una zona con riesgo por hundimiento local (Figura 5.199).

En esta zona se cartografió una estructura de hundimiento local, que presenta una dirección E-W, cruzando por las calles Norma, Verano, Viridiana, Izcoatl, Maíz, De Trigo, Trigo y Avena (Figuras 5.200–5.201).

La estructura de hundimiento presentó un desplazamiento vertical que va de los 58 a los 200 cm, su máximo desplazamiento se localiza en la calle Maíz (Figura 5.200).

La vulnerabilidad física producto de esta estructura, marca un total de 29 lotes, considerados como vulnerables, ya que no presentaron daños visibles al exterior, entre estos se encuentra un centro de salud y un centro comercial (Figura 5.202). El desplazamiento vertical de esta estructura es evidente, pero no genera daños en las construcciones, sólo algunas fracturas sobre la banqueta y la carpeta asfáltica (Figuras 5.203–5.204).



Figura 5.200. Fotografía A (Imagen 16 de peligro). Desplazamiento vertical de 2 m respecto a uno de los flancos del hundimiento local que se registró en la zona, además se observa que las viviendas se acomodaron con respecto a la dirección del desplazamiento así como pequeñas fracturas en la carpeta asfáltica (19.34878° N, 99.0167° W. Calle: Maíz).

Figura 5.199. Imagen 16 de peligro por hundimiento local en la colonia Xalpa (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado, las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, el octágono negro con un punto al centro indica el reporte de antecedente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Xalpa, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



La vulnerabilidad social expuesta en esta zona se calculó con datos del INEGI (2010), obteniendo un total de 106 personas, 19 de estas son menores de edad, 7 adultos mayores de 65 años, 40 mujeres y 40 hombres. Registrándose 6 personas con discapacidad.



Figura 5.201. Fotografía B (Imagen 16 de peligro).

Daños ocasionados por uno de los flancos del hundimiento local, el cual produce un desplazamiento vertical de 63 cm y daños a la carpeta asfáltica, como fracturas con pequeños desniveles (19.34830° N, 99.0178° W. Calle: Avena).

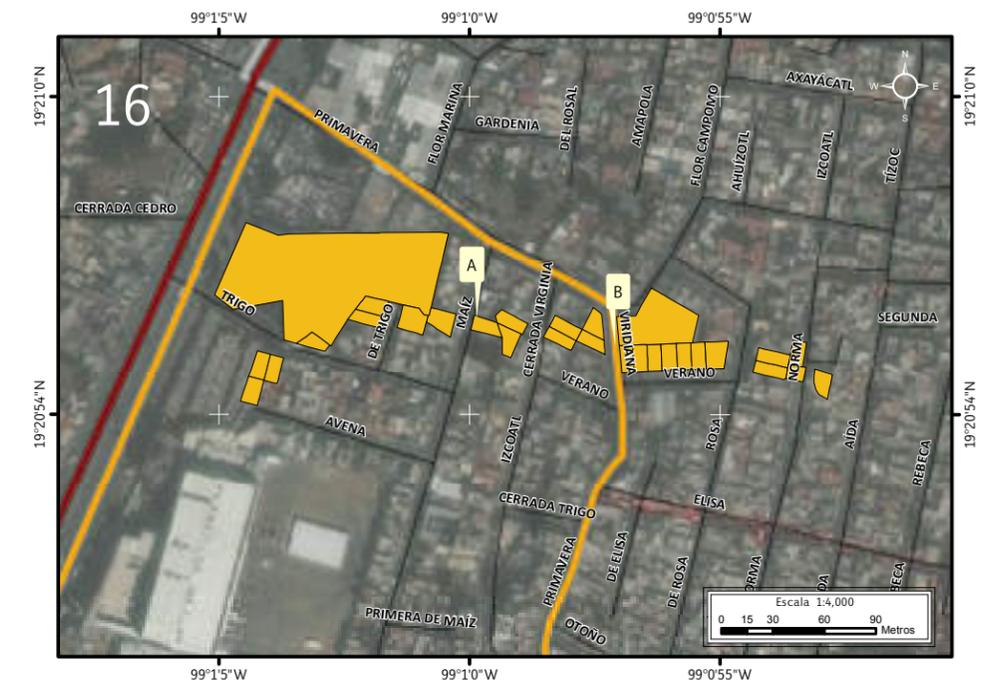


Figura 5.202. Imagen 16 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la colonia Xalpa (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros amarillos con contorno negro corresponden a aquellos lotes vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Xalpa, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.203. Fotografía A (Imagen 16 de vulnerabilidad).

Fracturas en la carpeta asfáltica y pequeños desniveles en el terreno, se observa también la dirección del fenómeno y cómo las viviendas ya presentan la misma tendencia a la estructura, por lo cual los inmuebles todavía no presenta mayores daños (19.34878° N, 99.0167° W. Calle: Maíz).



Figura 5.204. Fotografía B (Imagen 16 de vulnerabilidad).

Uno de los flancos de la estructura que ocasiona que la carpeta asfáltica se fracture y que los daños tengan que ser reparados (19.3485° N, 99.0148° W. Calle: Viridiana).



17. Zona Urbana Ejidal Santa María Aztahuacan

La Zona Urbana Ejidal (ZUE) Santa María Aztahuacan se ubica al noreste de la Delegación Iztapalapa, en ella se localiza un sitio con riesgo identificado por la SPC (2014), además de dos zonas de riesgo por hundimiento local una al norte (15a) y una segunda al sur (15b) de la ZUE (Figura 5.205).

El sitio con riesgo de la SPC se localiza al noreste de la ZUE Santa María Aztahuacan, está delimitado por las calles, Abraham González, Guadalupe Victoria, Circunvalación y México (Figura 5.206). En el poniente del sitio con riesgo se cartografió una estructura de hundimiento con dos flancos y con una dirección NW-SE, dicha estructura afecta las calles Guadalupe Victoria e Ignacio Allende con desplazamientos verticales de hasta 38 cm (Figura 5.207). En la parte noreste de este sitio se encontró otra estructura de hundimiento que tiene una dirección NW-SE con desplazamientos verticales que van de los 9 a los 14 cm (Figura 5.208).

En la zona de riesgo localizada al norte de la ZUE Santa María Aztahuacan (Figura 5.205) se identificaron dos estructuras de hundimiento (Figura 5.206). Una con dirección E-W que inicia en la calle 20 de Noviembre y termina en la calle Miguel Hidalgo entre las calles Luis González Obregón y Profesor Otilio Montañó, con desplazamientos verticales que van de

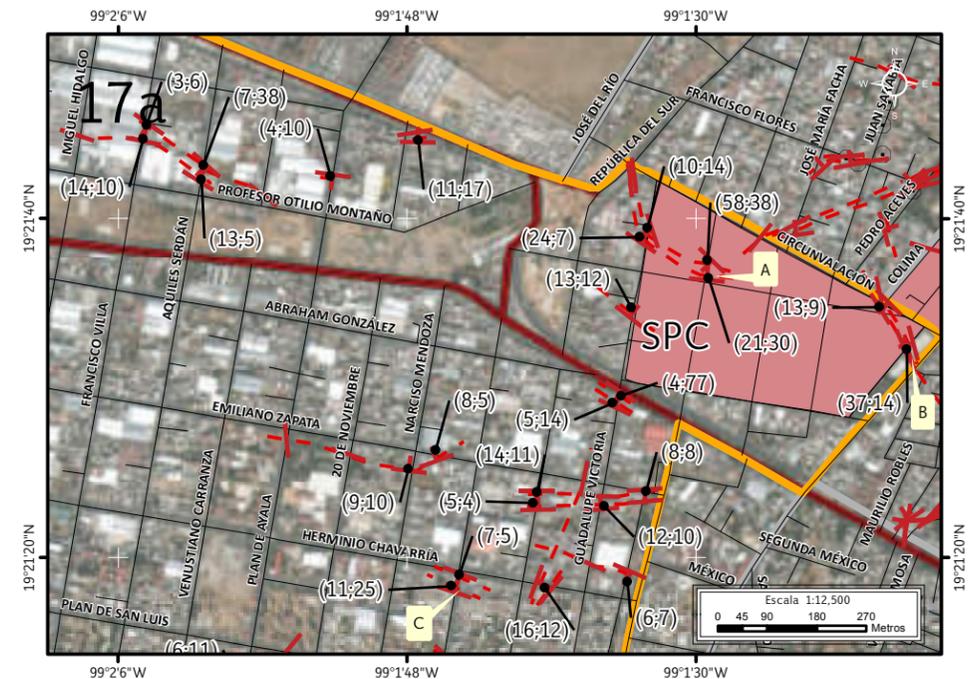
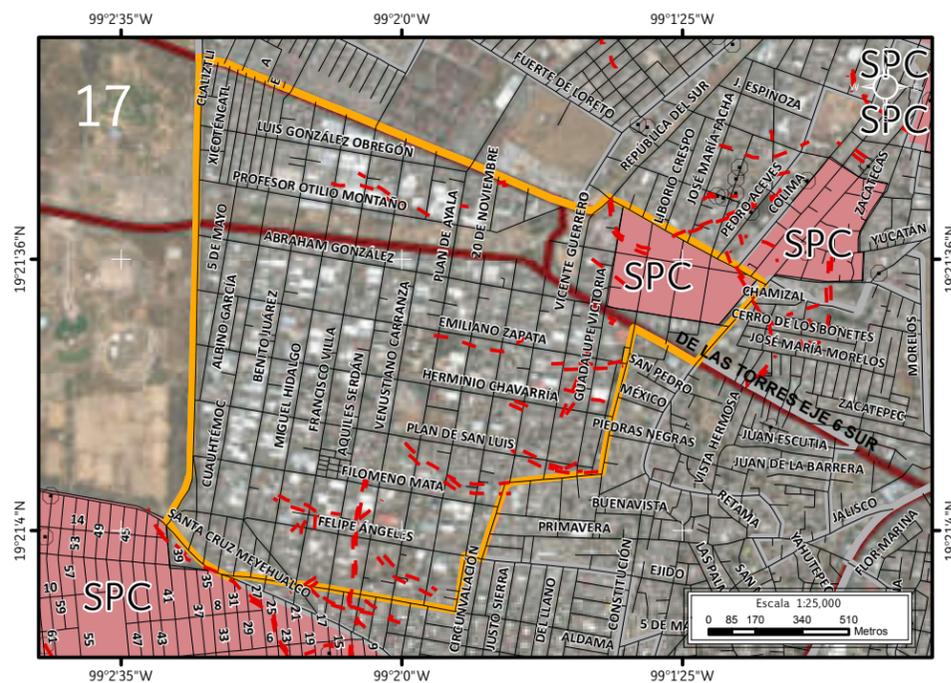


Figura 5.205. Imagen 17 de peligro por hundimiento local en ZUE Santa María Aztahuacan (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octógonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la ZUE Santa María Aztahuacan, el color coral indica los sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias.

Figura 5.206. Imagen 17a de peligro por hundimiento local en ZUE Santa María Aztahuacan.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio; los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, la línea amarilla representa el límite de la ZUE Santa María Aztahuacan, el color coral delimita el sitio con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.





los 5 a los 38 cm. Una segunda estructura se cartografió al noreste de la ZUE, con dirección E-W que inicia en Anillo de Circunvalación y llega hasta Plan de Ayala entre Herminio Chavarría y Emiliano Zapata, dicha estructura ocasiona desplazamientos verticales desde 8 cm en Anillo de Circunvalación hasta 25 cm en Manuel Ávila Camacho (Figura 5.209).



Figura 5.207. Fotografía A (Imagen 15a de peligro).
Fractura y desplazamiento vertical (38 cm) en la banqueta, ocasionados por la estructura de hundimiento (19.3602° N, 99.0247° W. Calle: Ignacio Allende).



Figura 5.208. Fotografía B (Imagen 17a de peligro).
Flanco de la estructura de hundimiento y el desplazamiento vertical que esta provoca (14 cm) en la calle y en la banqueta (19.3589° N, 99.0213° W. Calle: México).



Figura 5.209. Fotografía C (Imagen 17a de peligro).
Se observan la estructura de hundimiento, sus deformaciones y las fracturas que este provoca sobre la vialidad, banqueta y muro (19.3552° N, 99.0291° W. Calle: Manuel Ávila Camacho).

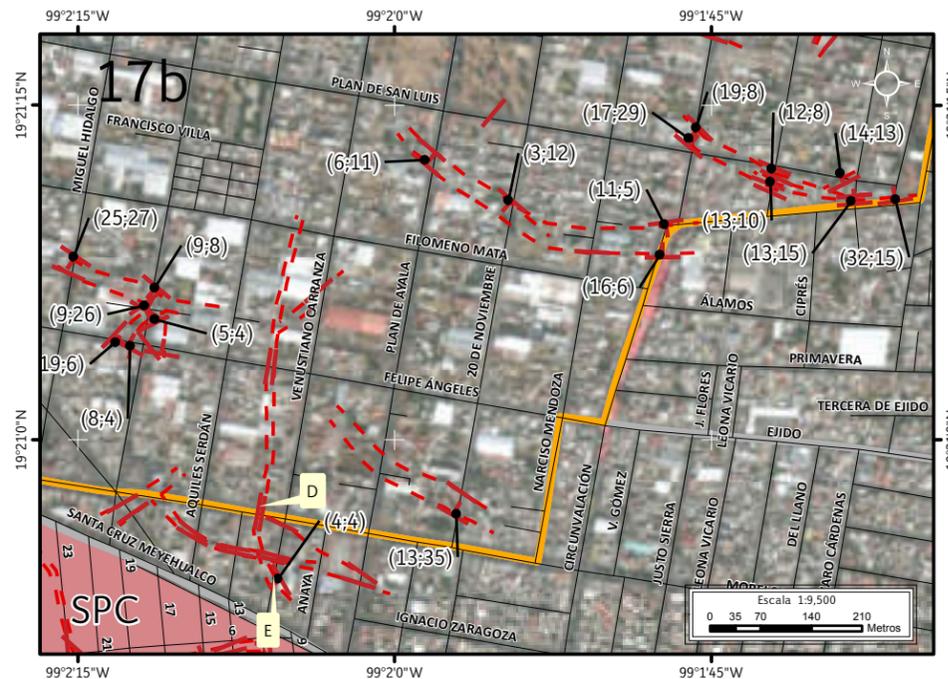


Figura 5.210. Imagen 17b de peligro por hundimiento local en ZUE Santa María Aztahuacan.

Nota: el número y la letra en la esquina superior izquierda indican la sección de la zona de estudio; los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican el fracturamiento inferido, la línea amarilla representa el límite de la ZUE Santa María Aztahuacan, el color coral delimita el sitio con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

En la zona de riesgo identificada al sur de la ZUE Santa María Aztahuacan (Figura 5.205) se cartografiaron varias estructuras de hundimiento (Figura 5.210). Una de ellas con dirección NW-SE, con desplazamientos verticales mínimos de 8 cm y máximos de 29 cm, que afectan las calles Manuel Ávila Camacho, Vicente Guerrero, Guadalupe Victoria y Plan de San Luis. De Circunvalación a Plan de Ayala entre Plan de San Luis y Filomeno Mata, se cartografió una estructura con dirección E-W con desplazamientos verticales de 6 a 12 cm. En Filomeno Mata entre las calles Venustiano Carranza y Aquiles Serdán, inicia una estructura que tiene una dirección N-S, esta estructura termina en la calle Morelos donde se une con otra estructura que tiene una dirección NW-SE y continúa saliendo de la ZUE Santa María Aztahuacan afectando la colonia Ampliación Santa María Aztahuacan, en esta parte los desplazamientos verticales no superan los 4 cm (Figuras 5.211-5.212). Entre las calles Miguel Hidalgo, Filomeno Mata, Aquiles Serdán y Felipe Ángeles, se cartografió una serie



Figura 5.211. Fotografía D (Imagen 17b de peligro). Flanco de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que este provoca sobre la carpeta asfáltica y camellón (19.3490° N, 99.0352° W. Calle: Anillo de Circunvalación).



Figura 5.212. Fotografía E (Imagen 17b de peligro). Se observa la distancia (12 m) entre los flancos de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que provocan en la carpeta asfáltica (19.3483° N, 99.0350° W. Calle: Venustiano Carranza).



de pequeñas estructuras con diferentes direcciones, las cuales ocasionan desplazamientos verticales de 4 a 27 cm. En el límite sureste de la ZUE se cartografió una estructura más, la cual tiene una dirección NW-SE y ocasiona un desplazamiento vertical de 35 cm.

La vulnerabilidad física en la ZUE Santa María Aztahuacan se muestra en la Figura 5.213.

Dentro del sitio con riesgo de la SPC la vulnerabilidad física expuesta es de 37 lotes, 3 de ellos se consideran vulnerables al no presentar daños visibles al exterior del inmueble al momento de realizar la visita de campo, sin embargo se encuentran sobre la estructura de hundimiento y 34 se registraron con vulnerabilidad alta porque ya presentan daños visibles (Figura 5.213). El uso de suelo predominante en este sitio con riesgo es el habitacional, aunque en él se encuentran también 3 bodegas.

El levantamiento de encuestas en el sitio de estudio arrojó una vulnerabilidad social expuesta mínima de 61 personas de las cuales 18 son menores de edad, 2 adultos mayores de 65 años, 25 mujeres y 16 hombres.

En las zonas de riesgo identificadas en Santa María Aztahuacan se registró una vulnerabilidad física expuesta de 345 lotes; 304 pertenecientes a la ZUE Santa María Aztahuacan y 41 a la colonia Ampliación Santa María Aztahuacan (Figura 5.213). En estas zonas se identificó que además de viviendas (Figuras 5.214-5.216), existen varias bodegas y fabricas afectadas por el hundimiento local. La vulnerabilidad social obtenida en esta zona con datos de INEGI (2010) es de 1,153 personas de las cuales 215 son menores de edad, 74 adultos mayores de 65 años, 431 mujeres y 433 hombres. Reportándose 62 personas con discapacidad.

Los daños ocasionados en este sitio no se deben exclusivamente a las estructuras de hundimiento identificadas en él, sino a movimientos diferen-

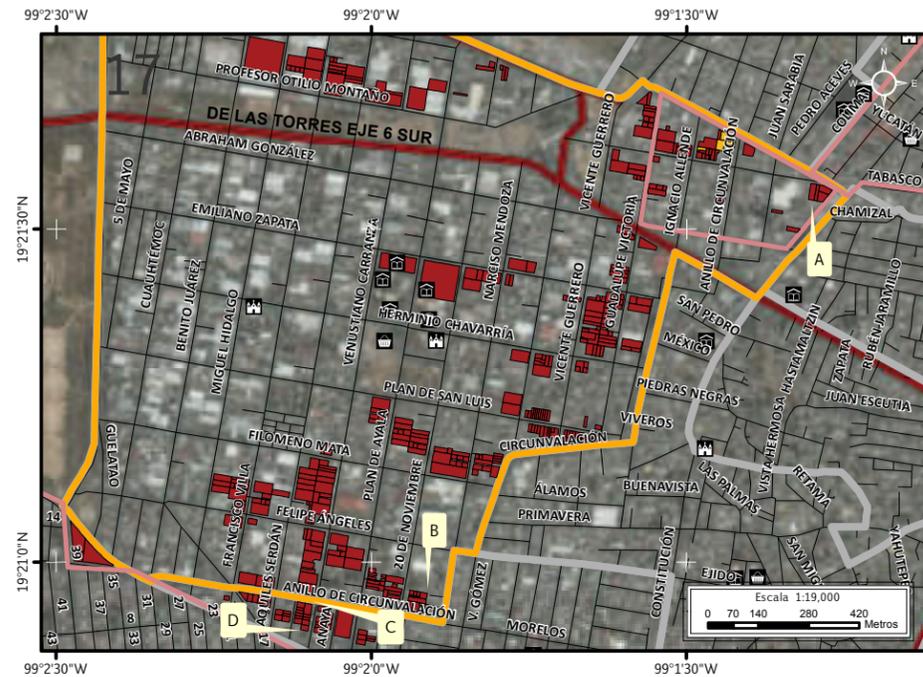


Figura 5.213. Imagen 17 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa María Aztahuacan.
Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la U.H. Ejército constitucionalista, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, la línea roja con una línea negra al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

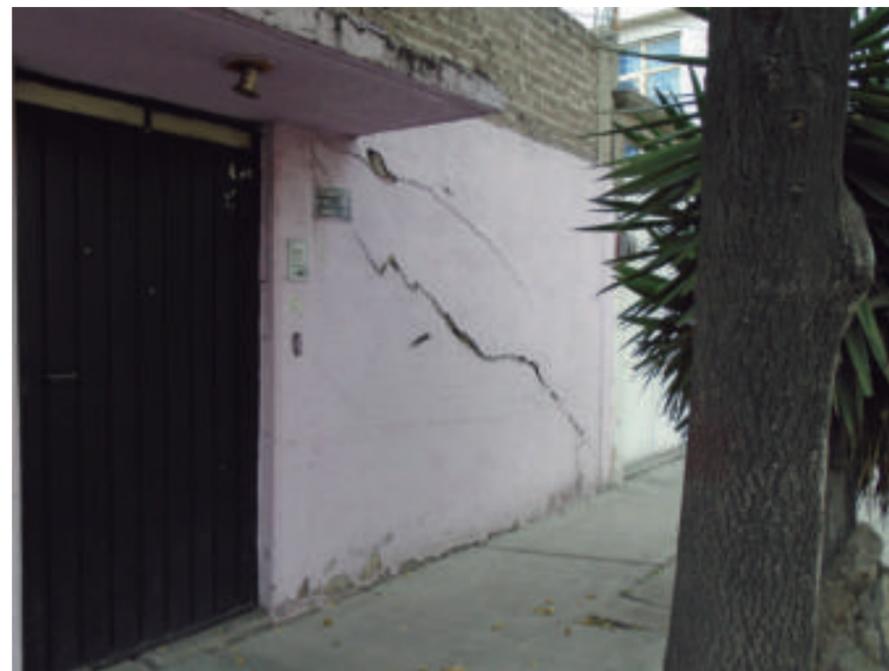


Figura 5.214. Fotografía B (Imagen 17 de vulnerabilidad). Vivienda con dos fracturas diagonales en uno de sus muros. La fractura de mayores dimensiones cruza el muro de extremo a extremo y tiene una separación de 5 cm aproximadamente (19.3492° N, 99.0309° W. Calle: Circunvalación).



ciales originados por el peso y tamaño de los diferentes sistemas constructivos. Estos movimientos se relacionan directamente con el antiguo uso de suelo de esta zona (basureros), el contenido de agua y el grado de saturación de los materiales en el subsuelo, principalmente arcillas y basura, lo que provoca que aumenten su grado de plasticidad y su compresibilidad. Este comportamiento genera daños en las construcciones, debido a que una construcción de mayor peso afecta a una vivienda de menor proporción, además de provocar fracturamiento y deformación de las vialidades (Figura 5.217).

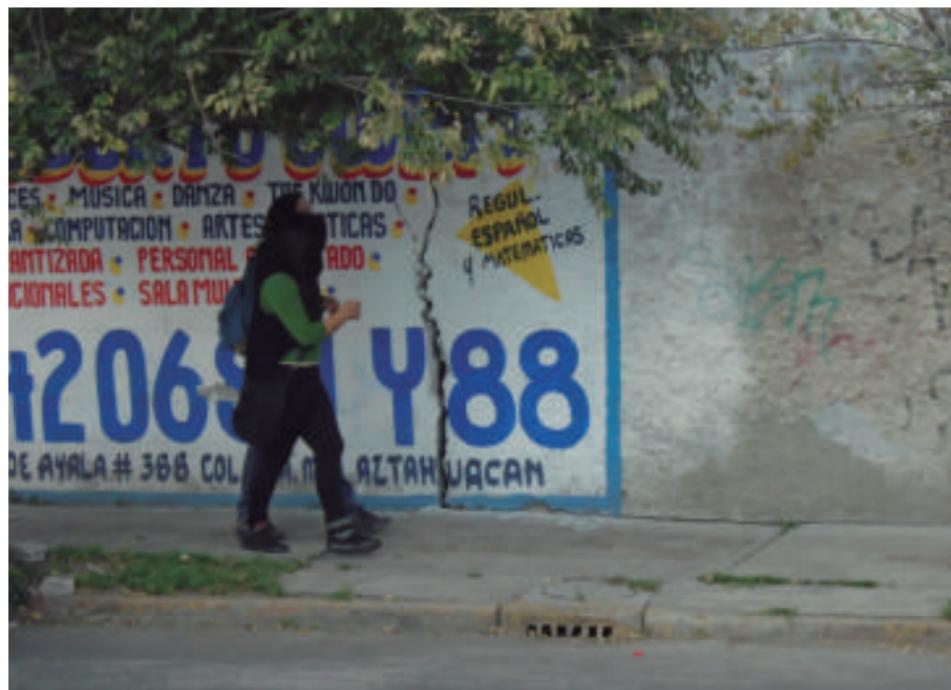


Figura 5.215. Fotografía C (Imagen 17 de vulnerabilidad).

Construcción con una fractura con desplazamiento vertical y horizontal lo que ocasiona una separación mayor a los 5 cm entre las dos partes de la barda (19.3491° N, 99.0351° W. Calle: Anillo de Circunvalación).



Figura 5.216. Fotografía D (Imagen 17 de vulnerabilidad). Vivienda con una serie de fracturas en la fachada, además del desprendimiento de sus acabados (19.3482° N, 99.0305° W. Calle: Venustiano Carranza).



Figura 5.217. Fotografía A (Imagen 17 de vulnerabilidad). Ejemplo del fracturamiento y deformación en la carpeta asfáltica en diversas partes de la ZUE Santa María Aztahuacan (19.3589° N, 99.0213° W. Calle: México).



18. U.H. Santa Cruz Meyehualco

La Unidad Habitacional (U.H.) Santa Cruz Meyehualco se localiza al centro de la Delegación Iztapalapa, en ella se tiene registró de un sitio con riesgo «U.H. Santa Cruz Meyehualco» proporcionado por la SPC en el 2014, el cual se encuentra delimitado por las calles Santa Cruz Meyehualco, Calle 71, Samuel Gompers y Calzada Ermita Iztapalapa (Figura 5.218).

En esta colonia fueron cartografiadas seis estructuras dentro del sitio con riesgo, una de las más sobresalientes inicia al norte en la calle 14 entre la Calle 43 y Calle 41, con una dirección NW-SE que llega hasta el extremo sureste del sitio con riesgo en la calzada Ermita Iztapalapa entre la Calle 11 y la Calle 9, su desplazamiento vertical en promedio es de 19 cm. Al este de la unidad habitacional se presenta otra estructura de menores dimensiones, esta se afecta las calles 17, 15, 13, 1, 35, y 2, ocasionando desplazamientos verticales de más de 28 cm en promedio (Figura 5.219).

En la parte oeste del sitio con riesgo se localiza otra estructura, su orientación es NW-SE y afecta las calles 69, 67, 65, 63 y la esquina de las calles 8 y 61 continua hasta la 59, el desplazamiento vertical de esta estructura varía entre 7 y 8 cm.

En la parte sur del sitio con riesgo se cartografiaron tres estructuras de hundimiento; en la parte SW se cartografió una estructura de hundimiento con orientación N-S en las calles 6, 65, 63 y 61, su desplazamiento vertical es de 9 cm. La segunda

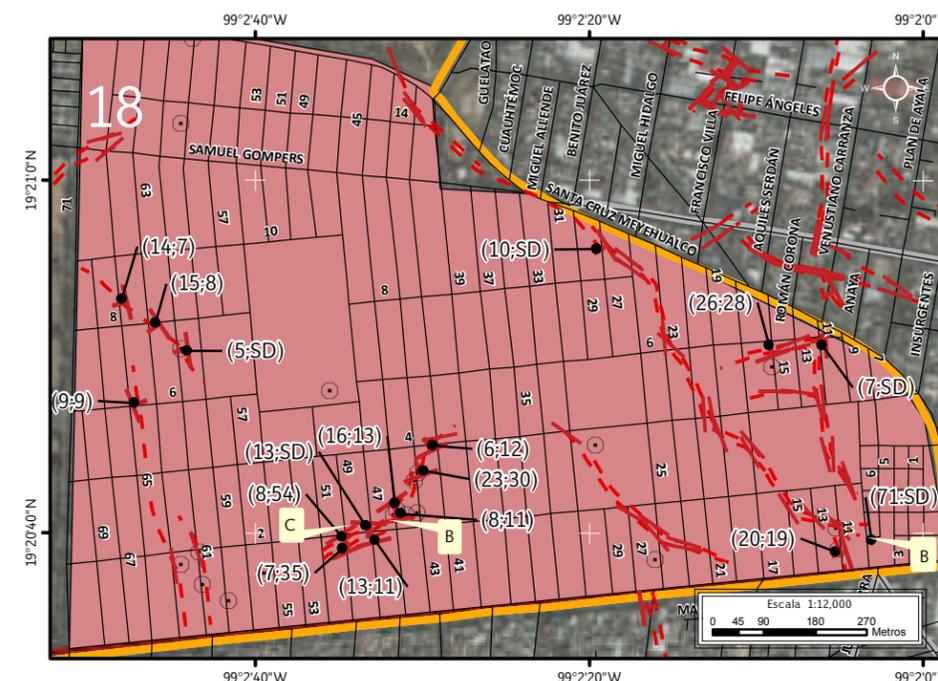


Figura 5.219 Fotografía A (Imagen 18 de peligro).
El hundimiento local se hace presente en el eje vial, con un desplazamiento vertical mayor a los 50 cm (19.3442° N, 99.0343° W. Calle: Calle 9).

