









# Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México

Actualización de los Mapas de Riesgo

## Venustiano Carranza

Año: 2014







## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN E INCIDENCIAS DE FENÓMENOS .....</b>	<b>13</b>
1.1 Introducción .....	13
1.2 Incidencias de fenómenos .....	14
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo general .....	14
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Alcances .....	14
1.5 Marco Jurídico .....	15
Federal .....	15
Local .....	15
<b>CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>19</b>
2.1 Localización .....	19
<b>CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL .....</b>	<b>23</b>
3.1 Fisiografía .....	24
3.2 Geología .....	26



## CONTENIDO

3.3 Geomorfología .....	28
3.4 Edafología .....	32
3.5 Hidrología .....	34
3.6 Climatología .....	36
3.7 Uso de suelo.....	38
3.8 Vegetación .....	42
3.9 Áreas Naturales Protegidas.....	42
<b>CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....</b>	<b>47</b>
4.1 Evolución demográfica .....	47
4.2 Elementos sociales .....	48
4.2.1 Grupos étnicos .....	48
4.2.2 Grado de marginación .....	49
4.2.3 Religión .....	49
4.2.4 Vivienda .....	49
4.2.5 Salud.....	49
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 .....	51
4.3.3 Sector secundario .....	51
4.3.4 Sector terciario.....	51



## CONTENIDO

4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios.....	52
4.4.1 Agua potable .....	52
4.4.2 Drenaje.....	52
4.4.3 Electricidad y alumbrado público.....	52
4.4.4 Equipamiento y servicios.....	52
4.4.5 Vialidades .....	54
4.4.6 Transporte.....	57
4.5 Áreas de Conservación Patrimonial.....	58
4.6 Reserva territorial .....	59

## **CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO..... 63**

5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.....	63
5.1.1 Introducción .....	63
5.2 Metodología.....	63
5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación.....	63
5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	63
5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas .....	63
Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de las laderas.....	63
Análisis de barrancas .....	64
5.2.4 Mapa preliminar de peligros por hundimiento y fracturamiento .....	64
5.2.5 Trabajo de campo .....	64
5.2.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento regional y fracturamiento .....	65



## CONTENIDO

5.2.7 Descripción de las zonas de riesgos.....	66
<b>5.3 Resultados.....</b>	<b>66</b>
5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación.....	66
5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación.....	76
5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas.....	76
Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de ladera.....	78
5.3.4 Mapa preliminar de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	80
5.3.5 Trabajo de campo.....	82
5.3.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	82
5.3.7 Descripción de las zonas de riesgo.....	88
1. Valle Gómez.....	88
2. Nicolás Bravo.....	91
3. Popular Rastro.....	93
4. Emilio Carranza.....	95
5. Morelos.....	98
6. Janitzio.....	101
7. Felipe Ángeles.....	104
8. 2.º Tramo 20 de Noviembre.....	106
9. 20 de Noviembre 5.º Tramo.....	109
10. Ampliación Simón Bolívar.....	111
11. Simón Bolívar.....	114
12. Aquiles Serdán.....	116
13. Romero Rubio.....	118
14. Damián Carmona y 1.º de Mayo.....	120
15. Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros.....	123



## CONTENIDO

16. 20 de Noviembre.....	126
17. Ampliación Michoacana.....	130
18. Michoacana.....	133
19. Ampliación 20 de Noviembre.....	135
20. Venustiano Carranza.....	139
21. Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría.....	142
22. 10 de Mayo y Escuela de Tiro.....	147
23. Progresista, Madero y Miguel Hidalgo.....	150
24. Revolución.....	153
25. Azteca.....	156
26. Pensador Mexicano.....	159
27. Peñón de los Baños.....	161
28. Moctezuma 2.ª Sección.....	163
29. Aeropuerto Internacional Benito Juárez.....	166
30. Arenal Puerto Aéreo, Arenal 3.ª Sección, Arenal 4.ª Sección y Fiviport.....	168
31. Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.ª Sección y Arenal 2.ª Sección.....	172
32. Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol.....	175
33. Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil.....	180
34. Puebla.....	183
35. Cuatro Árboles.....	187
36. Federal.....	189
37. Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza.....	191
38. Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo.....	194
39. Jardín Balbuena.....	197
40. Moctezuma 1.ª Sección y Ampliación 7 de Julio.....	200
41. Aeronáutica Militar y 7 de Julio.....	201



## CONTENIDO

42. Centro y Morazán.....	204
43. Merced Balbuena y Lorenzo Boturini.....	207
44. Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque.....	210
45. Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla.....	213
46. Magdalena Mixhuca y Jamaica.....	215
<b>ANEXO I. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>217</b>
<b>ANEXO II. GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO.....</b>	<b>227</b>
<b>ANEXO III. SIMBOLOGÍA .....</b>	<b>231</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>233</b>
Capítulos I a IV.....	233
Capítulo V.....	234
Anexo I.....	234
Anexo II.....	234
<b>ÍNDICE DE MAPAS.....</b>	<b>235</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>237</b>
<b>CRÉDITOS.....</b>	<b>249</b>





**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,



*Estatua de Guadalupe Victoria frente a la Cámara de Diputados.*



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

## 1.2 Incidencias de fenómenos

De acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Venustiano Carranza del Distrito Federal, 2005 (PDDU, 2005), los riesgos en la demarcación se deben a fallas, hundimientos y grietas de tensión.

**Fallas Geológicas.** Derivado del análisis de la literatura existente, notamos que por el territorio de la delegación cruzan seis fallas regionales, mismas que fueron identificadas mediante métodos gravimétricos de la zona (información recabada por la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Geología). A la fecha el monitoreo de las mencionadas fallas no ha evidenciado actividad, pero se recomienda realizar constantes inspecciones tanto oculares como técnicas en campo.

**Hundimientos.** Los hundimientos obedecen a factores naturales y antrópicos; los primeros se refieren a las características granulométricas del material que conforma la Zona del Lago (Sedimentos lacustres como arcillas y limos), y los segundos

son imputables a la actividad humana que ha favorecido la extracción excesiva de agua de los mantos acuíferos profundos.

Por otro lado, el crecimiento acelerado de la mancha urbana hacia las áreas verdes de la ciudad cubre e impide la adecuada infiltración de las aguas pluviales, por lo que no existe aporte del líquido hacia el acuífero, factores que en conjunto aceleran el proceso de asentamiento diferencial en la delegación que en los últimos treinta años ha sido de entre 10 y 15 centímetros al año en las zonas más críticas.

**Grietas de tensión.** Son el resultado de la combinación de factores geológicos, como es la intercalación de materiales de origen lacustre y aluvial en la Zona de Transición Abrupta, y el asentamiento paulatino de los sedimentos lacustres. Se presentan de manera concéntrica a la estructura del Peñón de los Baños. Estos fenómenos ocasionan inclinaciones en inmuebles y rompimientos en la infraestructura urbana, principalmente en las redes de agua potable, alcantarillado, gasoductos, poliductos e instalaciones de servicios.

## 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 con 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).



*Instituto de la Judicatura Federal, Escuela Judicial en la colonia Del Parque.*







## CAPÍTULO II DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO







## CAPÍTULO II

### DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 2.1 Localización

**V**enustiano Carranza es una de las 16 delegaciones que conforman el Distrito Federal; presenta una superficie de 3.34 ha y ocupa el 2.24 % del territorio del Distrito Federal. Se localiza entre las coordenadas geográficas 19° 28' y 19° 24' de latitud Norte y 99° 02' y 99° 08' de longitud Oeste (Figura 2.1).

Colinda al norte con la Delegación Gustavo A. Madero, al poniente con la Delegación Cuauhtémoc, al sur con la Delegación Iztacalco y al oriente con el Estado de México (INEGI, 2010).

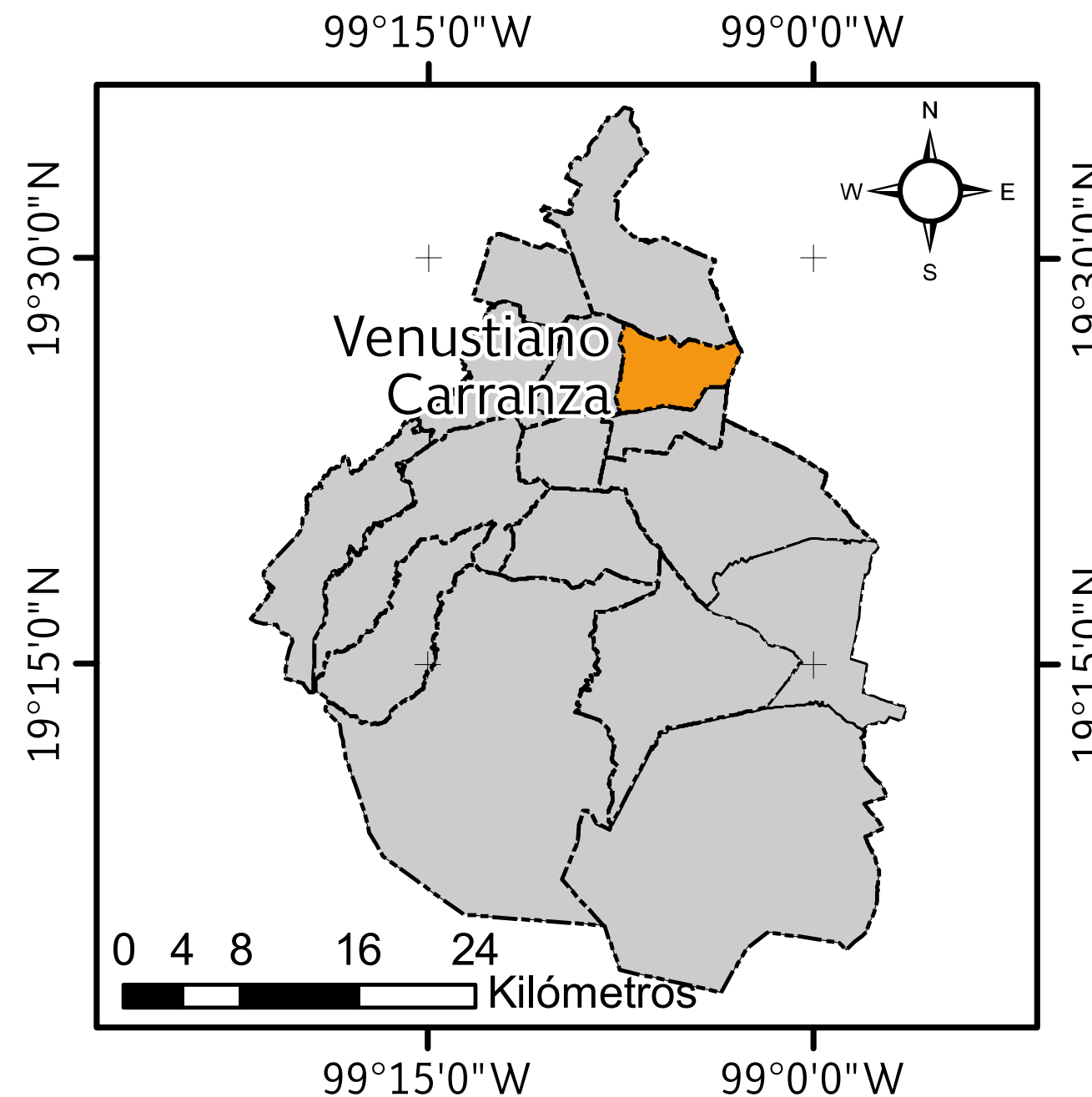


Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Venustiano Carranza.







**CAPÍTULO III**  
**CARACTERIZACIÓN DE LOS**  
**ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL**







## CAPÍTULO III

# CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

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

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

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

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



*Jardín Lecumberri, colonia Madero.*





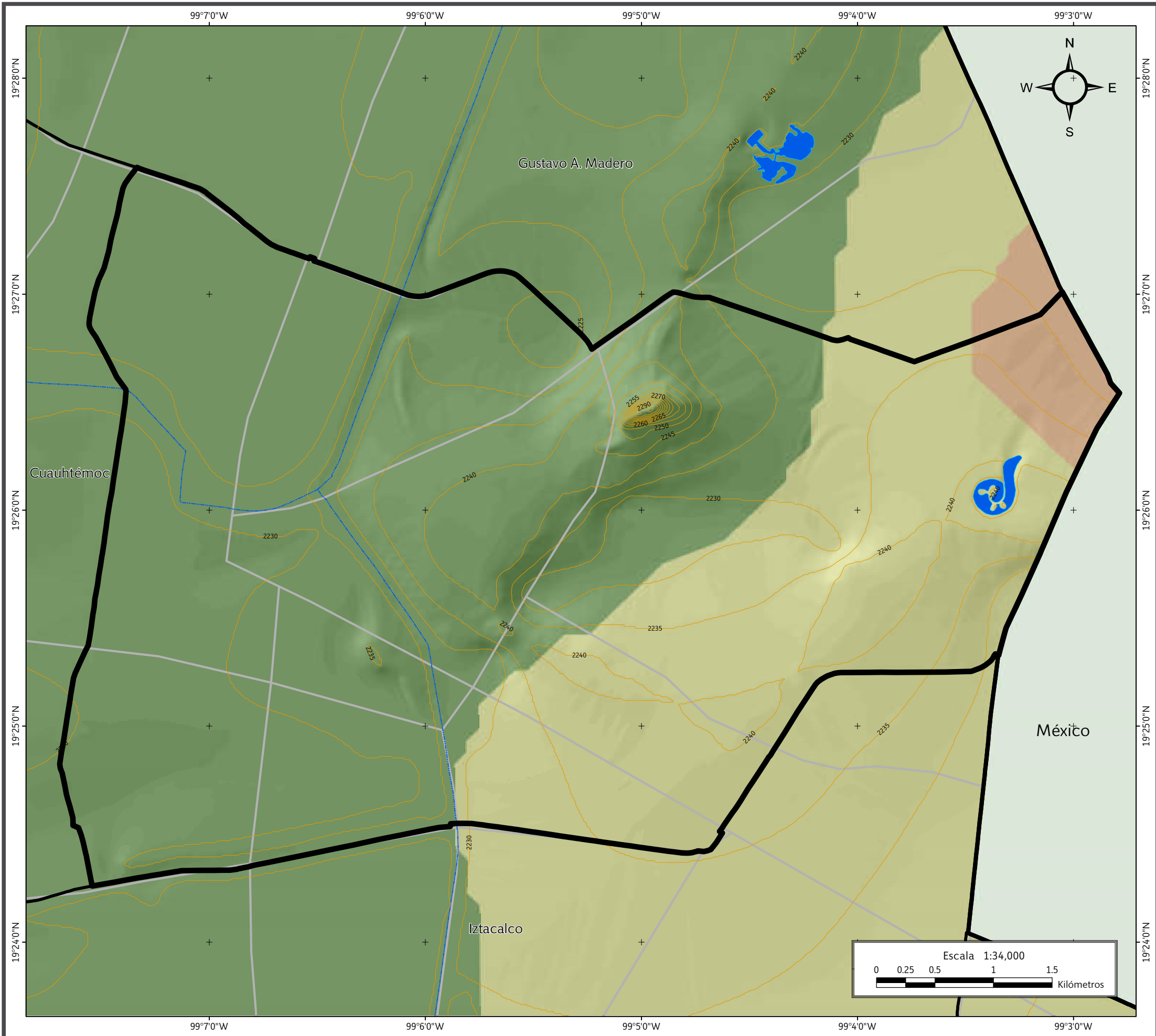
### 3.1 Fisiografía

La Delegación Venustiano Carranza se localiza dentro del Eje Volcánico Transmexicano, donde predominan materiales volcánicos (Escudo de volcán) y depósitos sedimentarios del cuaternario; en una planicie muy amplia de 3,341 ha constituida principalmente por depósitos lacustres. Al norte de la delegación se eleva una estructura de 2,290 msnm, que corresponde al denominado El Peñón de los Baños (INEGI, 2010).

La distribución de las topoformas en la delegación está en función de la topografía. Al poniente de la delegación predomina en extensión el sistema del vaso lacustre; en la parte oriental predomina el vaso lacustre salino; y en la porción noreste, el vaso lacustre inundable y salino, de acuerdo con datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010; Mapa I).







*Cerro El Peñón de los Baños.*






### SIMBOLOGÍA



#### Límites políticos Vías de comunicación

-  Venustiano Carranza
-  Estados colindantes
-  Límites delegacionales
-  Carretera pavimentada


#### Fisiografía

-  Vaso lacustre inundable y salino
-  Lomerío de basalto
-  Vaso lacustre

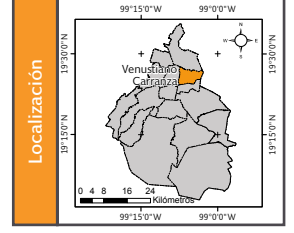
#### Rasgos hidrográficos

-  Cuerpos de agua perenne
-  Corriente de agua

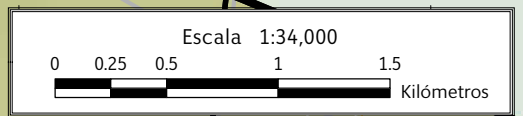
#### Datos de relieve

-  Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

Datum: WGS 84  
 Sistema de coordenadas: Geográficas  
 Gradícula: 0° 1' 0"  
 Unidades: Grados



Localización



**Mapa I. Fisiográfico.**



### 3.2 Geología

El subsuelo en la Delegación Venustiano Carranza está compuesto principalmente por depósitos de aluvión y lago, los cuales fueron transportados hace 5.3 millones de años en la época del pleistoceno - holoceno (Aguirre, 2008). En la porción norte de la delegación aflora una estructura volcánica compuesta por rocas de composición basáltica y brecha volcánica basáltica; ambas corresponden a la Formación Tarango, conformada por materiales volcánicos expulsados durante el neógeno (mioceno), periodo datado hace 23 millones de años hasta el cuaternario (pleistoceno), culminado hace 126,000 años (Vázquez, 1989; Mapa II).

En una primera fase, hace aproximadamente 113 millones de años, la Cuenca de México fungía como cuenca de sedimentación en la que se acumularon 2 km de calizas, areniscas y lutitas. El régimen de sedimentación evolucionó de sedimentación marina calcárea a sedimentación detrítica a consecuencia de la pérdida de energía del medio de transporte, donde las partículas sólidas, debido a la diferencia de densidad que presentan con respecto al fluido acuoso, se depositaron en el basamento sedimentario, entre el Coniaciano y Campaniano Temprano ( $89.8 \pm 0.3$  Ma -  $72.1 \pm 0.2$ ), ambas pertenecientes al Cretácico Superior (Aguirre, 2008).

En la segunda fase de evolución en la Cuenca de México, esfuerzos compresivos plegaron las secuencias sedimentarias del Maastrichtiano al Eoceno Temprano ( $72.1 \pm 0.2$  Ma - 47. Ma).