Figura 5.218. Imagen 18 de peligro por hundimiento local en la U.H. Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro en los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octógonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Santa Cruz Meyehualco, el color coral indica el sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



estructura esta cartografiada en la Calle 43 entre las calles 4 y 6, con una dirección NE-SW y un desplazamiento vertical que va de los 11 cm (Figura 5.220) a 54 cm (Figura 5.221) que pasa por las calles 4, 43, 45, 49 y 51. Una estructura más se localizó en la esquina de la Calle 31 y Calle 4, con una dirección NW-SE que pasa por las calles 4, 31, 2, 27,25, 23 y 21.



Figura 5.220. Fotografía B (Imagen 18 de peligro).

Hundimiento local con un desplazamiento vertical de 11 cm, las afectaciones principalmente se presentan en la carpeta asfáltica y en los inmuebles, ya que estos presentan fracturamiento importante provocado por la inestabilidad del terreno. Sobre la carpeta asfáltica existe un letrero identificándolo como zona de peligro (19.3444° N, 99.0425° W. Calle: Avenida 2).



Figura 5.221. Fotografía C (Imagen 18 de peligro).

Desplazamiento vertical de 54 cm en la carpeta asfáltica, la cual está parcialmente fracturada. El hundimiento local afecta a la vivienda que se localiza a la derecha de la fotografía, el muro presenta una inclinación con dirección hacia el lado izquierdo (19.3443° N, 99.0428° W. Calle: Calle 49).

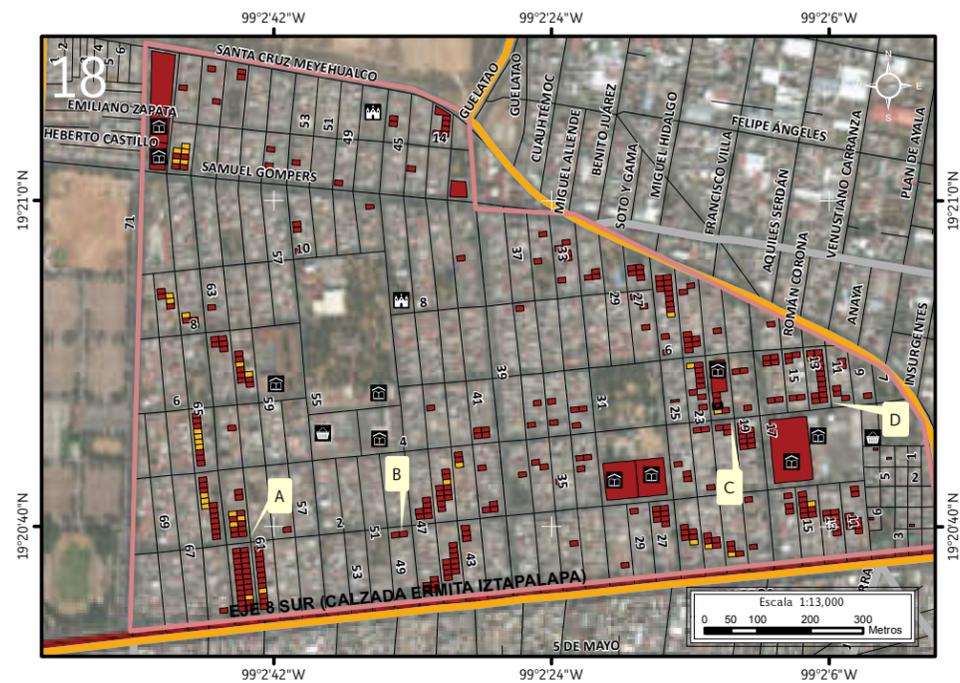


Figura 5.222. Imagen 18 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Santa Cruz Meyehualco, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

El peligro asociado a este sitio con riesgo es de un sistema de estructuras de hundimiento local, éstas tienen su origen debido a que esta zona fue utilizada como un depósito de basura, lo que ocasionó que el terreno presentara características poco permeables y poco consolidadas, además el desarrollo urbano fue mayor. A partir de esto surgen asentamientos diferenciales que causan fracturamiento fuera de las estructuras de hundimiento cartografiadas (Figura 5.218).

Dentro del sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, se reportó una vulnerabilidad física de 368 lotes, de los cuáles 30 se consideraron vulnerables por no presentar daños visibles y encontrarse sobre la estructura de hundimiento, los 338 restantes se consideraron como altamente vulnerables, debido a que presentan daños visibles en el inmueble (Figura 5.222).

El levantamiento de encuestas mostró que la vulnerabilidad social mínima es de 645 personas que están vulnerables al peligro, de estas personas, 175 son niños, 75 adultos mayores de 65 años, 211 mujeres y 184 hombres. Se reportó que dentro de esta población existen 17 personas que presentan alguna discapacidad.



Figura 5.223. Fotografía A (Imagen 18 de vulnerabilidad).

Separación de 8 cm en el muro con desplazamiento lateral y vertical provocado por el movimiento vertical de la estructura de hundimiento, la porción derecha del muro sigue la dirección del mismo, además en la fotografía no observan fracturas en la carpeta asfáltica, pero sí un ligero hundimiento en la misma (19.3443° N, 99.0455° W. Avenida: Avenida 2).



Las afectaciones se presentan principalmente en viviendas, estacionamientos, banquetas, vías de comunicación, y espacios públicos (Figuras 5.223-5.226), los principales daños en estos inmuebles no solo son provocados por los hundimientos locales en esta zona, sino también por fracturas ocasionadas por hundimientos diferenciales en los sistemas constructivos.



Figura 5.224. Fotografía B (Imagen 18 de vulnerabilidad).

Vivienda altamente fracturada, existe desplazamiento vertical y horizontal superior a los 10 cm en ambos casos. Se han colocado soportes en el muro para prevenir su colapso (19.3444° N, 99.0424° W. Calle: Calle 47).



Figura 5.225. Fotografía C (Imagen 18 de vulnerabilidad). Fracturamiento de un inmueble donde existe una separación el entre muro y el castillo, la separación en promedio es de aproximadamente 6 cm, la fractura presenta mayor dimensión en la parte superior que en la parte inferior (19.3466° N, 99.0353° W. Calle: Calle 13).



Figura 5.226. Fotografía D (Imagen 18 de vulnerabilidad). Se observa una inclinación de una parte de la vivienda a causa del hundimiento local, esta se muestra en el extremo derecho de la fotografía, además del fracturamiento de la carpeta asfáltica y las fracturas del inmueble (19.3462° N, 99.0369° W. Calle: Avenida 4).



19. Pueblo de Santa Cruz Meyehualco

El Pueblo de Santa Cruz Meyehualco se localiza al centro de la Delegación Iztapalapa, en él fue identificada y cartografiada una zona con riesgo por hundimiento local (Figura 5.227).

La estructura de mayor dimensión presenta una dirección N-S, como se muestra en la Figura 5.227, se localiza en las calles Matamoros, 5 de Mayo, Javier Mina, Cuauhtémoc, Emiliano Zapata, Miguel Hidalgo, Insurgentes y Cuernavaca, además presenta un desplazamiento vertical de 18 a 38 cm (Figura 5.228).

La segunda estructura tiene una dirección NE-SW, su desplazamiento vertical es de 38 cm, dicha estructura se localiza en las calles Javier Mina (Figura 5.229), Francisco I. Madero, Zaragoza, Cuauhtémoc y Benito Juárez (Figura 5.230).

La vulnerabilidad física expuesta a este fenómeno consistió en un total de 103 lotes, lo cuales fueron considerados como de alta vulnerabilidad, esto debido a que se encontraban dentro de la zona de riesgo, presentaban daños visibles al exterior del inmueble. (Figura 5.231).

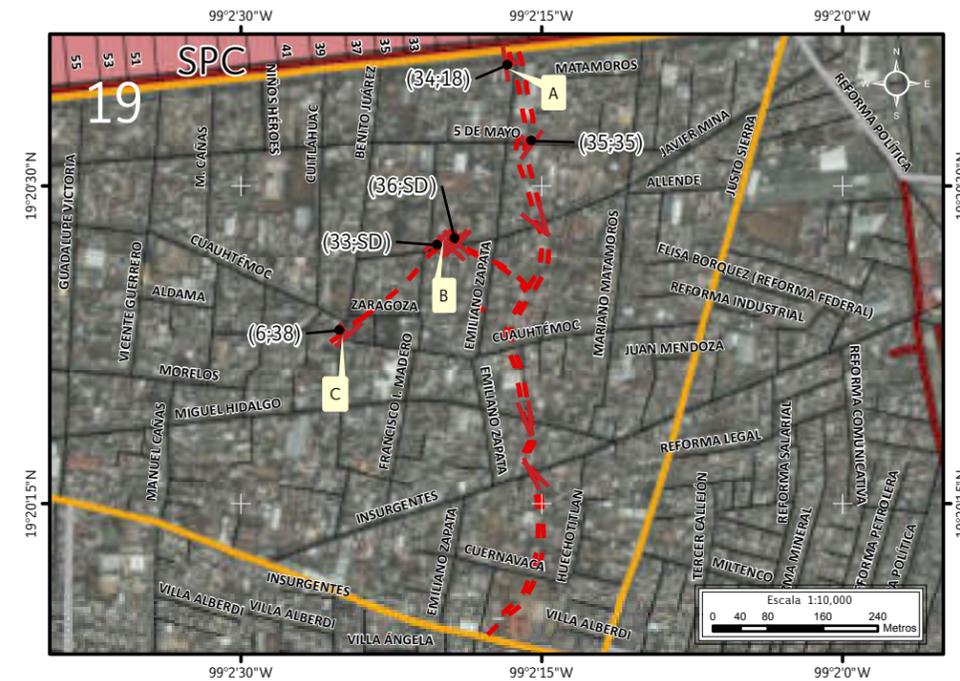


Figura 5.227. Imagen 19 de peligro por hundimiento local en el Pueblo de Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del Pueblo de Santa Cruz Meyehualco, el color coral indica el sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.

Figura 5.228. Fotografía A (Imagen 19 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que atraviesa una vía de comunicación cuyo desplazamiento vertical es de 18 cm. Se observa además que este fenómeno daña a la carpeta asfáltica provocando fracturamiento, siguiendo la dirección de la estructura (19.3433° N, 99.0377° W. Calle: Emiliano Zapata y Eje 8 Sur).



Figura 5.229. Fotografía B (Imagen 19 de peligro).
La dirección de la estructura de hundimiento se observa por el patrón de fracturas distintivas de este fenómeno. Las fracturas pasan por la banqueta y continúan hasta la vivienda que se observa al fondo de la fotografía (19.3408° N, 99.0386° W. Calle: Javier Mina).



Figura 5.230. Fotografía C (Imagen 19 de peligro).
Se observa la distancia que se desplazó el terreno debido al movimiento del fenómeno de hundimiento, este desplazamiento vertical es de 38 cm. Además se observa cómo la vivienda que se localiza al fondo de la fotografía comienza a sufrir una ligera inclinación en dirección a este fenómeno (19.3397° N, 99.0402° W. Calle: Benito Juárez).

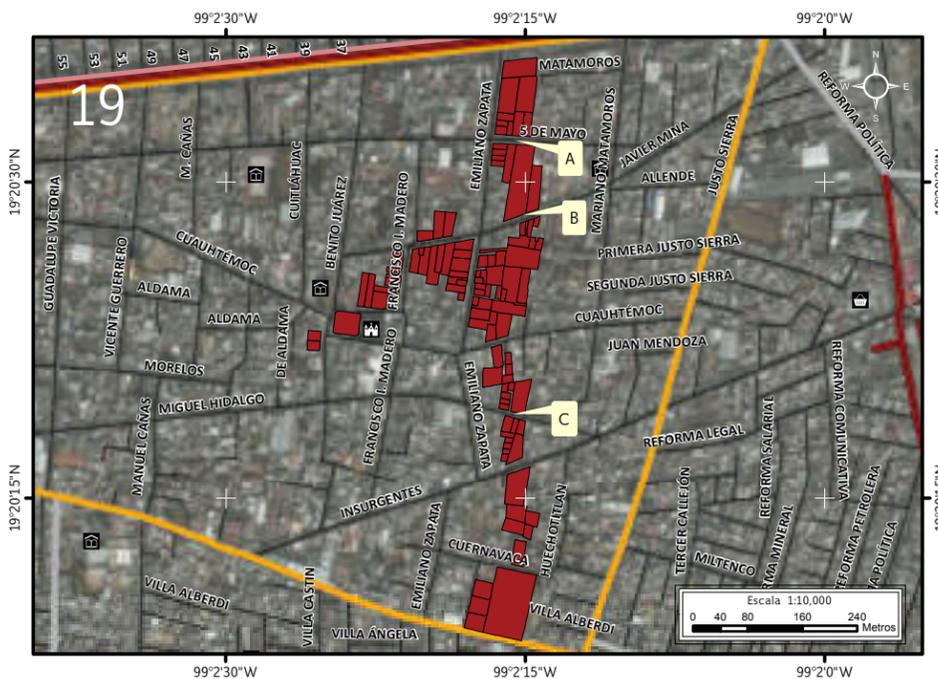


Figura 5.231. Imagen 19 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en el Pueblo de Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite del Pueblo de Santa Cruz Meyehualco, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.

Cabe destacar que las afectaciones también se manifiestan en espacios como lo son, calles banquetas y en espacios públicos (Figuras 5.232-5.234).

La vulnerabilidad social dentro del Pueblo de Santa Cruz Meyehualco de acuerdo a datos del INEGI (2010) es de 395 personas de estas; 70 son menores de edad, 25 adultos mayores, 150 mujeres y 150 hombres. Existiendo 22 personas con discapacidad.



Figura 5.232. Fotografía A (Imagen 19 de vulnerabilidad). La estructura separa a los dos inmuebles que se presentan al fondo, también se observa que este fenómeno se encuentra activo, esto debido a que el poste de luz se está inclinado en dirección a este fenómeno (19.3422° N, 99.0377° W. Calle: Avenida 5 de Mayo).



Figura 5.233. Fotografía B (Imagen 19 de vulnerabilidad). Fracturamiento de una vivienda como consecuencia de la estructura de hundimiento local, esta fractura continúa hasta la banqueta y la fractura (19.3411° N, 99.0377° W. Calle: Javier Mina).



Figura 5.234. Fotografía C (Imagen 19 de vulnerabilidad). Deformación de la acera y separación de dos inmuebles como consecuencia de que el fenómeno pasa por debajo de estas construcciones (19.3386° N, 99.0376° W. Calle: Miguel Hidalgo).



20. Colonia Jacarandas

La colonia Jacarandas se ubica en la zona central de la Delegación Iztapalapa, en esta colonia se encuentra un sitio con riesgo identificado por la SPC (2014) y una zona en riesgo por hundimiento local (Figura 5.235).

El sitio con riesgo está delimitado por las calles Marcelino Sedano, Genaro Estrada, Uriel Avilés Maya y Manuel Acuña. En esta colonia se identificó peligro por una estructura de hundimiento local, el cual es delimitado con dos flancos, que tienen una dirección NE-SW. Dicha estructura inicia en el sitio con riesgo U.H. Santa Cruz Meyehualco, cruza el deportivo con el mismo nombre y entra al sitio con riesgo en descripción por la calle Genaro Estrada entre Eduardo Vasconcelos y Manlio Fabio Altamirano, la estructura de hundimiento mantiene la misma dirección y afecta las calles: Licenciado Isidro Fabela, Ingeniero Vito Alessio, Licenciado Luis Cabrera, Leandro Valle, González Camarena, Licenciado Cruz Rodríguez, Licenciado L. Vallarta y Licenciado Gilberto Valenzuela (Figura 5.235). A lo largo del sitio con riesgo la estructura provoca desplazamientos verticales que van de los 12 a los 80 cm (Figuras 5.236-5.238). La estructura sale del sitio con riesgo, delimitado por la SPC, y entra en la zona en riesgo donde atraviesa las calles Licenciado Ignacio L. Vallarta, Manuel Acuña, Jesús López Lira, R. López Velarde y la calzada Emita Iztapalapa, saliendo de los límites de la Colonia Jacarandas hacia la colonia Colonial Iztapalapa (Figura 5.235), en esta zona la estructura alcanza desplazamientos verticales de 11 cm (Figura 5.239).

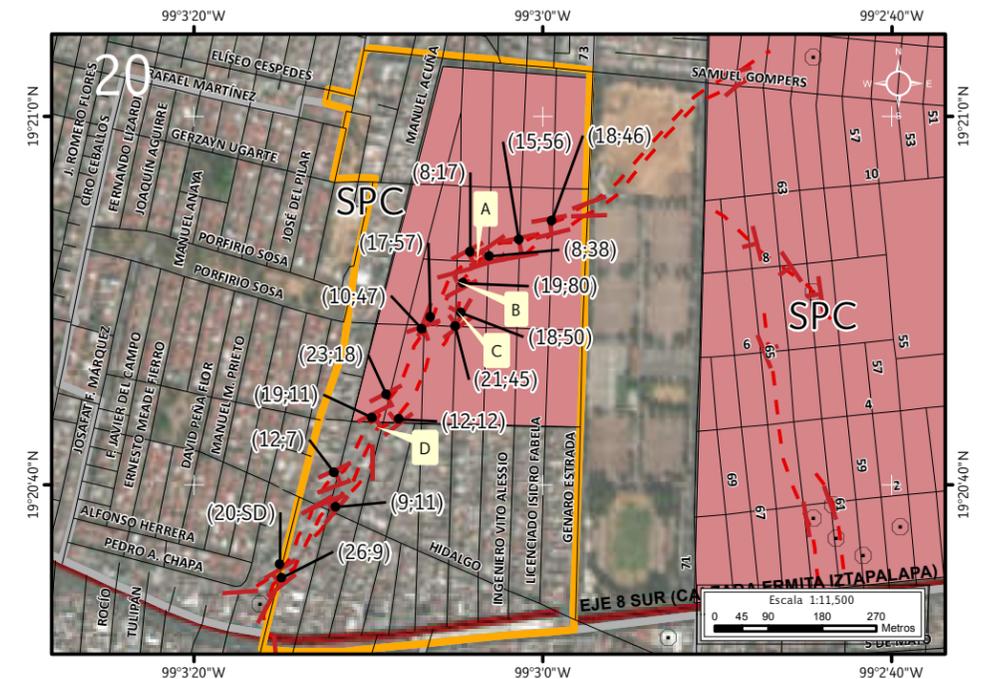


Figura 5.236. Fotografía A (Imagen 20 de peligro).

Flanco de la estructura que ocasiona una deformación del acomodo de los adoquines, terminando en una fractura en la estructura amarilla donde se encuentran instalados los juegos infantiles (19.3476° N, 99.0510° W. Calle: L. Valle).

Figura 5.235. Imagen 20 de peligro por hundimiento local en la colonia Jacarandas (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; los símbolos rojos en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas representan los fracturamientos inferidos, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea color amarillo es el límite la colonia Jacarandas, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo de la SPC, U.H. Santa Cruz Meyehualco a la derecha y Jacarandas al Izquierda, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Las afectaciones en este sitio con riesgo no se deben exclusivamente a la estructura de hundimiento presente en el mismo, sino que también a asentamientos diferenciales originados por el peso y tamaño entre diferentes sistemas constructivos. Estos movimientos se relacionan directamente con el antiguo uso de suelo, depósitos de basura, al contenido de materia orgánica y al grado de saturación de agua de los materiales en el subsuelo perteneciente al antiguo lago. Todo lo anterior provoca que aumenten su grado de plasticidad y su compresibilidad. Este comportamiento genera daños en las construcciones, debido a que una construcción de mayor peso afecta a una vivienda de menor proporción, además de provocar fracturamiento y deformación de las vialidades.



Figura 5.237. Fotografía B (Imagen 20 de peligro).
Desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento (50 cm) que ocasiona el fracturamiento de la carpeta asfáltica y una inclinación de las estructuras de concreto del parque (19.3475° N, 99.0513° W. Calle: González Camarena).



Figura 5.238. Fotografía C (Imagen 20 de peligro). Desplazamiento vertical (47 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que éste provoca en el pavimento (19.3470° N, 99.0513° W. Calle: González Camarena).



Figura 5.239. Fotografía D (Imagen 17 de peligro). Fracturamiento y desplazamiento vertical (11 cm) en la carpeta asfáltica, causado por la estructura de hundimiento en esta zona de riesgo (19.3454° N, 99.0526° W. Calle: Lic. Gilberto Valenzuela).



En el sitio con riesgo Jacarandas se registró una vulnerabilidad física de 91 lotes con vulnerabilidad alta (Figura 5.240). El uso de suelo predominante en este sitio es el habitacional. Entre los lotes afectados resalta la presencia de un mercado y la escuela primaria «República de Madagascar» la cual fue reconstruida hace 2 años y cuenta con un sistema de amortiguadores. A pesar de las modificaciones realizadas a la escuela, ésta ya presenta fracturamiento. Los daños provocados por la estructura de hundimiento causan una deformación de varias de las calles, fracturamiento en la carpeta asfáltica y desplazamiento verticales de las construcciones (Figuras 5.241–5.244).

Este sitio las encuestas arrojaron una vulnerabilidad social expuesta mínima dentro del sitio con riesgo de 139 personas, de los cuales 20 son menores de edad, 21 son adultos mayores de 65 años, 52 son mujeres y el 46 son hombres, de entre estas personas se reportó una que presenta alguna discapacidad.

Los daños no son exclusivos del sitio con riesgo ya que también se presentan en la zona de riesgo identificada y consta de una vulnerabilidad física de 68 lotes; 58 en Jacarandas y 10 más en Colonial Iztapalapa (Figura 5.240). La vulnerabilidad social fue calculada con datos del Inventario Nacional de Vivienda (INEGI, 2010) y se reportó un total de 288 personas, de las cuales; 69 son menores de edad, 17 son adultos mayores de 65 años, 102 mujeres y 100 hombres. Se registraron 15 personas con algún tipo de discapacidad.

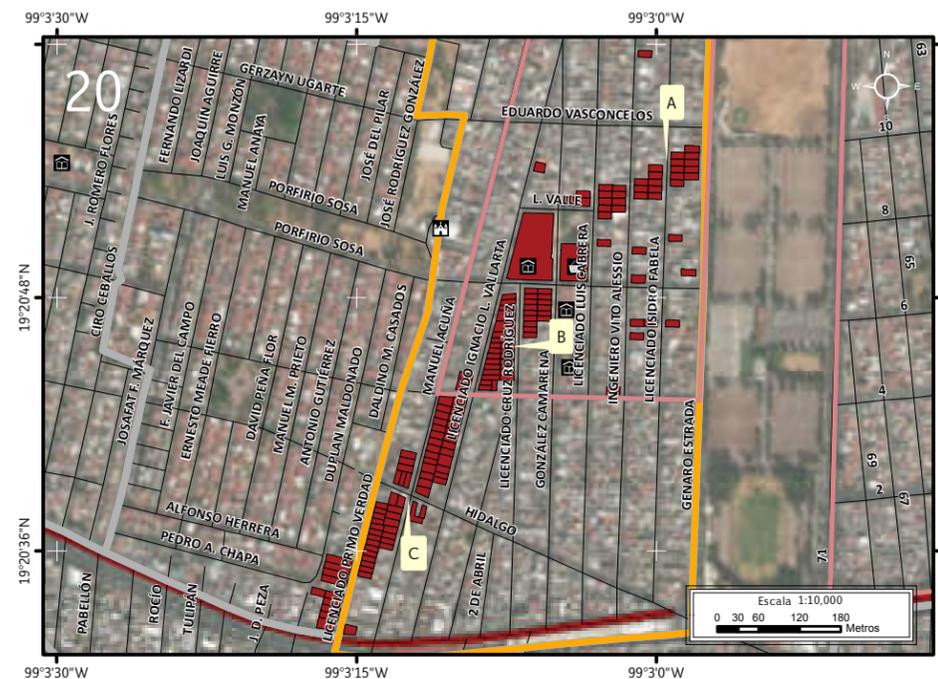


Figura 5.240. Imagen 20 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia Jacarandas (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Jacarandas, la línea color coral indica el límite de los de sitios con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.241. Fotografía A (Imagen 20 de vulnerabilidad). Fracturamiento y desplazamiento que ha sufrido la banqueta dejando expuestos los cimientos de la vivienda. La vivienda muestra dos fracturas verticales en la barda exterior (19.3482° N, 99.0499° W. Calle: Licenciado Isidro Fabela).



Figura 5.242. Fotografía B (Imagen 20 de vulnerabilidad).
Ligero desnivel en el terreno que provoca la inclinación de la vivienda en dirección al hundimiento, el límite del fenómeno, se puede apreciar en la carpeta asfáltica del lado derecho, es aquí donde se observa uno de sus flancos que fractura al asfalto, además separa a las dos viviendas entre sí (19.3483° N, 99.0498° W. Calle: Licenciado Isidro Fabela).



Figura 5.243. Fotografía C (Imagen 20 de vulnerabilidad).
Se distingue el fracturamiento sobre la acera y la inclinación del poste de luz (19.3467° N, 99.0518° W. Calle: Licenciado Cruz Rodríguez).



Figura 5.244. Fotografía D (Imagen 20).
Se puede ver el fracturamiento en la banquetta, además del desplazamiento vertical de una de las partes del zaguán con respecto a la otra (19.3442° N, 99.0535° W. Calle: Hidalgo).



21. Colonia La Era

La colonia La Era se localiza al centro de la Delegación Iztapalapa. Dentro de la colonia se reconoció parte de un sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014) con el nombre «Francisco Villa, La Era, Las Peñas e Insurgentes» y una zona en riesgo por hundimiento local (Figura 5.245).

El sitio con riesgo se encuentra delimitado por las calles Montes de Oca, Lucio Blanco, El Vergel y General Lucio Blanco.

Al norte de la colonia en la zona identificada como de riesgo se cartografió una estructura con dirección N-S que afecta las calles 5 de Mayo, Marco Arroniz y 21 de Marzo, presenta un desplazamiento vertical que va de los 7 a los 28 cm (Figura 5.246), esta estructura continúa en el sitio con riesgo con la misma dirección y afecta las calles Lucio Blanco, Morelos, A. Lara, Zapata, Pedro Flores e Insurgentes, en esta cambia de dirección hacia el SW afectando las calles Pedro Moreno y Vicente Granillo con desplazamientos verticales de 38 cm.

Una segunda estructura se cartografió en la parte suroeste del sitio con riesgo, perteneciente a la colonia Francisco villa, presenta una dirección NW-SE, su desplazamiento vertical va de 22 a los 110 cm (Figura 5.247), la estructura inicia en la calle F.C. Terraplén de San Rafael entre Camarillo y General P. González de San Rafael y termina en avenida El Vergel entre Pedro Sastre y F.C. Terraplén de San Rafael.

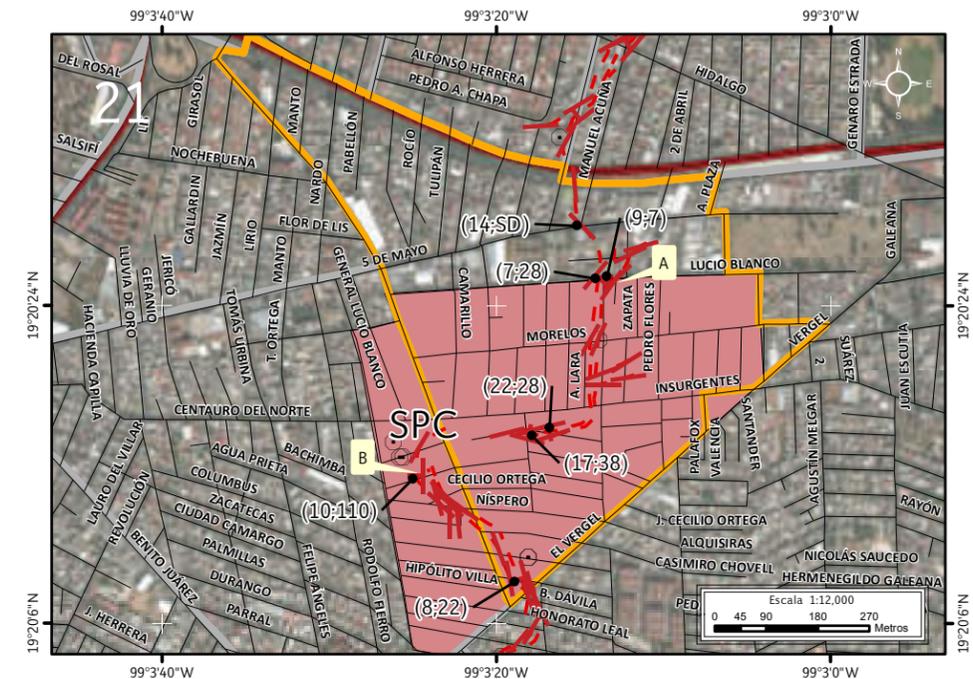


Figura 5.245. Imagen 21 de peligro por hundimiento local en la colonia La Era (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octágonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia La Era, el color coral indica el sitio con riesgo de la SPC, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.246. Fotografía A (Imagen 21 de peligro). Hundimiento local con un desplazamiento vertical de 28 cm, este fenómeno causa la deformación del terreno, afecta principalmente a la carpeta asfáltica con un desnivel y fracturamiento (19.3403° N, 99.0537° W. Calle: Manuel González).



Dentro del sitio con riesgo de la SPC la vulnerabilidad física se compone de 129 lotes de estos, 15 se consideraron como vulnerables mientras que 114 se reportaron como altamente vulnerables ya que presentaron daños visibles (Figura 5.248).

Los daños que se reportaron fuera y dentro del sitio con riesgo, son provocados por los hundimientos locales en la zona, que han generado fracturas importantes que dañan calles, vías de comunicación, banquetas y viviendas (Figuras 5.249–5.251).

La vulnerabilidad social mínima dentro del sitio con riesgo fue de 269 personas, de las cuales 61 fueron niños, 37 adultos mayores de 65 años, 86 mujeres y 85 hombres. Dentro de ellos se reportaron 12 personas que presentaron alguna discapacidad.

La vulnerabilidad física en la zona identificada como de riesgo es de 22 lotes altamente vulnerables, por su parte la vulnerabilidad social (INEGI, 2010) es de 79 personas de estas; 16 son niños, 8 adultos mayores de 65 años; 24 mujeres, 31 hombres. Dentro de estas personas se registraron 3 personas con alguna discapacidad.



Figura 5.247. Fotografía B (Imagen 21 de peligro).
Fracturamiento en la carpeta asfáltica como consecuencia del hundimiento que presenta la zona, el desplazamiento vertical es de 110 cm. Además se muestra que las viviendas presentan una inclinación en sus muros respecto a la dirección del hundimiento (19.3373° N, 99.0570° W. Calle: Mateo Almanza).

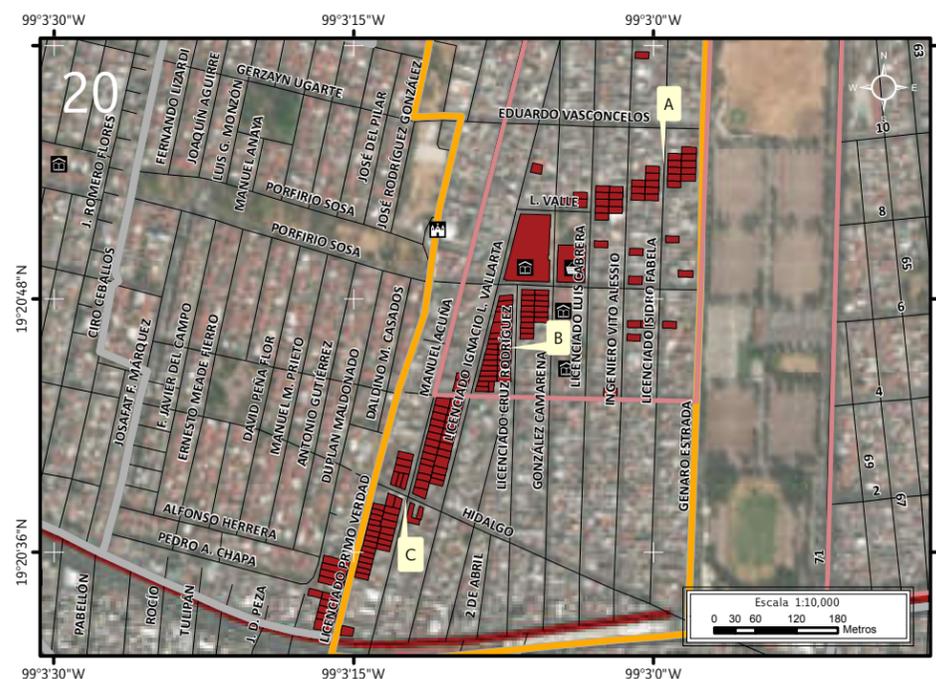


Figura 5.248. Imagen 21 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia La Era (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia La Era, la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo colonia La Era, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



*Figura 5.249. Fotografía A (Imagen 21 de vulnerabilidad).
Vivienda con alto grado de fracturamiento diagonal, que daña no solamente el muro sino también uno de los castillos. Dicho muro ha sufrido pérdida de material de los acabados (19.3380° N, 99.0545° W. Calle: Pedro Moreno).*



*Figura 5.250. Fotografía B (Imagen 21 de vulnerabilidad).
Vivienda que ha sufrido inclinación debido al desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, es posible distinguir que una de las partes del zaguán se ha desplazado sobre la otra. Del lado derecho de la fotografía se aprecia una fractura sobre la carpeta asfáltica producto del mismo fenómeno (19.3373° N, 99.0571° W. Calle: Mateo Almanza).*



*Figura 5.251. Fotografía C (Imagen 21 de vulnerabilidad).
Vivienda que ha sufrido deformación de su estructura, también se observan las fracturas transversales en el muro y en la carpeta asfáltica (19.3369° N, 99.0569° W. Calle: Albino Aranda).*



22. Colonia Las Peñas

La colonia Las Peñas se localiza en la porción central de la Delegación Iztapalapa, dentro y fuera de la colonia se delimitó una zona con riesgo. Dentro de la zona con riesgo, fueron identificadas y cartografiadas dos estructuras de hundimiento local (Figura 5.252).

La primera de estas estructuras se localiza en la porción norte de la colonia (Figura 5.252), esta estructura tiene una orientación NW-SE; afectando las calles Vergel, 2, Agustín Melgar, Vicente Suárez (Figura 5.253), Juan Escutia, Ignacio Manuel Altamirano, ya fuera de los límites de la colonia, en dirección este (Figura 5.252), la estructura se presenta en las calles Morelos (Figura 5.254), Insurgentes y Villa Banes, en la colonia Ampliación Las Peñas.

La segunda estructura de hundimiento local presentó una dirección N-S y es la continuación de una de las estructuras del sitio con riesgo «La Era», como se puede apreciar en la porción sur de la Figura 5.252. Dentro de la colonia Las Peñas, esta estructura se localizó en las calles Pedro Sastre, B. Dávila, Antonio Peña, Ignio Valdivia, Víctor Muñoz, Rafaela González, Brigida Álvarez y Pedro Lascuráin, es aquí donde la estructura sale de los límites de la colonia Las Peñas y continúa por la calle Martín Carrera en dirección sur hacia la colonia Insurgentes (Figuras 5.253-5.254).

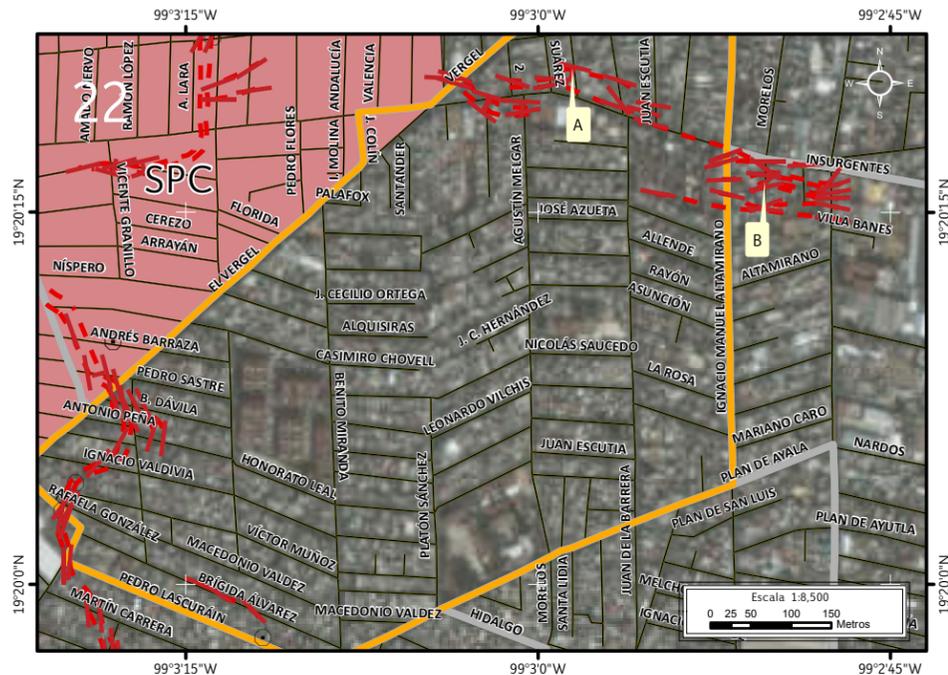


Figura 5.252. Imagen 22 de peligro por hundimiento local en la colonia Las Peñas (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, el octógono negro con un punto al centro indica el reporte de antecedente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia, el color coral indica el sitio con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.253. Fotografía A (Imagen 22 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que nos indica su dirección. Además se observa que este fenómeno ocasiona el fracturamiento de la carpeta asfáltica y la ruptura de la acera en consecuencia de los movimientos de esta estructura (19.33905° N, 99.0496° W. Calle: Francisco Márquez).



Los hundimiento locales de la zona, delimitan nuestra zona de riesgo colonia Las Peñas; en este lugar se tiene como vulnerabilidad física identificados 106 lotes que se consideran de vulnerabilidad alta (Figura 5.255), esto debido a que presentan daños importantes fuera de estos inmuebles. Mientras que la vulnerabilidad social (INEGI, 2010) es de 416 personas siendo; 74 menores de edad, 27 adultos mayores, 159 mujeres y 156 hombres. Se registraron 23 discapacitados.

También es importante destacar que los daños se ven presentes en banquetas, aceras, calles, avenidas, algunos estacionamientos e incluso en pequeños establecimientos (Figuras 5.256–5.257), esto debido a que los movimientos actúan de manera constante en esta zona.



Figura 5.254. Fotografía B (Imagen 22 de peligro).
Los movimientos se manifiestan por debajo de la zona urbana. Se observa un desplazamiento de 20 cm por debajo de la acera (19.3380° N, 99.0472° W. Calle: Segunda de Insurgentes).

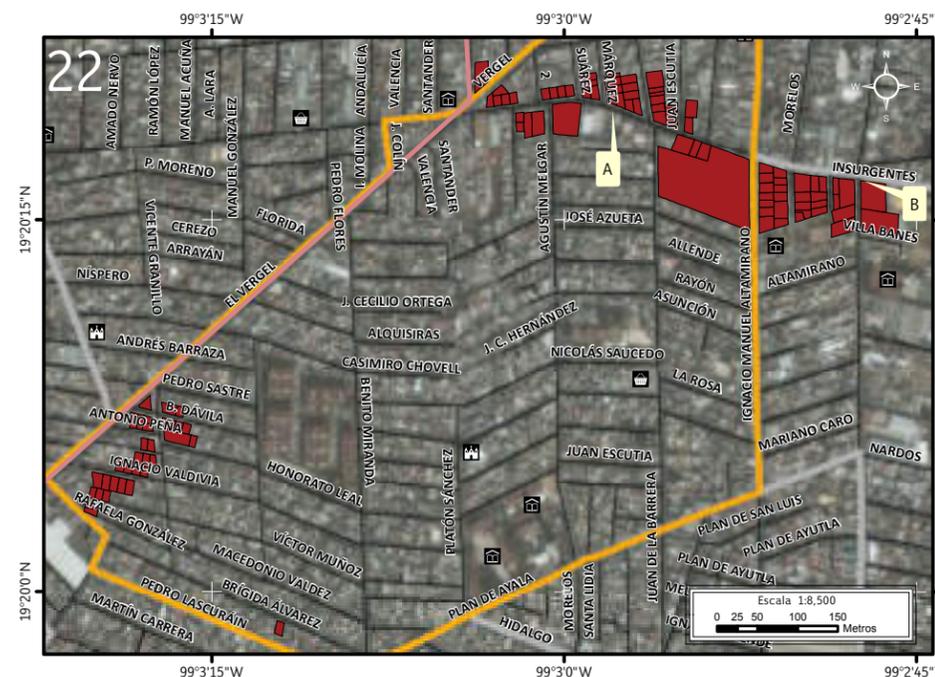


Figura 5.255. Imagen 22 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento locales la colonia Las Peñas (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia, la línea color coral indica el límite del polígono del sitio con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otra simbología revisar el Anexo III.

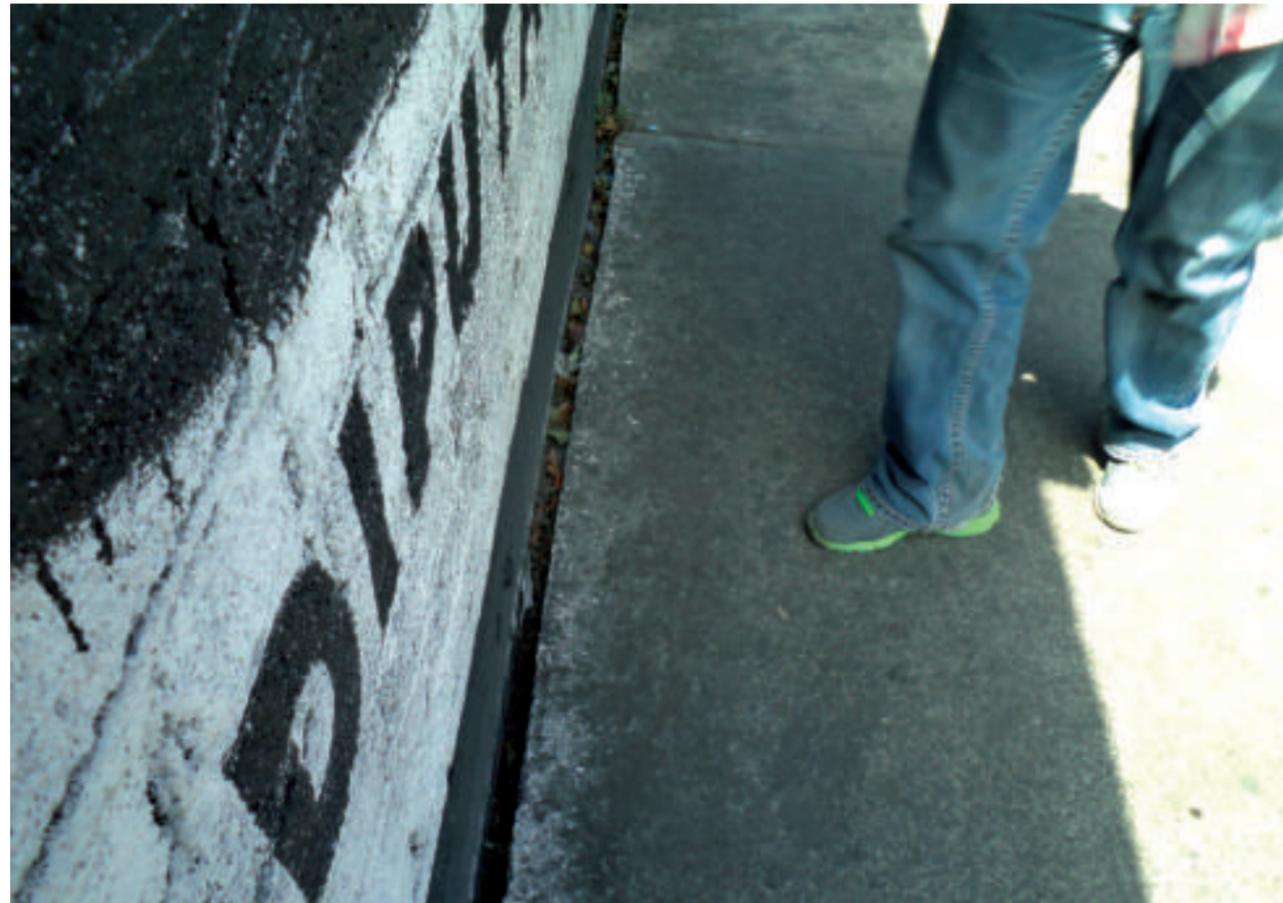


Figura 5.256. Fotografía A (Imagen 22 de vulnerabilidad).

Separación entre la acera y un inmueble ocasionado por los movimientos que se generan por debajo de estas construcciones, producto del hundimiento local de la zona (19.33849° N, 99.0486° W. Calle: Insurgentes).



Figura 5.257. Fotografía B (Imagen 22 de vulnerabilidad).

Fracturamiento de una vivienda donde los principales afectados son los castillos y el muro, se muestra que la fractura continúa hasta la banqueta y desaparece temporalmente (19.3378° N, 99.0465° W. Calle: Insurgentes).



23. Colonia Insurgentes

La colonia Insurgentes se localiza en la parte central de la Delegación Iztapalapa, en ésta se localizó el peligro por hundimiento local, el cual está representado por dos estructuras de hundimiento convirtiéndola en una zona de riesgo (Figura 5.258).

Se cartografió una estructura proveniente de la colonia las Peñas (22) iniciando en la calle Rafael González con una dirección NW-SE. Es en este punto donde entra a la colonia Insurgentes afectando las calles Pedro Lascuráin, Pedro Vélez, Porfirio Díaz, Javier Echeverría, Canal de Suez y Canal Puerto Ángel, en esta última calle es donde la estructura ocasiona desplazamientos verticales de hasta 57 cm (Figura 5.259-5.260). Con una dirección E-W se cartografió una segunda estructura de hundimiento con desplazamientos verticales de 27 cm, dicha estructura afecta las calles Canal Ruupel, Canal San Lorenzo, Canal Elba, Canal Manchester y Javier Echeverría (Figura 5.258).



Figura 5.259. Fotografía A (Imagen 23 de peligro). Fractura sobre la carpeta asfáltica, con una separación aproximada de 7 cm, ocasionada por uno de los flancos de la estructura de hundimiento (19.3343° N, 99.0556° W. Calle: Rafaela González).

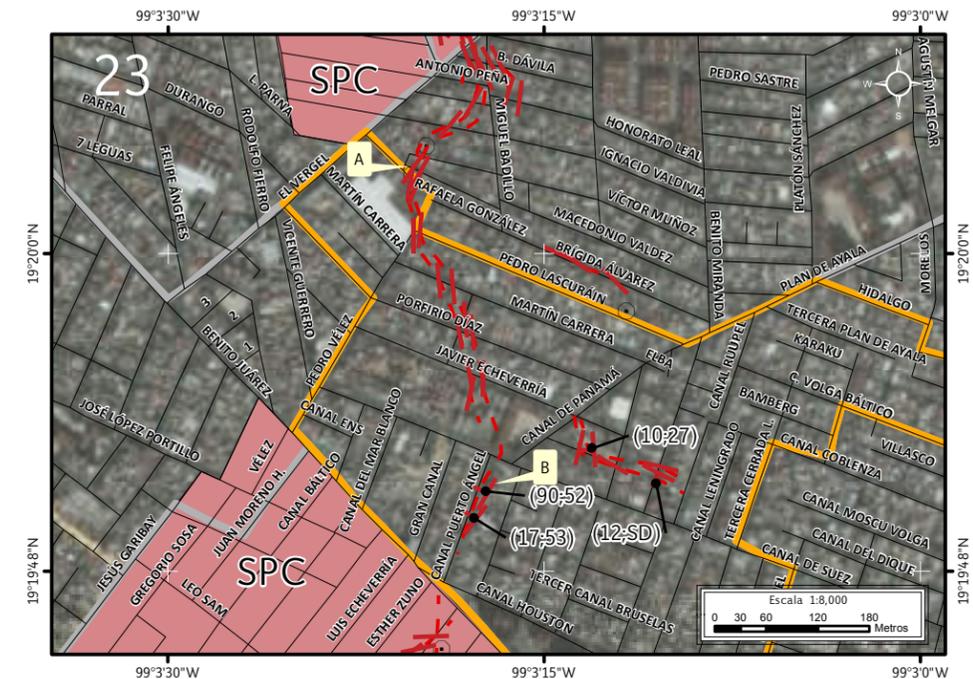


Figura 5.258. Imagen 23 de peligro por hundimiento local en la colonia Insurgentes (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» indican la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas representan los fracturamientos inferidos, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea color amarillo es el límite la colonia Insurgentes, los polígonos en color coral indican los sitios con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



En la Figura 5.261 se muestra la vulnerabilidad física expuesta en esta colonia, se encontraron 57 lotes altamente vulnerables al fenómeno de hundimiento local, resaltando la presencia de una tabiquera y una escuela secundaria. Los daños identificados fueron fracturamiento de banquetas, carpeta asfáltica y muros de las construcciones. Además la presencia de deformaciones y desplazamientos verticales en la vía pública (Figuras 5.262–5.263).

La vulnerabilidad social en esta zona (INEGI, 2010) fue de 268 personas de las cuales; 50 son menores de edad, 13 adultos mayores de 65 años, 99 mujeres, 106 hombres. Se reportaron 11 personas con alguna discapacidad.



Figura 5.260. Fotografía B (Imagen 23 de Peligro). Desplazamiento vertical (50 cm) en uno de los flancos de la estructura de hundimiento. Aquí se observa el material con el que se ha rellenado la zona, que incluye cascajo y basura (19.3308° N, 99.0548° W. Calle: Canal Puerto Ángel).

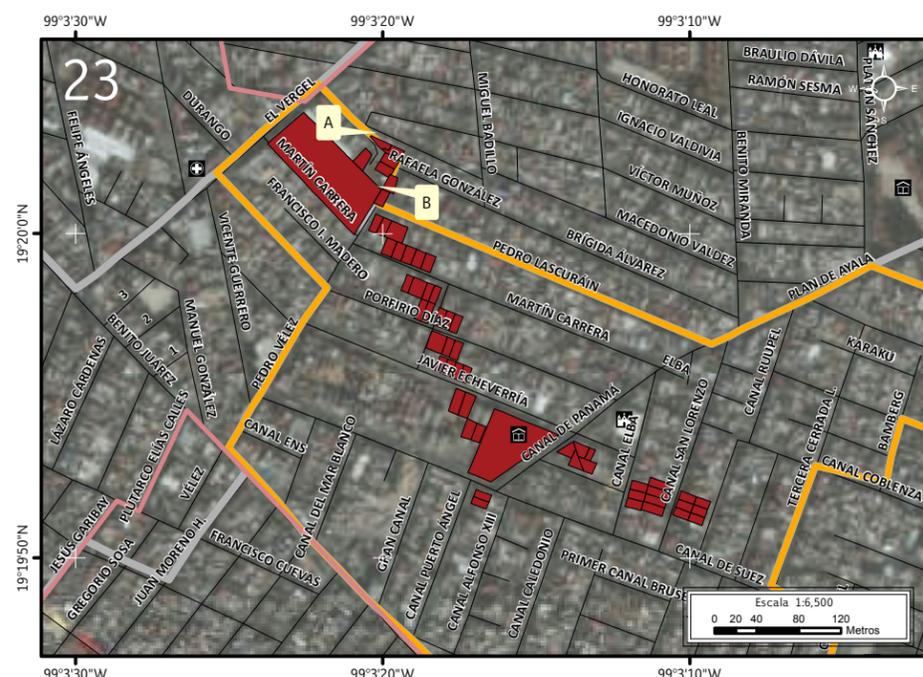


Figura 5.261. Imagen 23 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la colonia Insurgentes (Mapa XXIII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea color amarillo indica el límite de la colonia Insurgentes; la línea color coral indica el límite del polígono de sitio con riesgo, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.262. Fotografía A (Imagen 23 de vulnerabilidad).

Vivienda con una densidad alta de fracturas, la porción izquierda de la vivienda muestra un desplazamiento vertical con respecto a la porción derecha, de igual forma sobre la carpeta asfáltica se aprecia el desplazamiento vertical. Con el fin de evitar el tránsito de vehículos que provoquen vibraciones, se han colocado estructuras de concreto justo antes del desplazamiento vertical (19.3343° N, 99.0556° W. Calle: Rafaela González).



Figura 5.263. Fotografía B (Imagen 23 de vulnerabilidad).

Vivienda altamente fracturada, la mayoría de las fracturas son diagonales y varias de ellas presentan desprendimiento de los acabados (19.3335° N, 99.0556° W. Calle: Pedro Vélez).



24. Colonia Consejo Agrarista Mexicano

La colonia Consejo Agrarista Mexicano se localiza en el centro de la Delegación Iztapalapa. En ella fue reportado un sitio con riesgo, identificado por SPC con el mismo nombre (2014). También se encontró una zona con riesgo al sur de la colonia (Figura 5.264).

El sitio con riesgo se encuentra delimitado por las calles Benito Juárez, José López Portillo, Ignacio Allende, Allende, Miguel Alemán y Jesús Garibay.

Dentro y fuera del sitio con riesgo fue identificada y cartografiada una estructura de hundimiento local.

El hundimiento local dentro del sitio con riesgo presentó una trayectoria en dirección NE-SW, su desplazamiento vertical fue identificado con valores que van de los 7 a los 21 cm (Figura 5.265), así mismo la estructura se localizó en las calles, Benito Juárez; Arroyo Frío, Hugo Cervantes, Miguel Hidalgo, Emiliano Zapata y Allende. En la calle Allende la estructura sale de los límites del sitio con riesgo Consejo Agrarista Mexicano, incorporándose a lo que aquí denominamos la zona con riesgo en la calle Licenciado Braulio Maldonado (Figura 5.266) y cruza Río Consulado, Río Bravo, Río Miramontes, Río Colorado, hasta llegar a Palmas. Su desplazamiento vertical se midió con valores que van de los 11 a los 36 cm (Figura 5.267).



Figura 5.265. Fotografía A (Imagen 24 de peligro). Desplazamiento vertical de 21 cm provocado por el hundimiento local de la zona. Afecta principalmente a la carpeta asfáltica, en la se observa un ligero fracturamiento, además se aprecian reparaciones que tienen como objetivo mitigar los daños causados por este fenómeno (19.3249° N, 99.0590° W. Calle: Allende).

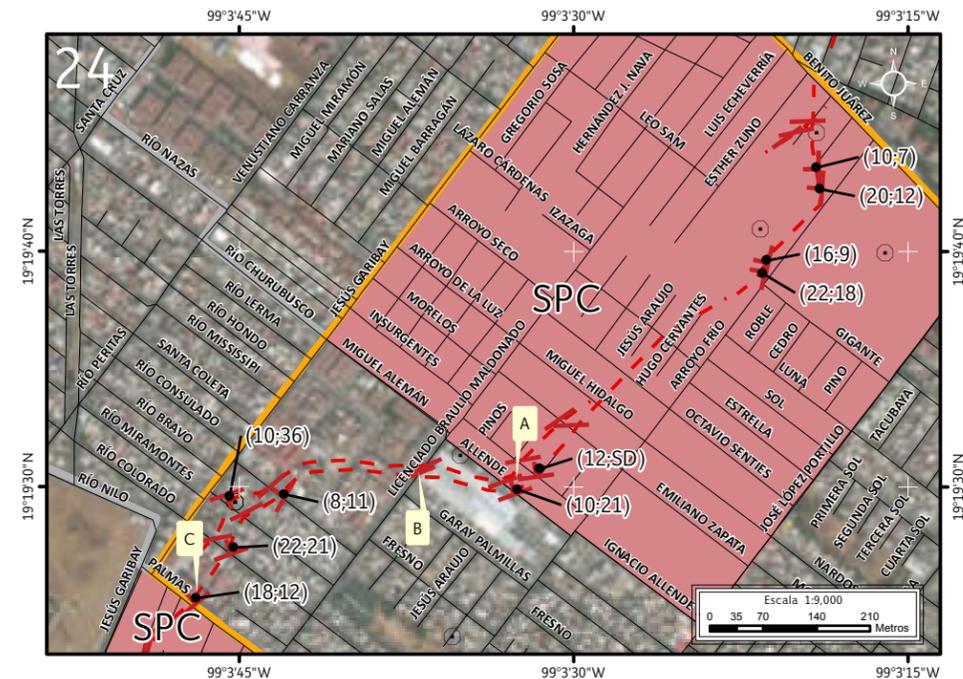


Figura 5.264. Imagen 24 de peligro por hundimiento local en la colonia Consejo Agrarista Mexicano (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican las fracturas inferidas, los octógonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Consejo Agrarista Mexicano, el color coral indica los sitios con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.266. Fotografía B (Imagen 24 de peligro).

Se observa uno de los flancos de la estructura de hundimiento que ocasiona una fractura en la carpeta asfáltica que atraviesa de extremo a extremo la calle (19.3252° N, 99.0602° W. Calle: Lic. Braulio Maldonado).



Figura 5.267. Fotografía C (Imagen 24 de peligro).

Fracturamiento en la carpeta asfáltica provocado por la estructura de hundimiento, al fondo de la fotografía se aprecia un muro que presenta deformaciones y fracturas desde el nivel del piso hasta la parte superior (19.3242° N, 99.0627° W. Calle: Río Colorado).



Es importante mencionar que la vulnerabilidad física en el sitio con riesgo Consejo Agrarista Mexicano afecta a un total de 70 lotes, de los cuales 6 fueron considerados como vulnerables, esto debido a que no presentaban daños al exterior del inmueble y encontrarse sobre la estructura de hundimiento, por otra parte los 64 lotes restantes se clasificaron como de vulnerabilidad alta, ya que las construcciones presentaron daños al exterior (Figura 5.268).