La tercera fase corresponde a una fase de esfuerzo tensional que produjo fallas de tipo normal y dio lugar a un sistema tectónico

regional caracterizado por una zona de hundimiento tectónico, delimitado por fallas normales paralelas de longitud mayor a su anchura. A finales del Eoceno y principios del Oligoceno (47.0 Ma - 28. Ma) continuaron los procesos de erosión, depósito y acumulación de materiales volcánicos, fluviales y lacustres en el valle (Díaz - Rodríguez, 2005).

A finales del Oligoceno y principios del Mioceno (28.1 Ma - 13.82 Ma) se presenta un periodo de convergencia entre la placa oceánica Farallón y la placa Continental Norteamericana evidenciada por flujos de lava de composición andesítica a riolítica y materiales piroclásticos calci - alcalinos (Díaz - Rodríguez, 2005).

La emisión de rocas volcánicas marcó el inicio de la subducción de la placa Oceánica de Cocos por debajo de la placa Continental Norteamericana. Dicho régimen tectónico se asocia al fallamiento normal regional y al fracturamiento de las formaciones cretácicas, las cuales ocasionaron el ascenso de magma de basaltos alcalinos, calci - alcalinos, andesitas basálticas, andesitas y dacitas calci - alcalinas del Plioceno y Cuaternario (13.82 Ma - 5.33 Ma).

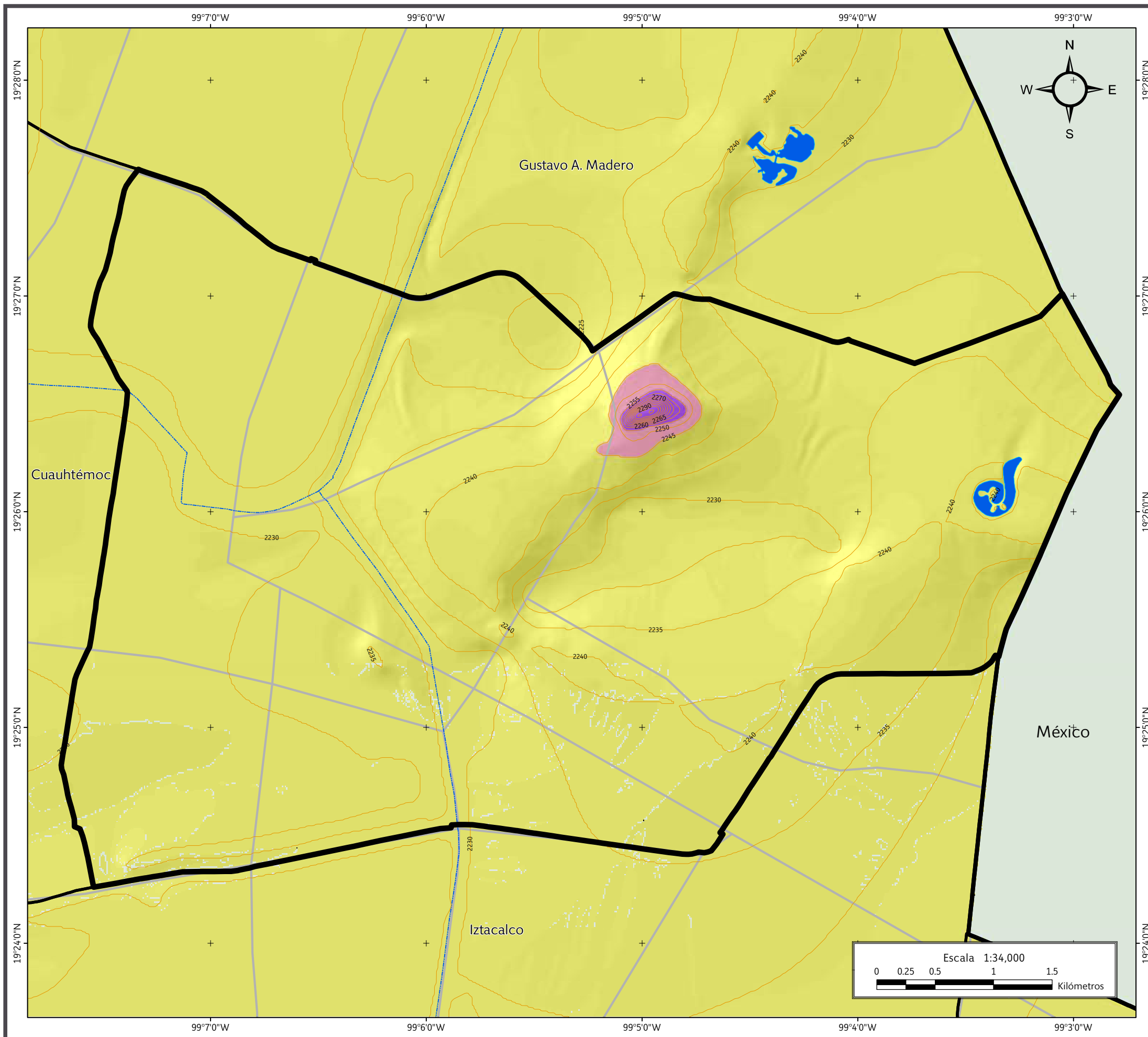
La actividad volcánica del Plioceno originada hace 5.3 millones de años produjo el cierre de la Cuenca de México en su parte Norte. Posteriormente en el Plioceno tardío las fisuras en la corteza propician el derrame de flujos de lava, que provocaron el cierre de la cuenca y la acumulación de las aguas y del desagüe natural (López Dinorín y Tente Jimáñez, 2010), el cual originó un cambio en la

dinámica fluvial del antiguo río Amacuzac de régimen exorréico a endorréico hace 700,000 años (Díaz - Rodríguez, 2005).

La Formación Tarango, de acuerdo con Bryan (1948), consiste en tobas (depósitos volcánicos), brecha - toba, depósitos fluviales con clastos de origen volcánico y capas delgadas de pumicita. Arellano (1953, en Segestrom, 1962) señala que alrededor de Mixcoac se distribuyen depósitos de lahar, flujos de lodo y depósitos aluviales. Cervantes - Medel y Armienta (2004) mencionan que los depósitos de la formación Tarango sobreyacen discordantemente a rocas carbonatadas del Cretácico, o bien sobre rocas volcánicas del Terciario.

De acuerdo con las características líticas, relaciones estratigráficas, tipo de volcanismo, datos geocronológicos y paleomagnéticos, los depósitos del Mioceno Medio y Mioceno se distribuyen en casi toda la delegación, a excepción del cerro el Peñón de los Baños, el cual se compone de tobas de Basalto, Brecha volcánica basáltica y lavas, de acuerdo con la cartografía de INEGI (2010). Estas rocas cubren con discordancia a las rocas volcánicas del Oligoceno Tardío al Mioceno Temprano; por su parte se encuentran cubiertas por las unidades pliocénicas y en ocasiones por unidades del Cuaternario, indicando que este conjunto de rocas extrusivas representan el inicio de la actividad magmática del Eje Neovolcánico Transmexicano.





### SIMBOLOGÍA

Limites políticos		Vías de comunicación	
	Venustiano Carranza		Carretera pavimentada
	Estados colindantes		
	Límites delegacionales		
Geología			
	Basalto		
	Brecha volcánica basáltica		
	Suelos		
Rasgos hidrográficos			
	Cuerpos de agua perenne		Corriente de agua
Datos de relieve			
	Curva de nivel		
Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m			
<b>Datum:</b> WGS 84 <b>Sistema de coordenadas:</b> Geográficas <b>Gradícula:</b> 0° 3' 0" <b>Unidades:</b> Grados			

**Mapa II. Geológico.**



### 3.3 Geomorfología

En la porción centro - norte de la delegación, se eleva la estructura volcánica conocida como Peñón de los Baños compuesta por un cono principal, producto de la actividad eruptiva de tipo estromboliana (Castañeda, 2011) ocurrida durante el mioceno medio, datado hace 16 millones de años.

Este tipo de actividad volcánica se caracteriza por periodos de emanación intermitente y de corta duración, con moderadas explosiones que emiten piroclastos con alternancia de derrames de lava basáltica, fragmentos de escoria y depósitos de caída (Gutiérrez Elorza, 2008).

La morfología del Peñón corresponde a un cono cinerítico originado a través de moderadas explosiones volcánicas de basaltos o andesitas con tasas de liberaciones intermedias de gases. En la cima del volcán está su cráter de forma elíptica a 2,300 msnm, las laderas del cono se presentan de manera que la pendiente en la porción oriental es más pronunciada que la ladera occidental; el eje mayor del cono se orienta en sentido SW - NE (Gutiérrez Elorza, 2008; Mapa III y IV).

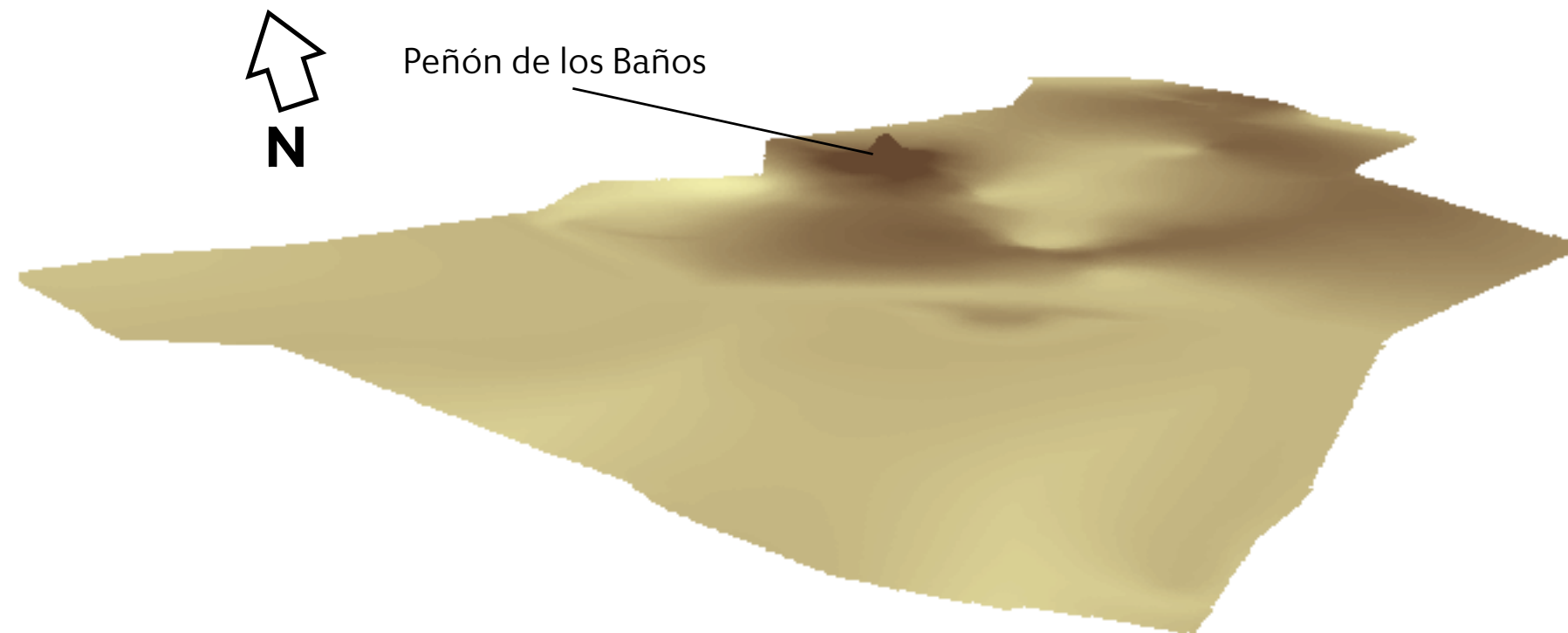
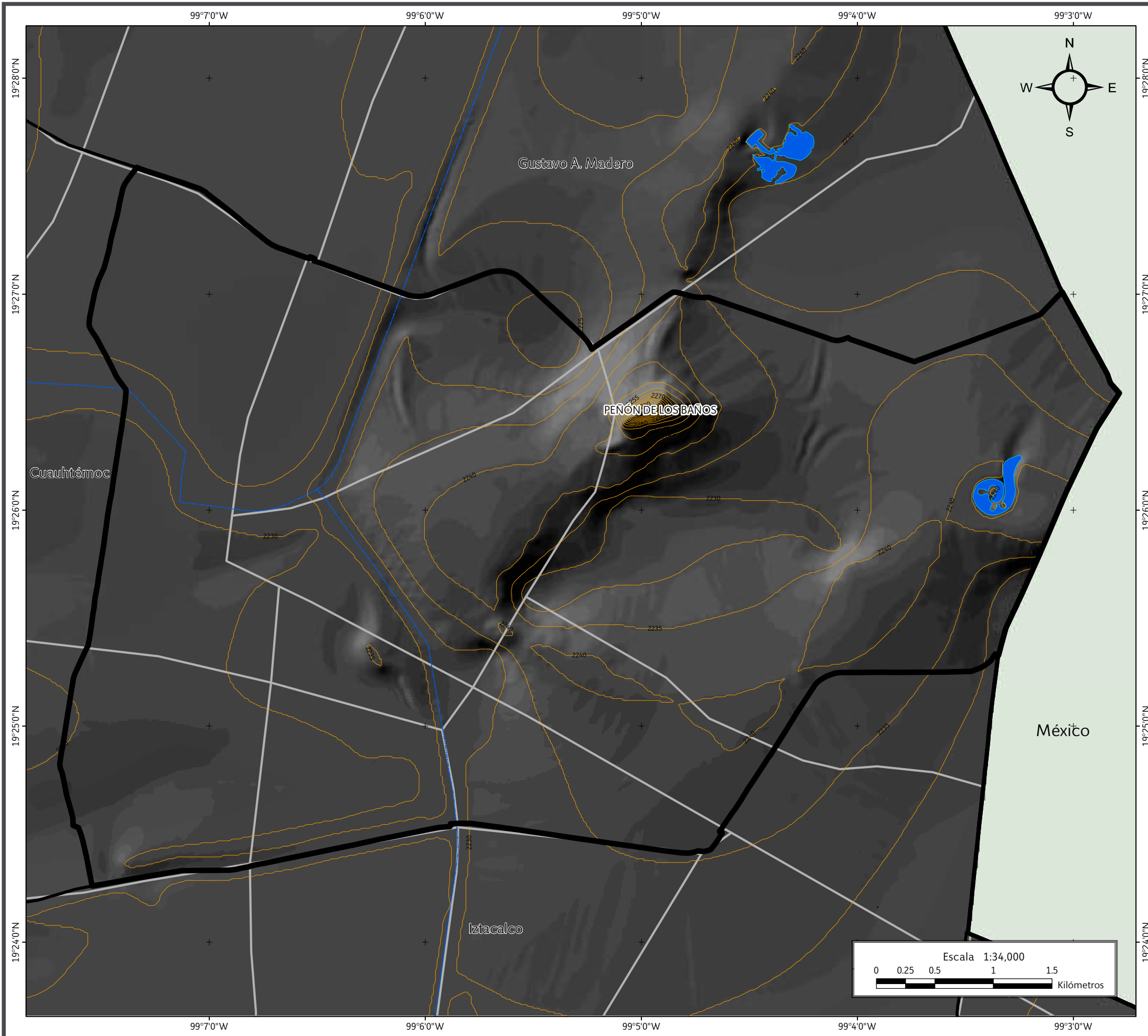


Figura 3.1. Modelo Digital de Elevación de la Delegación Venustiano Carranza.



## SIMBOLOGÍA

### Límites políticos Vías de comunicación

- Venustiano Carranza
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Carretera pavimentada

### Topográfico

- #### Altitud
- Máxima: 2290 msnm
  - Mínima: 2240 msnm

### Rasgos hidrográficos

- Cuerpos de agua perenne
- Corriente de agua

### Datos de relieve

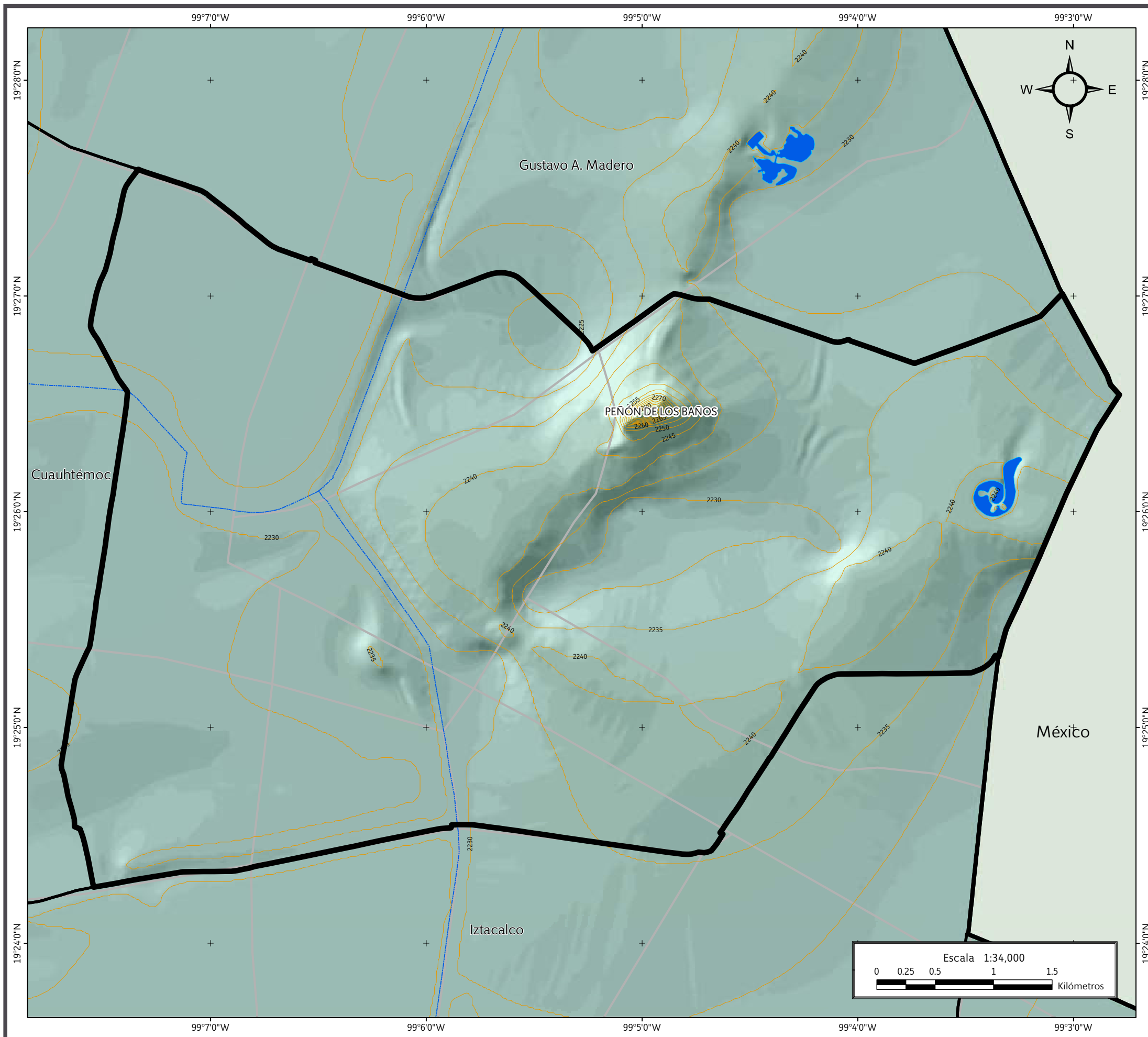
- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados





Localización

## Mapa III. Topográfico.






### SIMBOLOGÍA

Límites políticos	Vías de comunicación
 Venustiano Carranza	 Carretera pavimentada
 Estados colindantes	
 Límites delegacionales	

---

### Hipsométrico

**Altitud**





Máxima: 2290 msnm

Mínima: 2240 msnm


---

### Rasgos hidrográficos

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

---

### Datos de relieve

 Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

---

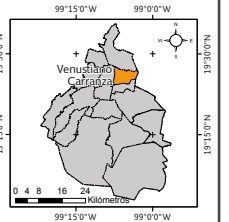
**Datum:** WGS 84

**Sistema de coordenadas:** Geográficas

**Gradícula:** 0° 3' 0"

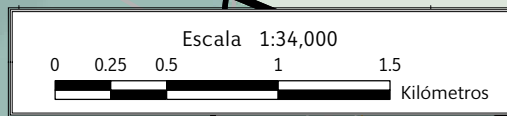
**Unidades:** Grados

**Localización**



---

**Mapa IV. Hipsométrico.**







### 3.4 Edafología

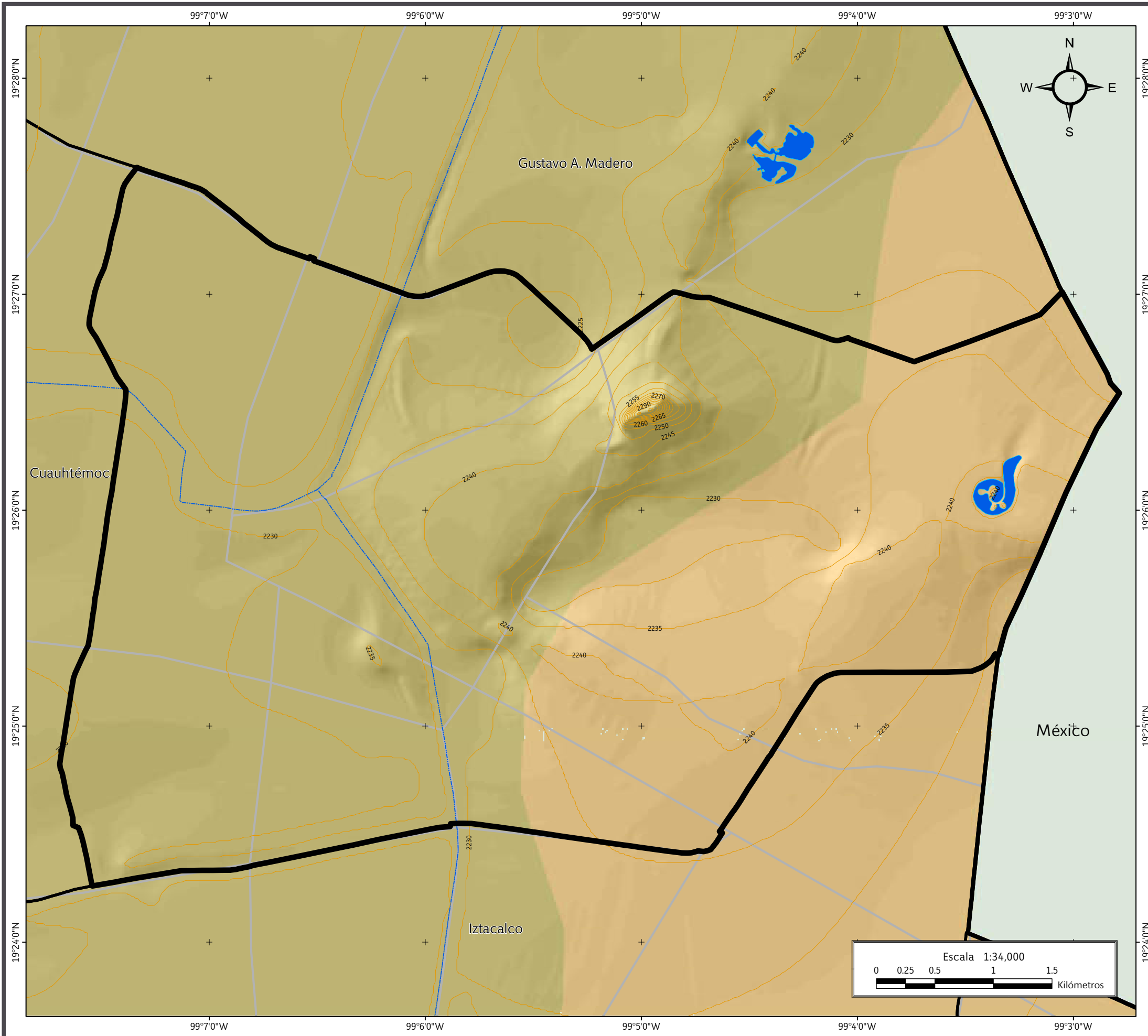
Los suelos dominantes en la Delegación Venustiano Carranza son de dos tipos: Feozem y Solonchak.

**Feozem.** Ocupa la mayor área de la delegación, se encuentra principalmente en la porción poniente, son suelos ricos en materia orgánica, desarrollados de materiales no consolidados, carbonatados e ígneos. La profundidad es variable en función del relieve; cuando se sitúan en laderas son someros con límite de roca madre y presentan alta susceptibilidad a la erosión; en superficies subhorizontales, el espesor es mayor. Además de las características anteriores, es importante considerar la intensa lixiviación, baja percolación y la cantidad de humedad (Base referencial mundial del recurso suelo, 2007).

**Solonchak.** Se encuentra en la porción oriental de la Venustiano Carranza. Este tipo de suelo concentra sales solubles. Los Solonchaks están confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas, preferentemente en material parental no consolidado. Es característico de zonas en donde el agua superficial está presente, así como vegetación halófila predominada por herbáceas, y en áreas de riego con manejo inadecuado. El perfil del suelo es débilmente desarrollado, tiene un patrón de color rojizo a cierta profundidad. En zonas saturadas con aguas someras, la acumulación de sales es mayor en el horizonte superficial del suelo (Base referencial mundial del recurso suelo, 2007; Mapa V).



*El pastizal inducido se ha desarrollado en suelo de tipo feozem.*



### SIMBOLOGÍA

#### Límites políticos Vías de comunicación

- Venustiano Carranza
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Carretera pavimentada

#### Edafología

- Solonchak
- Feozem

#### Rasgos hidrográficos

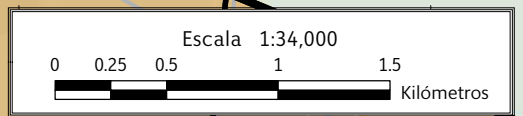
- Cuerpos de agua perenne
- Corriente de agua

#### Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados

Localización



**Mapa V. Edafológico.**





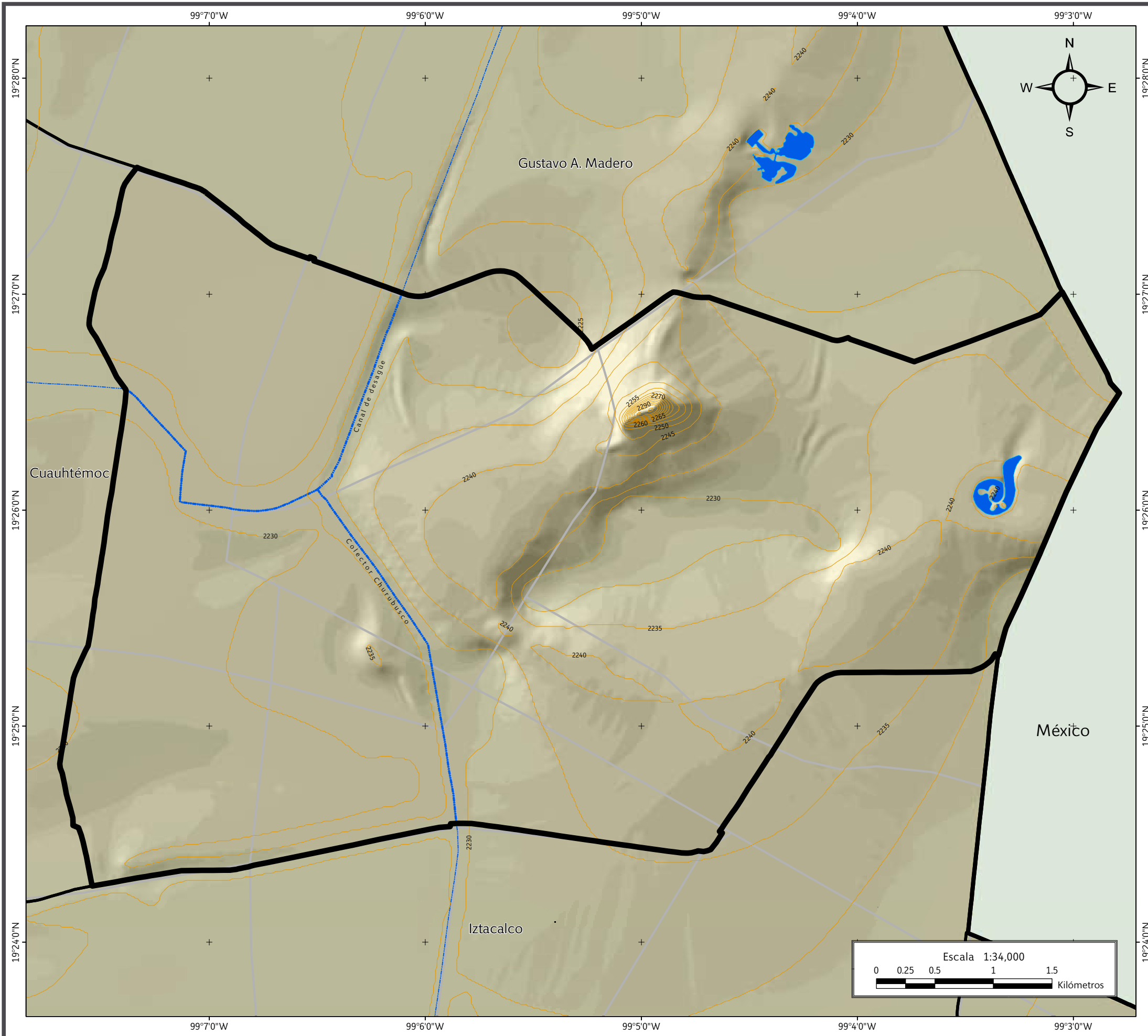
### 3.5 Hidrología

La Delegación Venustiano Carranza se emplaza en la Región Hidrológica 26 del Pánuco (RH26), correspondiente a la cuenca del río Moctezuma, con una longitud de 1,490 km y abarca un área de 436,220 ha (Simulador de flujos de Cuencas Hidrográficas; INEGI, 2011). La subcuenca que pertenece a la delegación recibe el nombre de Lago de Texcoco - Zumpango y es de carácter endorréico. Cuatro flujos entubados y dos canales superficiales conforman la hidrografía en la delegación. El Colector Churubusco superficialmente fluye en sentido SE - NW, y converge con el canal de desagüe de la delegación, cuyo flujo es orientado SW - NE. El canal entubado de La Piedad escurre al sur de la delegación confluyendo con el canal entubado Churubusco. El Canal Consulado se conecta con el Canal de Guadalupe. Los cuatro canales entubados fluyen de acuerdo con los límites septentrionales y meridionales de la delegación (Cuaderno Estadístico Delegacional de Venustiano Carranza, Distrito Federal, 2007; Mapa VI).







*El Gran Canal va de Norte a Sur en la delegación y se encuentra totalmente entubado.*







## SIMBOLOGÍA




### Limites políticos Vías de comunicación

-  Venustiano Carranza
-  Estados colindantes
-  Límites delegacionales
-  Carretera pavimentada

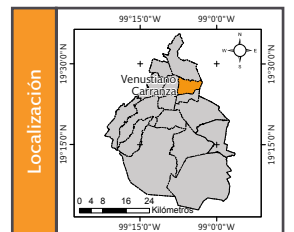
### Hidrología

-  Cuerpos de agua perenne
-  Corriente de agua

### Datos de relieve

- Altitud**
-  Máxima: 2290 msnm
  -  Mínima: 2240 msnm
  -  Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

Datum: WGS 84  
 Sistema de coordenadas: Geográficas  
 Gradícula: 0° 1' 0"  
 Unidades: Grados



**Mapa VI. Hidrológico.**

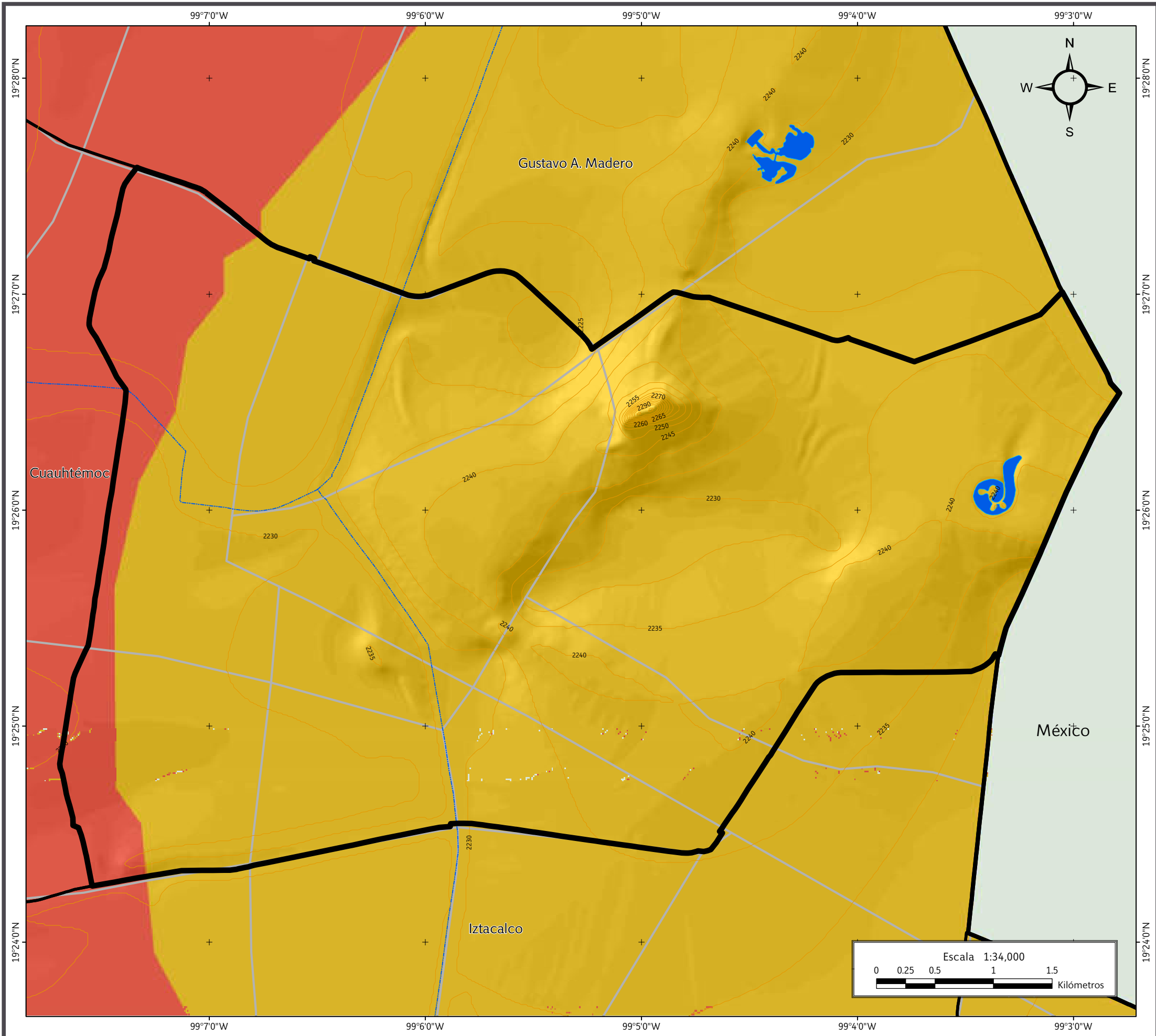


### 3.6 Climatología

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1964), en la Delegación Venustiano Carranza predominan dos tipos de clima: el semiseco templado con lluvias en invierno BS1kw abarca la mayor extensión en la porción oriente de la delegación. El templado subhúmedo con lluvias en verano C(w0)(w) se distribuye en menor proporción al occidente del límite delegacional. En la mayor parte de la delegación, la precipitación promedio anual es de 600 mm, a excepción del límite noroccidental donde el valor de la precipitación alcanza 700 mm anuales. La temperatura media anual es de 16 °C (INEGI, 2010; Mapa VII).



*Avenida Circuito Interior en la colonia Peñón de los Baños.*



### SIMBOLOGÍA

#### Límites políticos Vías de comunicación

- Venustiano Carranza
- Estados colindantes
- Límites delegacionales
- Carretera pavimentada

#### Climas

- Semiseco templado
- Templado subhúmedo

#### Rasgos hidrográficos

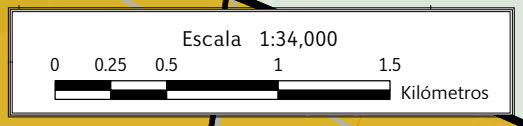
- Cuerpos de agua perenne
- Corriente de agua

#### Datos de relieve

- Curva de nivel
- Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados

Localización



## Mapa VII. Climatológico.





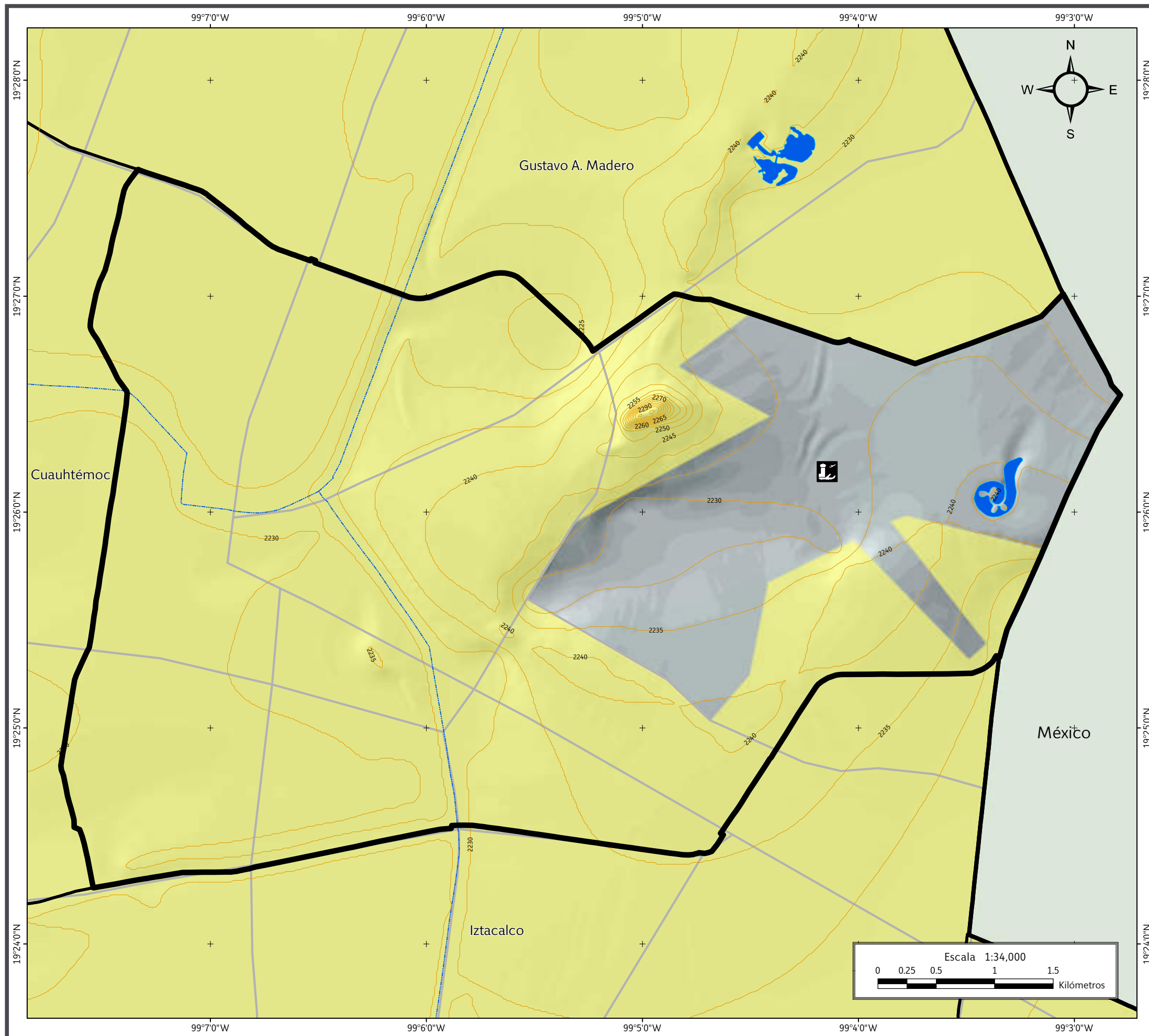
### 3.7 Uso de suelo

El uso de suelo de la delegación corresponde una mayor parte al área urbana, en la cual predominan las zonas habitacionales (34 %) como la colonia Jardín Balbuena, Unidad Habitacional J.F. Kennedy y la Unidad Cuatro Árboles, por mencionar algunas. El 28 % de la zona urbana corresponde a uso de suelo mixto, en el que se consideran áreas que, además de ser habitacionales, prestan un servicio. Dentro de las colonias que tienen uso mixto se encuentran la Merced, Jamaica y Moctezuma (PDDU, 2005; Mapa VIII).

El aeropuerto internacional Benito Juárez forma parte de la delegación, abarcando un 22 % de la misma, continuando con 8 % de zonas de equipamiento referidas a inmuebles públicos que dan un servicio a la comunidad, tales como escuelas, mercados y deportivos. Los espacios abiertos como parques y jardines abarcan un 6 %, y finalmente las industrias ocupan un 2 %, ubicadas principalmente en la zona industrial de las colonias Moctezuma e Industrial Puerto Aéreo (PDDU, 2005).



*Zona industrial en la colonia Moctezuma 2.ª Sección.*

**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Venustiano Carranza

Estados colindantes

Límites delegacionales

 Carretera  
pavimentada**Uso de suelo**

Área urbana

Equipamiento

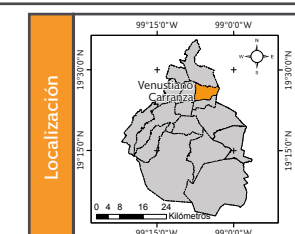
**Rasgos hidrográficos** Cuerpos de agua  
perenne Corriente  
de agua**Datos de relieve****Altitud**

Máxima: 2290 msnm

Mínima: 2240 msnm

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 1' 0"  
Unidades:  
Grados**Mapa VIII. Uso de suelo.**





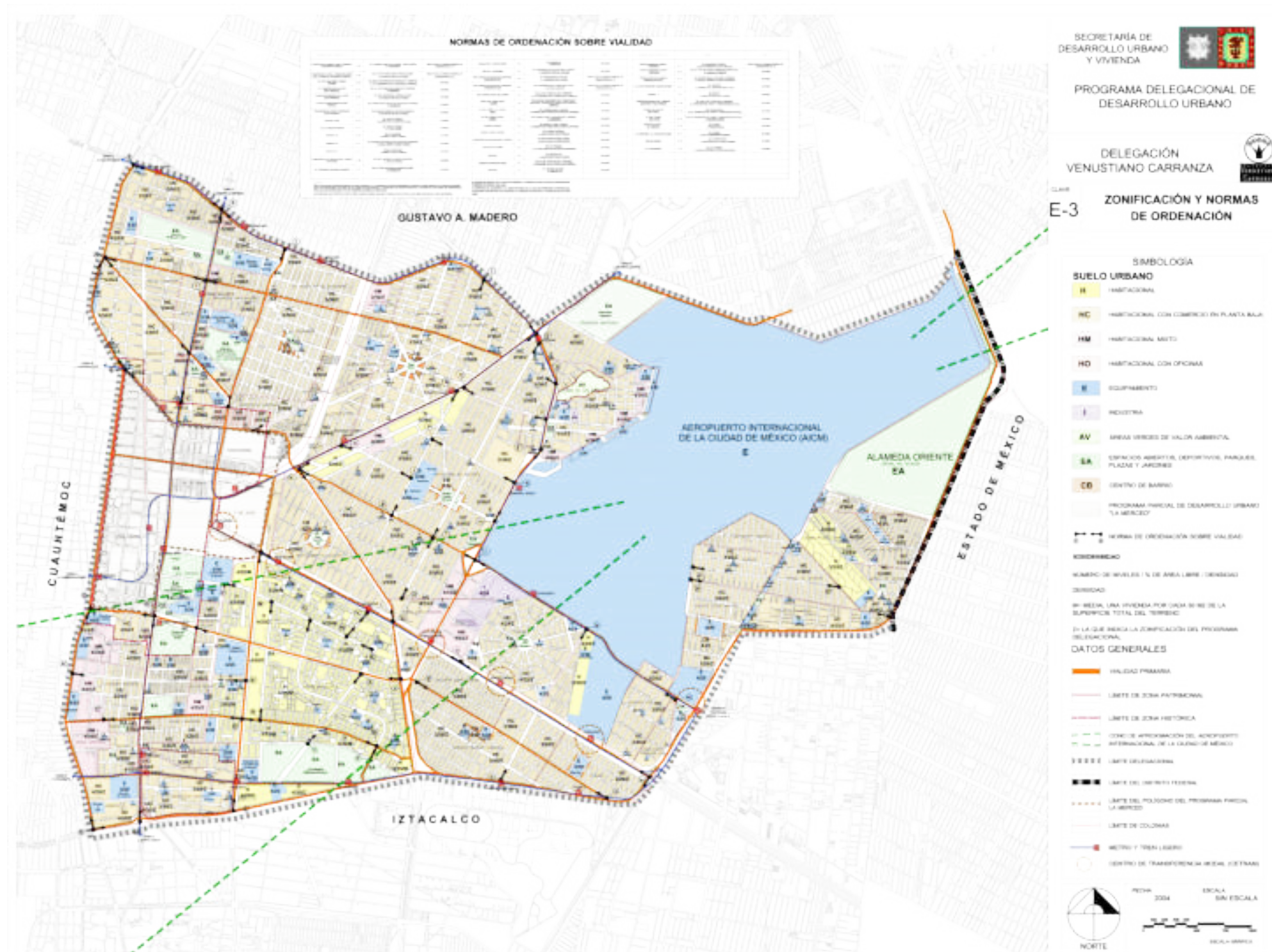


Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenamiento (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Venustiano Carranza, 2010).





### 3.8 Vegetación

El pastizal halófilo contempla la porción noreste de la delegación en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México *Benito Juárez* (Mapa IX). Ésta se caracteriza por la presencia de suelos con alto contenido de sales solubles con diversas formas florísticas, fisonómica y ecológicamente muy disímiles; pueden dominar en ella formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe a que los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además a que también las características edáficas varían debido a la cantidad y tipo de sales, como a la reacción (pH), textura, permeabilidad y cantidad de agua disponible (Rzedowski, 2006).

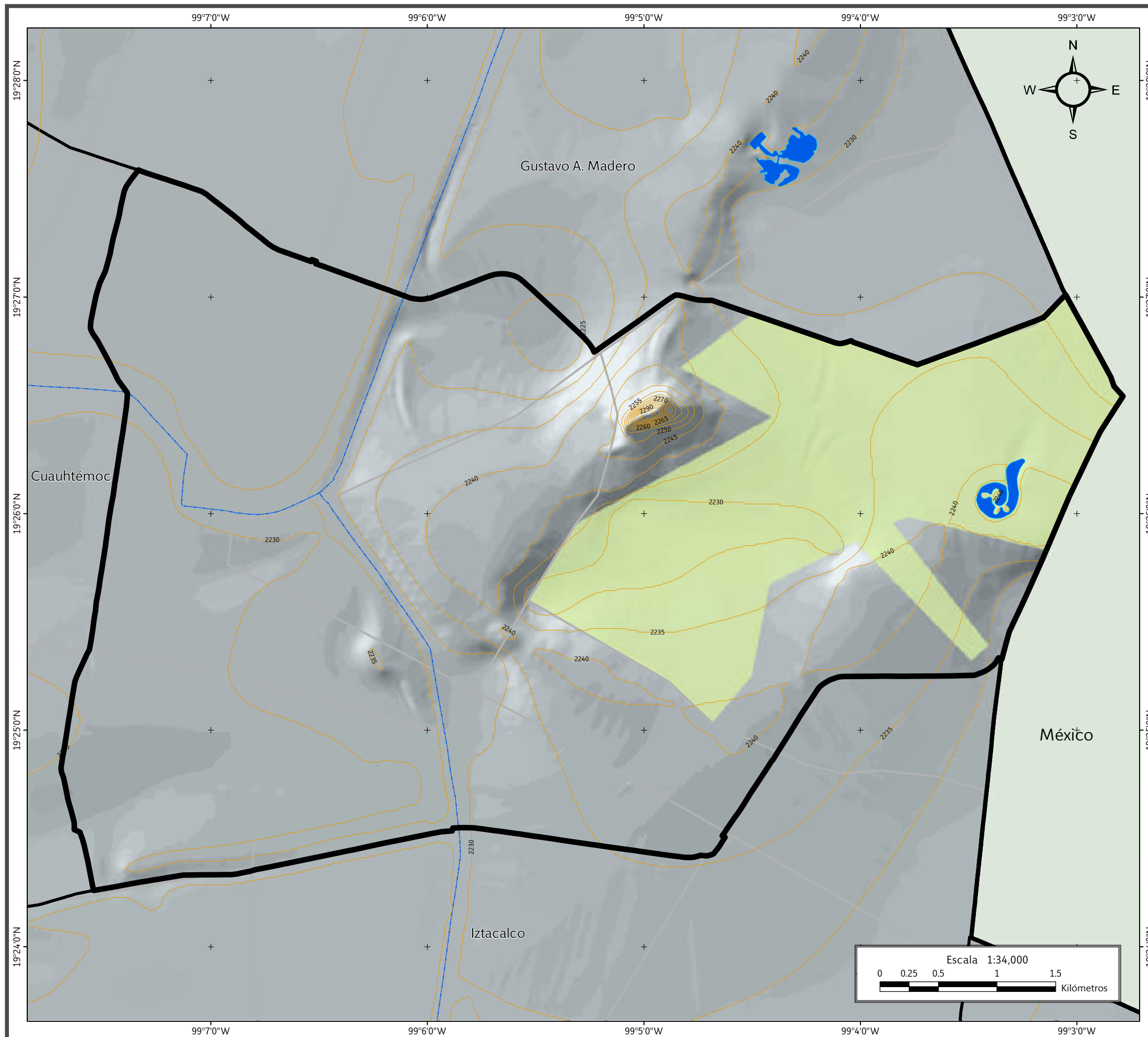
### 3.9 Áreas Naturales Protegidas

En la delegación no existen Áreas Naturales Protegidas.



*Plaza África, colonia Romero Rubio.*



**SIMBOLOGÍA**

Límites políticos

Vías de comunicación

Venustiano Carranza

Estados colindantes

Límites delegacionales

 Carretera  
pavimentada**Vegetación**

Pastizal halófilo

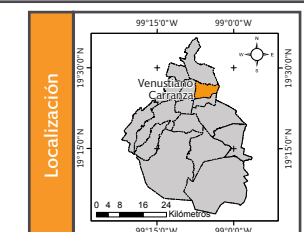
**Rasgos hidrográficos** Cuerpos de agua  
perenne Corriente  
de agua**Datos de relieve****Altitud**

Máxima: 2290 msnm

Mínima: 2240 msnm

Curva de nivel

Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 1' 0"  
Unidades:  
Grados**Mapa IX. Vegetación.**





An aerial photograph of a densely populated urban area. The top half shows a cluster of multi-story buildings with red roofs and numerous water tanks on top. The bottom half shows a market stall with a corrugated metal roof, several yellow umbrellas, and people gathered around. A large orange semi-transparent banner is overlaid on the middle of the image, containing the chapter title.

## 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 de Microrregiones de SEDESOL (2010), la Delegación Venustiano Carranza cuenta con una sola localidad con el mismo nombre (Figura 4.1).

Según el censo del INEGI (2010), en la Delegación Venustiano Carranza la población total es de 430,978 habitantes, de los cuales 203,651 son hombres y 227,327 son mujeres. La relación hombres/mujeres es 9:10 (Figura 4.2).

Nombre de la localidad	Población Total	Grado de marginación de la Localidad 2010	Ámbito
Venustiano Carranza	430,978	Muy bajo	Urbano

Figura 4.1. Tabla de localidades de la Delegación Venustiano Carranza (SEDESOL, 2010).

Delegación Venustiano Carranza	
Total:	430,978
Hombres:	203,651 47.3 %
Mujeres:	227,327 52.7 %
Por cada 9 hombres hay 10 mujeres.	

Figura 4.2. Tabla que muestra el total de población en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

La población en la Delegación Venustiano Carranza ha disminuido a través del tiempo. En el año 1970 la población total era de 749,483 habitantes; en el año 1980 era de 692,896 habitantes; en el año 1990 era de 519,628 habitantes; en el año 2000 era de 462,806 habitantes y en el año 2010 era de 430,978 habitantes. Las tasas de crecimiento son: -1.6, -2.4, -1.2 y -0.69, y corresponden a los periodos de tiempo 1970 - 1980, 1980 - 1990, 1990 - 2000, 2000 - 2010 respectivamente (Figura 4.3).

En la pirámide poblacional de la Delegación Venustiano Carranza (Figura 4.4) obtenida a partir de datos de INEGI (2010), se puede observar que para las edades entre 15 a 19 años, los hombres

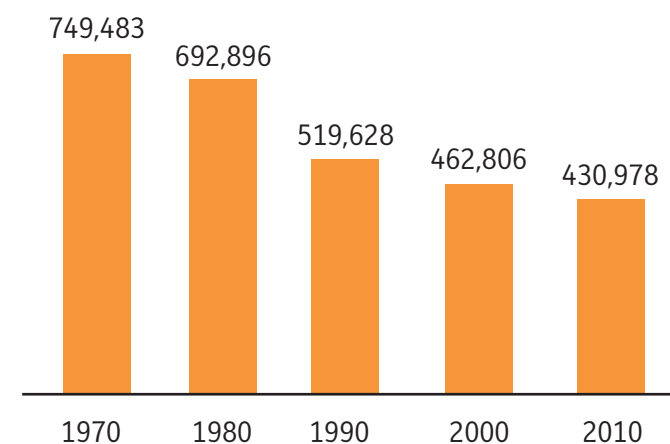


Figura 4.3. Gráfica de crecimiento poblacional de la Delegación Venustiano Carranza en el periodo 1970-2010 (INEGI, 2010).

alcanzan su mayor porcentaje de población con 4.03 % equivalente a 17,387 hombres, y las mujeres de 35 a 39 años alcanzan un promedio de 17,833 mujeres. De esta manera se puede apreciar que la población es adulta - joven. La población de adultos mayores que va de 75 años a más decrece considerablemente.

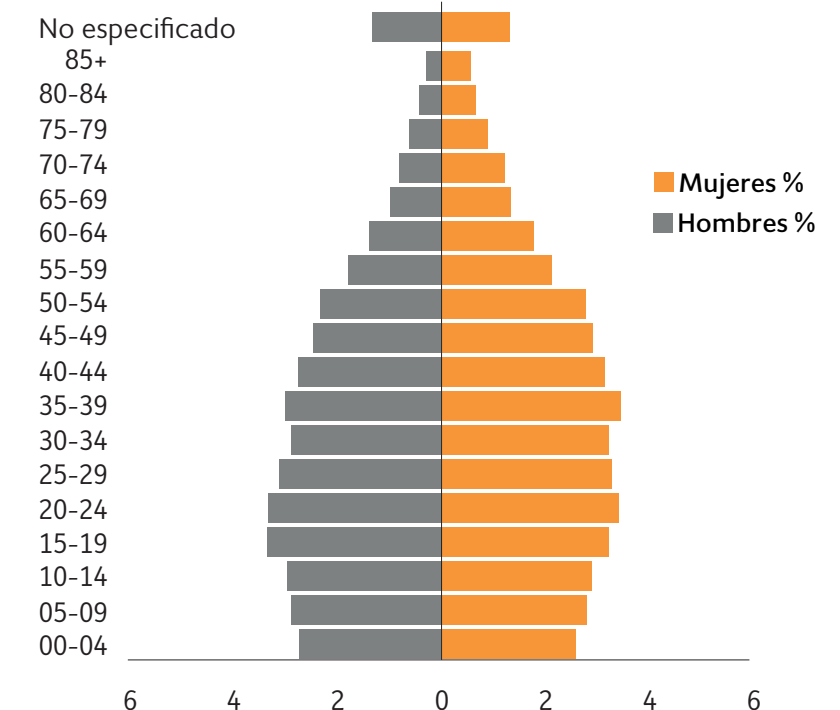


Figura 4.4. Pirámide poblacional de la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).