Por medio del levantamiento de encuestas se obtuvo una vulnerabilidad social mínima de 114 personas, de los cuales 32 son menores de edad, 8 son mayores de 65 años, 37 mujeres y 37 hombres. Por su parte se reportó que de estas personas 22 presentan algunas discapacidad.

Además de la estructura de hundimiento local, destacan algunos daños provocados por fracturas importantes donde se hacen presentes en lugares como lo son algunas viviendas, vías de comunicación, bardas, patios y en algunas banquetas (Figura 5.269, 5.271).

Uno de los lugares a los que debe prestarse mayor atención dentro de este polígono es un módulo del Sistema de Transporte de Pasajeros (RTP), en donde son encerrados diariamente 200 autobuses. Este sitio cuenta con sus propios almacenes de diésel, lo cual se convierte en un riesgo ya que la estructura de hundimiento cruza, en toda su extensión dicho módulo (Figura 5.270).

La vulnerabilidad física en la zona identificada como de riesgo es de 48 lotes dentro de ellos existe una escuela secundaria y una fábrica, por su parte la vulnerabilidad social (INEGI, 2010) es de 247 personas de las cuales; 57 son menores de edad, 12 adultos mayores, 90 mujeres y 88 hombres. Se reportaron 8 discapacitados.



Figura 5.268. Imagen 24 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia Consejo Agrarista Mexicano (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación de los sitios de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia Consejo Agrarista Mexicano, la línea color coral indica el límite de los polígonos de los sitios con riesgo, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.269. Fotografía A (Imagen 24 de vulnerabilidad).
Hueco de aproximadamente 50 cm que provoca la inestabilidad del terreno, en él se observan los espesores de los materiales en el subsuelo, así como la presencia de agua que satura los materiales (19.3294° N, 99.0552° W. Calle: 3 J. Araujo G.).



Figura 5.270. Fotografía B (Imagen 24 de vulnerabilidad).
La parte superior de una vivienda presenta fracturas diagonales. La parte de abajo corresponde a unos salones pertenecientes al módulo de RTP cuyos muros se encuentran inclinados, presentan fracturamiento y en algunos casos desplazamiento horizontal con respecto a los castillos (19.3290° N, 99.0555° W. Calle: Arroyo Frio).



Figura 5.271. Fotografía C (Imagen 24 de vulnerabilidad).
Construcción que no fue concluida debido a que la fuerza de la estructura de hundimiento local está debajo de ella, haciéndola insegura para vivir, lo que se hace más evidente en la parte inferior de la fotografía ya que el patio está en su totalidad dañado a causa de este fenómeno (19.3246° N, 99.0625° W. Calle: Cedro).



25. Colonia Puente Blanco

La colonia Puente Blanco se localiza en el centro de la Delegación Iztapalapa, en la misma se cartografió una zona con riesgo por hundimiento local (Figura 5.272).

La estructura tiene una dirección NE-SW entre las calles Río Colorado y Río Atoyac, después toma un nuevo rumbo en dirección N-S, hasta llegar a la calle Río Nilo donde se pierde dentro de las instalaciones del Reclusorio Oriente (Figuras 5.272).

La fuerza de este fenómeno se hace evidente en la calle Santa Cruz ya que provoca algunas deformaciones en el terreno (Figura 5.273-5.74).

La vulnerabilidad física fue de un total de 10 lotes clasificados como de vulnerabilidad alta, se consideraron así debido a que se ubicaron dentro de la estructura y además presentaron daños visibles muy importantes. Todos los lotes afectados presentan un uso de suelo habitacional (Figura 5.275).



Figura 5.272. Imagen 25 de peligro por hundimiento local la colonia Puente Blanco (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII, el símbolo rojo con forma de «I» indica la dirección de la estructura de hundimiento, las líneas rojas discontinuas indican las fracturas inferidas y la línea amarilla indica el límite de la colonia Puente Blanco, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.273. Fotografía A (Imagen 25 de peligro).

Ligero hundimiento en la carpeta asfáltica. En la porción inferior izquierda de la fotografía se observa una fractura que se conduce en dirección a dos viviendas, causando la separación de los castillos donde se unen las dos construcciones (19.3267° N, 99.0661° W. Calle: Río Colorado).



Las principales afectaciones se observan en calles, estacionamiento, viviendas y banquetas de la zona, debido a que muestran fracturamientos importantes (Figuras 5.276–5.277).

La vulnerabilidad social expuesta en esta zona fue calculada con datos del INEGI (2010) y es de 34 personas de estas, 6 son menores de edad, 2 son adultos mayores de 65 años, 13 mujeres y 13 hombres. Se reportó una persona con discapacidad.



Figura 5.274. Fotografía B (Imagen 25 de peligro).

Fractura con una profundidad aproximada de 6 cm en la carpeta asfáltica, la fractura toma una dirección perpendicular a la vía de comunicación (19.3258° N, 99.0665° W. Calle: Río Nilo).

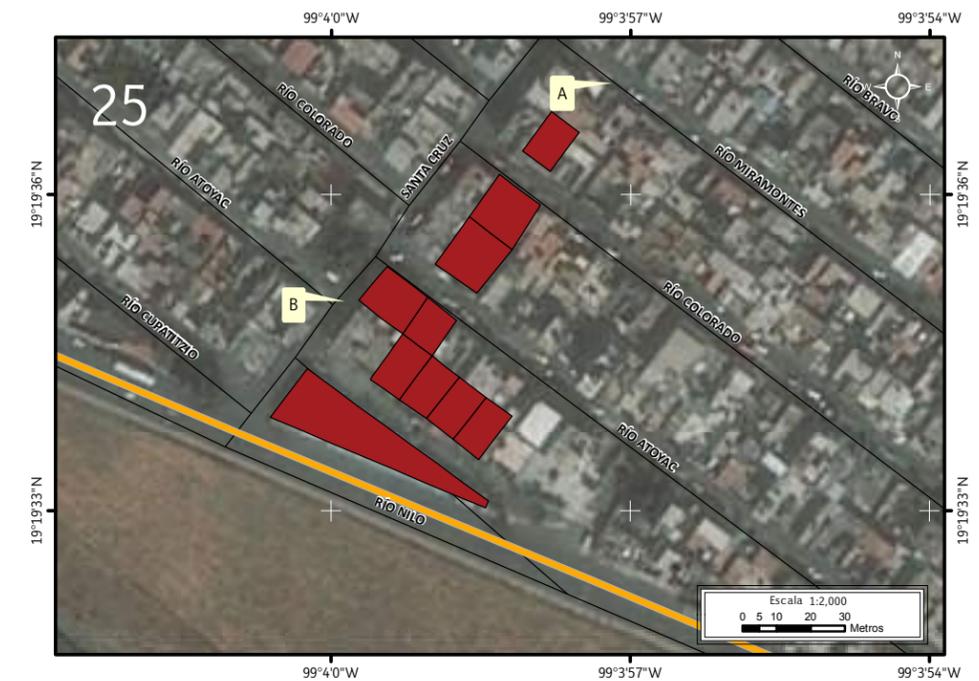


Figura 5.275. Imagen 25 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento colonia Pueblo Blanco (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables, la línea amarilla indica el límite de la colonia Pueblo Blanco, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.276. Fotografía A (Imagen 25 de vulnerabilidad).

Fracturamiento de la barda donde se separa el muro del castillo, la fractura tiene una separación aproximada de 3 cm (19.3270° N, 99.0659° W. Calle: Río Miramontes).



Figura 5.277. Fotografía B (Imagen 25 de vulnerabilidad).

Fracturamiento de la carpeta asfáltica con un ligero hundimiento, también se muestran pequeñas fracturas transversales en la barda y una separación respecto al muro y el castillo de aproximadamente de 3 cm (19.3264° N, 99.0663° W. Calle: Río Atoyac).



26. Colonia Lomas de San Lorenzo

La colonia Lomas de San Lorenzo se ubica al sur de la Delegación Iztapalapa, esta colonia es un sitio con riesgo identificado por la SPC (2014). El sitio con riesgo se encuentra delimitado por las calles Ignacio Zaragoza, Reforma, Jesús Garibay, Palmas, 2, Del Árbol, Everardo Gámiz y Cerrada Santa Cruz.

Dentro de este sitio con riesgo se cartografiaron dos estructuras de hundimientos (Figura 5.278). La primera se ubica al este con, presenta dos flancos bien definidos con dirección NE-SW. La estructura inicia en la calle Jesús Garibay (Figura 5.279) y desaparece en la calle Ignacio Zaragoza, a lo largo de su recorrido se observaron desplazamientos verticales que van de 3 a 29 cm, afecta las calles Vista Hermosa, Benito Juárez, Las Torres, De las Torres, Flor de Azahar, Camino a Santa Cruz, Progreso, Segunda de Zaragoza y las cuatro cerradas de Zaragoza. La segunda estructura se localiza al sur del sitio con riesgo, inicia en la calle Camino a Santa Cruz entre Benito Juárez y Manuel González, presenta un solo flanco y con una dirección NW-SE cruza las calles Las torres, Flor de Azahar, Texcales, Callejón Texcales y Hortensia. Esta estructura genera desplazamientos verticales menores a los 7 cm (Figura 5.280).



Figura 5.279. Fotografía A (Imagen 26 de peligro). Fracturamiento en la carpeta asfáltica y el desplazamiento vertical (39 cm) ocasionado por un flanco de la estructura de hundimiento (19.3202° N, 99.0655° W. Calle: Jesús Garibay).

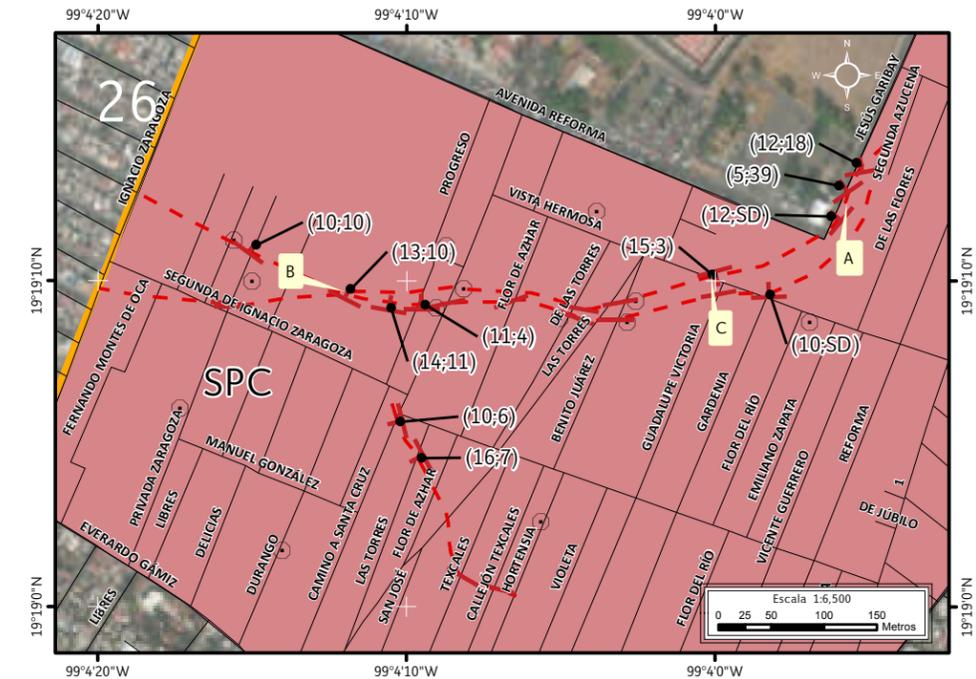


Figura 5.278. Imagen 26 de peligro por hundimiento local en la colonia Lomas de San Lorenzo (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, las letras SD indican los puntos en donde no fue posible medir el desplazamiento vertical, las líneas rojas discontinuas indican fracturas inferidas, los octágonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea amarilla indica el límite de la colonia Lomas de San Lorenzo, el color coral indica el sitio con riesgo Lomas de San Lorenzo, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



En este sitio el fenómeno de hundimiento local se ha presentado con anterioridad y está identificado por las autoridades ya que en varios puntos de la colonia existen centros de estudio y monitoreo a cargo de la SPC (Figura 5.281).



Figura 5.280. Fotografía B (Imagen 26 de peligro).

Desplazamiento vertical (10 cm) provocado por uno de los flancos de la estructura de hundimiento, ésta genera deformación en los adoquines y fracturas en la barda del fondo (19.3191° N, 99.0696° W. Calle: Zaragoza No. 42).



Figura 5.281. Fotografía C (Imagen 26 de peligro).

Uno de los centros de estudio y monitoreo de agrietamientos que existen en la zona (19.3195° N, 99.0666° W. Calle: Vista Hermosa).



La vulnerabilidad física dentro del sitio con riesgo Lomas de San Lorenzo, es de 127 lotes, 11 lotes se consideran vulnerables al no presentar daños visibles pero se localizan sobre la estructura de hundimiento, mientras que los 116 lotes restantes se consideran de vulnerabilidad alta ya que presentan daños visibles (Figura 5.282). Dentro de los lotes dañados a resaltar en este sitio con riesgo se encuentran; dos escuelas (una de ellas fuera de servicio), un mercado y dos unidades habitacionales, en el resto de los lotes predomina el uso de suelo habitacional.

La vulnerabilidad física social arrojó un total de 205 personas, dentro de estas se reconocen 40 niños, 26 adultos mayores de 65 años, 78 mujeres y 61 hombres. Cabe destacar que fueron reportadas 5 personas que presentan alguna discapacidad.

Los daños presentes en este sitio son causados por las dos estructuras de hundimiento ya descritas y por movimientos diferenciales del subsuelo, estos últimos originados por el peso y tamaño de 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. Ambos fenómenos provocan fracturas, desplazamientos verticales y deformaciones en las calles, banquetas y construcciones (Figuras 5.283–5.285).

Otro punto a resaltar en la colonia Lomas de San Lorenzo es la presencia de oleoductos en el subsuelo, que al encontrarse sobre la estructura de hundimiento corren el riesgo de ser afectados por los movimientos de la misma y ocasionar fugas de sus fluidos con consecuencias graves (Figura 5.286).

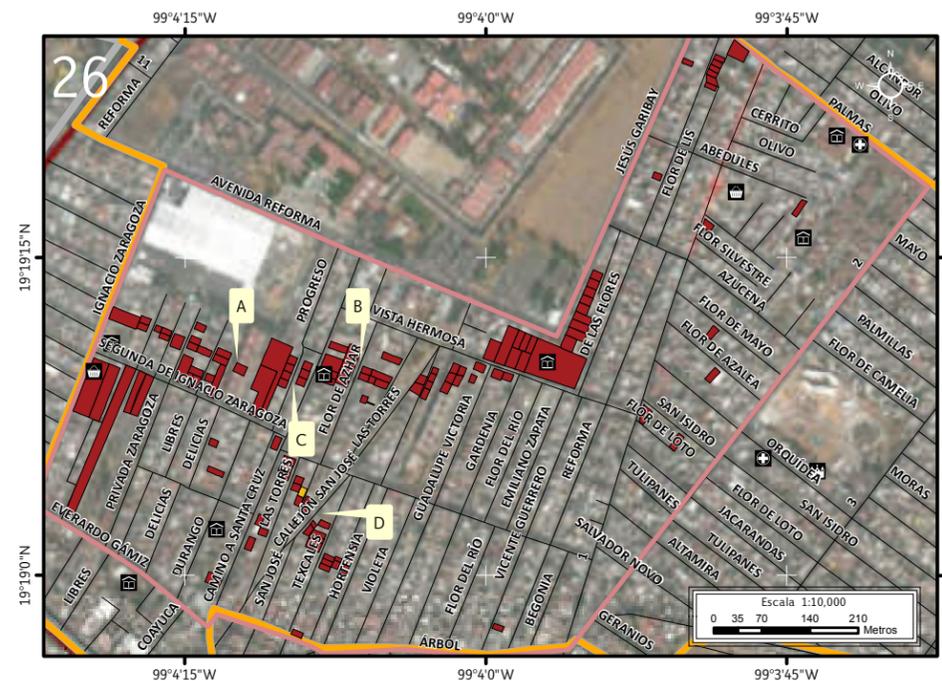


Figura 5.282. Imagen 26 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia Lomas de San Lorenzo (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea amarilla indica el límite de la colonia Lomas de San Lorenzo, las líneas grises representan los límites de colonias, las líneas color coral indican el límite de los polígonos de sitio con riesgo de la SPC, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.

Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.283. Fotografía A (Imagen 26 de vulnerabilidad). Vivienda con pérdida de material en la parte baja, debido a las fracturas que se observan y que se relacionan con la deformación y fracturamiento de la banqueta (19.3193° N, 99.0706° W. Calle: 4a. Cerrada Zaragoza).



Figura 5.284. Fotografía B (Imagen 26 de vulnerabilidad).

Fracturas sobre la carpeta asfáltica ocasionadas por los dos flancos de la estructura de hundimiento, la dirección de uno de ellos coincide con un fracturamiento en la vivienda del fondo. Dichas fracturas se encuentran entre uno de los muros y el castillo con una separación mayor a los 10 cm en la parte superior (19.3192° N, 99.0692° W. Calle: Camino a Santa Cruz)



Figura 5.285. Fotografía C (Imagen 26 de vulnerabilidad).
Una de las viviendas con mayor daño dentro del sitio con riesgo. Dicha vivienda se encuentra afectada en su totalidad, sus fracturas atraviesan acabados, muro de mampostería e incluso el castillo; cabe mencionar que la construcción se encuentra deshabitada (19.3192° N, 99.0693° W. Calle: Progreso).



Figura 5.286. Fotografía D (Imagen 26 de vulnerabilidad).
Uno de los postes que indican la presencia de oleoductos, exhortando a no golpear, construir ni escavar (19.3178° N, 99.0690° W. Calle: Callejón San José).



27. Barrio de San Lorenzo Tezonco/Colonia el Rosario

Las colonias Barrio de San Lorenzo Tezonco y El Rosario se localizan en la parte central de la Delegación Iztapalapa, en cada una de estas colonias se localiza un sitio con riesgo, los cuales fueron proporcionados por la SPC (2014). En estos lugares se localizó y cartografió una estructura de hundimiento local con dirección NW-SE a estos sitios (Figura 5.287).

El sitio con riesgo «Barrio de San Lorenzo Tezonco» se localiza en la porción norte de la colonia Barrio de San Lorenzo Tezonco, sobrepasando los límites de esta al noroeste, este sitio se delimita por las calles Ejido, San Antonio, Benito Juárez (Geranio). Por su parte el sitio con riesgo «El Rosario» se localiza al sureste del Barrio de San Lorenzo Tezonco y se localiza entre las calles Rosario, Ignacio Barrera, Benito Juárez (Geranio), esta última conecta a las dos sitios con riesgo (Figura 5.287).

Dentro del sitio con riesgo Barrio de San Lorenzo Tezonco el hundimiento local presentó un desplazamiento vertical desde 4 hasta 36 cm, la estructura tiene una dirección NW-SE, pasa por las calles Aldama, Cerrada Cuauhtémoc, Mateo Saldaña hasta llegar a Benito Juárez (Geranio), donde comunica con el sitio con riesgo El Rosario: Dentro del sitio con riesgo el hundimiento se localiza en las calles Jacaranda, Agapandos hasta llegar a García, se observó que el desplazamiento vertical

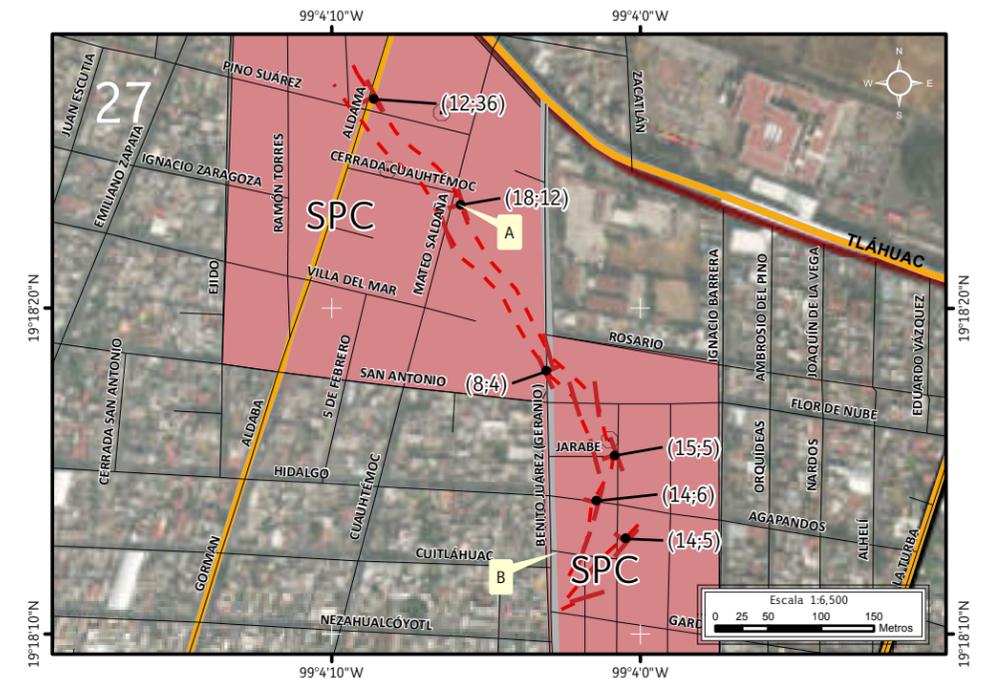


Figura 5.287. Imagen 27 de peligro por hundimiento local en Barrio de San Lorenzo Tezonco y la colonia El Rosario (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación de los sitios de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «|», las líneas negras con un punto negro en los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican los fracturamientos inferidos, los octógonos negros con un punto al centro indican los reportes de antecedentes, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de las colonias Barrio de San Lorenzo Tezonco y El Rosario, el color coral indica los sitios con riesgo Barrio de San Lorenzo Tezonco a la izquierda y El Rosario a la derecha, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.288. Fotografía A (Imagen 27 de peligro). Hundimiento local en la carpeta asfáltica con un desplazamiento vertical de 12 cm, este fenómeno daña principalmente al inmueble que se muestra al centro de la fotografía, ya que presenta fracturas que afectan toda la fachada, además se observa una separación de aproximadamente de 7 cm con respecto a la vivienda del lado izquierdo (19.3063° N, 99.0683° W. Calle: Mateo Saldaña).



registró valores de 5 a 6 cm donde la estructura tomó dirección N-S (Figuras 5.287-5.289).

En la Figura 5.290 se muestra la vulnerabilidad física para estos sitios con riesgo la cual fue considerada de manera independiente para cada uno de ellos.

Al norte, el sitio con riesgo Barrio de San Lorenzo se registró una vulnerabilidad física de 31 lotes, de los cuales 9 fueron clasificados como vulnerables, porque no presentan daños visibles, pero porque se encuentran sobre la estructura de hundimiento, mientras que los 22 lotes restantes se considerados con vulnerabilidad alta, debido a que ya presentaban daños importantes. La vulnerabilidad social mínima registrada fue de 151 personas, de las cuales 48 son menores de edad, 6 adultos mayores de 65 años, 48 mujeres y 49 hombres; además se reportó que dentro de estas personas 6 presentaban alguna discapacidad.

Por su parte el sitio con riesgo El Rosario en la parte sur registró una vulnerabilidad física de 28 lotes, de los cuales 2 se encuentran sobre la estructura de hundimiento y no presentan daños visibles, por lo que fueron considerados como vulnerables, mientras que 26 se clasificaron con vulnerabilidad alta, ya que presentan daños, como se puede observar en parte inferior derecha de la Figura 5.291. La vulnerabilidad social mínima registrada fue de 142 personas, de las cuales 34 son menores de edad, 19 adultos mayores de 65 años, 48 mujeres y 41 hombres. Se reportaron 7 personas que presentan algún tipo de discapacidad.

Es importante mencionar que los daños en las construcciones para ambos sitios no solo son provocados por la estructura de hundimiento local, sino también por fracturamientos que dañan a algunas obras tales como; viviendas, calles y banquetas (Figuras 5.292-5.293).



Figura 5.289. Fotografía B (Imagen 27 de peligro). La carpeta asfáltica y la banqueta se encuentran fracturadas debido al hundimiento local que presentó la zona, también se observa que el inmueble de la derecha presenta ya una inclinación respecto la dirección de este fenómeno (19.3029° N, 99.0674° W. Calle: Benito Juárez).

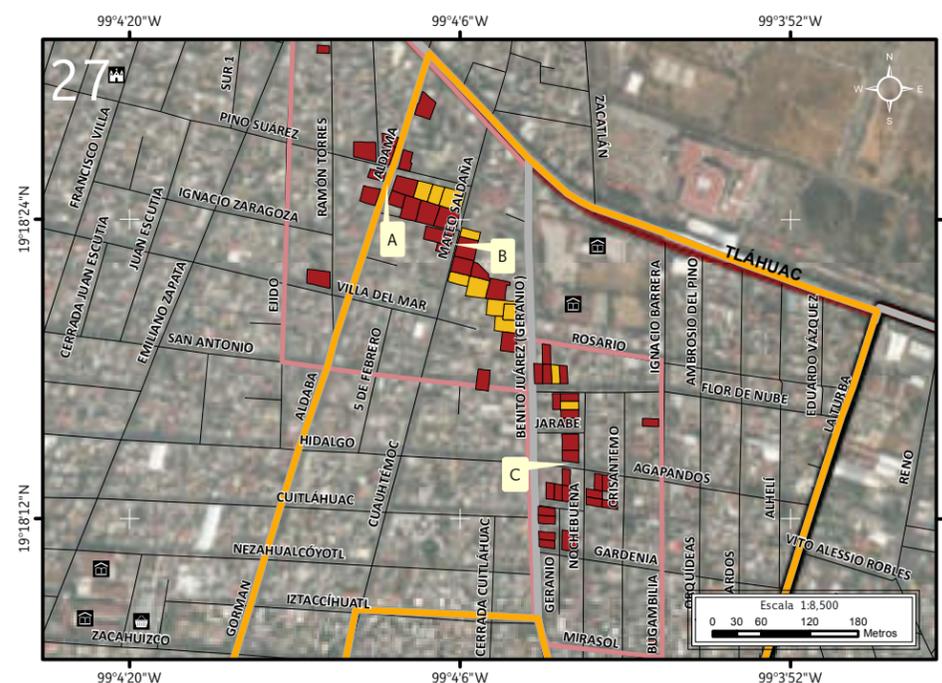


Figura 5.290. Imagen 27 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en Barrio de San Lorenzo Tezonco y Colonia El Rosario (Mapa XXIII).
Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación de los sitios de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de las colonias Barrio de San Lorenzo Tezonco y El Rosario, la línea color coral indica el límite de los polígonos de los sitios con riesgo Barrio de San Lorenzo Tezonco al norte y El Rosario al sur, la línea roja con una línea roja al centro representa las vías primarias, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.291. Fotografía A (Imagen 27 de vulnerabilidad).

Separación de un muro con respecto al castillo, además se observan las fracturas transversales que afectan el muro (19.3072° N, 99.0690° W. Calle: Pino Suárez).



Figura 5.292. Fotografía B (Imagen 27 de vulnerabilidad).

Fractura transversal en la planta alta del inmueble, tiene su origen en el castillo y continúa hasta la ventana (19.3062° N, 99.0684° W. Calle: Mateo Saldaña).



Figura 5.293. Fotografía C (Imagen 27 de vulnerabilidad).

Construcción con fracturas transversales en sus dos muros, se observa además que éstas fueron reparadas, pero la fuerza que actúa en ellas es constante, además de existir una inclinación de la parte izquierda de la construcción (19.3040° N, 99.0670° W. Calle: Agapandos).



28. El Molino Tezonco

La colonia El Molino Tezonco se ubica al sur de la Delegación Iztapalapa, dentro de esta colonia se encuentra un sitio con riesgo proporcionado por la SPC (2014) y se identificó una zona en peligro por hundimiento local (Figura 5.294).

El sitio con riesgo está delimitado por las calles Ocote, Toltecas, Jacarandas, Aztecas, Benito Juárez, Rosalita y Derechos Democráticos, dentro de este sitio se cartografiaron dos estructuras de hundimiento (Figura 5.294). La primera de ellas tiene dos flancos e inicia en la calle Fresno entre Benito Juárez y Jacarandas con una dirección NE-SW afectando las calles Álamo, Jacarandas, Ciprés y Encino; en donde cambia de dirección a NW-SE para cruzar las calles Paraíso y Pino. A lo largo de la estructura se encuentran desplazamientos verticales que van de los 4 a los 61 cm (Figura 5.295). En la esquina de Encino y Ocote se cartografió una estructura con dos flancos, que con una dirección NW-SE que cruza las calles Paraíso, Pino, Cedro, Alcanfor, Jacarandas, Sauce y Rosalita; los desplazamientos verticales registrados en esta estructura llegan a los 46 cm (Figuras 5.296-5.297). Esta misma estructura afecta al sitio con riesgo La Planta (9).

En la zona identificada como de riesgo se encontró una estructura de hundimiento local con dirección NW-SE que cruza las calles Nogal, Pino y Rosalita, esta estructura no presenta, hasta el momento de la visita a campo, desplazamiento verticales mayores de 6 cm.

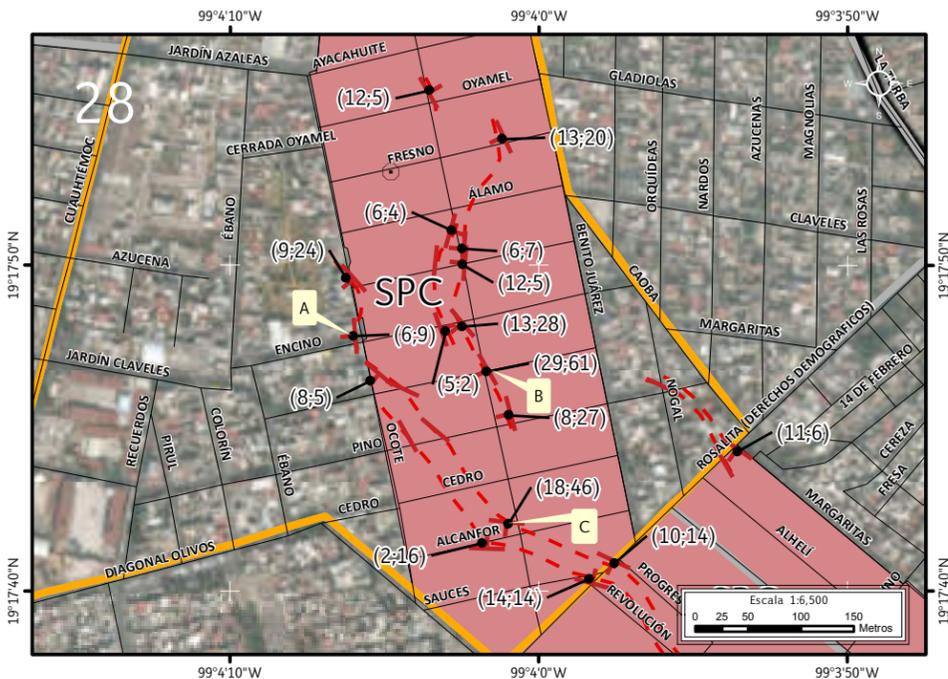


Figura 5.294. Imagen 28 de peligro por hundimiento local en la colonia El Molino Tezonco (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado; mientras que los puntos de la estructura en los cuales no se tiene un echado son representados por un símbolo en forma de «I», las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican las fracturas inferidas, el octógono negro con un punto al centro indica un reporte de antecedente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia El Molino Tezonco, el color coral indica los sitios con riesgo; El Molino Tezonco al norte y La planta al Sur, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.295. Fotografía A (Imagen 28 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento y las fracturas que ocasiona el desplazamiento vertical de 9 cm (19.2965° N, 99.0683° W. Calle: Encino).



Figura 5.296. Fotografía B (Imagen 28 de peligro).

Fracturamiento que sufre la carpeta asfáltica a causa de un desplazamiento vertical que ha formado escalones en la carpeta asfáltica, el hundimiento total es de 61 cm (19.2963° N, 99.0673° W. Calle: Paraíso).



Figura 5.297. Fotografía C (Imagen 28 de peligro).

Uno de los flancos de la estructura de hundimiento y las fracturas que esta ocasiona sobre la carpeta asfáltica (19.2949° N, 99.0670° W. Calle: Alcanfor).



Dentro del el sitio con riesgo El Molino Tezonco, se reportó una vulnerabilidad física expuesta de 92 lotes, de los cuales 32 se consideraron vulnerables por no presentar daños visibles y encontrarse sobre la estructura de hundimiento, los 60 restantes se consideraron como altamente vulnerables, debido a que presentan daños visibles fuera del inmueble (Figura 5.298).

Los daños presentes en esta colonia incluyen; deformación del terreno, inclinación de las construcciones y fracturamiento en calles, banquetas y bardas (Figuras 5.299–5.300).

El levantamiento de encuestas se registró que la vulnerabilidad social mínima en el sitio con riesgo es de 304 personas, de estas 78 son menores de edad, 37 adultos mayores de 65 años, 100 mujeres y 89 hombres. Se reportó que 7 personas padecen algún tipo de discapacidad.

Dentro de la misma colonia en la zona identificada como de riesgo existen 12 lotes que presentan daños a causa de la estructura de hundimiento (Figura 5.298). La vulnerabilidad social en esta zona fue calculada con datos de INEGI (2010) dando un total de 51 de los cuales 13 son niños, 4 adultos mayores, 17 mujeres y 17 hombres. Se reportaron 2 personas con discapacidad.

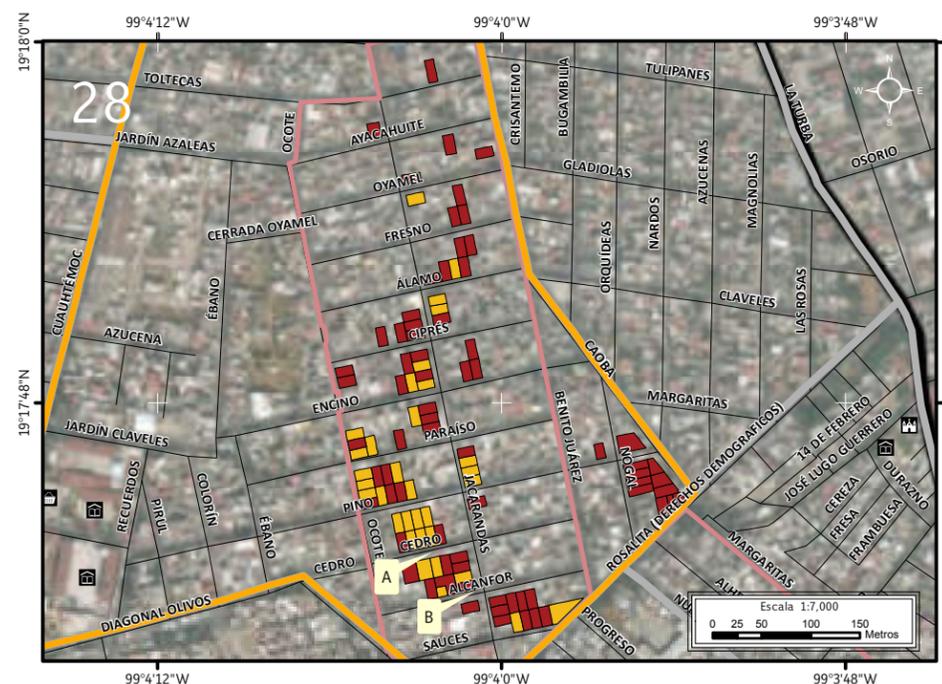


Figura 5.298. Imagen 28 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia El Molino Tezonco (Mapa XXIII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia, la línea color coral indica el límite de los sitios con riesgo de la SPC y las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



Figura 5.299. Fotografía A (Imagen 28 de vulnerabilidad).

Vivienda que ha sufrido un desplazamiento vertical de 15 cm aproximadamente, lo que ocasionó una fractura vertical en uno de sus muros (19.2952° N, 99.0674° W. Calle: Cedro).



Figura 5.300. Fotografía B (Imagen de 28 de vulnerabilidad). Vivienda con fracturamiento vertical que afecta los acabados y el material de mampostería del muro (19.2949° N, 99.0670° W. Calle: Alcanfor).



29. La Planta/U.H. Cooperativa Allepetlalli

La colonia La Planta y la U.H. Cooperativa Allepetlalli se ubican al sur de la Delegación Iztapalapa y colindan con la Delegación Tláhuac. En ambas colonias existen sitios con riesgo identificados por la SPC (2014). En la colonia la Planta se localiza el sitio con riesgo del mismo nombre que abarca la colonia en su totalidad y parte de la colonia Exhacienda Nicolás Tolentino, mientras que dentro de la U.H. Cooperativa Allepetlalli se localiza el sitio con riesgo identificado por la SPC como «U.H. Cananea, Predio el Molino». Ambos sitios se encuentran afectados por peligro por hundimiento local (Figura 5.301).

Debido a su cercanía y al ser afectados por la misma estructura de hundimiento se decidió trabajarlos dentro de una misma área.

El sitio con riesgo la Planta es delimitado por las calles Derechos Democráticos, Piraña, andador Uno, Margarita y Rosalita. Por su parte el sitio con riesgo «U.H. Cananea, Predio El Molino» está delimitado por las calles Pintapan, Piraña y Guacepil.

La estructura proveniente del sitio con riesgo El Molino Tezonco, con una dirección NW-SE, se conecta con el sitio La Planta en la calle Rosalita entre Revolución y Progreso, esta estructura continua a lo largo del andador Unión y de la calle Molino Arrocero, hasta llegar a la calle Derechos Democráticos, donde sale del sitio con riesgo, cruza un parque y entra al sitio

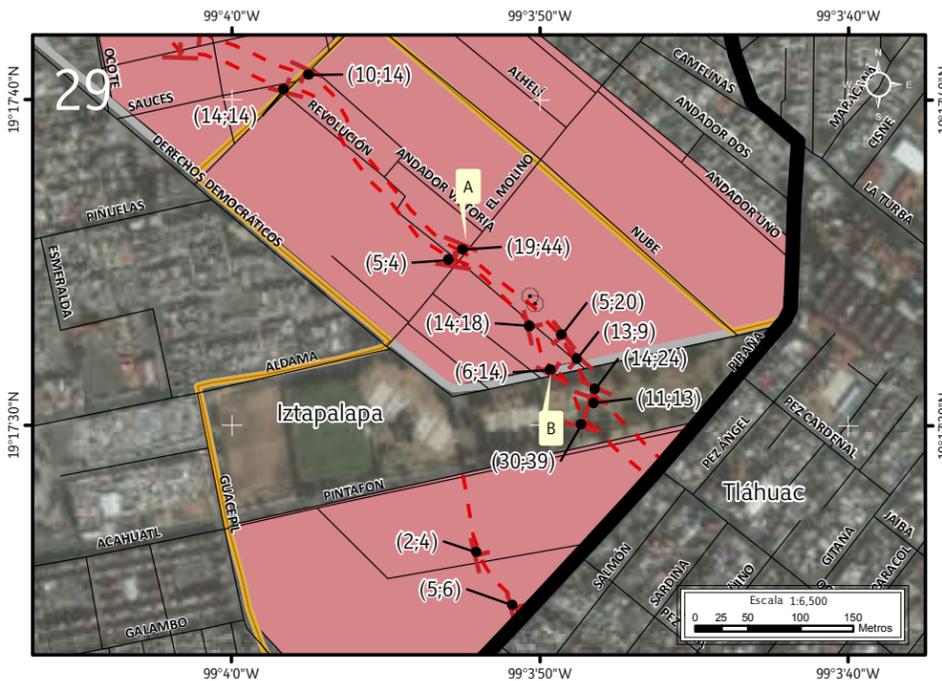


Figura 5.301. Imagen 29 de peligro por hundimiento local en la colonia La Planta y la U.H Cooperativa Allepetlalli (Mapa XXII).

Nota: el número de la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXII; el símbolo rojo en forma de «T» representa la dirección y el echado, las líneas negras con un punto negro unen los símbolos estructurales con los números dentro del paréntesis los cuales indican el echado y el desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento; las líneas rojas discontinuas indican de fracturamiento inferido, el octógono negro con un punto al centro indican el reporte de antecedente, la línea amarilla indica el límite de las colonias, La planta y U.H. Cooperativa Allepetlalli, la línea negra indica el límite delegacional, el color coral indica el sitio con riesgo La Planta al norte y «U.H. Cananea, Predio el Molino» al sur, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran el peligro.



Figura 5.302. Fotografía A (Imagen 29 de peligro). Desplazamiento vertical (44 cm) en uno de los flancos de la estructura de hundimiento. Fracturas en la carpeta asfáltica (19.2931° N, 99.0646° W. Calle: El Molino).



con riesgo «U.H. Cananea, Predio El Molino» hasta la calle Piraña (Figura 3.301). A lo largo de esta estructura se observan desplazamientos verticales que van de los 4 a los 44 cm (Figuras 5.302–5.303).

En el sitio con riesgo «U.H. Cananea, Predio El Molino» que con dirección N-S va de la calle Pintapan a la calle Piraña, con desplazamientos verticales de 4 a 6 cm.

En la Figura 5.304 se muestra la vulnerabilidad física para estos sitios con riesgo la cual fue considerada de manera independiente para cada uno de ellos.

Al norte en el sitio con riesgo La Planta se registró una vulnerabilidad física de 59 lotes, de los cuales 18 se clasificaron como vulnerables, al no presentar daños visibles fuera del inmueble pero encontrándose sobre la estructura de hundimiento, mientras que los 41 lotes restantes son considerados como de vulnerabilidad alta debido a que ya presentaban daños, aquí resaltamos que existe una unidad habitacional. El levantamiento de encuestas registró una vulnerabilidad social mínima de 1,203 personas de las cuales; 241 son menores de edad, 45 adultos mayores de 65 años, 458 mujeres y 459 hombres; además se reportó que dentro de estas personas, 29 presentaban alguna discapacidad.

Por su parte el sitio con riesgo «U.H. Cananea, Predio El Molino» en la parte sur, mostró una vulnerabilidad física de 12 lotes, de los cuales 2 se encuentran sobre la estructura de hundimiento y no presentan daños visibles por lo que fueron



Figura 5.303. Fotografía B (Imagen 29 de peligro).
Uno de los flancos de las estructuras de hundimiento que provoca fracturamiento en la carpeta asfáltica (19.2921° N, 99.0637° W. Calle: Derechos Democráticos).



Figura 5.304. Imagen 29 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia La Planta y en la U.H. Cooperativa Allepetlalli (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación de los sitios de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo y amarillo con contorno negro corresponden a aquellos lotes altamente vulnerables y vulnerables respectivamente, la línea gris indica el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia La Planta y la U.H. Cooperativa Allepetlalli, la línea color coral indica el límite de los polígonos de los sitios con riesgo de la SPC, la línea negra gruesa señala el límite delegacional, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad. Para otra simbología revisar el Anexo III.



considerados como vulnerables, mientras que 10 se clasificaron como de vulnerabilidad alta, ya que presentan daños, esto se puede observar en la Figura 5.304 La vulnerabilidad social mínima fue de 19 personas, de las cuales 5 son menores de edad, 2 adultos mayores de 65 años, 6 mujeres y 6 hombres.

Los daños causados en estos sitios con riesgo se presentan como deformaciones de las vialidades, fracturas y desplazamientos verticales tanto en construcciones como en la carpeta asfáltica (Figuras 5.305–5.306). Este fenómeno ocurre desde hace tiempo al grado de que algunas viviendas han sido demolidas (Figura 5.307).



Figura 5.305. Fotografía A (Imagen 29 de vulnerabilidad).

Vivienda con varias fracturas diagonales que siguen los puntos de unión entre el material de mampostería, en la parte superior izquierda de la fotografía se aprecia que parte del muro ha sufrido un desplazamiento hacia enfrente (19.2943° N, 99.0664° W. Calle: Rosalita)

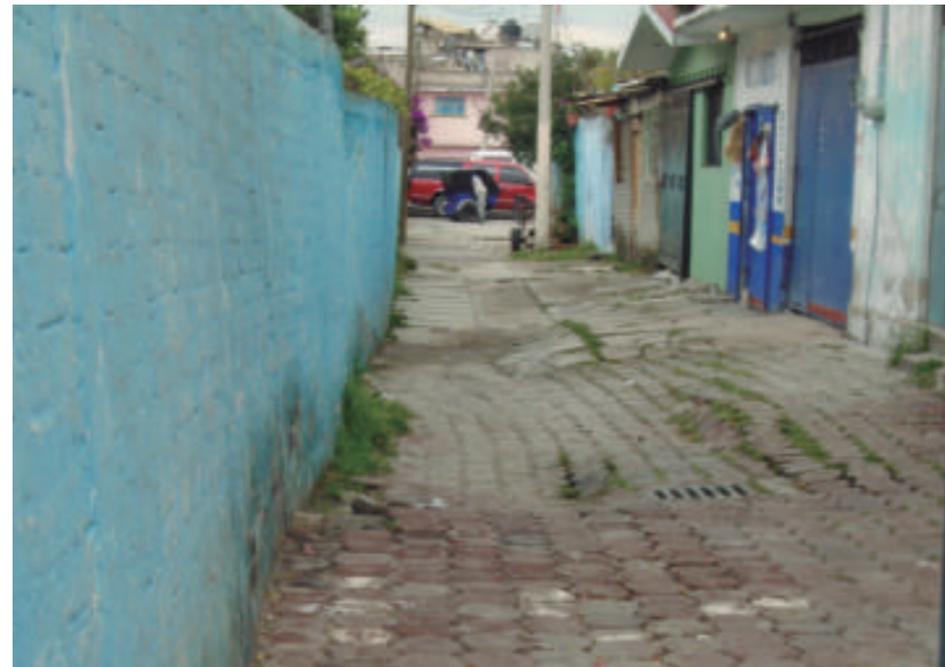


Figura 5.306. Fotografía B (Imagen 29 de vulnerabilidad).

Deformación de los adoquines del callejón aledaño a la unidad habitacional La Planta (19.2932° N, 99.0646° W. Calle: Andador Unión).



Figura 5.307. Fotografía C (Imagen 29 de Vulnerabilidad).

Es posible observar los dos flancos de la estructura de hundimiento sobre la carpeta asfáltica. El área verde al fondo es el sitio en donde se encontraban cuatro viviendas que fueron demolidas a causa de las afectaciones que presentaban (19.2905° N, 99.0644° W. Calle: Andador Sin nombre oficial).



30. Colonia San Simón Culhuacán

La colonia San Simón Culhuacán se localiza al poniente de la Delegación Iztapalapa en esta colonia se identificó una zona de riesgo por fracturamiento, afectando a las construcciones ubicadas en las calles Nazario Ibáñez, Agustín Pastén, Jacobo Watt, Águila Triana, Águila Penachuda y Águila Blanquinegra (Figura 5.308).

El fenómeno que afecta esta zona es de fracturamiento en las estructuras, provocado por movimientos diferenciales del subsuelo, originados por el peso y tamaño de 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 5.309–5.313).

Otro punto importante a mencionar es que en esta zona se han presentado frecuentemente eventos de hundimiento sobre las calle, provocando socavones (Figura 5.312), los cuales han sido reparados.

En esta zona se identificaron un total de 34 lotes que presentan daños por lo que se catalogaron como altamente vulnerables. La vulnerabilidad social en esta zona (INEGI, 2010) es de 141 personas de las cuales 25 son menores de edad, 9 adultos mayores, 54 mujeres y 53 hombres, reportándose 7 discapacitados.



Figura 5.308. Imagen 30 de vulnerabilidad física expuesta a fracturamiento en la colonia San Simón Culhuacán (Mapa XXIII).

Nota: el número en la esquina superior izquierda representa la ubicación del sitio de estudio en el Mapa XXIII, los recuadros en color rojo con contorno negro corresponden a lotes altamente vulnerables, la línea gris representa el límite entre colonias, la línea amarilla indica el límite de la colonia San Simón Culhuacán, las líneas negras representan el eje vial, las etiquetas indican las fotografías que ilustran la vulnerabilidad.



Figura 5.309. Fotografía A (Imagen 30 de vulnerabilidad). Fracturamiento de una barda, el fracturamiento corre a lo largo de los puntos de unión entre el material de mamposteo, en la parte inferior de la construcción son cortados algunos tabiques. Del lado izquierdo de la fotografía se aprecia un desnivel entre cada una de las piezas del portón (19.33588° N, 99.1011° W. Calle: Nazario Ibáñez).



Figura 5.310. Fotografía B (Imagen 30 de vulnerabilidad).

Barda que presenta dos líneas de separación, en la parte superior la separación entre los materiales es superior a los 8 cm (19.33580° N, 99.1019° W. Calle: Jacobo Watt).



Figura 5.311. Fotografía C (Imagen 30 de vulnerabilidad).

Fracturamiento en una de las viviendas de la zona, la construcción presenta una fractura en diagonal que corre desde la esquina inferior izquierda de la ventana hasta el límite del muro (19.33523° N, 99.1018° W. Calle: Águila Penachuda).



*Figura 5.312. Fotografía D (Imagen 30 de vulnerabilidad).
Pequeño socavón sobre la carpeta asfáltica, con aproximadamente 30 cm de diámetro. Ha sido un problema constante en esta zona (19.3346° N, 99.1025° W. Calle: Águila Penachuda).*



*Figura 5.313. Fotografía E (Imagen 30 de vulnerabilidad).
Barda exterior de una vivienda que se ha separado a causa de los movimientos del terreno. Es posible apreciar que la barda fue construida con diferentes tipos de tabiques y cómo algunos de ellos se han desprendido (19.33460° N, 99.1015° W. Calle: Jacobo Watt).*



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].

Eutríco. 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 (Ms) o de momento sísmico (Mw) [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].

[*] Bibliografía



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 Plio – 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-

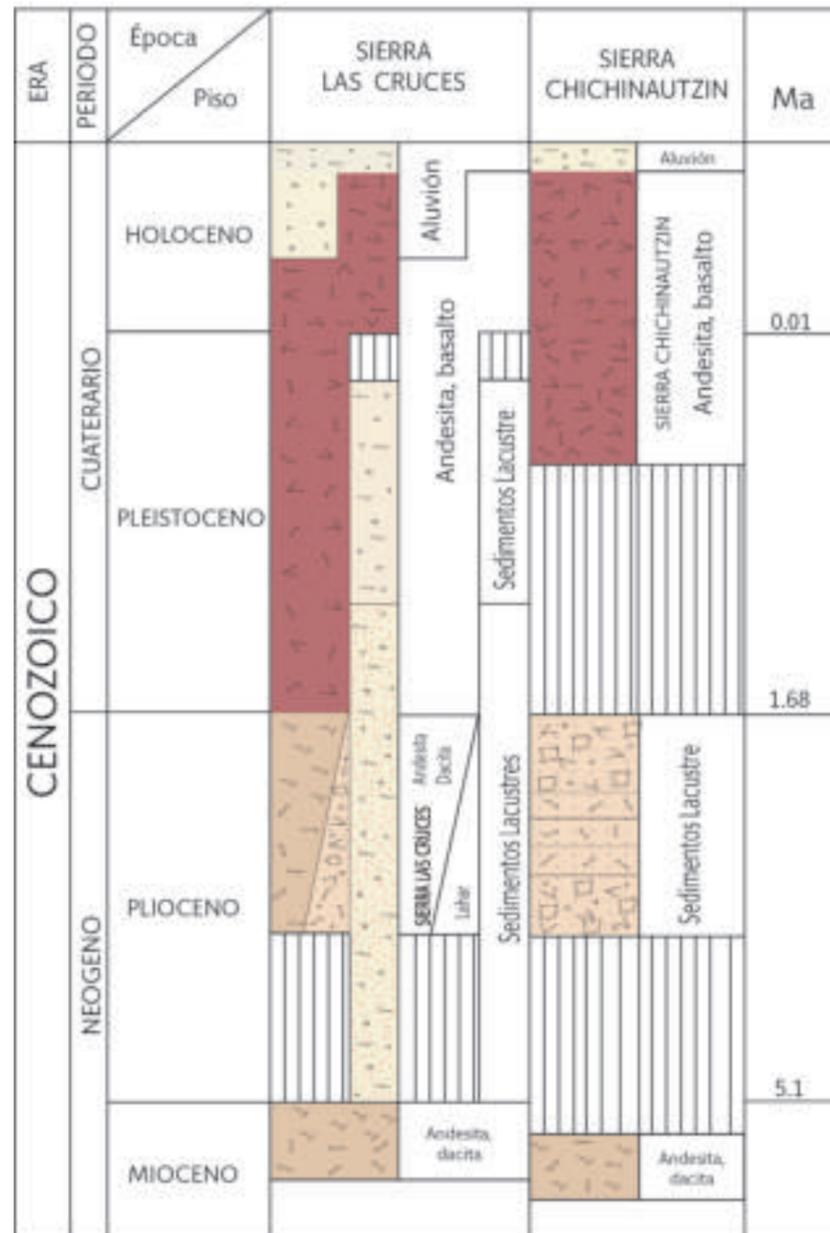


Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14-2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002).

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-

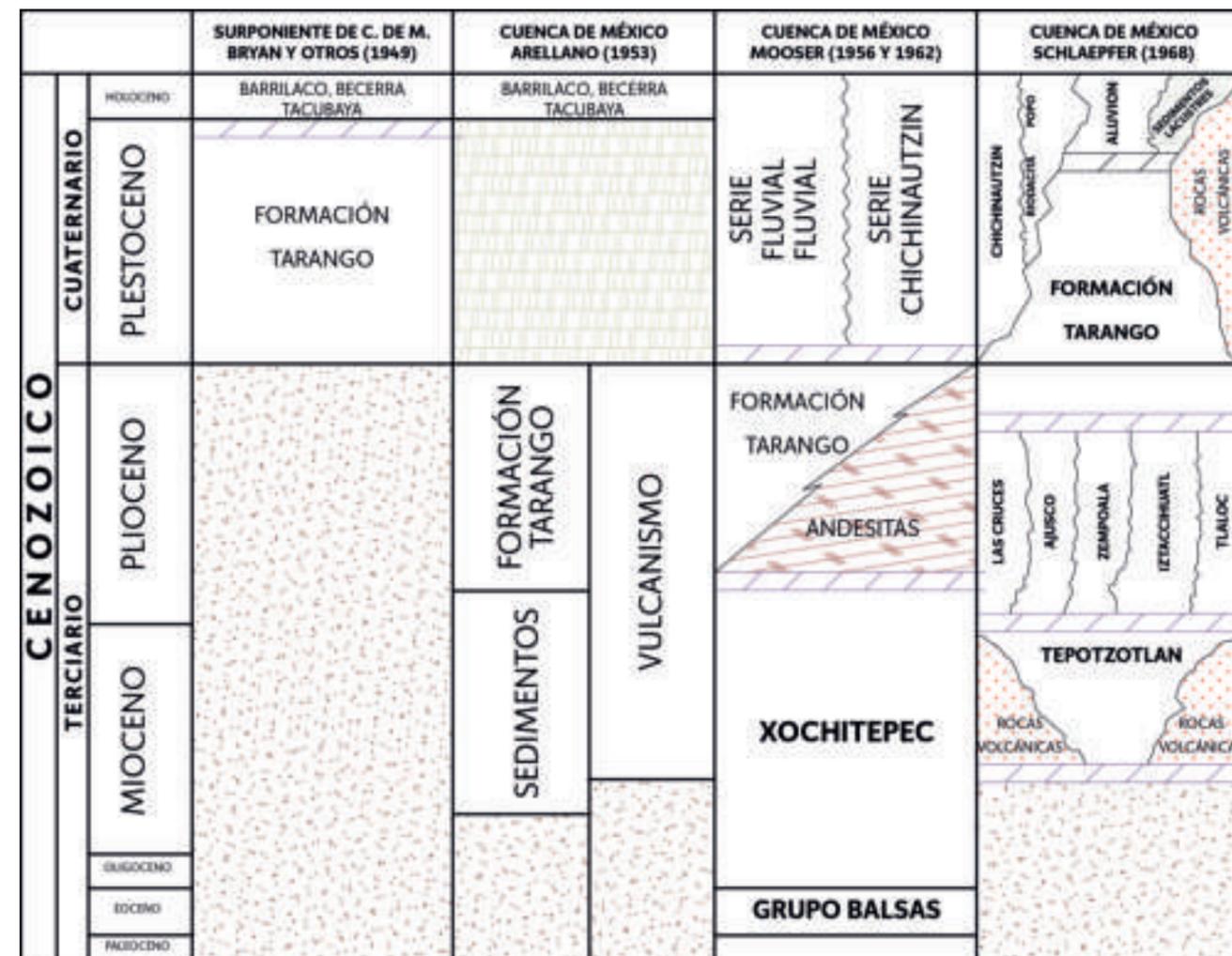


Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008).



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.