## 4.2 Elementos sociales

### 4.2.1 Grupos étnicos

Venustiano Carranza tiene 4,621 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa al 1 % de la población; sin embargo, de cada 100 personas que se encuentran dentro de esta categoría, 1 no habla español (Figura 4.5). De las lenguas más habladas en la Delegación Venustiano Carranza: el 21.4 % habla náhuatl y el 13.6 % mazateco (Figura 4.6).

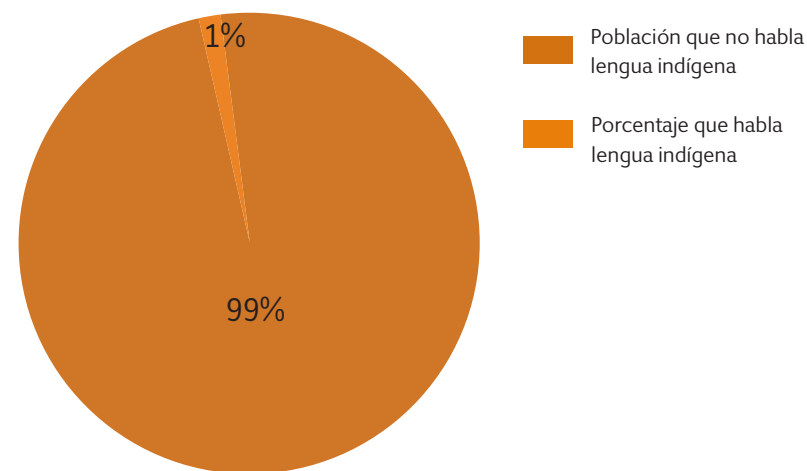


Figura 4.5. Porcentaje de población que habla lengua indígena en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

Lenguas indígenas más frecuentes.	
Náhuatl	21.40 %
Mazateco	13.60 %

Figura 4.6. Tabla de lenguas más frecuentes habladas en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

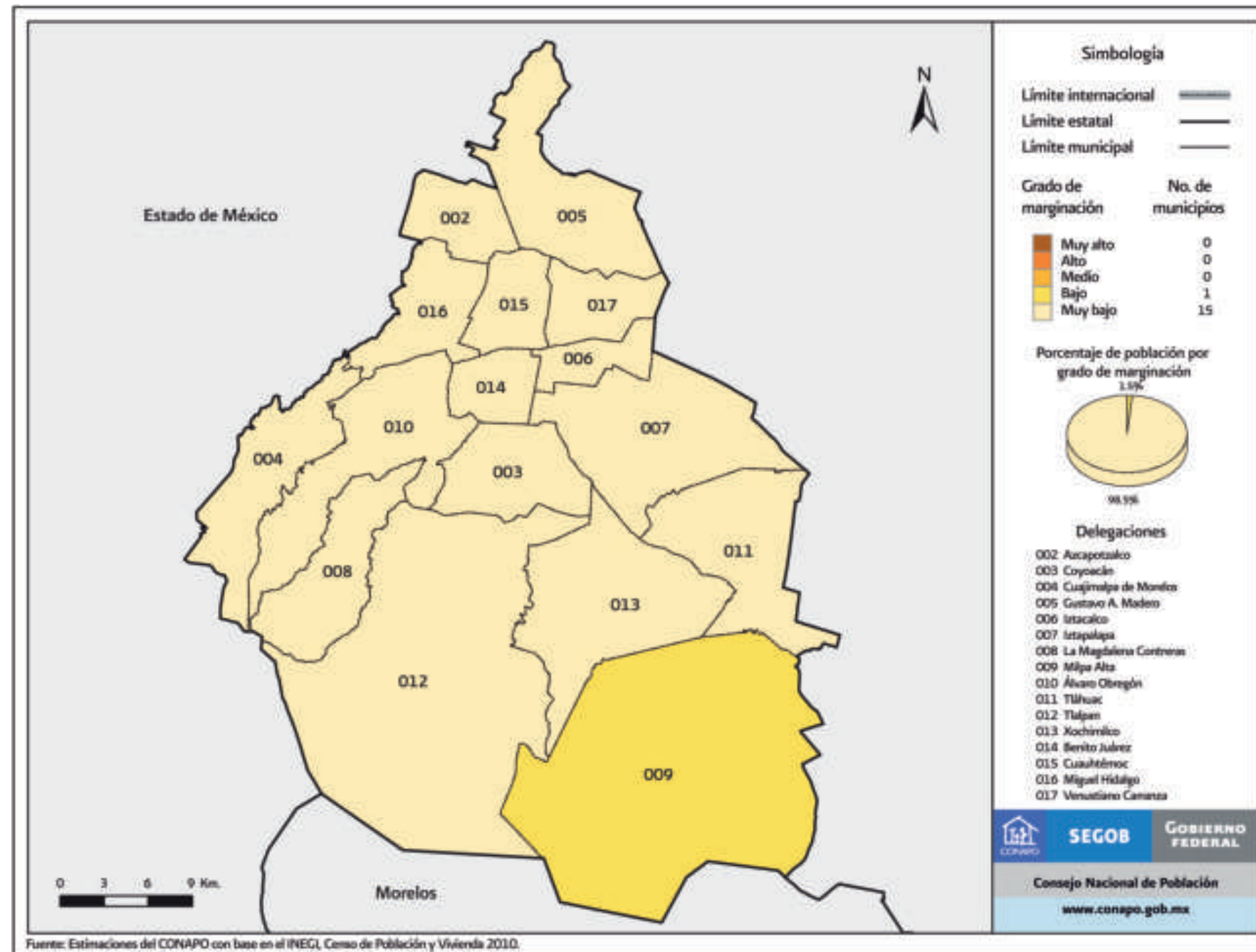


Figura 4.7. Mapa por grado de marginación en el Distrito Federal (CONAPO, 2010).





#### 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, 2011). De acuerdo con los estándares establecidos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la delegación es considerada dentro de la categoría de muy bajo grado de marginación (Figura 4.7).

#### 4.2.3 Religión

En esta zona la religión que más se profesa es la católica (81.50 %); el 6 % es de pentecostales, evangélicos o cristianos (INEGI, 2010; Figura 4.8).

#### 4.2.4 Vivienda

De acuerdo con los datos publicados por el INEGI (2010), en la Delegación Venustiano Carranza el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.5 personas. En la demarcación hay 137,499 viviendas: 123,317 habitadas, 10,852 deshabitadas y 3,330 de uso temporal (Figura 4.9). El 98.7 % del total de las viviendas cuenta con todos los servicios públicos.

Religión	%
Católica	81.50 %
Pentecostales, evangélicas, cristianas	6.0 %

Figura 4.8. Tabla de Religiones practicadas en la Delegación de Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

#### 4.2.5 Salud

La mayoría de la población es atendida por el Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS); sin embargo el segundo rubro que tiene mayor porcentaje no pertenece a ninguna de estas instituciones, lo que indica que 33 personas de cada 100 no son derechohabientes (INEGI, 2010; Figura 4.10).

Referente a los porcentajes de población con alguna discapacidad, la Delegación Venustiano Carranza tiene un porcentaje de 2.19 %. En la Figura 4.11 se despliegan las diferentes condiciones y el tipo de discapacidad (la suma de los porcentajes pueden ser mayor al 100 %, por aquellas personas que presentan más de una discapacidad).

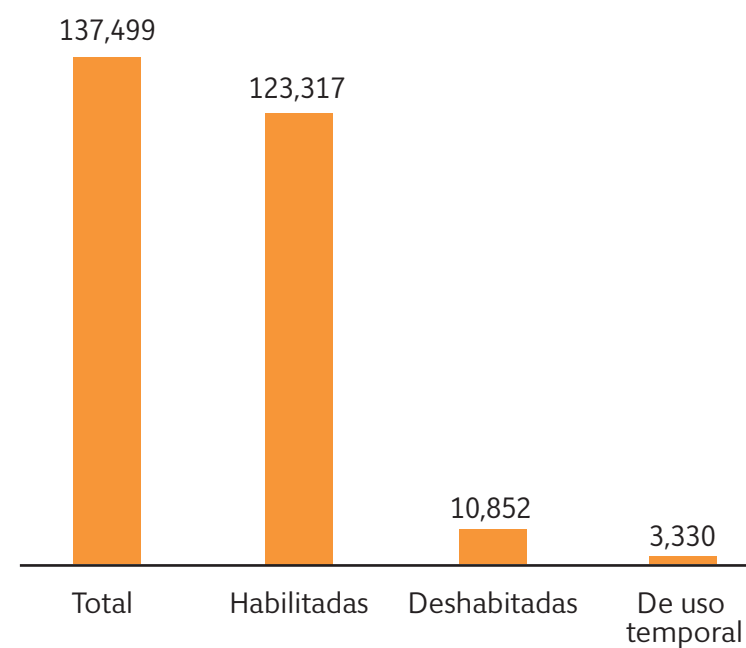


Figura 4.9. Gráfica para identificar las condiciones de las viviendas en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI 2010).

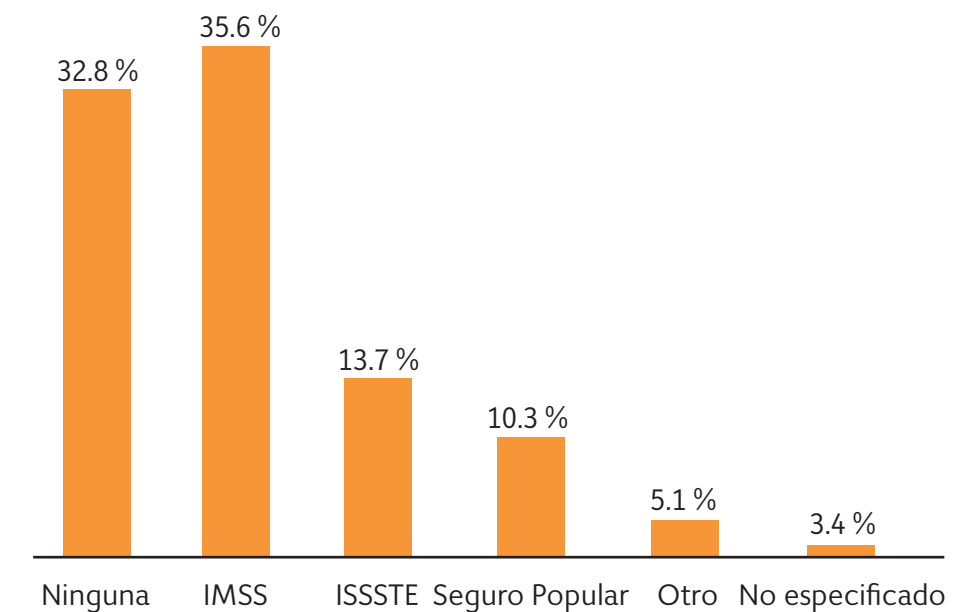


Figura 4.10. Gráfica de distribución de la población según institución de derechohabencia de la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

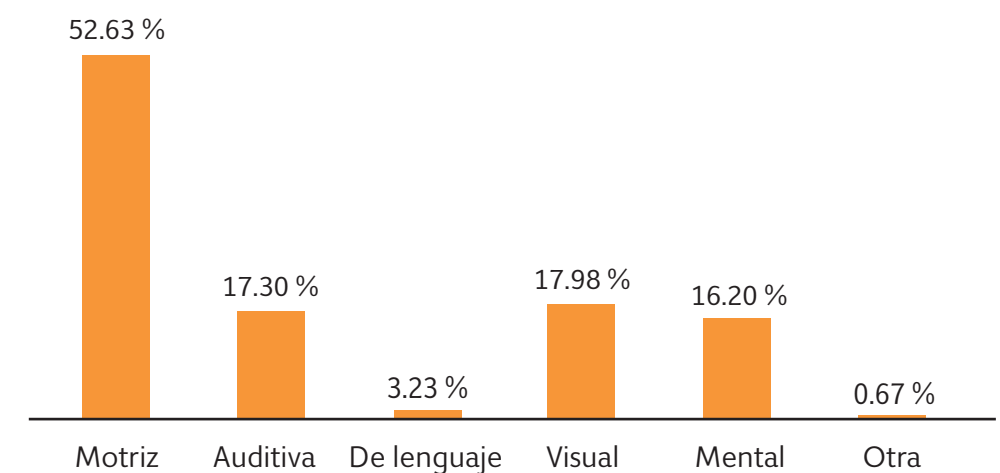


Figura 4.11. Gráfica de la población según condición y tipo de discapacidad de la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).



#### 4.2.6 Mortalidad

En el censo de INEGI (2010) se tienen un total de 3,467 defunciones en el 2010. Dividiéndolas por categoría, los hombres se postulan en primer lugar con 1,754 defunciones, mientras las mujeres suman un total de 1,712 (Figura 4.12).

#### 4.2.7 Educación

Este rubro, según el censo del INEGI (2010), muestra que el 11.55 % de la población sólo terminó la primaria; el 23.11 %, la secundaria; el 15.45 %, la educación media superior; y el 25.82 %, nivel educación superior. El 3.21 % se encuentra en condiciones de analfabetismo. En comparación de todo el Distrito Federal se observa una similar tendencia con mejores ventajas, es decir, es menor en el porcentaje de la población analfabeta y mayor en población con nivel superior y media superior (Figura 4.13).

En la Figura 4.14 se muestra la distribución de la población de 15 años y más con base en su educación; se aprecia que alrededor del 42.7 % cuenta con un nivel básico, le sigue el nivel medio superior con 27.8 % y posteriormente, con el 25.8 % el nivel superior (INEGI, 2010).

Existe una tasa de alfabetización del 98.7 % en grupos de edades de 15 a 24 años y 97.40 % de 25 años y más (Figura 4.15).

La asistencia registrada en la Delegación Venustiano Carranza 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 secundaria con un rango de edad que va de los 12 a 14 años, mientras que de la población en edades a partir de los 15 años, sólo el 52.2 % continúa sus estudios (INEGI, 2010).

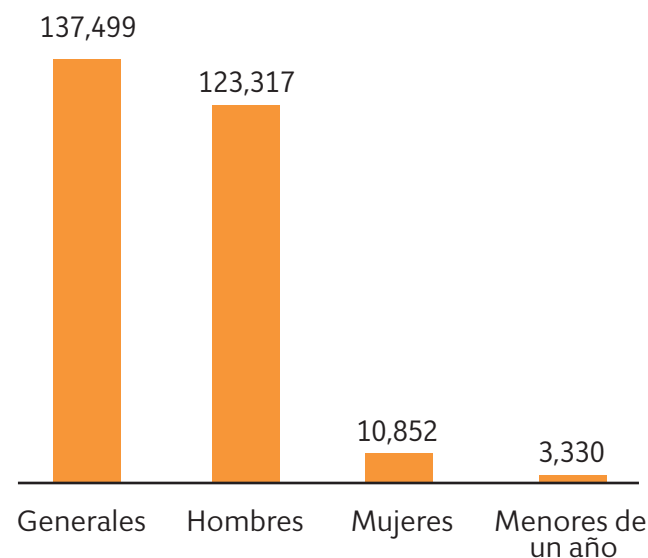


Figura 4.12. Gráfica de defunciones de la Delegación Venustiano Carranza en el año 2010 (INEGI, 2010).

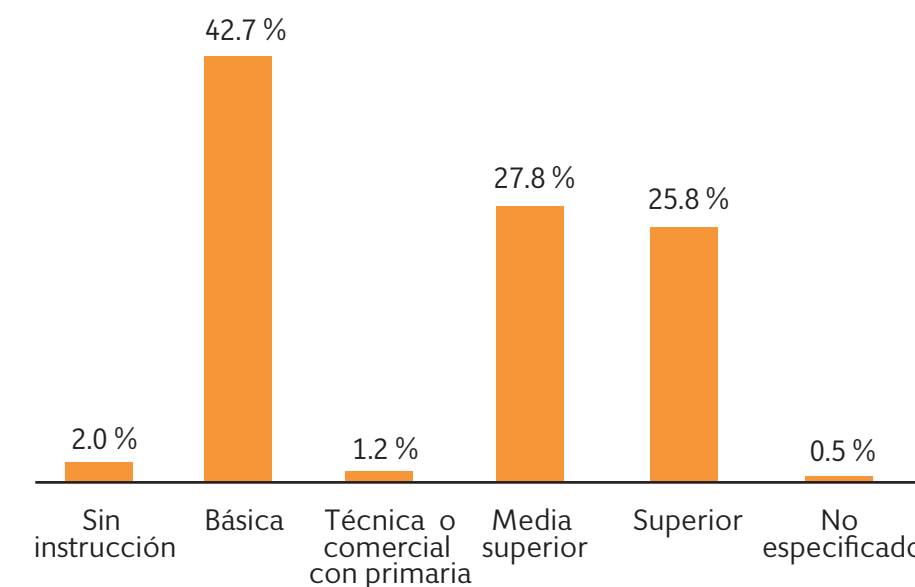


Figura 4.14. Gráfica con la distribución de la población de 15 años y más con base en su nivel de escolaridad en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

Características	Nivel educativo			
	Distrito Federal		Venustiano Carranza	
	Número	%	Número	%
Población analfabeta	341,309	4.11	12,881	3.21
Población con primaria terminada	926,100	11.16	46,341	11.55
Población con secundaria terminada	1,861,803	22.44	92,355	23.10
Población con educación media superior terminada	16,6084	13.62	50,920	15.45
Población con nivel de educación superior	1,052,972	16.81	85,093	25.82

Figura 4.13. Tabla de nivel educativo de la Delegación Venustiano Carranza y del Distrito Federal (INEGI, 2010).

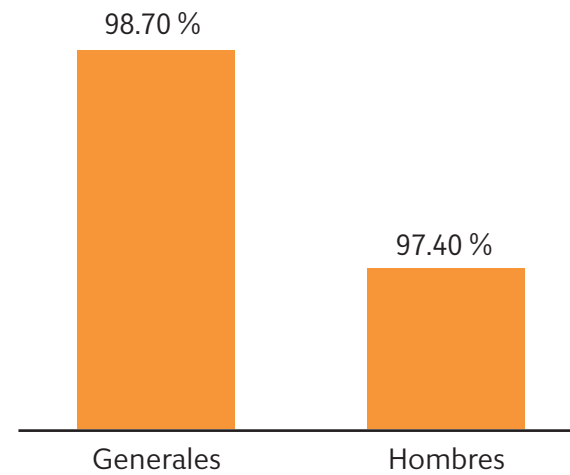


Figura 4.15. Gráfica con la tasa de alfabetización (en grupo de edades de 15 a 24 años y de 25 años y más) en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

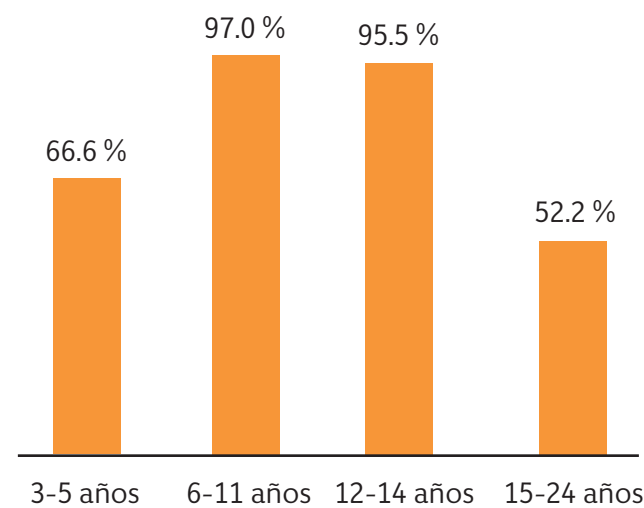


Figura 4.16. Gráfica que muestra la asistencia escolar por rangos de edad en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

### 4.3 Elementos Económicos

#### 4.3.1 Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas

De acuerdo a los datos de INEGI (2010), se tiene que el 56.8 % de la población de 12 años o más es económicamente activa. A partir de esta edad, el 71.3 % son hombres económicamente activos, mientras que el 44.1 % son mujeres (Figura 4.17). Usando de referencia la base de datos del INEGI (2010), del 100 % de la población, el 56.8 % es mayor a los 12 años y se encuentra en un mínimo apto para laborar, y de estos últimos se encuentran ocupados (trabajan) el 94.9 % y el resto (5.1 %) no.

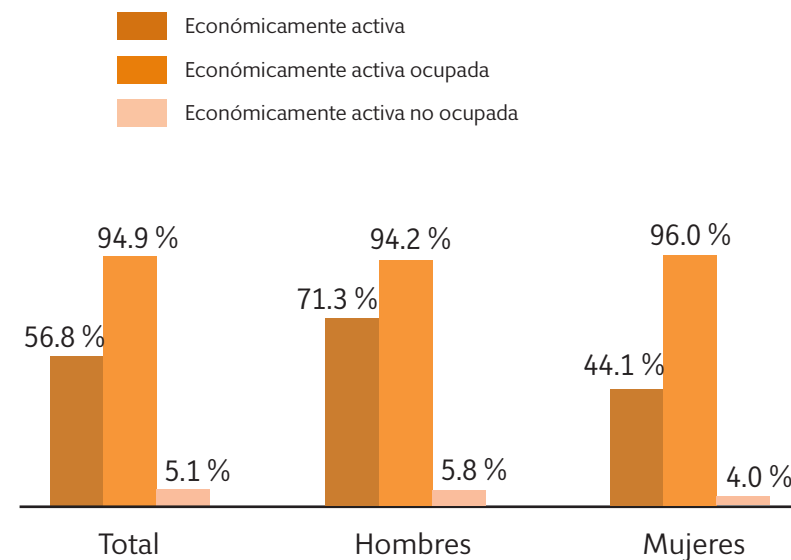


Figura 4.17. Gráfica de la población de 12 años o más económicamente activa en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).

La población económicamente inactiva en el año 2010 estaba formada por 149,121 personas de las cuales la mayoría se concentraba en personas dedicadas al hogar (64,295 = 43.12 % del total), siguiéndole los estudiantes con un 36.70 % correspondiente a 54,734; en tercer lugar se hallaban los jubilados pensionados con un total de 20,089, que corresponden al 13.47 %, y por último los habitantes incapacitados con 1.95 %; es decir, 2,908 personas (INEGI, 2010).

#### 4.3.2 Sector primario

El sector primario en la delegación se considera prácticamente nulo debido a la ausencia de actividades englobadas en dicho sector; esto se adjudica a que la demarcación se encuentra en su totalidad urbanizada, lo que no permite el desarrollo de actividades relacionadas con la obtención de recursos de la naturaleza (INEGI, 2010).

#### 4.3.3 Sector secundario

Datos de INEGI (2010) indican que el 13.34 % de la población de Venustiano Carranza se dedica a realizar actividades secundarias. El Programa de Desarrollo Urbano de Venustiano Carranza (2005) señala que el sector manufacturero se presenta en 18.6 %. Los subsectores más representativos de este sector agrupan el 69.9 % por concepto de textiles, prendas de vestir e industria del cuero.

#### 4.3.4 Sector terciario

La mayoría de la población se ocupa en actividades del sector terciario con un 58.17 %, de acuerdo a datos de INEGI (2010). Es también donde mayor cantidad de recursos invierte el gobierno; esto se ve reflejado en la alta concentración de transporte,





así como el desarrollo de diversas actividades de cultura. El tipo de comercio que se desarrolla en la delegación es fundamentalmente «comercio al por menor o menudeo» agrupando el 95.4 % de las unidades económicas de la delegación, por lo que ocupa al 82.7 % de personal y genera el 16 % de ingresos del total delegacional. El sector de servicios indica que el 79.8 % de unidades de la delegación son: restaurantes, hoteles, servicios profesionales, técnicos especializados, personales, servicios de reparación y mantenimiento (PDDU, 2005).

#### 4.4 Infraestructura urbana, equipamiento y servicios

La siguiente información es citada directamente del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Venustiano Carranza, 2005.

##### 4.4.1 Agua potable

El agua es un elemento fundamental para llevar a cabo las actividades cotidianas de cada habitante y en el funcionamiento de las áreas urbanas; este servicio es proporcionado de forma subterránea. La dotación del agua potable requiere de una planeación adecuada para poder satisfacer las necesidades de la población, ya que como este líquido es limitado, se deben tomar las mayores precauciones para preservarlo (PDDU, 2005).

Pese al déficit de agua, el funcionamiento en la operación, mantenimiento y conservación de la red existente se tiene cubierta

en su totalidad la delegación. La red de agua potable alcanzó su máxima capacidad de cobertura en la década de 1970 cuando la delegación tenía 740,000 habitantes. Partiendo de este hecho se considera que podría satisfacer la demanda actual y futura hasta el año 2025. Actualmente la red está subutilizada en un 50 % y únicamente se requiere que se le de mantenimiento, conservación y la restitución de algunos tramos, así como de algunas obras complementarias (PDDU, 2005).

Actualmente existen programas gubernamentales que pretenden mejorar el sistema subterráneo de abastecimiento de agua, los cuales plantean estrategias para la solución de los problemas de escasez de agua disminuyendo la explotación de los acuíferos (PDDU, 2005).

##### 4.4.2 Drenaje

El nivel de cobertura de drenaje es del 100 %, el cual permite el desalojo de las aguas negras que se generan en las viviendas, comercios, instituciones públicas y privadas. Consta de un sistema combinado formado por colectores principales con 128.70 km de ductos y colectores secundarios con 578.84 km de ductos, que descargan estas aguas en canales como son: Consulado, río de la Piedad, Gran Canal del Desagüe y lateral Churubusco (PDDU, 2005).

Los desagües principales son el Gran Canal del Desagüe, que recibe prácticamente las descargas de toda la delegación, y el río Churubusco, que drena la zona oriente de la misma. El funcionamiento de las estructuras varía de acuerdo a la época de estiaje y época de lluvia. El funcionamiento de la infraestruc-

tura en temporada de lluvia en cuanto a drenaje permite que los conductos del sistema sean aliviados por el Drenaje Profundo, principalmente por el Interceptor Central, el cual corta los colectores 8, 2, 4 y 3, además de aliviar al río de la Piedad, con lo que el gasto del colector Churubusco se ve disminuido considerablemente. Asimismo, el Interceptor Centro recibe las descargas del colector 10; el Interceptor Oriente descarga sus aguas al Interceptor Oriente Sur, para posteriormente ser captadas y bombeadas por la planta Zaragoza, hacia el río Churubusco (PDDU, 2005).

##### 4.4.3 Electricidad y alumbrado público

La delegación tiene un nivel de abastecimiento del 100 %. El número de luminarias en la delegación es de 21,569; la relación de luminarias respecto al número de habitante es de 1/22.5; el número de luminarias por hectárea es de 6.45. En los últimos años se han realizado diferentes obras a fin de mejorar el servicio, tales como: la rehabilitación en la Calzada General Ignacio Zaragoza, el Distribuidor Vial Heberto Castillo, el Circuito Interior y otras vialidades que contaban con un servicio deficiente (PDDU, 2005).

##### 4.4.4 Equipamiento y servicios

Específicamente, el equipamiento y servicios con los que cuenta la Delegación Venustiano Carranza son los siguientes (PDDU, 2005):

En lo referente al Subsistema Educación, las instituciones públicas con las que cuenta la delegación son: 25 CENDI (Centro de Desarrollo Infantil), de los cuales 20 se localizan dentro de los Mercados Públicos, 42 Jardines de Niños, 92 Primarias, 23 Secundarias



Generales, 7 Secundarias Técnicas, 7 Secundarias Nocturnas, 4 Telesecundarias, 1 Bachilleres, 3 CONALEP, 1 Preparatoria, 1 CECyT (Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos) y 2 CET (Centro de Estudios Tecnológicos), representando estos centros educativos el Nivel Medio Superior. Con respecto a la educación privada se cuenta con 241 escuelas (PDDU, 2005).

Dentro del Subsistema de Cultura, el equipamiento localizado en la delegación consta de 12 centros de convivencia, 7 clubes de la tercera edad, 25 bibliotecas, 3 casas de cultura y 7 teatros; contando además con el Archivo General de la Nación (colonia Penitenciaría) y Archivo Nacional de Notarías (colonia Madero); estos dos elementos proporcionan sus servicios a nivel nacional. El equipamiento privado cuenta con 9 academias de danza, 3 escuelas de música y un centro de estudios culturales y artísticos, localizados en las colonias Arenal Puerto Aéreo, Aviación Civil, Jardín Balbuena y Moctezuma 1.ª Sección (PDDU, 2005).

En lo concerniente al Subsistema de Salud, la delegación atiende a su población con 14 centros de salud comunitarios (SSA), 6 Unidades de Medicina Familiar (IMSS), 3 clínicas (ISSSTE), 1 unidad de salud (Venustiano Carranza), 1 hospital infantil, 1 hospital pediátrico (Gobierno del Distrito Federal), 1 hospital de urgencias (Gobierno del Distrito Federal), 1 Cruz Roja Mexicana y 1 Jurisdicción Sanitaria (PDDU, 2005).

El Subsistema de Comercio y Servicio que corresponde a Mercados Públicos cuenta con 42 unidades, 9 plazas comerciales, 2 pasajes comerciales, 2 corredores comerciales, 27 mercados móviles y tianguis que abastecen a la población de la delegación y de las zonas circundantes a la misma. La mayor concentración

de mercados se encuentra en la colonia Zona Centro con 12 unidades; los otros 30, distribuidos en el resto de la delegación, destacando los mercados del Barrio de la Merced (Nave Mayor y Menor), el Ampudia, el Sonora, San Ciprián y el mercado de Jamaica (PDDU, 2005).

En materia de Recreación del Subsistema, la delegación cuenta con: 14 jardines recreativos ubicados en las colonias Ampliación 20 de Noviembre, 7 de Julio, Peñón de los Baños, Moctezuma 2.ª Sección, Adolfo López Mateos, Pueblo de la Magdalena Mixhuca, Jardín Balbuena y Zona Centro. Además de 11 parques localizados en Nicolás Bravo, Popular Rastro, Morelos, 20 de Noviembre, Moctezuma 2.ª Sección, Arenal 2.ª Sección, Aarón Sáenz, Del Parque y 7 de Julio. Las áreas de recreación abarcan una superficie aproximada de 164.82 ha que corresponden a un 4.93 % del territorio delegacional (PDDU, 2005).



Cámara de Diputados.





El Subsistema Deporte de la delegación cuenta con 11 espacios adecuados para el desarrollo y desempeño de los deportistas y público en general. Los principales deportivos son: Velódromo Olímpico, el Parque Plutarco Elías Calles, el Parque Venustiano Carranza y los deportivos 20 de Noviembre, Oceanía y Jamaica. En cuanto a instalaciones privadas relacionadas con el deporte se localizan 12 gimnasios, 11 centros de aeróbicos, 2 centros de natación y 2 escuelas de artes marciales (PDDU, 2005).

El Subsistema de Asistencia Social proporciona un servicio a la población de alojamiento y cuidados especiales para personas desamparadas, como son los hogares para ancianos, los hogares para indigentes, orfanatorios y casas cuna, de los cuales la delegación sólo cuenta con una casa hogar para menores, que se localiza en la colonia Jardín Balbuena, que atiende aproximadamente a 96,000 habitantes. En lo relativo al sistema privado, cuenta con 2 guarderías, 1 estancia infantil y una casa hogar para niños de la calle, localizados en las colonias: Revolución, Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección y Jardín Balbuena, atendiendo a una población de 296,900 habitantes, arrojando un total de 392,900 habitantes atendidos si se considera al sector público y privado (PDDU, 2005).

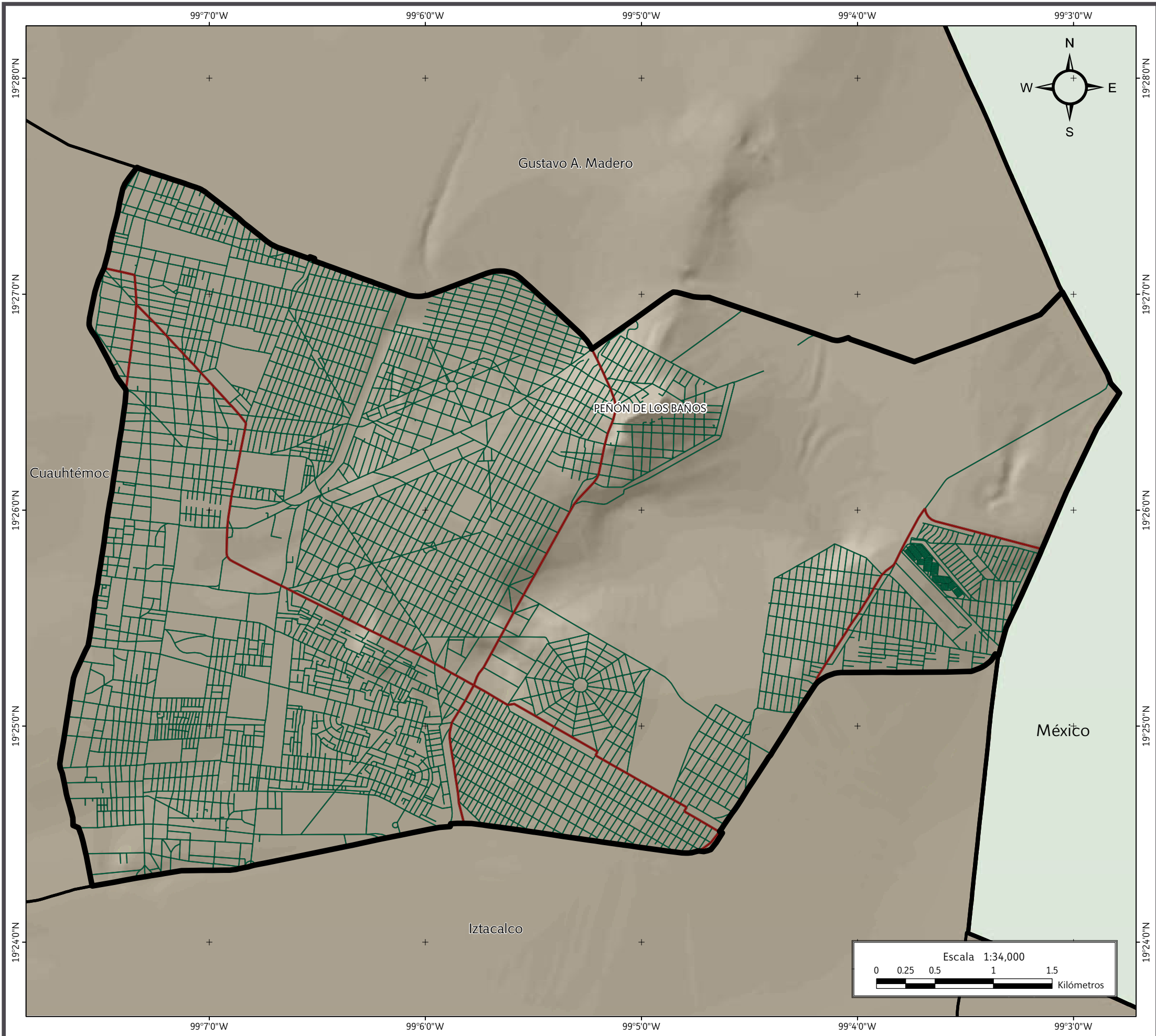
#### 4.4.5 Vialidades

Debido a la ubicación de la delegación, su vialidad permite una fácil comunicación con las delegaciones aledañas, al igual que con el Municipio de Nezahualcóyotl. La demarcación cuenta con una concentración importante de equipamiento y servicios muy atractiva para los usuarios que utilizan los sistemas de vialidad y de transporte existentes. La red vial de la delegación está integrada de la siguiente manera (PDDU, 2005; Mapa X):



*Distribuidor vial Heberto Castillo, colonia Moctezuma 1.<sup>ª</sup> Sección.*





### SIMBOLOGÍA

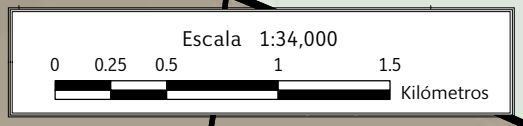
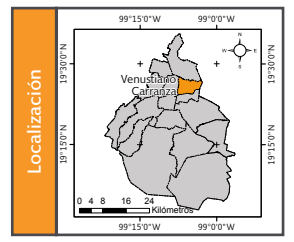
#### Límites políticos

-  Venustiano Carranza
-  Límites delegacionales
-  Zona urbana
-  Estados colindantes

#### Vías de comunicación

-  Primaria
-  Secundaria

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 1' 0"  
Unidades:  
Grados



**Mapa XII. Vías de comunicación.**



**Vías de Acceso Controlado:** son vialidades que contienen una circulación continua con grandes volúmenes de tránsito vehicular, de accesos y salidas enlazadas con las vialidades primarias; éste tipo de vialidades tiene secciones de 50 y 60 m en promedio. Las vialidades que atraviesan la delegación son: Anillo Periférico, Circuito Interior, Calzada General Ignacio Zaragoza y Viaducto Miguel Alemán (PDDU, 2005).