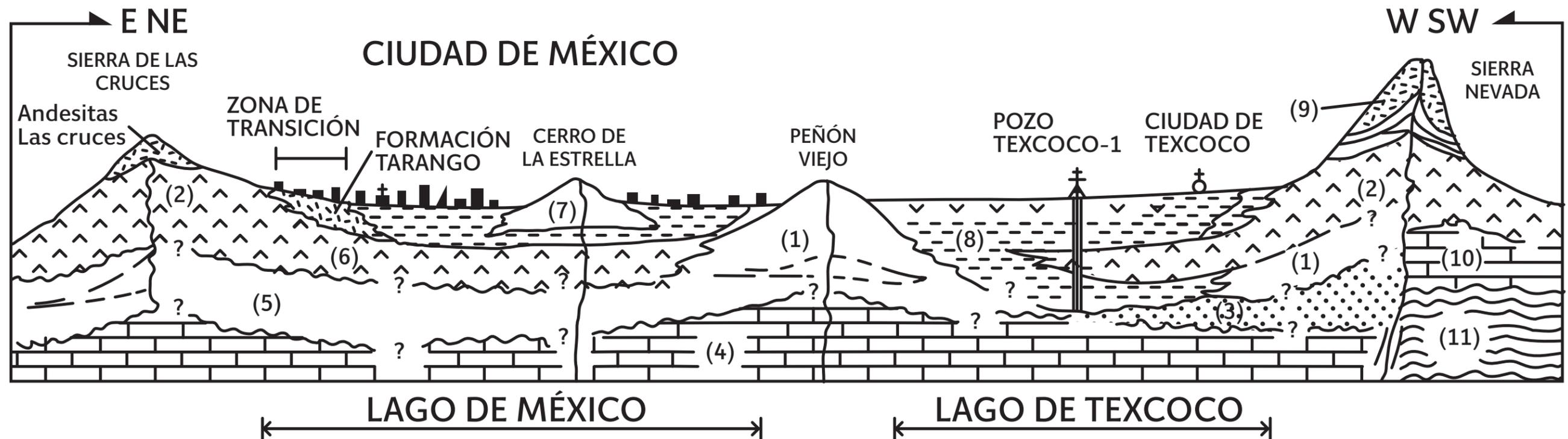


Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno – Mioceno, 2. Mioceno – Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos, 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



Instalación deportiva



Palacio de gobierno



Cementerio

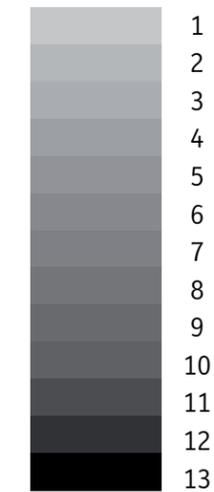


Pozo



Mina

Hundimiento
acumulado (m)
(1862-2005)



Fuente: Geoinformática, 2008



BIBLIOGRAFÍA

Capítulos I a IV

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010)
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Iztapalapa (PDDU), 2008.
- De Serna, Zoltan, et. al., 1987 (1988). *Estructura Geológica, Gravimetría, Sismicidad y Relaciones Neotectónicas Regionales de la Cuenca de México*. Bol. 104, Inst. de Geol., UNAM.
- Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED, 2007.
- 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.
- 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.
- Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011.
- Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, 2009.
- 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, p. 17 – 28
- Oviedo De León, A. 1970. *El Conglomerado Texcoco y el posible origen de la Cuenca de México*. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, núm. 2, p. 77 – 82.

Capítulo V

- Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, 2011
- FAO-UNESCO (1975)
- INEGI, 1983; Mapa V.
- Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, 2000.
- Catálogo Municipal de SEDESOL (2010)
- Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2010
- El Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (2003)
- Ley de Aguas Nacionales (1992)
- Garduño, 2001.
- Laboratorio de Geoinformática (2008); mapa de hundimiento regional acumulado de 1862–2005.
- Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos (SMMS, 2005) y pozos perforados por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM, 2005).
- 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.
- González, 2004.
- 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 Aguirre, 2008.
- 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.



BIBLIOGRAFÍA

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 XIV. Fallas y fracturas.....	77
Mapa II. Geológico.....	25	Mapa XV. Modelo Digital de Elevación.....	79
Mapa III. Topográfico.....	27	Mapa XVI. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.....	81
Mapa IV. Hipsométrico.....	29	Mapa XVII. Preliminar de peligros por fenómenos de remoción en masa.....	83
Mapa V. Edafológico.....	31	Mapa XVIII. Preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento. ...	85
Mapa VI. Hidrológico.....	33	Mapa XIX. Peligros por fenómenos de remoción en masa.....	87
Mapa VII. Climatológico.....	35	Mapa XX. Vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.....	89
Mapa VIII. Uso de suelo.....	37	Mapa XXI. Riesgos por fenómenos de remoción en masa.....	91
Mapa IX. Vegetación.....	41	Mapa XXII. Peligros por hundimientos y fracturamientos.....	93
Mapa X. Áreas Naturales Protegidas.....	43	Mapa XXIII. Vulnerabilidad por hundimientos y fracturamientos.....	95
Mapa XI. Vías de comunicación.....	57	Mapa XXIV. Riesgos por hundimientos y fracturamientos.....	97
Mapa XII. Hundimiento regional.....	73		
Mapa XIII. Antecedentes.....	75		



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Iztapalapa.....	17	Figura 4.11. Gráfica de distribución de la población según institución de derechohabencia en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).....	50
Figura 3.1. Modelo Digital de Elevación de la Delegación Iztapalapa.....	26	Figura 4.12. Gráfica de la población según condición y tipo de discapacidad de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	50
Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Iztapalapa, 2008).....	39	Figura 4.13. Gráfica de defunciones de la Delegación Iztapalapa en el año 2010 (INEGI, 2010).	50
Figura 4.1. Total de localidades de la Delegación Iztapalapa (SEDESOL 2010).....	47	Figura 4.14. Gráfica de distribución de la población de 15 años y más, según nivel de escolaridad de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	50
Figura 4.2. Tabla que representa el total de población en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).....	47	Figura 4.15. Gráfica de la tasa de alfabetización por grupo de edad en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	51
Figura 4.3. Pirámide poblacional de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	47	Figura 4.16. Gráfica de asistencia escolar por grupo de edad de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	51
Figura 4.4. Gráfica de población total y tasa de crecimiento promedio anual de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	47	Figura 4.17. Gráfica de la población de 12 años o más económicamente activa en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	51
Figura 4.5. Gráfica del porcentaje de población que habla lengua indígena en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).....	48	Figura 4.18. Tabla de la población económicamente inactiva de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	51
Figura 4.6. Tabla de la población que habla alguna lengua indígena en la Delegación Iztapalapa (Censo INEGI, 2010).	48	Figura 4.19. Tabla de superficie y porcentaje de la reserva territorial en Iztapalapa (PDDU, 2008).	58
Figura 4.7. Tabla de lenguas más frecuentes habladas en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).....	48	Figura 5.1. Reportes de antecedentes en la Delegación Iztapalapa.....	65
Figura 4.8. Mapa por grado de marginación en el Distrito Federal (CONAPO, 2010).....	49	Figura 5.2. Imagen del mapa de Hundimiento acumulado 1862-2005 (Laboratorio de Geoinformática, 2008).	72
Figura 4.9. Diferentes religiones en la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).	49	Figura 5.3. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de procesos de remoción en masa.....	86
Figura 4.10. Gráfica para identificar los servicios de agua entubada y de drenaje de la Delegación Iztapalapa (INEGI, 2010).....	49	Figura 5.4. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de hundimiento y fracturamiento.....	86
		Figura 5.5. Tabla general de peligro por fenómenos de remoción en masa.....	86
		Figura 5.6. Tabla general de peligro por fenómenos de hundimiento y fracturamiento.	94
		Figura 5.7. Imagen 1 de peligro por deslizamiento del Peñón del Marqués (Mapa XIX).	98
		Figura 5.8. Fotografía A (Imagen 1 de peligro). Efectos de los movimientos del terreno en dirección a la pendiente máxima. El deslizamiento provoca el fracturamiento y la deformación de la carpeta asfáltica, esto generó un socavón en las porciones del terreno más inestables (19.3802° N, 99.0327° W. Calle: México [Batallón de Zapadores]).	98



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.9. Fotografía B (Imagen 1 de peligro).
Grietas en la acera y la carpeta asfáltica, en la banqueta se muestra una ligera ondulación, lo que genera el fracturamiento y agrietamiento de esta misma; la carpeta asfáltica presenta fracturamiento en dirección a la pendiente (19.3796° N, 99.0322° W. Calle: Ahuizol).....99

Figura 5.10. Fotografía C (Imagen 1 de peligro).
Escalonamiento y fracturamiento de la acera y la carpeta asfáltica, debido al deslizamiento progresivo del terreno (19.3801° N, 99.0315° W. Calle: Cacamatzin).....99

Figura 5.11. Fotografía D (Imagen 1 de peligro).
Fracturamiento de la carpeta asfáltica provocado por los movimientos bajo la zona en dirección al deslizamiento, esta fractura parte en dos la carpeta asfáltica, aquí inicia el cuerpo activo, corona del deslizamiento, con dirección hacia el norte (19.3799° N, 99.0302° W. Calle: Coronado).99

Figura 5.12. Imagen 1 de vulnerabilidad física expuesta por deslizamiento en el Peñón del Marqués (Mapa XX). 100

Figura 5.13. Fotografía A (Imagen 1 de vulnerabilidad).
La deformación del terreno causa fracturas en las banquetas y los muros (19.3800° N, 99.0305° W. Calle: Coronado)..... 100

Figura 5.14. Fotografía B (Imagen 1 de vulnerabilidad).
El deslizamiento provoca la formación de escalones que fracturan y desplazan verticalmente la banqueta, carpeta asfáltica y además separa una vivienda respecto a la otra. También provoca fracturas y deformación en las construcciones (19.3802° N, 99.0315° W. Calle: Cacamatzin)..... 101

Figura 5.15. Fotografía C (Imagen 1 de vulnerabilidad).
El deslizamiento activo genera movimientos diferenciales en la construcción, causando que la barda de la vivienda se fracture, también sus castillos y su zapata, como resultado del escalón que afecta la

banqueta y que expone los cimientos de la vivienda. Este movimiento se observa mejor en la parte inferior de la acera, la cual presenta ondulaciones y deformaciones importantes (19.3800° N, 99.0320° W. Calle: Nezahualcóyotl)..... 101

Figura 5.16. Fotografía D (Imagen 1 de vulnerabilidad).
La ondulación de la banqueta y carpeta asfáltica que afecta a la vivienda con la separación del muro del castillo (19.3788° N, 99.0342° W. Calle: Ixtlixóchitl)..... 101

Figura 5.17. Imagen 2 de peligro, donde se localiza el sitio con riesgo Ampliación el Paraíso denominado así por la SPC (2014) en la zona de inestabilidad de laderas (Mapa XIX). 102

Figura 5.18. Fotografía B (Imagen 2 de peligro).
Deslizamiento de materiales sueltos en dirección a la pendiente, se observan cantos rodados angulosos de dimensiones que van de los 20 a los 30 cm de radio (19.3777° N, 99.0324° W. Calle: Cuatlicue-A). . 102

Figura 5.19. Fotografía A (Imagen 2 de peligro).
Deslizamiento de rocas en dirección de la pendiente, se aprecia además cómo se han hecho obras de mitigación con la finalidad de prevenir este peligro pero las cuales no han sido las adecuadas, ya que no les construyen cimentaciones profundas y sólo las sobreponen sobre los materiales inestables de la ladera, lo que provoca que se deslicen con los mismos (19.3780° N, 99.0324° W. Calle: Cuatlicue-B). . 103

Figura 5.20. Fotografía C (Imagen 2 de peligro).
Muro de contención que fue colocado en contraste con la pendiente, esto con la finalidad de prevenir un derrumbe, en la fotografía se muestra un reciente movimiento de suelo y materia orgánica que comienza a fracturar el muro (19.3775° N, 99.0317° W. Calle: Octli). 103

Figura 5.21. Imagen 2 de vulnerabilidad, vulnerabilidad física expuesta por fenómenos de remoción en masa en Ampliación el Paraíso (Mapa XX). 104

Figura 5.22. Fotografía A (Imagen 2 de vulnerabilidad).
Vivienda de mampostería sin confinamiento ubicada entre material poco compacto y rocas con una densidad alta de fracturas, las cuales pueden dar origen a bloques y caer sobre la construcción debido a que no se cuenta con alguna obra de mitigación (19.3780° N, 99.0331° W. Calle: Xicoténcatl)..... 104

Figura 5.23. Fotografía B (Imagen 2 de vulnerabilidad).
Apilamiento de piedras con la finalidad de crear un muro de contención que mitigue los daños a futuro, provocados por el movimiento de materiales (19.3773° N, 99.0319° W. Calle: Cuatlicue-A). 105

Figura 5.24. Fotografía C (Imagen 2 de vulnerabilidad).
Desgaste de los materiales por debajo de la vivienda. Además se observa que la zona ya presenta un alto intemperismo debido a que lo que tendría que ser roca ya se observa como material suelto. El muro de contención que se colocó aquí también ya presenta daños importantes (19.3772° N, 99.0321° W. Calle: Nanahuatzin)..... 105

Figura 5.25. Imagen 3 de peligro por caída de roca en El Paraíso (Mapa XIX). 106



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.26. Fotografía A (Imagen 3 de peligro). Corte vertical realizado a la ladera que se ha convertido en un peligro. Con el fin de mitigarlo, al fondo de la calle se aprecia la construcción de un muro de contención y sobre éste una malla (19.3761° N, 99.0317° W. Calle: Tizoc).....	106
Figura 5.27. Fotografía B (Imagen 3 de peligro). Parte superior de uno de los cortes verticales donde hay bloques de rocas rodeadas por material fino que está siendo erosionado en el sitio con riesgo El Paraíso (19.3761° N, 99.0318° W. Calle: Tláloc).....	107
Figura 5.28. Imagen 3 de vulnerabilidad física expuesta dentro del polígono de peligro El Paraíso (contorno rojo) en el Mapa XX.	107
Figura 5.29. Fotografía A (Imagen 3 de vulnerabilidad). Viviendas vulnerables ante el peligro por caída de roca, la calle cuenta con obras de mitigación que reducen la vulnerabilidad de las construcciones y sus habitantes (19.3761° N, 99.0317° W. Calle: Tizoc).....	107
Figura 5.30. Imagen 4 de peligro por derrumbe en La Joya (Mapa XIX).	108
Figura 5.31. Fotografía A (Imagen 4 de peligro). Afloramiento de roca ígnea sobre el cual se encuentran construidas las viviendas (19.3717° N, 99.0313° W. Calle: Tizoc).....	108
Figura 5.32. Fotografía B (Imagen 4 de peligro). Material suelto y las rocas acomodadas a lado de una vivienda (19.3715° N, 99.0308° W. Calle: Cuchilla de Cantera).....	109
Figura 5.33. Imagen 4 de vulnerabilidad física expuesta por fenómenos de remoción en masa en el sitio con riesgo La Joya (Mapa XX).	109
Figura 5.34. Fotografía A (Imagen 4 de vulnerabilidad). Una de las construcciones típicas de La Joya, se encuentra sobre terreno inestable y sin cimentaciones (19.3717° N, 99.0313° W. Calle: Tizoc).....	110
Figura 5.35. Fotografía B (Imagen 4 de vulnerabilidad). Construcciones en la parte superior de La Joya, muchas de estas viviendas presentan un sistema constructivo deficiente para las características del terreno con taludes verticales y compuestos de materiales poco compactos y que son fácilmente removidos (19.3717° N, 99.0313° W. Calle: Tizoc)....	110
Figura 5.36. Fotografía C (Imagen 4 de vulnerabilidad). Una de las laderas cercada con el fin de evitar nuevas construcciones (19.3715° N, 99.0308° W. Calle: Cuchilla de Cantera).....	110
Figura 5.37. Imagen 5 de peligro por flujo de detritos en El Cerro de la Estrella (Mapa XIX).	111
Figura 5.38. Fotografía A (Imagen 5 de peligro). Una de las pendientes del Cerro de la Estrella, sin vegetación y con la roca madre expuesta, lo que facilita el flujo de detritos en presencia de agua (19.3441° N, 99.0926° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).....	111
Figura 5.39. Fotografía B (Imagen 5 de peligro). Uno de los cortes realizados en el terreno para la construcción del camino y como el material fino se ha erosionado (19.3447° N, 99.0912° W: Calle: Camino al Cerro de la Estrella).	111
Figura 5.40. Fotografía C (Imagen 5 de peligro). Una de las cárcavas que se han formado por la erosión de los materiales que afectan los caminos del Cerro de la Estrella (19.3444° N, 99.0904° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).....	112
Figura 5.41. Fotografía D (Imagen 5 de peligro). Obra de mitigación en la cima del Cerro de la Estrella que tienen como finalidad disminuir el peligro en la zona arqueológica (19.3440° N, 99.0898° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).	112
Figura 5.42. Fotografía E (Imagen 5 de peligro). Una de las cavernas existentes en el lugar que ha sido cercada para evitar el acceso (19.3431° N, 99.0899° W. Calle: Camino al Cerro de la Estrella).....	112
Figura 5.43. Imagen 6 de peligro por derrumbe y caída de rocas en la Sierra de Santa Catarina (Mapa XIX).	113
Figura 5.44. Fotografía A (Imagen 6 de peligro). Material suelto producto de la erosión presente en la zona que invade a la calle y afecta a la vivienda. Se ha colocado una malla con pilares para reducir las afectaciones provocadas por el movimiento del material (19.3212° N, 99.0348° W. Calle: Primavera).....	113



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.45. Fotografía B (Imagen 6 de peligro). Muro de contención de más de 6 metros de altura, con la finalidad de prevenir a la población de futuros derrumbes (19.3215° N, 99.0345° W. Calle: El Mirador)..... 114

Figura 5.46. Fotografía C (Imagen 6 de peligro). Pequeño muro de contención de rocas apiladas que tiene como finalidad prevenir la caída de rocas y materia orgánica que se localiza en la parte superior del talud (19.3218° N, 99.0295° W. Calle: A. Carrillo [Cerrada Capulín])...... 114

Figura 5.47. Imagen 6 de vulnerabilidad física expuesta por caída de roca y derrumbe en la Sierra de Santa Catarina (Mapa XX). 115

Figura 5.48. Fotografía A (Imagen 6 de vulnerabilidad). Movimiento del terreno que fractura a la carpeta asfáltica, además de dañar la acera; este fracturamiento además continúa y separa a las dos viviendas, lo que muestra el movimiento lento y activo que afecta las construcciones (19.3228° N, 99.0312° W. Calle: 7.ª de Unión)..... 115

Figura 5.49. Fotografía B (Imagen 6 de vulnerabilidad). Acumulación de sedimentos provenientes de las zonas más altas (derrumbes y caídas), además se observa que se han colocado plásticos negros y algunas cuerdas para prevenir que estos colapsen y dañen a la población (19.3209° N, 99.0357° W. Calle: Otoño)..... 116

Figura 5.50. Fotografía C (Imagen 6 de vulnerabilidad). No obstante la inestabilidad del terreno se continúa permitiendo que se hagan excavaciones, sin supervisión, para realizar nuevas construcciones, lo que provoca mayor inestabilidad que la afecta con derrumbes continuos (19.3216° N, 99.0291° W. Calle: Cesar Augusto [Cerrada Abedules])..... 116

Figura 5.51 Imagen 7 de peligro por caída de roca en Fresnos (Mapa XIX). 117

Figura 5.52. Fotografía A (Imagen 7 de peligro). Roca con dimensiones de más de 4 m que se ha desplazado en favor de la pendiente, además se observan viviendas vulnerables a este peligro en la parte inferior de la fotografía (19.3378° N, 99.0129° W. Calle: Fresnos). 117

Figura 5.53. Fotografía B (Imagen 7 de peligro). Cantos rodados acumulados en la zona de pendiente, estos cantos son rocas ígneas con dimensiones variables (19.3377° N, 99.0127° W. Calle: Fresnos). 118

Figura 5.54. Imagen 7 de vulnerabilidad física expuesta dentro del polígono de peligro Fresnos en el Mapa XX. 118

Figura 5.55. Fotografía A (Imagen 7 de vulnerabilidad). Vivienda sobre la pendiente que presenta caída de roca. La construcción presenta la misma dirección de este fenómeno y las rocas más susceptibles a caer tienen un diámetro aproximado de 4 m (19.3378° N, 99.0128° W. Calle: Fresnos). 119

Figura 5.56. Fotografía B (Imagen 7 de vulnerabilidad). Fracturamiento transversal de una roca basáltica con una separación aproximada de 10 cm, esto provoca mayor inestabilidad a la roca y mayor vulnerabilidad a la vivienda que se observa a la derecha (19.3377° N, 99.0127° W. Calle: Fresnos). 119

Figura 5.57. Imagen 1 de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército Constitucionalista (Mapa XXII). 120

Figura 5.58. Imagen 1a de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército Constitucionalista. 120

Figura 5.59. Fotografía A (Imagen 1a de peligro). Interior de una de las viviendas afectadas por el hundimiento, considerada por la SPC como una vivienda de alto riesgo (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: Constitución de Apatzingán)..... 121

Figura 5.60. Fotografía B (Imagen 1a de peligro). Medición del desplazamiento vertical (17 cm) producto del hundimiento al interior de la U.H. Ejército Constitucionalista (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: Constitución de Apatzingán)..... 121

Figura 5.61. Fotografía C (Imagen 1a de peligro). Desplazamiento vertical en uno de los flancos de la estructura de hundimiento, lo que ocasiona fracturamiento de la carpeta asfáltica en los límites entre las colonias U.H. Ejército Constitucionalista y Tepalcates (19.3857° N, 99.0530° W. Calle: Constitución de Apatzingán)..... 121

Figura 5.62. Imagen 1b de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército Constitucionalista. 122

Figura 5.63. Fotografía D (Imagen 1b de peligro). Estacionamiento de la U.H. Ejército Constitucionalista. Desplazamiento vertical (12 cm) en la carpeta asfáltica, como parte de la estructura de hundimiento (19.3858° N, 99.0550° W. Calle: Sin nombre oficial). 122



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.64. Fotografía E (Imagen 1b de peligro).
Fractura sobre la carpeta asfáltica con una separación horizontal menor de 5 cm, la fractura afecta también la banqueta y la barda que ya ha sido reparada (19.3859° N, 99.0531° W. Calle M. Martínez) . 123

Figura 5.65. Imagen 1 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en U.H. Ejército Constitucionalista (Mapa XXIII). 123

Figura 5.66. Fotografía A (Imagen 1 de vulnerabilidad).
Daños al interior de unos de los departamentos altamente vulnerables en la U.H. Ejército Constitucionalista. El fracturamiento corre a lo largo del muro rompiendo tanto repellado como material de mampostería y continúa por el techo de la vivienda (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: Sin nombre oficial). 124

Figura 5.67. Fotografía B (Imagen 1 de vulnerabilidad).
Daños al interior de uno de los departamentos altamente vulnerables en la U.H. Ejército Constitucionalista. El muro presenta un fracturamiento con una separación de aproximadamente 1 cm, la separación es de mayor tamaño en la parte inferior derecha de la fotografía donde es posible apreciar la pérdida de material en el muro (19.3863° N, 99.0546° W. Calle: Sin nombre oficial). 124

Figura 5.68. Fotografía C (Imagen 1 de vulnerabilidad).
Una de las viviendas afectadas en la U.H. Ejército Constitucionalista. Se puede observar una fractura diagonal con desplazamiento tanto vertical como horizontal hacia la izquierda, además de pérdida de material en la parte baja y reparaciones improvisadas que se han realizado tratando de reparar el daño (19.3860° N, 99.0490° W. Calle: Sin nombre oficial). 124

Figura 5.69. Imagen 2 de peligro por hundimiento local en la U.H. Ejército Constitucionalista II (Mapa XXII). 125

Figura 5.70. Fotografía A (Imagen 2 de peligro).
Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local presenta un desplazamiento vertical de 73 cm, este fenómeno genera daños en la carpeta asfáltica y un desnivel en la acera, además afecta a uno de los módulos de RTP que se localiza dentro de la estructura (19.38660° N, 99.0451° W. Calle: Enrique Contel). 125

Figura 5.71. Fotografía B (Imagen 2 de peligro).
Se observa la dirección del hundimiento local, además de uno de los flancos de la estructura en la cual se presenta un desplazamiento vertical de 48 cm, también se observa cómo la estructura pasa por debajo de la acera y por la unidad habitacional (19.38688° N, 99.0440° W. Calle: Enrique Contel). 126

Figura 5.72. Fotografía C (Imagen 2 de peligro).
Uno de los flancos de la estructura con desplazamiento vertical de 59 cm, el hundimiento se presenta en la carpeta asfáltica de la unidad habitacional y genera fracturas y desniveles en esta, así mismo genera un socavón (19.38711° N, 99.0434° W. Calle: Sin nombre oficial). 126

Figura 5.73. Imagen 2 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la U.H. Ejército Constitucionalista II (Mapa XXIII). 127

Figura 5.74. Fotografía A (Imagen 2 de vulnerabilidad). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que ocasiona fracturamiento en la carpeta asfáltica, este fenómeno se observa fuera de un centro de salud conocido con el nombre de «Leonardo Bravo» Complejo Oriente (19.38684° N, 99.0455° W. Calle: Enrique Contel). 127

Figura 5.75. Fotografía B (Imagen 2 de vulnerabilidad).
Uno de los flancos de la estructura de hundimiento que está afectando a la unidad habitacional, además se muestra que se ha rellenado constantemente con el fin de mitigar el desplazamiento que este fenómeno genera, también se observa cómo la vivienda presenta ya una inclinación, lo que es aún más evidente en las escaleras de este inmueble (19.38692° N, 99.0431° W. Calle: Sin nombre oficial). . 127

Figura 5.76. Imagen 3 de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército de Oriente (Mapa XXII). 128

Figura 5.77. Fotografía A (Imagen 3 de peligro).
Se aprecian los flancos de una estructura de hundimiento, al lado derecho de la fotografía se observa un desplazamiento vertical en la carpeta asfáltica (19.3783° N, 99.0365° W. Calle: Batallón fijo de Veracruz y avenida Guelatao). 128

Figura 5.78. Fotografía B (Imagen 3 de peligro).
Estructura de hundimiento perpendicular a la calle. Enfrente se registró un desplazamiento vertical de aproximadamente un metro. Esta estructura pasa por debajo de las viviendas localizadas a la derecha e izquierda de la fotografía (19.3788° N, 99.0350° W. Calle: Batallón ligero de Toluca). 129

Figura 5.79. Fotografía C (Imagen 3 de peligro).
La estructura provoca una fractura en la carpeta asfáltica, posteriormente se pierde por debajo de la vivienda localizada al frente (19.3788° N, 99.0350° W. Calle: Batallón ligero de Toluca). 129



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.80. Imagen 3 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en U.H. Ejército de Oriente (Mapa XXIII).	130
Figura 5.81. Fotografía A (Imagen 3 de vulnerabilidad). Se observa la vulnerabilidad del sistema constructivo con una fractura vertical en la fachada de la vivienda y en la banqueta (19.3786° N, 99.0357° W. Calle: Rifleros de San Luis Potosí).	130
Figura 5.82. Fotografía B (Imagen 3 de vulnerabilidad). Fracturamiento de la carpeta asfáltica de uno de los estacionamientos de la U.H. Ejército de Oriente (19.3789° N, 99.0351° W. Calle: Batallón Ligero de Toluca).....	131
Figura 5.83. Fotografía C (Imagen 3 de vulnerabilidad). Ejemplo del fracturamiento sobre la acera y la carpeta asfáltica (19.3810° N, 99.0380° W. Calle: Batallón de Zacapoaxtla).....	131
Figura 5.84. Imagen 4 de vulnerabilidad física expuesta a fracturamiento en el Pueblo San Lorenzo Xicoténcatl (Mapa XXIII).	132
Figura 5.85. Fotografía A (Imagen 4 de vulnerabilidad). Barda con fracturas horizontales, en la parte superior se muestra una fractura con una separación mayor a 2 cm (19.3824° N, 99.0262° W. Calle: Álamos).....	132
Figura 5.86. Fotografía B (Imagen 4 de vulnerabilidad). Fractura diagonal que sigue la unión entre los materiales del muro, en la parte superior existe una separación entre la cadena y la mampostería. Del lado derecho se distingue una fractura a lo largo del castillo (19.3826° N, 99.0263° W. Calle: Álamos).....	133
Figura 5.87. Fotografía C (Imagen 4 de vulnerabilidad). Fracturamiento en una de las viviendas de San Lorenzo Xicoténcatl, es posible distinguir una fractura diagonal, así como la pérdida de material del lado derecho de la construcción (19.3836° N, 99.0282° W. Calle: Álamos).....	133
Figura 5.88. Fotografía D (Imagen 4 de vulnerabilidad). Vivienda con fracturas diagonales, se distingue una separación entre las viviendas que aumenta con la altura (19.3825° N, 99.0272° W. Calle: Navojoa).....	134
Figura 5.89. Fotografía E (Imagen 4 de vulnerabilidad). Vivienda con una fractura que corre a lo largo de toda la parte superior del primer nivel, dicha fractura indica que la construcción carece de un confinamiento adecuado en puerta y ventanas (19.3824° N, 99.0269° W. Calle: Zacani).	134
Figura 5.90. Fotografía F (Imagen 4 de vulnerabilidad). Vivienda cuya fachada presenta varias fracturas, así como pérdida de material en diversas partes del muro. En la parte baja de la fotografía se distingue el fracturamiento y pérdida de material en la acera (19.3823° N, 99.0282° W. Calle: El Fuerte).	134
Figura 5.91. Imagen 5 de peligro por hundimiento local en el fraccionamiento popular Álvaro Obregón (Mapa XXII).....	135
Figura 5.92. Fotografía A (Imagen 5 de peligro). Se muestran los dos flancos de una estructura de hundimiento, el desplazamiento vertical (33cm) y el fracturamiento que éste ocasiona en la carpeta asfáltica en el sitio con riesgo (19.3728° N, 99.0353° W. Calle: J. Hernández).....	135
Figura 5.93. Fotografía B (Imagen 5 de peligro). Zona de riesgo en la que se aprecia el desplazamiento vertical (78 cm) de uno de los flancos en la estructura de hundimiento y los daños que éste ocasiona en la carpeta asfáltica y banqueta (19.3729° N, 99.0361° W. Calle: Maytorena).	136
Figura 5.94. Fotografía C (Imagen 5 de peligro). Zona de riesgo en la que se observa un flanco de la estructura de hundimiento y los daños causados a la carpeta asfáltica y drenaje por el desplazamiento vertical (19.3723° N, 99.0374° W. Calle: Batalla Oredáin).....	136
Figura 5.95. Imagen 5 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en el Fraccionamiento Popular Álvaro Obregón (Mapa XXIII).	137
Figura 5.96. Fotografía A (Imagen 5 de vulnerabilidad). Flanco de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que provoca sobre la carpeta asfáltica. Es posible apreciar la inclinación de algunas de las construcciones (vivienda rosa), así como el diferente tamaño de los muros en las construcciones nuevas (barda gris de mampostería) ambas situaciones provocadas por el desnivel del terreno (19.3729° N, 99.0360° W. Calle: Batalla Calvillo).....	137
Figura 5.97. Fotografía B (Imagen 5 de vulnerabilidad). Fracturamiento en viviendas, carpeta asfáltica y banquetas ocasionado por la estructura de hundimiento. Se aprecian las modificaciones realizadas a la banqueta (adición de escalones) con el fin de adaptarlas al desnivel existente en la calle (19.3729° N, 99.0361° W. Calle: Batalla Calvillo).....	138



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.98. Fotografía C (Imagen 5 de vulnerabilidad). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento causa fracturas a la vivienda, además de inclinarla en dirección a la estructura. Los daños que genera la estructura se observan en los muros, en la cadena de la construcción y en el patio donde se presentan daños mayores (19.3725° N, 99.0369° W. Calle: Batalla Celaya).	138
Figura 5.99. Imagen 6 de peligro por hundimiento local en la colonia José María Morelos y Pavón (Mapa XXII).....	139
Figura 5.100. Imagen 6a de peligro, donde se muestra el peligro por hundimiento local en la U.H. Morelos.....	139
Figura 5.101. Fotografía A (Imagen 6a de peligro). Desplazamiento vertical (1.48 m) que provoca fracturamiento y afectaciones severas en la carpeta asfáltica, acera y construcciones (19.3739° N, 99.0258° W. Calle: Manuel Bonilla).....	140
Figura 5.102. Fotografía B (Imagen 6a de peligro). Se muestra un flanco de la estructura de hundimiento, con un desplazamiento vertical de 17 cm aproximadamente, dicho desplazamiento provoca daños en la carpeta asfáltica, acera y construcciones (19.3724° N, 99.0274° W. Calle: Sitio de Izúcar).....	140
Figura 5.103. Imagen 6b de peligro por hundimiento local en la colonia José María Morelos y Pavón..	141
Figura 5.104. Fotografía C (Imagen 6b de peligro). Desplazamiento vertical (55 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento que afecta los límites entre la colonia José María Morelos y Pavón y la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón (19.3721° N, 99.0281° W. Calle: Pablo Mena).	141
Figura 5.105. Fotografía D (Imagen 6b de peligro). Desplazamiento vertical (2.64 m) de toda la calle producto de la estructura de hundimiento, dicho desplazamiento ocasiona el fracturamiento de la calle, aceras y viviendas. Del lado izquierdo se observan los escalones que se han agregado conforme aumenta el desplazamiento (19.3711° N, 99.0290° W. Calle: Brigada Carbajal).....	141
Figura 5.106. Imagen 6 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia José María Morelos y Pavón (Mapa XXIII).	142
Figura 5.107. Fotografía A (Imagen 6 de vulnerabilidad). Se observan el fracturamiento y las modificaciones a las viviendas (adición de escalones) debido al desplazamiento vertical que ha sufrido el terreno (19.3728° N, 99.0274° W. Calle: Nicolás Bravo).	142
Figura 5.108. Fotografía B (Imagen 6 de vulnerabilidad). Daños sobre la banquetta, del lado derecho de la fotografía se distingue una inclinación del terreno (19.3725° N, 99.0273° W. Calle: Sitio de Izúcar).....	142
Figura 5.109. Imagen 7 de peligro por hundimiento local en U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón (Mapa XXII).....	143
Figura 5.110. Imagen 7a de peligro por hundimiento local en la U.H. Ejército de Oriente zona Peñón.	143
Figura 5.111. Fotografía A (Imagen 7a de peligro). Fracturamiento del asfalto con una separación menor a los 5 cm causado por los dos flancos de la estructura de hundimiento presente en la zona del sitio con riesgo (19.3718° N, 99.0331° W. Calle: Batalla 5 de Mayo).	144
Figura 5.112. Fotografía B (Imagen 7a de peligro). Fracturamiento y pérdida del material en el camellón a causa de la estructura de hundimiento que se observa en la parte inferior de la fotografía (19.3716° N, 99.0327° W. Calle: Retorno 1 Legión del Norte).....	144
Figura 5.113. Imagen 7a de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.	145
Figura 5.114. Fotografía A (Imagen 7a de vulnerabilidad). La vivienda que se observa presenta un alto daño, en la planta baja muestra fracturamiento transversal, la planta alta es igualmente afectada; en la parte baja en la fotografía se puede apreciar la estructura de hundimiento sobre la carpeta asfáltica. Se observan las reparaciones realizadas con el fin de mitigar los daños ocasionados por este fenómeno en el sitio con riesgo (19.3717° N, 99.0329° W. Calle: Retorno 1 Legión del Norte).....	145
Figura 5.115. Imagen 7b de peligro, donde se muestra el peligro por hundimiento local en la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón.	146
Figura 5.116. Fotografía C (Imagen 7b de peligro). Se observa un flanco de la estructura de hundimiento que presenta un desplazamiento vertical (15 cm) que causa fracturamiento sobre el pavimento en la zona de riesgo (19.3687° N, 99.0258° W. Calle: Brigada Carbajal).....	146



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.117. Fotografía D (Imagen 7b de peligro). Desplazamiento vertical (36 cm) causado por la estructura de hundimiento, ocasionando un desnivel en el terreno en la zona de riesgo (19.3697° N, 99.0254° W. Calle: Rafael Ballesteros)..... 146

Figura 5.118. Imagen 7b de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ejército de Oriente Zona Peñón. 147

Figura 5.119. Fotografía B (Imagen 7b de vulnerabilidad). Separación entre la construcción y el nivel del piso, en la parte baja de la construcción se observa pérdida de material. Es posible distinguir el fracturamiento tanto en la vivienda como en la banqueteta (19.3679° N, 99.0261° W. Calle: Compañía de Ixcatlán)..... 147

Figura 5.120. Fotografía C (Imagen 7b de vulnerabilidad). Fractura en el muro exterior y en el castillo (19.3701° N, 99.0250° W. Calle: Rafael Ballesteros)..... 147

Figura 5.121. Imagen 8 de peligro por hundimiento local en ZUE Santa Martha Acatitla Sur (Mapa XXII). 148

Figura 5.122. Imagen 8a de peligro por hundimiento local en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur. 148

Figura 5.123. Fotografía A (Imagen 8a de peligro). Desplazamiento vertical (36 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento y los daños que éste provoca a la carpeta asfáltica. Al fondo de la fotografía se distingue la irregularidad del terreno (19.3759° N, 99.0235° W. Calle: Diódoro Batalla)..... 149

Figura 5.124. Fotografía B (Imagen 8a de peligro). Desplazamiento vertical (115 cm) provocado por la estructura de hundimiento del sitio con riesgo (19.3743° N, 99.0249° W. Calle: Salvador Escalante)..... 149

Figura 5.125. Imagen 8b de peligro por hundimiento local en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur. 150

Figura 5.126. Fotografía C (Imagen 8b de peligro). Desplazamiento vertical (29 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento y los daños que éste ocasiona en la carpeta asfáltica y acera del sitio con riesgo (19.3725° N, 99.0188° W. Calle: Privada de Calero)..... 150

Imagen 5.127. Fotografía D (Imagen 8b de peligro). Fracturamiento en la carpeta asfáltica producto de una de la estructuras de hundimiento. En el lado superior izquierdo de la fotografía se distingue la pérdida de material en la parte baja de las construcciones (19.3704° N, 99.0234° W. Calle: José Peón del Valle). 150

Figura 5.128. Imagen 8c de peligro por hundimiento local en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur. 151

Figura 5.129. Fotografía E (Imagen 8c de peligro). Barda con alta densidad de fracturas diagonales y fracturamiento sobre el pavimento, producto del desplazamiento vertical (15 cm) de la estructura de hundimiento en el sitio con riesgo (19.3698° N, 99.0134° W. Calle: Francisco Manríquez)..... 151

Figura 5.130. Fotografía F (Imagen 8c de peligro). Flanco de la estructura de hundimiento, con un desplazamiento vertical de 43 cm que provoca un fracturamiento sobre la carpeta asfáltica y en las viviendas así como inclinación de las mismas en el sitio con riesgo (19.3684° N, 99.0149° W. Calle: Claudio Alcocer)..... 152

Figura 5.131. Imagen 8d de peligro por hundimiento local en ZUE Santa Martha Acatitla Sur. 152

Figura 5.132. Fotografía G (Imagen 8d de peligro). Hundimiento local que se presenta en la carpeta asfáltica, este fenómeno se observa más a detalle en el lado izquierdo, donde se aprecia que la carpeta asfáltica está fracturada en dirección a la estructura, además del tamaño del brinco (19.3638° N, 99.0204° W. Calle: Inocencio Arreola)..... 153

Figura 5.133. Imagen 8a de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Sur. 153

Figura 5.134. Fotografía A (Imagen 8a de vulnerabilidad). Dentro del sitio con riesgo se puede ver el desplazamiento hacia atrás del muro. Es posible observar una separación de aproximadamente 30 cm entre los castillos, la barda del lado derecho presenta una fractura diagonal que sigue los sitios de unión de la mampostería (19.3760° N, 99.0233° W. Calle: Rosalío Bustamante). 153

Figura 5.135. Fotografía B (Imagen 8a de vulnerabilidad). Se observa la vulnerabilidad de la construcción con una alta densidad de fracturas diagonales. En la planta baja además de las fracturas se distinguen separaciones entre los muros antiguos y los construidos posteriormente (19.3742° N, 99.0247° W. Calle: Luis García)..... 154

Figura 5.136. Imagen 8b de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Sur. 154



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.137. Fotografía C (Imagen 8b de vulnerabilidad). Separación entre las construcciones (20 cm). En la parte baja se distingue también el fracturamiento y pérdida de material en la banquetta (19.3726° N, 99.0189° W. Calle: Manuel Calero).....	154
Figura 5.138. Fotografía D (Imagen 8b de vulnerabilidad). Desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento y daños que causa sobre en la carpeta asfáltica. La vivienda en el lado izquierdo de la fotografía presenta una serie de reparaciones (19.3704° N, 99.0234° W. Calle: José Peón del Valle).....	155
Figura 5.139. Imagen 8c de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Sur.	155
Figura 5.140. Fotografía E (Imagen 8c de vulnerabilidad). El muro de la vivienda es desplazado hacia atrás como consecuencia del movimiento que genera el hundimiento (19.3690° N, 99.0127° W. Calle: Tito Ferrer).....	155
Figura 5.141. Fotografía F (Imagen 8c de vulnerabilidad). Daños generalizados en las viviendas. La construcción gris del lado izquierdo presenta dos fracturas horizontales que corren a lo largo del muro. La vivienda central se encuentra inclinada en su totalidad hacia el lado izquierdo recargándose sobre la construcción de mayor tamaño, la vivienda del lado derecho de igual forma está inclinada, pero en este caso es hacia el lado derecho, lo que ocasiona una separación con respecto a la construcción aledaña, la cual es bloqueada con ladrillos sin mortero (19.3698° N, 99.0143° W. Calle: Claudio Alcocer).....	156
Figura 5.142. Imagen 8d de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la ZUE Santa Martha Acatitla Sur.....	156
Figura 5.143. Fotografía G (Imagen 8d de vulnerabilidad). Daños ocasionados por la estructura de hundimiento sobre la carpeta asfáltica y construcciones. La vivienda del fondo muestra un alto grado de fracturamiento, del lado izquierdo de la construcción se observa una fractura de aproximadamente 15 cm y pérdida de material (19.3621° N, 99.0227° W. Calle: José María Facha).....	157
Figura 5.144. Fotografía H (Imagen 8d de vulnerabilidad). Se observa el daño causado por la estructura de hundimiento. La vivienda muestra una fractura vertical que la divide en dos, la parte frontal de la vivienda se encuentra desplazada hacia enfrente. La banquetta se encuentra fracturada y deformada en toda su longitud (19.3616° N, 99.0211° W. Calle: Francisco Flores).....	157
Figura 5.145. Imagen 9 de peligro por hundimiento local en ZUE Santa Martha Acatitla Norte (Mapa XXII).....	158
Figura 5.146. Fotografía B (Imagen 9 de peligro). Se aprecia uno de los flancos de la estructura de hundimiento local, éste se identifica debido a que el fenómeno generó un ligero brinco que delimita la estructura y fractura a la carpeta asfáltica, así mismo provoca levantamiento en la banquetta (19.3677° N, 99.0083° W. Calle: Ignacio Zaragoza).....	159
Figura 5.147. Fotografía A (Imagen 9 de peligro). Hundimiento local en la carpeta asfáltica, en esta fotografía se observan tres flancos de la estructura de hundimiento que indican la dirección del fenómeno (19.3695° N, 99.0096° W. Calle: Pinos).....	159
Figura 5.148. Imagen 9 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa Martha Acatitla Norte (Mapa XXIII).....	160
Figura 5.149 Fotografía A (Imagen 9 de vulnerabilidad). Uno de los flancos de hundimiento local provoca fracturas en el muro de una vivienda debido a que está dentro de la dirección del hundimiento, las fracturas del muro son transversales y provocan que el inmueble se desestabilice (19.3702° N, 99.0108° W. Calle: Cedros).....	161
Figura 5.150. Fotografía B (Imagen 9 de vulnerabilidad). Separación de dos edificios habitacionales provocada por el hundimiento local de la zona, se observa además cómo se genera un socavón que causa la inclinación y la inestabilidad de estos dos edificios (19.3672° N, 99.0071° W. Calle: Ignacio Zaragoza).....	161
Figura 5.151. Imagen 10 de peligro por hundimiento local en U.H. La Colmena (Mapa XXII).....	162
Figura 5.152. Fotografía A (Imagen 10 de peligro). Se puede observar un flanco de la estructura de hundimiento que ocasiona una fractura en la carpeta asfáltica con una separación de 5 cm (19.3667° N, 99.0058° W. Calle: Octavio Paz).....	163
Figura 5.153. Fotografía B (Imagen 10 de peligro). La carpeta asfáltica es afectada por el hundimiento local que causa un desnivel en el terreno, lo que afecta el sistema de drenaje (19.3667° N, 99.0056° W. Calle: Octavio Paz).....	162



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.154. Imagen 10 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la U.H. La Colmena (Mapa XXIII).....	163
Figura 5.155. Fotografía A (Imagen 10 de vulnerabilidad). Hundimiento en el adoquín que provoca deformación y fractura del terreno (19.3681° N, 99.0012° W. Calle: Retorno 3 Romero Macedonio).	163
Figura 5.156. Imagen 11 de peligro por hundimiento local y fracturamiento en U.H. Ermita Zaragoza (Mapa XXII).	164
Figura 5.157. Imagen 11a de peligro por hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ermita Zaragoza.	164
Figura 5.158. Fotografía A (Imagen 11a de peligro). Desplazamiento vertical de aproximadamente 40 cm provocado por uno de los flancos de la estructura de hundimiento. Dicho desplazamiento ocasiona fracturamiento en uno de los estacionamientos de la unidad (19.3679° N, 98.9975° W. Calle: Cerro del Veladero).....	165
Figura 5.159. Fotografía B (Imagen 11a de peligro). Flanco de la estructura de hundimiento que causa fracturamiento de la carpeta asfáltica y un desplazamiento vertical de 3 cm, además se observa la dirección de este fenómeno (19.3651° N, 98.9931° W. Calle: 2do. Andador de Apatzingán).	165
Figura 5.160. Imagen 11b de peligro por hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ermita Zaragoza.	166
Figura 5.161. Fotografía C (Imagen 11b de peligro). Fracturamientos ocasionados por una de las estructuras de hundimiento en uno de los estacionamientos de la unidad habitacional (19.3632° N, 98.9993° W. Calle: R. Ciudadela).	166
Figura 5.162. Fotografía D (Imagen 11b de peligro). Desplazamiento vertical (40 cm) en una de las estructuras de hundimiento. Es posible distinguir el material de relleno que se utilizó para nivelar el terreno, además de tabiques con mortero como una supuesta medida de mitigación ante este fenómeno (19.3618° N, 98.9981° W. Calle: José Pagola).	167
Figura 5.163. Imagen 11c de peligro por hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Ermita Zaragoza.	167
Figura 5.164. Fotografía E (Imagen 11c de peligro). Afectaciones provocadas por una de las estructuras de hundimiento en una de las vialidades más importantes de la ciudad (19.3606° N, 98.9972° W. Avenida: General Ignacio Zaragoza).	168
Figura 5.165. Imagen 11a de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H Ermita Zaragoza.	168
Figura 5.166. Fotografía A (Imagen 11a de vulnerabilidad). Fracturamiento sobre la carpeta asfáltica, también es posible observar una fractura horizontal en uno de los edificios del Hospital General «General José María Morelos y Pavón» (19.3654° N, 98.9950° W. Calle: Congreso de Chilpancingo Norte).	169
Figura 5.167. Fotografía B (Imagen 11a de vulnerabilidad). Fracturamiento sobre la carpeta asfáltica y el camellón en los límites entre el sitio con riesgo y el Estado de México (19.3645° N, 98.9924° W. Calle: Siervo de la Nación).	169
Figura 5.168. Imagen 11b de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H Ermita Zaragoza.	170
Figura 5.169. Fotografía C (Imagen 11b de vulnerabilidad). Una de las escuelas afectadas dentro del sitio con riesgo que presenta una fractura diagonal en una de las bardas perimetrales. Además la banquetta presenta fracturamiento y pérdida de material (19.3660° N, 99.0014° W. Calle: Congreso de Chilpancingo Sur).	170
Figura 5.170. Fotografía D (Imagen 11b de vulnerabilidad). Fracturamiento sobre la carpeta asfáltica y la banquetta. Es posible apreciar la inclinación de la vivienda color guinda a causa de las diferentes estructuras de hundimiento que afectan esta calle (19.3640° N, 98.9999° W. Calle: Congreso de Chilpancingo Sur).	170
Figura 5.171. Imagen 11c de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H Ermita Zaragoza.	171
Figura 5.172. Fotografía E (Imagen 11c de vulnerabilidad). Una de las viviendas más afectadas en este sitio con riesgo, la construcción presenta fracturas diagonales en sus muros y en la sección de la escalera, junto a la ventana del segundo nivel existe pérdida de material (19.3632° N, 98.9981° W. Calle: José Pagoda).	171



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.173. Fotografía F (Imagen 11c de vulnerabilidad).
Barda que presenta una fractura diagonal que va desde uno de los castillos hasta el nivel del piso siguiendo la línea de unión entre la mampostería con una separación entre los elementos que va desde los milímetros hasta aproximadamente 30 cm (19.3612° N, 98.9949° W. Calle: V. Bravo). 171

Figura 5.174. Imagen 12 de peligro por hundimiento local en Pueblo Santa Martha Acatitla (Mapa XXII)..... 172

Figura 5.175. Fotografía A (Imagen 12 de peligro).
Se observa el desnivel de la carpeta asfáltica con un desplazamiento vertical de 41 cm y el fracturamiento de la misma, provocado por el hundimiento local presente en la zona que afecta carpeta asfáltica, banquetas y muros por donde pasa (19.3615° N, 99.0109° W. Calle: Francisco Sarabia)..... 172

Figura 5.176. Fotografía B (Imagen 12 de peligro).
Múltiples fracturas en la carpeta asfáltica a causa de hundimiento local, la zona fue rellenada con el fin de mitigar el daño y reducir las afectaciones a causa de este fenómeno (19.3665° N, 99.0098° W. Calle: Luis T. Navarro). 173

Figura 5.177. Fotografía C (Imagen 12 de peligro).
Se observa uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que provoca una fractura en la carpeta asfáltica, su desplazamiento vertical es de 19 cm (19.3601° N, 99.0045° W. Calle: Del Consuelo). 173

Figura 5.178. Imagen 12 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en el Pueblo de Santa Martha Acatitla (Mapa XXIII)..... 174

Figura 5.179. Fotografía A (Imagen 12 de vulnerabilidad). Deformación y fracturamiento de la carpeta asfáltica a causa del hundimiento presente en la zona (19.3607° N, 99.0091° W. Calle: Venustiano Carranza). 174

Figura 5.180. Fotografía B (Imagen 12 de vulnerabilidad).
Vivienda de mampostería que presenta múltiples fracturas en forma diagonal y horizontal (19.3608° N, 99.0079° W. Calle: Francisco Sarabia). 174

Figura 5.181. Imagen 13 de peligro por hundimiento local en la colonia El Edén (Mapa XXII)..... 175

Figura 5.182. Fotografía A (Imagen 12 de peligro). Hundimiento en la carpeta asfáltica con un desplazamiento vertical de 41 cm, lo que afecta el nivel del terreno y propicia el fracturamiento del muro de la vivienda, con una trayectoria trasversal, donde la fractura tiene una separación aproximada de 18 cm (19.3642° N, 99.0151° W. Calle: María Eugenia). 175

Figura 5.183. Fotografía B (Imagen 12 de peligro). Deformación del terreno provocado por el hundimiento local en la zona, el desplazamiento vertical de esta estructura es de 56 cm. El muro de la vivienda está fracturado lo que hace evidente que este fenómeno es activo (19.3647° N, 99.0139° W. Calle: Victoria). 176

Figura 5.184. Imagen 13 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia El Edén (Mapa XXIII)..... 176

Figura 5.185 Fotografía A (Imagen 12 de vulnerabilidad).
Fracturamiento en una vivienda. Las tres principales fracturas se presentan de manera trasversal al muro. La fractura del lado superior izquierdo comienza en la parte superior de la ventana, su ancho es aproximado los 4 cm; por debajo de esta, se observa otra fractura de mayor grosor (aproximado de 10 cm), comienza en la parte alta donde termina la vivienda vecina, llega hasta la base de la ventana y concluye en una fractura de menor grosor en los cimientos de la construcción; la tercer fractura se desarrolla del lado derecho del inmueble, su trayectoria comienza en la parte superior de la ventana y finaliza en los cimientos, su grosor es de 9 cm aproximadamente (19.3641° N, 99.0139° W. Calle: Victoria). 177

Figura 5.186. Fotografía B (Imagen 13 de vulnerabilidad).
La vivienda que se muestra sufre varias afectaciones, una de ellas se observa en el lado izquierdo, la cadena que sostenía a el muro está fracturada, lo que ocasiona el desprendimiento el muro que sostenía, éste a su vez se inclina y sufre una deformación, causando la ruptura del mismo (19.3640° N, 99.0137° W. Calle: María Isabel). 177

Figura 5.187. Imagen 14 de peligro por hundimiento local en el Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla (Mapa XXII)..... 178

Figura 5.188. Fotografía A (Imagen 14 de peligro). Fracturamiento de la carpeta asfáltica que continúa hasta la barda de una de las viviendas de este sitio, el desplazamiento vertical es de 25 cm (19.3652° N, 99.0172° W. Calle: Federico González). 178

Figura 5.189. Fotografía B (Imagen 14 de peligro). Hundimiento de la carpeta asfáltica, esta estructura toma una dirección hacia dos viviendas que se localizan cerca, la mayor afectación se evidencia debido a que las inmuebles comienzan a separarse entre sí, la banqueta muestra una separación aproximada de 25 cm (19.3605° N, 99.0209° W. Calle: Colima No. 50). 179



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.190. Imagen 13 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en el Pueblo San Sebastián Tecoloxtitla (Mapa XXIII).	179
Figura 5.191. Fotografía A (Imagen 13 de vulnerabilidad). Inmueble con una fractura con 10 cm de separación horizontal a causa de la estructura de hundimiento local registrado en la zona, la deformación de la barda genera que la porción del lado izquierdo se desplace hacia uno de los flancos del hundimiento. La carpeta asfáltica presenta una serie de fracturas y deformaciones (19.3652° N, 99.0172° W. Calle: Federico González).	180
Figura 5.192. Fotografía B (Imagen 13 de vulnerabilidad). Se observa el desplazamiento de la carpeta asfáltica, uno de los flancos de la estructura está generando la separación de la banqueta, el lado izquierdo continúa con la trayectoria de la estructura, el inmueble que se encuentra sobre esta estructura ya presenta daños como fracturas trasversales (19.3592° N, 99.0185° W. Calle: Tabasco).	180
Figura 5.193. Imagen 15 de peligro por hundimiento local en el paraje Zacatepec (Mapa XXII).	181
Figura 5.194. Fotografía A (Imagen 14 de peligro). Desplazamiento vertical (27 cm) provocado por la estructura de hundimiento, también se observa el fracturamiento que ésta ocasiona en la carpeta asfáltica, acera y muros de las viviendas (19.3579° N, 99.0186° W. Calle: Felipe Carrillo Puerto).	181
Figura 5.195. Fotografía B (Imagen 14 de peligro). Flanco de una de las estructuras de hundimiento que ocasiona daños en el pavimento (19.3561° N, 99.0208° W. Calle: Vista Hermosa).	182
Figura 5.196. Imagen 15 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en Paraje Zacatepec (Mapa XXIII).	182
Figura 5.197 Fotografía A (Imagen 14 de vulnerabilidad). Fracturas en la carpeta asfáltica originadas por la estructura de hundimiento. En la barda de mampostería del lado izquierdo se distingue una fractura vertical (19.3567° N, 99.0205° W. Calle: Vista Hermosa).	183
Figura 5.198. Fotografía B (Imagen 15 de vulnerabilidad). Vivienda que presenta en sus muros varias fracturas diagonales, algunas de ellas ya han sido reparadas pero siguen siendo visibles (19.3573° N, 99.0206° W. Calle: Fernando Montes de Oca).	183
Figura 5.199. Imagen 16 de peligro por hundimiento local en la colonia Xalpa (Mapa XXII).	184
Figura 5.200. Fotografía A (Imagen 16 de peligro). Desplazamiento vertical de 2 m respecto a uno de los flancos del hundimiento local que se registró en la zona, además se observa que las viviendas se acomodaron con respecto a la dirección del desplazamiento así como pequeñas fracturas en la carpeta asfáltica (19.34878° N, 99.0167° W. Calle: Maíz).	184
Figura 5.201. Fotografía B (Imagen 16 de peligro). Daños ocasionados por uno de los flancos del hundimiento local, el cual produce un desplazamiento vertical de 63 cm y daños a la carpeta asfáltica, como fracturas con pequeños desniveles (19.34830° N, 99.0178° W. Calle: Avena).	185
Figura 5.202. Imagen 16 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la colonia Xalpa (Mapa XXIII).	185
Figura 5.203. Fotografía A (Imagen 16 de vulnerabilidad). Fracturas en la carpeta asfáltica y pequeños desniveles en el terreno, se observa también la dirección del fenómeno y cómo las viviendas ya presentan la misma tendencia a la estructura, por lo cual los inmuebles todavía no presenta mayores daños (19.34878° N, 99.0167° W. Calle: Maíz).	186
Figura 5.204. Fotografía B (Imagen 16 de vulnerabilidad). Uno de los flancos de la estructura que ocasiona que la carpeta asfáltica se fracture y que los daños tengan que ser reparados (19.3485° N, 99.0148° W. Calle: Viridiana).	186
Figura 5.205. Imagen 17 de peligro por hundimiento local en ZUE Santa María Aztahuacan (Mapa XXII).	187
Figura 5.206. Imagen 17a de peligro por hundimiento local en ZUE Santa María Aztahuacan.	187
Figura 5.207. Fotografía A (Imagen 15a de peligro). Fractura y desplazamiento vertical (38 cm) en la banqueta, ocasionados por la estructura de hundimiento (19.3602° N, 99.0247° W. Calle: Ignacio Allende).	188
Figura 5.208. Fotografía B (Imagen 17a de peligro). Flanco de la estructura de hundimiento y el desplazamiento vertical que esta provoca (14 cm) en la calle y en la banqueta (19.3589° N, 99.0213° W. Calle: México).	188



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.209. Fotografía C (Imagen 17a de peligro). Se observan la estructura de hundimiento, sus deformaciones y las fracturas que este provoca sobre la vialidad, banqueta y muro (19.3552° N, 99.0291° W. Calle: Manuel Ávila Camacho).	188
Figura 5.210. Imagen 17b de peligro por hundimiento local en ZUE Santa María Aztahuacan.	189
Figura 5.211. Fotografía D (Imagen 17b de peligro). Flanco de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que este provoca sobre la carpeta asfáltica y camellón (19.3490° N, 99.0352° W. Calle: Anillo de Circunvalación).....	189
Figura 5.212. Fotografía E (Imagen 17b de peligro). Se observa la distancia (12 m) entre los flancos de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que provocan en la carpeta asfáltica (19.3483° N, 99.0350° W. Calle: Venustiano Carranza).	189
Figura 5.213. Imagen 17 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en ZUE Santa María Aztahuacan.	190
Figura 5.214. Fotografía B (Imagen 17 de vulnerabilidad). Vivienda con dos fracturas diagonales en uno de sus muros. La fractura de mayores dimensiones cruza el muro de extremo a extremo y tiene una separación de 5 cm aproximadamente (19.3492° N, 99.0309° W. Calle: Circunvalación).....	190
Figura 5.215. Fotografía C (Imagen 17 de vulnerabilidad). Construcción con una fractura con desplazamiento vertical y horizontal lo que ocasiona una separación mayor a los 5 cm entre las dos partes de la barda (19.3491° N, 99.0351° W. Calle: Anillo de Circunvalación).....	191
Figura 5.216. Fotografía D (Imagen 17 de vulnerabilidad). Vivienda con una serie de fracturas en la fachada, además del desprendimiento de sus acabados (19.3482° N, 99.0305° W. Calle: Venustiano Carranza).	191
Figura 5.217. Fotografía A (Imagen 17 de vulnerabilidad). Ejemplo del fracturamiento y deformación en la carpeta asfáltica en diversas partes de la ZUE Santa María Aztahuacan (19.3589° N, 99.0213° W. Calle: México).....	191
Figura 5.218. Imagen 18 de peligro por hundimiento local en la U.H. Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXII).....	192
Figura 5.219 Fotografía A (Imagen 18 de peligro). El hundimiento local se hace presente en el eje vial, con un desplazamiento vertical mayor a los 50 cm (19.3442° N, 99.0343° W. Calle: Calle 9).....	192
Figura 5.220. Fotografía B (Imagen 18 de peligro). Hundimiento local con un desplazamiento vertical de 11 cm, las afectaciones principalmente se presentan en la carpeta asfáltica y en los inmuebles, ya que estos presentan fracturamiento importante provocado por la inestabilidad del terreno. Sobre la carpeta asfáltica existe un letrero identificándolo como zona de peligro (19.3444° N, 99.0425° W. Calle: Avenida 2).	193
Figura 5.221. Fotografía C (Imagen 18 de peligro). Desplazamiento vertical de 54 cm en la carpeta asfáltica, la cual está parcialmente fracturada. El hundimiento local afecta a la vivienda que se localiza a la derecha de la fotografía, el muro presenta una inclinación con dirección hacia el lado izquierdo (19.3443° N, 99.0428° W. Calle: Calle 49).....	193
Figura 5.222. Imagen 18 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la U.H. Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXIII).....	194
Figura 5.223. Fotografía A (Imagen 18 de vulnerabilidad). Separación de 8 cm en el muro con desplazamiento lateral y vertical provocado por el movimiento vertical de la estructura de hundimiento, la porción derecha del muro sigue la dirección del mismo, además en la fotografía no observan fracturas en la carpeta asfáltica, pero sí un ligero hundimiento en la misma (19.3443° N, 99.0455° W. Avenida: Avenida 2).....	194
Figura 5.224. Fotografía B (Imagen 18 de vulnerabilidad). Vivienda altamente fracturada, existe desplazamiento vertical y horizontal superior a los 10 cm en ambos casos. Se han colocado soportes en el muro para prevenir su colapso (19.3444° N, 99.0424° W. Calle: Calle 47).	195
Figura 5.225. Fotografía C (Imagen 18 de vulnerabilidad). Fracturamiento de un inmueble donde existe una separación el entre muro y el castillo, la separación en promedio es de aproximadamente 6 cm, la fractura presenta mayor dimensión en la parte superior que en la parte inferior (19.3466° N, 99.0353° W. Calle: Calle 13).	195
Figura 5.226. Fotografía D (Imagen 18 de vulnerabilidad). Se observa una inclinación de una parte de la vivienda a causa del hundimiento local, esta se muestra en el extremo derecho de la fotografía, además del fracturamiento de la carpeta asfáltica y las fracturas del inmueble (19.3462° N, 99.0369° W. Calle: Avenida 4).....	195



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.227. Imagen 19 de peligro por hundimiento local en el Pueblo de Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXII).....	196
Figura 5.228. Fotografía A (Imagen 19 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que atraviesa una vía de comunicación cuyo desplazamiento vertical es de 18 cm. Se observa además que este fenómeno daña a la carpeta asfáltica provocando fracturamiento, siguiendo la dirección de la estructura (19.3433° N, 99.0377° W. Calle: Emiliano Zapata y Eje 8 Sur).....	196
Figura 5.229. Fotografía B (Imagen 19 de peligro). La dirección de la estructura de hundimiento se observa por el patrón de fracturas distintivas de este fenómeno. Las fracturas pasan por la banquetta y continúan hasta la vivienda que se observa al fondo de la fotografía (19.3408° N, 99.0386° W. Calle: Javier Mina).....	197
Figura 5.230. Fotografía C (Imagen 19 de peligro). Se observa la distancia que se desplazó el terreno debido al movimiento del fenómeno de hundimiento, este desplazamiento vertical es de 38 cm. Además se observa cómo la vivienda que se localiza al fondo de la fotografía comienza a sufrir una ligera inclinación en dirección a este fenómeno (19.3397° N, 99.0402° W. Calle: Benito Juárez).....	197
Figura 5.231. Imagen 19 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en el Pueblo de Santa Cruz Meyehualco (Mapa XXIII).....	197
Figura 5.232. Fotografía A (Imagen 19 de vulnerabilidad). La estructura separa a los dos inmuebles que se presentan al fondo, también se observa que este fenómeno se encuentra activo, esto debido a que el poste de luz se está inclinado en dirección a este fenómeno (19.3422° N, 99.0377° W. Calle: Avenida 5 de Mayo).....	198
Figura 5.233. Fotografía B (Imagen 19 de vulnerabilidad). Fracturamiento de una vivienda como consecuencia de la estructura de hundimiento local, esta fractura continúa hasta la banquetta y la fractura (19.3411° N, 99.0377° W. Calle: Javier Mina).....	198
Figura 5.234. Fotografía C (Imagen 19 de vulnerabilidad). Deformación de la acera y separación de dos inmuebles como consecuencia de que el fenómeno pasa por debajo de estas construcciones (19.3386° N, 99.0376° W. Calle: Miguel Hidalgo).....	198
Figura 5.235. Imagen 20 de peligro por hundimiento local en la colonia Jacarandas (Mapa XXII).....	199
Figura 5.236. Fotografía A (Imagen 20 de peligro). Flanco de la estructura que ocasiona una deformación del acomodo de los adoquines, terminando en una fractura en la estructura amarilla donde se encuentran instalados los juegos infantiles (19.3476° N, 99.0510° W. Calle: L. Valle).....	199
Figura 5.237. Fotografía B (Imagen 20 de peligro). Desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento (50 cm) que ocasiona el fracturamiento de la carpeta asfáltica y una inclinación de las estructuras de concreto del parque (19.3475° N, 99.0513° W. Calle: González Camarena).....	200
Figura 5.238. Fotografía C (Imagen 20 de peligro). Desplazamiento vertical (47 cm) de uno de los flancos de la estructura de hundimiento y el fracturamiento que éste provoca en el pavimento (19.3470° N, 99.0513° W. Calle: González Camarena).....	200
Figura 5.239. Fotografía D (Imagen 17 de peligro). Fracturamiento y desplazamiento vertical (11 cm) en la carpeta asfáltica, causado por la estructura de hundimiento en esta zona de riesgo (19.3454° N, 99.0526° W. Calle: Lic. Gilberto Valenzuela).....	200
Figura 5.240. Imagen 20 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia Jacarandas (Mapa XXIII).....	201
Figura 5.241. Fotografía A (Imagen 20 de vulnerabilidad). Fracturamiento y desplazamiento que ha sufrido la banquetta dejando expuestos los cimientos de la vivienda. La vivienda muestra dos fracturas verticales en la barda exterior (19.3482° N, 99.0499° W. Calle: Licenciado Isidro Fabela).....	201
Figura 5.242. Fotografía B (Imagen 20 de vulnerabilidad). Ligero desnivel en el terreno que provoca la inclinación de la vivienda en dirección al hundimiento, el límite del fenómeno, se puede apreciar en la carpeta asfáltica del lado derecho, es aquí donde se observa uno de sus flancos que fractura al asfalto, además separa a las dos viviendas entre sí (19.3483° N, 99.0498° W. Calle: Licenciado Isidro Fabela).....	202
Figura 5.243. Fotografía C (Imagen 20 de vulnerabilidad). Se distingue el fracturamiento sobre la acera y la inclinación del poste de luz (19.3467° N, 99.0518° W. Calle: Licenciado Cruz Rodríguez).....	202
Figura 5.244. Fotografía D (Imagen 20). Se puede ver el fracturamiento en la banquetta, además del desplazamiento vertical de una de las partes del zaguán con respecto a la otra (19.3442° N, 99.0535° W. Calle: Hidalgo).....	202



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.245. Imagen 21 de peligro por hundimiento local en la colonia La Era (Mapa XXII).....	203
Figura 5.246. Fotografía A (Imagen 21 de peligro). Hundimiento local con un desplazamiento vertical de 28 cm, este fenómeno causa la deformación del terreno, afecta principalmente a la carpeta asfáltica con un desnivel y fracturamiento (19.3403° N, 99.0537° W. Calle: Manuel González).....	203
Figura 5.247. Fotografía B (Imagen 21 de peligro). Fracturamiento en la carpeta asfáltica como consecuencia del hundimiento que presenta la zona, el desplazamiento vertical es de 110 cm. Además se muestra que las viviendas presentan una inclinación en sus muros respecto a la dirección del hundimiento (19.3373° N, 99.0570° W. Calle: Mateo Almanza).....	204
Figura 5.248. Imagen 21 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia La Era (Mapa XXIII).....	204
Figura 5.249. Fotografía A (Imagen 21 de vulnerabilidad). Vivienda con alto grado de fracturamiento diagonal, que daña no solamente el muro sino también uno de los castillos. Dicho muro ha sufrido pérdida de material de los acabados (19.3380° N, 99.0545° W. Calle: Pedro Moreno).....	205
Figura 5.250. Fotografía B (Imagen 21 de vulnerabilidad). Vivienda que ha sufrido inclinación debido al desplazamiento vertical de la estructura de hundimiento, es posible distinguir que una de las partes del zaguán se ha desplazado sobre la otra. Del lado derecho de la fotografía se aprecia una fractura sobre la carpeta asfáltica producto del mismo fenómeno (19.3373° N, 99.0571° W. Calle: Mateo Almanza).....	205
Figura 5.251. Fotografía C (Imagen 21 de vulnerabilidad). Vivienda que ha sufrido deformación de su estructura, también se observan las fracturas transversales en el muro y en la carpeta asfáltica (19.3369° N, 99.0569° W. Calle: Albino Aranda).....	205
Figura 5.252. Imagen 22 de peligro por hundimiento local en la colonia Las Peñas (Mapa XXII).....	206
Figura 5.253. Fotografía A (Imagen 22 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento local que nos indica su dirección. Además se observa que este fenómeno ocasiona el fracturamiento de la carpeta asfáltica y la ruptura de la acera en consecuencia de los movimientos de esta estructura (19.33905° N, 99.0496° W. Calle: Francisco Márquez).....	206
Figura 5.254. Fotografía B (Imagen 22 de peligro). Los movimientos se manifiestan por debajo de la zona urbana. Se observa un desplazamiento de 20 cm por debajo de la acera (19.3380° N, 99.0472° W. Calle: Segunda de Insurgentes).....	207
Figura 5.255. Imagen 22 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento locales la colonia Las Peñas (Mapa XXIII).....	207
Figura 5.256. Fotografía A (Imagen 22 de vulnerabilidad). Separación entre la acera y un inmueble ocasionado por los movimientos que se generan por debajo de estas construcciones, producto del hundimiento local de la zona (19.33849° N, 99.0486° W. Calle: Insurgentes).....	208
Figura 5.257. Fotografía B (Imagen 22 de vulnerabilidad). Fracturamiento de una vivienda donde los principales afectados son los castillos y el muro, se muestra que la fractura continúa hasta la banqueta y desaparece temporalmente (19.3378° N, 99.0465° W. Calle: Insurgentes).....	208
Figura 5.258. Imagen 23 de peligro por hundimiento local en la colonia Insurgentes (Mapa XXII).....	209
Figura 5.259. Fotografía A (Imagen 23 de peligro). Fractura sobre la carpeta asfáltica, con una separación aproximada de 7 cm, ocasionada por uno de los flancos de la estructura de hundimiento (19.3343° N, 99.0556° W. Calle: Rafaela González).....	209
Figura 5.260. Fotografía B (Imagen 23 de Peligro). Desplazamiento vertical (50 cm) en uno de los flancos de la estructura de hundimiento. Aquí se observa el material con el que se ha rellenado la zona, que incluye cascajo y basura (19.3308° N, 99.0548° W. Calle: Canal Puerto Ángel).....	210
Figura 5.261. Imagen 23 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local en la colonia Insurgentes (Mapa XXIII).....	210
Figura 5.262. Fotografía A (Imagen 23 de vulnerabilidad). Vivienda con una densidad alta de fracturas, la porción izquierda de la vivienda muestra un desplazamiento vertical con respecto a la porción derecha, de igual forma sobre la carpeta asfáltica se aprecia el desplazamiento vertical. Con el fin de evitar el tránsito de vehículos que provoquen vibraciones, se han colocado estructuras de concreto justo antes del desplazamiento vertical (19.3343° N, 99.0556° W. Calle: Rafaela González).....	211
Figura 5.263. Fotografía B (Imagen 23 de vulnerabilidad). Vivienda altamente fracturada, la mayoría de las fracturas son diagonales y varias de ellas presentan desprendimiento de los acabados (19.3335° N, 99.0556° W. Calle: Pedro Vélez).....	211



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.264. Imagen 24 de peligro por hundimiento local en la colonia Consejo Agrarista Mexicano (Mapa XXII).....	212
Figura 5.265. Fotografía A (Imagen 24 de peligro). Desplazamiento vertical de 21 cm provocado por el hundimiento local de la zona. Afecta principalmente a la carpeta asfáltica, en la se observa un ligero fracturamiento, además se aprecian reparaciones que tienen como objetivo mitigar los daños causados por este fenómeno (19.3249° N, 99.0590° W. Calle: Allende).	212
Figura 5.266. Fotografía B (Imagen 24 de peligro). Se observa uno de los flancos de la estructura de hundimiento que ocasiona una fractura en la carpeta asfáltica que atraviesa de extremo a extremo la calle (19.3252° N, 99.0602° W. Calle: Lic. Braulio Maldonado).	213
Figura 5.267. Fotografía C (Imagen 24 de peligro). Fracturamiento en la carpeta asfáltica provocado por la estructura de hundimiento, al fondo de la fotografía se aprecia un muro que presenta deformaciones y fracturas desde el nivel del piso hasta la parte superior (19.3242° N, 99.0627° W. Calle: Río Colorado).	213
Figura 5.268. Imagen 24 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia Consejo Agrarista Mexicano (Mapa XXIII).	214
Figura 5.269. Fotografía A (Imagen 24 de vulnerabilidad). Hueco de aproximadamente 50 cm que provoca la inestabilidad del terreno, en él se observan los espesores de los materiales en el subsuelo, así como la presencia de agua que satura los materiales (19.3294° N, 99.0552° W. Calle: 3 J. Araujo G.).	215
Figura 5.270. Fotografía B (Imagen 24 de vulnerabilidad). La parte superior de una vivienda presenta fracturas diagonales. La parte de abajo corresponde a unos salones pertenecientes al módulo de RTP cuyos muros se encuentran inclinados, presentan fracturamiento y en algunos casos desplazamiento horizontal con respecto a los catillos (19.3290° N, 99.0555° W. Calle: Arroyo Frío).	215
Figura 5.271. Fotografía C (Imagen 24 de vulnerabilidad). Construcción que no fue concluida debido a que la fuerza de la estructura de hundimiento local está debajo de ella, haciéndola insegura para vivir, lo que se hace más evidente en la parte inferior de la fotografía ya que el patio está en su totalidad dañado a causa de este fenómeno (19.3246° N, 99.0625° W. Calle: Cedro).	215
Figura 5.272. Imagen 25 de peligro por hundimiento local la colonia Puerta Blanco (Mapa XXII).	216
Figura 5.273. Fotografía A (Imagen 25 de peligro). Ligerio hundimiento en la carpeta asfáltica. En la porción inferior izquierda de la fotografía se observa una fractura que se conduce en dirección a dos viviendas, causando la separación de los castillos donde se unen las dos construcciones (19.3267° N, 99.0661° W. Calle: Río Colorado).	216
Figura 5.274. Fotografía B (Imagen 25 de peligro). Fractura con una profundidad aproximada de 6 cm en la carpeta asfáltica, la fractura toma una dirección perpendicular a la vía de comunicación (19.3258° N, 99.0665° W. Calle: Río Nilo).	217
Figura 5.275. Imagen 25 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento colonia Puente Blanco (Mapa XXIII).	217
Figura 5.276. Fotografía A (Imagen 25 de vulnerabilidad). Fracturamiento de la barda donde se separa el muro del castillo, la fractura tiene una separación aproximada de 3 cm (19.3270° N, 99.0659° W. Calle: Río Miramontes).	218
Figura 5.277. Fotografía B (Imagen 25 de vulnerabilidad). Fracturamiento de la carpeta asfáltica con un ligerio hundimiento, también se muestran pequeñas fracturas trasversales en la barda y una separación respecto al muro y el castillo de aproximadamente de 3 cm (19.3264° N, 99.0663° W. Calle: Río Atoyac).	218
Figura 5.278. Imagen 26 de peligro por hundimiento local en la colonia Lomas de San Lorenzo (Mapa XXII).	219
Figura 5.279. Fotografía A (Imagen 26 de peligro). Fracturamiento en la carpeta asfáltica y el desplazamiento vertical (39 cm) ocasionado por un flanco de la estructura de hundimiento (19.3202° N, 99.0655° W. Calle: Jesús Garibay).	219
Figura 5.280. Fotografía B (Imagen 26 de peligro). Desplazamiento vertical (10 cm) provocado por uno de los flancos de la estructura de hundimiento, ésta genera deformación en los adoquines y fracturas en la barda del fondo (19.3191° N, 99.0696° W. Calle: Zaragoza No. 42).	220
Figura 5.281. Fotografía C (Imagen 26 de peligro). Uno de los centros de estudio y monitoreo de agrietamientos que existen en la zona (19.3195° N, 99.0666° W. Calle: Vista Hermosa).	220
Figura 5.282. Imagen 26 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia Lomas de San Lorenzo (Mapa XXIII).	221



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.283. Fotografía A (Imagen 26 de vulnerabilidad). Vivienda con pérdida de material en la parte baja, debido a las fracturas que se observan y que se relacionan con la deformación y fracturamiento de la banqueta (19.3193° N, 99.0706° W. Calle: 4a. Cerrada Zaragoza).....	221
Figura 5.284. Fotografía B (Imagen 26 de vulnerabilidad). Fracturas sobre la carpeta asfáltica ocasionadas por los dos flancos de la estructura de hundimiento, la dirección de uno de ellos coincide con un fracturamiento en la vivienda del fondo. Dichas fracturas se encuentran entre uno de los muros y el castillo con una separación mayor a los 10 cm en la parte superior (19.3192° N, 99.0692° W. Calle: Camino a Santa Cruz).....	222
Figura 5.285. Fotografía C (Imagen 26 de vulnerabilidad). Una de las viviendas con mayor daño dentro del sitio con riesgo. Dicha vivienda se encuentra afectada en su totalidad, sus fracturas atraviesan acabados, muro de mampostería e incluso el castillo; cabe mencionar que la construcción se encuentra deshabitada (19.3192° N, 99.0693° W. Calle: Progreso).....	222
Figura 5.286. Fotografía D (Imagen 26 de vulnerabilidad). Uno de los postes que indican la presencia de oleoductos, exhortando a no golpear, construir ni escavar (19.3178° N, 99.0690° W. Calle: Callejón San José).....	222
Figura 5.287. Imagen 27 de peligro por hundimiento local en Barrio de San Lorenzo Tezonco y la colonia El Rosario (Mapa XXII).....	223
Figura 5.288. Fotografía A (Imagen 27 de peligro). Hundimiento local en la carpeta asfáltica con un desplazamiento vertical de 12 cm, este fenómeno daña principalmente al inmueble que se muestra al centro de la fotografía, ya que presenta fracturas que afectan toda la fachada, además se observa una separación de aproximadamente de 7 cm con respecto a la vivienda del lado izquierdo (19.3063° N, 99.0683° W. Calle: Mateo Saldaña).....	223
Figura 5.289. Fotografía B (Imagen 27 de peligro). La carpeta asfáltica y la banqueta se encuentran fracturadas debido al hundimiento local que presentó la zona, también se observa que el inmueble de la derecha presenta ya una inclinación respecto la dirección de este fenómeno (19.3029° N, 99.0674° W. Calle: Benito Juárez).....	224
Figura 5.290. Imagen 27 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en Barrio de San Lorenzo Tezonco y Colonia El Rosario (Mapa XXIII).....	224
Figura 5.291. Fotografía A (Imagen 27 de vulnerabilidad). Separación de un muro con respecto al castillo, además se observan las fracturas transversales que afectan el muro (19.3072° N, 99.0690° W. Calle: Pino Suárez).....	225
Figura 5.292. Fotografía B (Imagen 27 de vulnerabilidad). Fractura transversal en la planta alta del inmueble, tiene su origen en el castillo y continúa hasta la ventana (19.3062° N, 99.0684° W. Calle: Mateo Saldaña).....	225
Figura 5.293. Fotografía C (Imagen 27 de vulnerabilidad). Construcción con fracturas transversales en sus dos muros, se observa además que éstas fueron reparadas, pero la fuerza que actúa en ellas es constante, además de existir una inclinación de la parte izquierda de la construcción (19.3040° N, 99.0670° W. Calle: Agapandos).....	225
Figura 5.294. Imagen 28 de peligro por hundimiento local en la colonia El Molino Tezonco (Mapa XXII).....	226
Figura 5.295. Fotografía A (Imagen 28 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento y las fracturas que ocasiona el desplazamiento vertical de 9 cm (19.2965° N, 99.0683° W. Calle: Encino).....	226
Figura 5.296. Fotografía B (Imagen 28 de peligro). Fracturamiento que sufre la carpeta asfáltica a causa de un desplazamiento vertical que ha formado escalones en la carpeta asfáltica, el hundimiento total es de 61 cm (19.2963° N, 99.0673° W. Calle: Paraíso).....	227
Figura 5.297. Fotografía C (Imagen 28 de peligro). Uno de los flancos de la estructura de hundimiento y las fracturas que esta ocasiona sobre la carpeta asfáltica (19.2949° N, 99.0670° W. Calle: Alcanfor).....	227
Figura 5.298. Imagen 28 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia El Molino Tezonco (Mapa XXIII).....	228
Figura 5.299. Fotografía A (Imagen 28 de vulnerabilidad). Vivienda que ha sufrido un desplazamiento vertical de 15 cm aproximadamente, lo que ocasionó una fractura vertical en uno de sus muros (19.2952° N, 99.0674° W. Calle: Cedro).....	229
Figura 5.300. Fotografía B (Imagen de 28 de vulnerabilidad). Vivienda con fracturamiento vertical que afecta los acabados y el material de mampostería del muro (19.2949° N, 99.0670° W. Calle: Alcanfor).....	229



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.301. Imagen 29 de peligro por hundimiento local en la colonia La Planta y la U.H Cooperativa Allepetlalli (Mapa XXII). 230

Figura 5.302. Fotografía A (Imagen 29 de peligro). Desplazamiento vertical (44 cm) en uno de los flancos de la estructura de hundimiento. Fracturas en la carpeta asfáltica (19.2931° N, 99.0646° W. Calle: El Molino). 230

Figura 5.303. Fotografía B (Imagen 29 de peligro). Uno de los flancos de las estructuras de hundimiento que provoca fracturamiento en la carpeta asfáltica (19.2921° N, 99.0637° W. Calle: Derechos Democráticos). 231

Figura 5.304. Imagen 29 de vulnerabilidad física expuesta a hundimiento local y fracturamiento en la colonia La Planta y en la U.H. Cooperativa Allepetlalli (Mapa XXIII). 231

Figura 5.305. Fotografía A (Imagen 29 de vulnerabilidad). Vivienda con varias fracturas diagonales que siguen los puntos de unión entre el material de mampostería, en la parte superior izquierda de la fotografía se aprecia que parte del muro ha sufrido un desplazamiento hacia enfrente (19.2943° N, 99.0664° W. Calle: Rosalita). 232

Figura 5.306. Fotografía B (Imagen 29 de vulnerabilidad). Deformación de los adoquines del callejón aledaño a la unidad habitacional La Planta (19.2932° N, 99.0646° W. Calle: Andador Unión). 232

Figura 5.307. Fotografía C (Imagen 29 de Vulnerabilidad). Es posible observar los dos flancos de la estructura de hundimiento sobre la carpeta asfáltica. El área verde al fondo es el sitio en donde se encontraban cuatro viviendas que fueron demolidas a causa de las afectaciones que presentaban (19.2905° N, 99.0644° W. Calle: Andador Sin nombre oficial). 232

Figura 5.308. Imagen 30 de vulnerabilidad física expuesta a fracturamiento en la colonia San Simón Culhuacán (Mapa XXIII). 233

Figura 5.309. Fotografía A (Imagen 30 de vulnerabilidad). Fracturamiento de una barda, el fracturamiento corre a lo largo de los puntos de unión entre el material de mamposteado, en la parte

inferior de la construcción son cortados algunos tabiques. Del lado izquierdo de la fotografía se aprecia un desnivel entre cada una de las piezas del portón (19.33588° N, 99.1011° W. Calle: Nazario Ibáñez). 233

Figura 5.310. Fotografía B (Imagen 30 de vulnerabilidad). Barda que presenta dos líneas de separación, en la parte superior la separación entre los materiales es superior a los 8 cm (19.33580° N, 99.1019° W. Calle: Jacobo Watt). 234

Figura 5.311. Fotografía C (Imagen 30 de vulnerabilidad). Fracturamiento en una de las viviendas de la zona, la construcción presenta una fractura en diagonal que corre desde la esquina inferior izquierda de la ventana hasta el límite del muro (19.33523° N, 99.1018° W. Calle: Águila Penachuda). 234

Figura 5.312. Fotografía D (Imagen 30 de vulnerabilidad). Pequeño socavón sobre la carpeta asfáltica, con aproximadamente 30 cm de diámetro. Ha sido un problema constante en esta zona (19.3346° N, 99.1025° W. Calle: Águila Penachuda). 235

Figura 5.313. Fotografía E (Imagen 30 de vulnerabilidad). Barda exterior de una vivienda que se ha separado a causa de los movimientos del terreno. Es posible apreciar que la barda fue construida con diferentes tipos de tabiques y cómo algunos de ellos se han desprendido (19.33460° N, 99.1015° W. Calle: Jacobo Watt). 235

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). 248

Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008). 248

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). 249



CRÉDITOS

Jefe de Gobierno del DF

Dr. Miguel Ángel Mancera Espinosa

Secretario de Protección Civil del DF

Ing. 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

Pas. Ing. Karen Michel Gil Frausto

Supervisora de Sistemas de Información Geográfica

Ing. Venancia López Hernández

Supervisora de Diseño

Lic. Silvia Berenice Lovera Salazar

Responsable de la delegación

Biol. Felipe de Jesús Pérez Rueda

Responsable de Sistemas de Información Geográfica

Pas. Lic. Oscar Alberto Ramírez García

Responsable de campo

Pas. Ing. Diana Rugerio Galván

Colaboradores

Pas. Ing. Mónica Geraldine Ortega Rosales

Colaboradores externos

Ing. Alondra Gil Ríos

Ing. Lucila Ávila Martínez

Lic. Víctor Manuel Manrique

Pas. Biol. Sandra Castillo Alfaro

Pas. Ing. José Guillermo Romero Munguía

Pas. Ing. Omar Silvano Cuevas Morales

Pas. Lic. Andrés Prado Lallande

Pas. Lic. José Israel Barrera Reyes

Pas. Lic. Eduardo Antonio Cruz Jurado

Ing. Lina Elisa Santillán Espinoza

Lic. Alma Belén Jiménez Franco

Lic. Erika Salgado Martínez

Lic. Karen Zárate Vargas

Pas. Ing. Armando Lopez Cruz

Pas. Ing. Arturo Antonio López

Pas. Ing. Carlos Adrián Martínez López

Pas. Ing. Martín Alberto Hernández Rivera

Pas. Lic. Hugo Mendoza Castañeda

Pas. Lic. Jairo Rafael Abarca Cordero

Pas. Lic. Valeria Saenz Alarcón

Lic. Asela Jiménez Marcial

Pas. Ing. Víctor Eduardo Ordaz López

Pas. Ing. Cristopher Gómez González

Pas. Ing. Víctor Hugo Márquez Mayer

Pas. Ing. Yezmín Ivón Hernández Pérez