**Vías Primarias:** estas vialidades enlazan y articulan gran cantidad de viajes, permitiendo una comunicación y ofreciendo continuidad vial entre las delegaciones y los territorios circundantes, con secciones promedio de 30 y 40 m. Son Vialidades Primarias Fray Servando Teresa de Mier y los Ejes Viales. En cuanto a los Ejes Viales, son secciones sanforizadas que forman un tipo de retícula en el Distrito Federal, con carriles exclusivos para autobuses del transporte público en sentido preferencial y en contrasentido. Son treinta y cuatro Ejes Viales, de los cuales siete se localizan dentro de la delegación siendo estos: Eje 1 Oriente (avenida del Trabajo, Vidal Alcocer, Anillo de Circunvalación, Calzada de la Viga), Eje 2 Oriente (avenida Congreso de la Unión), Eje 3 Oriente (avenida Ingeniero Eduardo Molina, Francisco del Paso y Troncoso), Eje 3 Sur (avenida Morelos), Eje 2 Sur (24 de Abril, avenida del Taller), Eje 1 Norte (avenida del Trabajo, Albañiles, Norte 17, Hangares Aviación, Fuerza Aérea Mexicana, Miguel Lebrija), y Eje 2 Norte (avenida Canal del Norte, Transvaal), (PDDU, 2005).

**Vías Secundarias:** son vialidades que permiten la distribución interna, comunicando así las diferentes zonas urbanas con las vialidades primarias; cuentan con una sección promedio de 20 y 30 m. Las vialidades secundarias que forman parte de la delegación son: avenida Oceanía, Norte 17, Iztaccíhuatl, avenida

Oriente 172, avenida Peñón, Aluminio, General Anaya, Lorenzo Boturini, Economía, López Mateos, Iglesias Calderón, Genaro García y Ferrocarril de Cintura (PDDU, 2005).

**Vías Locales:** son las calles que facilitan el desplazamiento vehicular en zonas habitacionales y permiten el acceso a los predios particulares a baja velocidad; su estructura está diseñada sólo para el tránsito local, enlazadas a su vez con las vías secundarias (PDDU, 2005).

La Delegación Venustiano Carranza cuenta con 4,958 calles, representando el 5.10 % del total en el Distrito Federal. Las vialidades importantes que comunican a la delegación con el resto del Distrito Federal son las siguientes: Vías de Acceso Controlado con 17.53 km, Vialidad Primaria con 29.58 km y la Vialidad Secundaria con 431.79 km, dando un total de 478.9 km representado el 4.70 % del total en el Distrito Federal (PDDU, 2005).



Circuito Interior Río Consulado, colonia Moctezuma 2.º Sección.





#### 4.4.6 Transporte

Debido a la alta concentración de habitantes en la delegación, se ha generado la necesidad de contar con diferentes rutas de transporte, permitiendo el desplazamiento de los usuarios a diferentes puntos de la ciudad. Dentro de las zonas con mayor atracción de usuarios se encuentra la Unidad de Ordenamiento Territorial «Ciudad Central», donde se localiza la Delegación Venustiano Carranza; esto se debe a la consolidación de la infraestructura, el comercio, los servicios y el transporte, el cual cuenta con los siguientes sistemas (PDDU, 2005):

El Sistema de Transporte Colectivo Metro, El Sistema de Auto-transporte Urbano de Pasajeros, Ruta de Transporte Público (RTP), El Sistema de Transporte Eléctrico (Trolebuses), Servicio Privado de Transporte (microbuses, combis) y Taxis. Con respecto al Sistema de Transporte Colectivo Metro, se encuentran 4 líneas que recorren la delegación y la Línea B, que une el Distrito Federal y el Edomex. Dentro de la delegación se localizan 36 estaciones del Transporte Colectivo Metro (PDDU, 2005).

En la Delegación Venustiano Carranza se localizan once zonas que concentran diferentes tipos de transporte, los cuales se encuentran cerca de las siguientes estaciones de metros: Pantitlán, Zaragoza, Boulevard Puerto Aéreo, San Lázaro, Moctezuma, Gómez Farías, Puebla, Velódromo, Balbuena, Candelaria y Oceanía (PDDU, 2005).

Existe una alta concentración de transporte en la Delegación Venustiano Carranza, que funciona como un importante distribuidor hacia las delegaciones circundantes y el Edomex. Las



*Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente.*





zonas en donde se desempeña ésta función son los siguientes paraderos: Metro Puebla, localizado en los límites de la Delegación Iztacalco; Metro Oceanía, ubicado en los límites de la Delegación Gustavo A. Madero; Metro Candelaria, ubicado en los límites de la Delegación Cuauhtémoc; Pantitlán, que se localiza en los límites del Edomex, con el Municipio de Nezahualcóyotl y la Delegación Iztacalco (PDDU, 2005).

#### 4.5 Áreas de Conservación Patrimonial

De acuerdo al Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (2005), se considera en la Delegación Venustiano Carranza como Área de Conservación Patrimonial (ACP) a la zona de La Merced, el Pueblo de La Magdalena Mixhuca y El Cerro del Peñón de los Baños, que suman un total de 309.02 ha.

**ACP La Merced**, definida con base en el Decreto Presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 11 de Abril de 1980, menciona que una parte del territorio delegacional se encuentra catalogada como Zona de Monumentos Históricos del Centro de la Ciudad de México, denominada Perímetro «B»; que además contiene la mayor parte de las colonias que integran el Programa Parcial de la Merced, abarca en total una superficie de 253.62 ha dentro de la delegación (PDDU, 2005).

Su delimitación inicia en la intersección del Eje 1 Oriente Anillo de Circunvalación y la calle Labradores, continua por esta última en dirección oriente hasta llegar al cruce con la avenida Ferrocarril de Cintura, de este punto continúa en dirección sur hasta llegar al cruce con avenida del Trabajo Eje 1 Norte, continua por esta

última en dirección sureste hasta al cruce con la calle Herreros, de este punto continúa en dirección oriente hasta el cruce con la calle Ánfora, de este punto continúa en dirección sur hasta llegar al cruce con la calle Artilleros, de este punto continua en dirección poniente hasta llegar al cruce con el Eje 3 Oriente Ingeniero Eduardo Molina, de este punto continua en dirección sur, hasta llegar al cruce con la calle Sur 103 - Cucurpe - Lucas Alamán, de este punto continúa en dirección poniente hasta llegar al cruce con el Eje 2 Oriente Congreso de la Unión, de este punto continúa en dirección norte hasta llegar al cruce con la calle Oriente 30, de este punto continúa en dirección poniente hasta llegar al cruce con el Callejón de San Nicolás, de este punto continúa en dirección norte, hasta llegar al cruce con la calle Canal, de este punto continúa en dirección poniente, hasta llegar al cruce con el Eje 1 Oriente Anillo de Circunvalación, finalmente de este punto continúa en dirección norte hasta llegar al cruce con la calle Labradores, punto de partida (PDDU, 2005).



Arco de la colonia La Magdalena Mixhuca.



**ACP Pueblo de La Magdalena Mixhuca**, ocupa una superficie de 47.72 ha, predomina el uso habitacional con comercio y su delimitación inicia a partir del cruce entre el Eje 2 Poniente Francisco Morazán y la calle Roa Bárcenas, de este punto continúa hacia el oriente, hasta el cruce con la Cerrada de Juan Pardavé, de aquí se dirige al sur, hasta llegar a la calle Juan Pardavé, de este punto se dirige al oriente, hasta entroncar con la avenida Francisco del Paso y Troncoso (Eje 3 Oriente); de este punto se dirige hacia el sur, hasta entroncar con el Viaducto Miguel Alemán, continuando por este último hacia el poniente hasta llegar nuevamente al Eje 2 Poniente Francisco Morazán, de este punto se dirige hacia el norte hasta entroncar con la calle Roa Bárcenas, punto de partida (PDDU, 2005).

**ACP Peñón de los Baños**, se localiza en la colonia Peñón de los Baños; tiene una superficie aproximada de 12.55 ha. Inicia en el cruce de la calle Morelos y el Circuito Interior Río Consulado, de este punto continúa en dirección norte hasta el cruce con la calle Emiliano Zapata, de este punto continúa en dirección oriente hasta el cruce con la calle Soles, de este punto continúa en dirección suroriente hasta el cruce con la calle Colones, de este punto continúa en dirección sur hasta el cruce con la calle Cuernavaca, de este punto continúa en dirección poniente hasta el cruce con la calle Durango, de este punto continúa en dirección sur hasta el cruce con la calle Puebla, de este punto continúa en dirección poniente hasta la calle La Paz, de este punto continúa en dirección sur hasta la calle Morelos, de este punto continúa en dirección poniente hasta el cruce con el Circuito Interior Río Consulado, que es el punto de inicio (PDDU, 2005).

#### 4.6 Reserva territorial

En la Delegación Venustiano Carranza no se cuentan con reservas territoriales importantes; esto debido a que se trata de una superficie urbanizada y consolidada, por lo que únicamente pueden ser considerados los espacios sin uso, que en su mayoría se encuentran ubicados de forma dispersa, como son los predios baldíos particulares, los remanentes de obras viales mayores, las construcciones que presentan una subutilización o que se encuentran abandonadas (PDDU, 2005; Figura 4.18).

La colonia Jardín Balbuena es donde se encuentra una mayor cantidad de lotes baldíos, después siguen las colonias General Ignacio Zaragoza, colonia Moctezuma 2.<sup>a</sup> Sección, Morelos, Romero Rubio, Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección Aeronáutica Militar, Aquiles Serdán, Pensador Mexicano, Aviación Civil, colonia 5.<sup>o</sup> Tramo 20 de Noviembre, Zona Centro, Peñón de los Baños, El Caracol, Federal, Puebla, Venustiano Carranza, Magdalena Mixhuca, colonia Valle Gómez, Nicolás Bravo, Popular Rastro, Felipe Ángeles, Emilio Carranza, Simón Bolívar, Ampliación Simón Bolívar, 20 de Noviembre, Azteca, Ampliación Penitenciaria, Penitenciaria, Del Parque, Merced Balbuena, Sta. Cruz Aviación, Adolfo López Mateos, Cuchilla Pantitlán, 24 de Abril, Gómez Farías y el Pueblo de la Magdalena Mixhuca. Sumando un total de 136 lotes baldíos en las colonias antes mencionadas y ocupando una superficie de 58,877.12 m<sup>2</sup> (PDDU, 2005).

De igual forma existe una serie de remanentes localizados en diversas colonias: Moctezuma 2.<sup>a</sup> Sección, Morelos, Azteca, Pensador Mexicano, Aquiles Serdán, General Ignacio Zaragoza, Valle Gómez, Zona Centro, Ampliación Penitenciaria, Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección, Venustiano Carranza, Aviación Civil, Merced Balbuena, Magdalena Mixhuca, Jardín Balbuena y Romero Rubio. Cabe mencionar que algunos de estos se encuentran ajardinados o son utilizados como módulos deportivos, siendo en total 88 y representando una superficie de 18,161.29 m<sup>2</sup>. (PDDU, 2005).

Superficie total de la delegación (ha)	Superficie reserva territorial (ha)	Superficie reserva territorial (%)
3,342	7.7	0.23

Figura 4.18. Reserva Territorial de la Delegación Venustiano Carranza (PDDU, 2005).





The background image shows a street scene with a damaged stone building on the left. The building has several large arches, some of which are filled with wooden scaffolding, indicating ongoing repair or reconstruction. The stone is weathered and has some graffiti on it. To the right of the building is a paved sidewalk and a road with a utility pole. In the distance, there are other buildings and a street sign. The entire image has a semi-transparent orange overlay in the center where the text is located.

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







## CAPÍTULO V

# IDENTIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE HUNDIMIENTO Y FRACTURAMIENTO

### 5.1 Riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

#### 5.1.1 Introducción

Diferentes manifestaciones de la dinámica de la corteza terrestre se expresan en el Distrito Federal. Entre los fenómenos geológicos, resultados de la dinámica externa, se encuentran 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 es entendida como la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador.

En la Delegación Venustiano Carranza cada año ocurren desastres de distinta magnitud y con niveles de pérdida y daños dife-

renciados; por ello es necesaria 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 hundimiento y fracturamiento de la Delegación Venustiano Carranza, en la cual se realizará un análisis de los fenómenos perturbadores de mayor impacto, identificando el grado de peligro y vulnerabilidad física y social.

### 5.2 Metodología

A partir de la siguiente metodología se elaboró la actualización de los mapas de riesgos de la Delegación Venustiano Carranza:

#### 5.2.1 Recopilación de la información existente de la delegación

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

#### 5.2.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

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

#### 5.2.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

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

#### Análisis de susceptibilidad por inestabilidad de las laderas

El análisis expresa la probabilidad de que el terreno presente algún tipo de movimiento (fenómeno de remoción en masa); ésta dependerá de las condiciones naturales en las que se encuentra el terreno. En este trabajo se realizó el análisis de la susceptibilidad 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 km<sup>2</sup>, en donde se contabiliza la diferencia entre el punto de mayor y menor altitud. Entre más grande sea este valor, habrá una mayor energía del relieve. Por lo tanto, los procesos erosivos, producto de la gravedad, son más intensos en pendientes abruptas y escarpes.

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

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

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

Clasificando e interpolando la información de cada una de las variables anteriores, se pueden delimitar zonas en donde probablemente ocurran fenómenos de remoción de masa. Con el

mapa de susceptibilidad se pueden 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 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 sobreponen las capas de imagen satelital, fallas y fracturas, pozos, topografía, eje vial, vías primarias, límites estatales, límites delegacionales y reportes de antecedentes. El resultado de esta sobreposición de capas es el mapa preliminar de peligros. 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 base el mapa preliminar de peligros, se procederá a realizar las visitas de campo correspondientes y a desarrollar la actualización del mapa de riesgos por hundimiento y fracturamiento.



### 5.2.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento regional y fracturamiento

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

La vulnerabilidad expuesta por hundimiento regional se obtendrá a partir del trabajo de campo, asignando el grado de daño de los inmuebles de acuerdo a lo establecido en la Escala Macrosísmica Europea, (EMS, 1998). Dicha escala establece cinco grados de daño: el grado 1 se refiere a construcciones sin daño o con daños leves; grado 2 son aquellas construcciones que presentan fisuras o fracturas pequeñas; los niveles 3 y 4 son daños estructurales de sustanciales a severos; y el grado 5 hace referencia a construcciones destruidas (Figura 5.1). De esta manera la vulnerabilidad estará en función del grado de daño, inmuebles con grado 1 tienen vulnerabilidad baja y en la cartografía estarán representados en color verde; inmuebles con grado 2 se consideran vulnerables y estarán representados en color amarillo; y los inmuebles con grado mayor o igual a 3 tendrán vulnerabilidad alta y estarán representados en color rojo.

Finalmente, se obtendrá un mapa que incluye el peligro y la vulnerabilidad expuesta por hundimiento y fracturamiento.

Figura 5.1. Tabla de clasificación de daños (EMS, 1998).

Clasificación del daño a edificios de mampostería	
	<b>Grado 1: Sin daños a daños leves (sin daño estructural, daño no estructural leve).</b> Grietas muy delgadas en muy pocos muros. Caída de pequeños pedazos de enlucido o enfoscado. Caída de rocas sueltas desde la parte alta de edificios en muy pocos casos.
	<b>Grado 2: Daños moderados (daño estructuras leve, daño no estructural moderado).</b> Grietas en muchos muros. Caída de pedazos grandes de guarnecido. Colapso parcial de chimeneas.
	<b>Grado 3: Daños sustanciales a severos (daño estructural moderado, daño no estructural severo).</b> Grietas largas y extensas en casi todos los muros. Caída de tejas. Fractura de las chimeneas en la línea del techo, fallo de los elementos individuales no estructurales (particiones, frontones).
	<b>Grado 4: Daños muy severos (daño estructural severo, daño no estructural muy severo).</b> Fallo serio de los muros, fallo estructural parcial de techos y pisos.
	<b>Grado 5: Destrucción (daño estructural muy severo).</b> Colapso total o casi total.



### 5.2.7 Descripción de las zonas de riesgos

A partir de los levantamientos en campo se describen las condiciones de peligro y vulnerabilidad de las zonas de riesgo más representativas en la demarcación.

## 5.3 Resultados

### 5.3.1 Recopilación de la información existente de la delegación

Los reportes de antecedentes de la demarcación de acuerdo a la SPC (2014) corresponden a zonas con daño estructural (fracturas), 3 sitios con riesgo por hundimiento y fracturamiento, socavones (hundimiento), fisuras, fracturas y agrietamiento reportados en medios de comunicación, así como también tesis mencionan desprendimiento o caídas de roca, flujos, deslizamientos, agrietamientos, fracturas y hundimiento (Figura 5.2).

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Arenal secciones I, II, III y IV	Estructural	SPC
Resurrección No. 3, colonia Álvaro Obregón	Estructural	SPC
Calle Central de Talabareros No. 360, colonia Morelos	Estructural	SPC
Martillo No. 27, colonia Pensador Mexicano	Estructural	SPC
Calle Peluqueros, entre calles Alfarería y Carpintería, colonia Morelos	Estructural	SPC
Sur 81 No. 315, colonia 1.º de Mayo	Estructural	SPC
Juan Cuamatzin No. 86, Zona centro	Estructural	SPC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Avenida del trabajo No. 8.	Estructural	SPC
Melchor Ocampo No. 26	Estructural	SPC
Central de Pintores No. 29	Estructural	SPC
Hojalatería No. 134	Estructural	SPC
Nicolás Romero No. 80	Estructural	SPC
Mocorito No. 64	Estructural	SPC
Miguel Negrete No. 114	Estructural	SPC
Pintores No. 133	Estructural	SPC
Sastrería No. 124	Estructural	SPC
Avenida Congreso de la Unión No. 304	Estructural	SPC
Calle Alberto Santos Dumont No. 157, colonia Aviación Civil	Estructural	SPC
Calle Aconchi No. 59, colonia Álvaro Obregón	Estructural	SPC
Industria No. 177, colonia Magdalena Mixhuca	Estructural	SPC
Avenida Congreso de la Unión No. 91, colonia Moctezuma 1.ª Sección	Estructural	SPC
Babbit No. 6, colonia Moctezuma 2.ª Sección	Estructural	SPC
Avenida Ingeniero Eduardo Molina No 277	Estructural	SPC
Maravillas No. 22	Estructural	SPC

Figura 5.2. Reportes de antecedente en la Delegación Venustiano Carranza.





Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Paniagua No 7, colonia Moctezuma 1. <sup>a</sup> Sección	Estructural	SPC
Impresores No. 46	Estructural	SPC
Decorado No 10	Estructural	SPC
Avenida Fray Servando Teresa de Mier s/n, entre las calles Doctor Nicolás de León y Retorno seis de N. León colonia Jardín Balbuena	Estructural	SPC
Estampado No. 21	Estructural	SPC
Calle Paileros No. 88 entre calle Decorado y calle Estampado, colonia 20 de Noviembre	Estructural	SPC
Teneria No. 84	Estructural	SPC
Litografía No. 275	Estructural	SPC
Benjamín Argumedo No. 22	Estructural	SPC
Joaquín Martínez de Alba No. 72	Estructural	SPC
Juan A. Gutiérrez No.77	Estructural	SPC
Rafael Buelna No. 32	Estructural	SPC
Calle 14 No. 10	Estructural	SPC
Mártires de Chicago No. 142	Estructural	SPC
José Stalin No. 40	Estructural	SPC
Oriente 154 No.83	Estructural	SPC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Mártires de Chicago No. 166	Estructural	SPC
Lucrecia Toriz No. 68	Estructural	SPC
Oriente 164 No. 42	Estructural	SPC
Cairo No. 100	Estructural	SPC
Mártires de Chicago No. 184	Estructural	SPC
Calle Oriente 154 No. 106 entre las calles Norte 9 y Norte 13, en la colonia Moctezuma Segunda Sección	Estructural	SPC
Calle Oriente 166 No. 106, colonia Moctezuma 1. <sup>a</sup> Sección	Estructural	SPC
Emilio Carranza No. 220	Estructural	SPC
Calle Oriente 154 No. 266 colonia 2. <sup>a</sup> Sección Moctezuma	Estructural	SPC
Oriente 170 No. 73	Estructural	SPC
Oriente 168 No. 100	Estructural	SPC
Peniques No. 7	Estructural	SPC
Francisco Villa No. 26	Estructural	SPC
Norte 33 No. 16	Estructural	SPC
Calle Oriente 168 No. 278 colonia Moctezuma 2. <sup>a</sup> Sección	Estructural	SPC
Pablo R. Sidar No. 8	Estructural	SPC

Continuación de la Figura 5.2. Reportes de antecedente en la Delegación Venustiano Carranza.



Ubicación	Fenómeno	Fuente
Coronas No. 115	Estructural	SPC
Jerusalén No. 103	Estructural	SPC
Oriente 172 No. 218, entre las calles República de Norte 25 y Norte 29, colonia Moctezuma 2. <sup>a</sup> Sección	Estructural	SPC
Calle Oriente 174 No. 317 entre calle Norte 25 y Norte 29, colonia Moctezuma 2. <sup>a</sup> Sección	Estructural	SPC
Persia No. 164	Estructural	SPC
Calle Oriente 178 No. 342 entre calle Norte 25 y Norte 29, colonia Moctezuma 2. <sup>a</sup> Sección	Estructural	SPC
Calle 39 No. 166	Estructural	SPC
Calle Norte 49 No. 174 entre las calle Oriente 182 y calle Oriente 184 colonia 2. <sup>a</sup> Sección de Moctezuma	Estructural	SPC
Norte 168 No. 467	Estructural	SPC
Norte 176 No. 450	Estructural	SPC
Oriente 174 No. 330	Estructural	SPC
Norte 168 No. 565	Estructural	SPC
Transvaal No. 231	Estructural	SPC
Procuraduría General de Justicia No. 215	Estructural	SPC

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Calle Matilde Márquez No. 64, colonia Peñón de los Baños	Estructural	SPC
Calle Recursos Hidráulicos No. 118 entre la calle Seguro Social y calle Guerra y Marina	Estructural	SPC
Bahía	Estructural	SPC
Carlos Augusto Lindbergh No. 12	Estructural	SPC
Esc. Sec. Tec. No. 69, avenida Aztecas	Estructural	SPC
Calle Cantería No. 143, colonia 20 de Noviembre	Estructural	SPC
Colonia Peñón de los Baños	Hundimiento y fracturamiento	SPC
Pensador Mexicano	Hundimiento y fracturamiento	SPC
Moctezuma	Hundimiento y fracturamiento	SPC
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Movimientos complejos	Tesis
Peñón de los Baños	Flujos	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimientos o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Movimientos complejos	Tesis

Continuación de la Figura 5.2. Reportes de antecedente en la Delegación Venustiano Carranza.



Ubicación	Fenómeno	Fuente
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Deslizamientos	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimientos o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Desprendimiento o caídas	Tesis
Peñón de los Baños	Movimientos complejos	Tesis
Peñón de los Baños	Deslizamientos	Tesis
Peñón de los Baños	Deslizamientos	Tesis
Peñón de los Baños	Agrietamiento	Tesis
Peñón de los Baños	Fracturas	Tesis
Peñón de los Baños	Fracturas	Tesis
Peñón de los Baños	Fracturas	Tesis

Ubicación	Fenómeno	Fuente
Peñón de los Baños	Fracturas	Tesis
Peñón de los Baños	Fracturas	Tesis
Peñón de los Baños	Hundimiento	Tesis
Pensador Mexicano	Hundimiento	Tesis
20 de Noviembre	Socavón	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Socavón	Medios de comunicación
Valentín Gómez Farías	Socavón	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Hundimiento	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Fisura	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Fracturas	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Fisura	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Fisura	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Fisura	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Fisura	Medios de comunicación
Peñón de los Baños	Agrietamiento	Medios de comunicación

Continuación de la Figura 5.2. Reportes de antecedente en la Delegación Venustiano Carranza.





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 es el mapa de hundimiento regional acumulado de 1862 – 2005 (Figura 5.3).

La Delegación Venustiano Carranza respecto al mapa de hundimiento regional reportado por el laboratorio de Geoinformática, tiene un hundimiento histórico de 0 a 13 metros. En el Mapa XI 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).

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

La distribución de fallas y fracturas en la delegación, se representan en el Mapa XIII. En este se muestran las fallas inferidas, una falla activa reportada que atraviesa el Peñón de los Baños y diversas fracturas presentes en la delegación (Castañeda, 2011). En el Anexo II se encuentra la información correspondiente a la geología y estratigrafía.

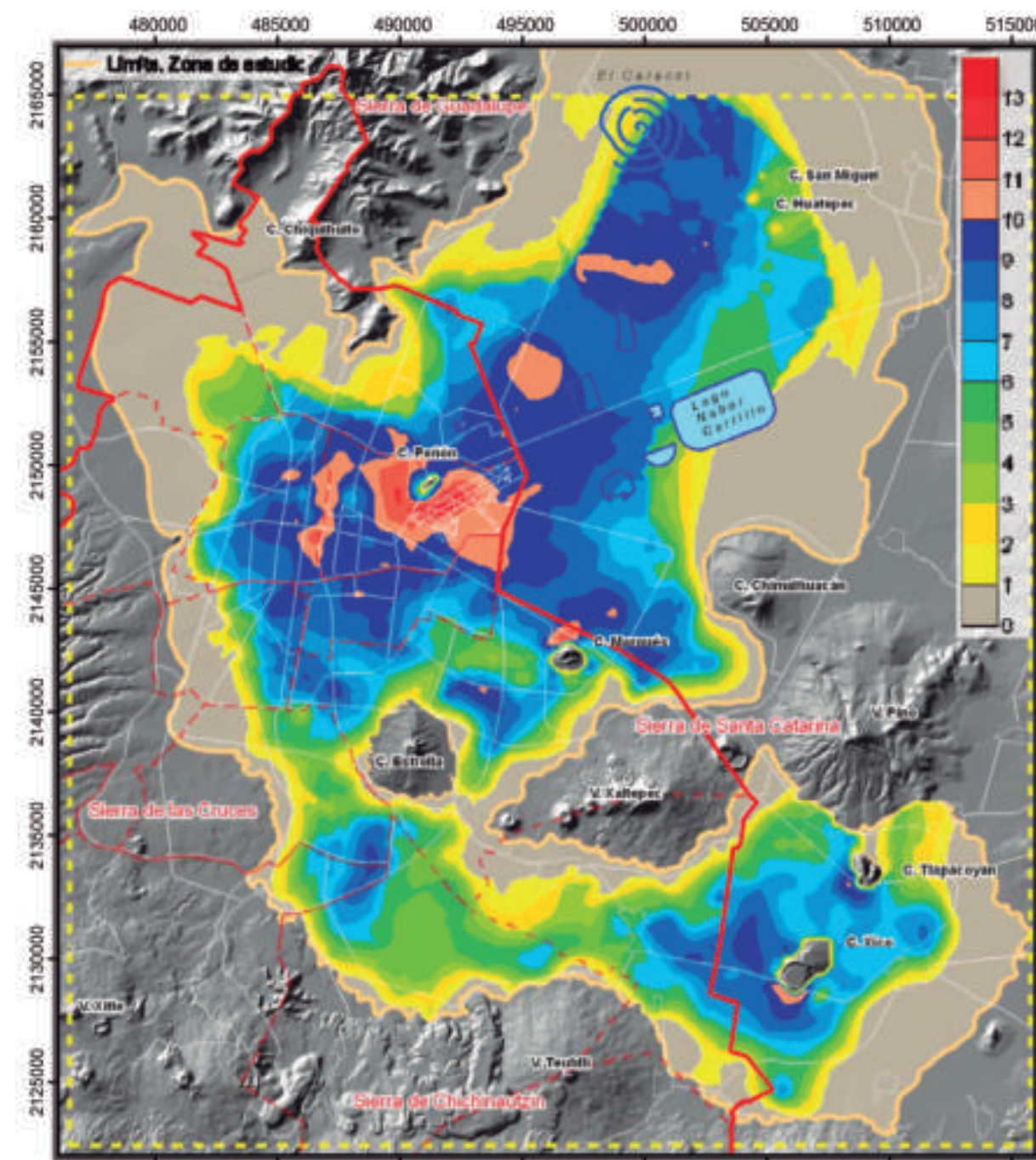
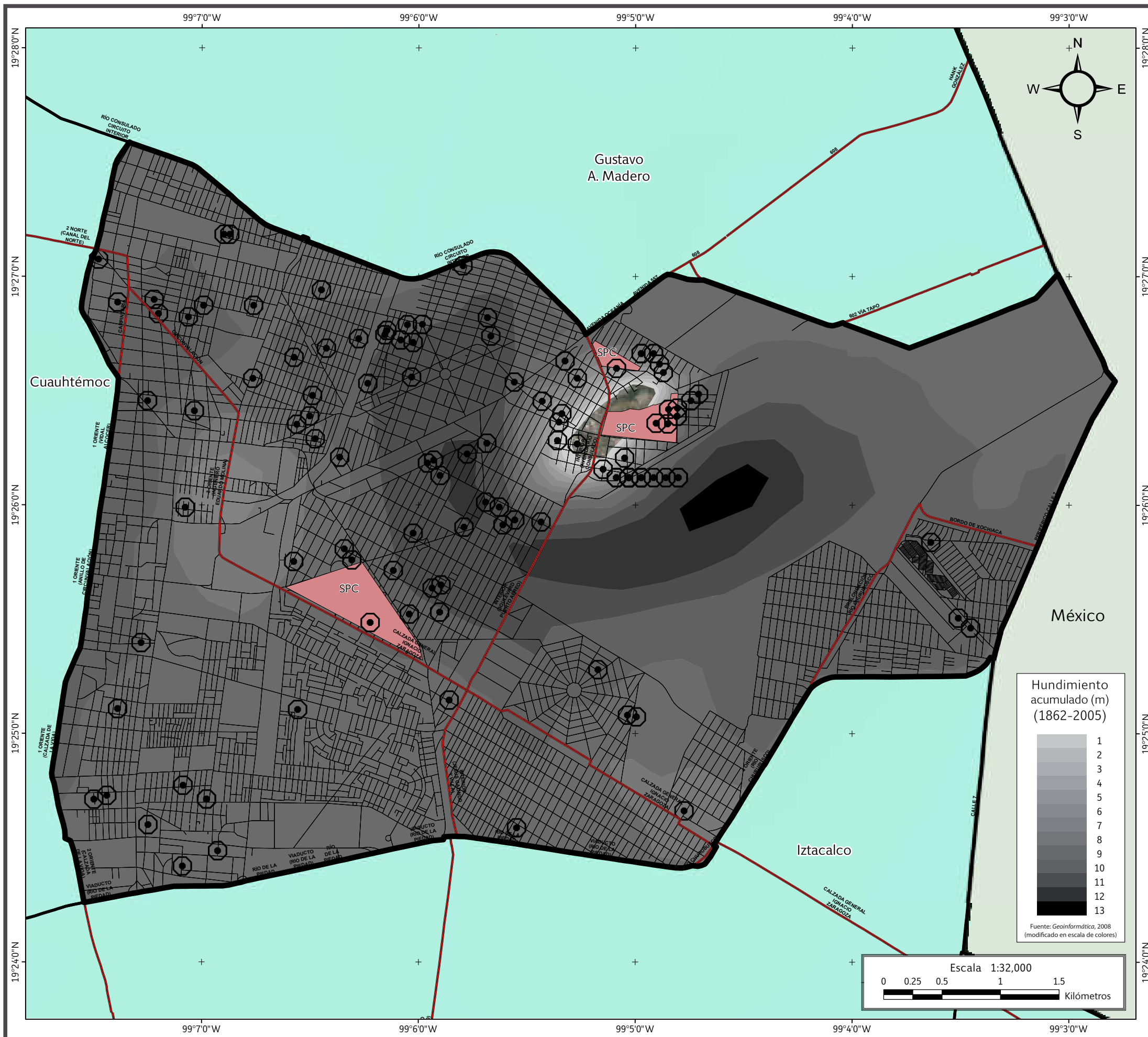


Figura 5.3. Imagen del mapa de hundimiento acumulado 1862 – 2005 (Laboratorio de Geoinformática, 2008).





## SIMBOLOGÍA

### Peligro

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

### Límites políticos

Venustiano Carranza	Límite delegacional	Estados colindantes
---------------------	---------------------	---------------------

### Vías de comunicación

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

### Datos de relieve

**Altitud**

	Máxima: 2290 msnm
	Mínima: 2240 msnm

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados

**Localización**

**Mapa XI. Antecedentes.**







## SIMBOLOGÍA

### Fallas y fracturas

Falla inferida	Falla activa	Fractura

### Límites políticos

Venustiano Carranza	Límite delegacional	Estados colindantes

### Vías de comunicación

Eje vial	Vía primaria

### Datos de relieve

Curva de nivel  
 Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m

**Altitud**  

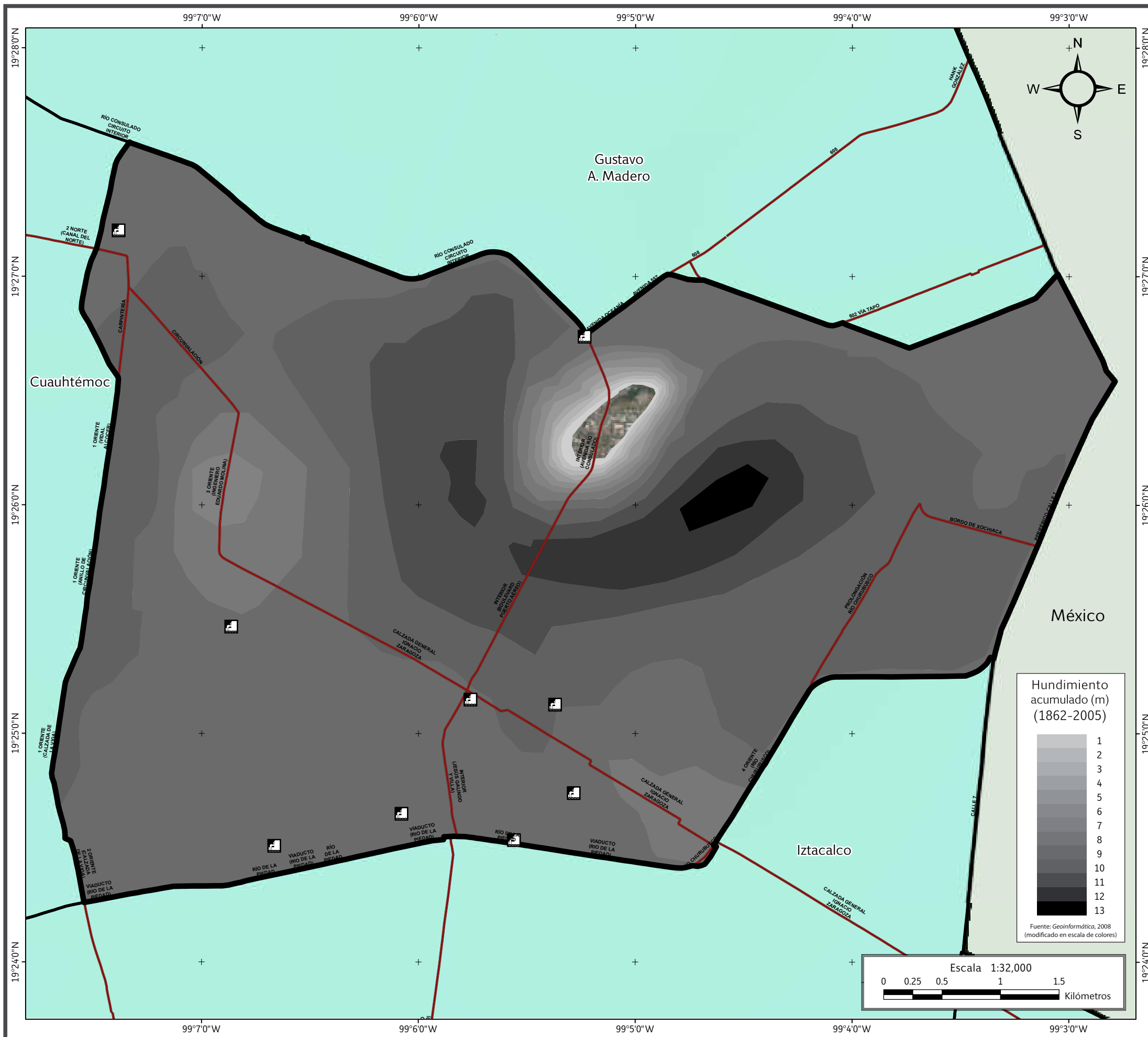
 Máxima: 2290 msnm  
 Mínima: 2240 msnm

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados

**Localización**

**Mapa XII. Fallas y fracturas.**





### SIMBOLOGÍA

Límites políticos

 Venustiano Carranza	 Límite delegacional	 Estados colindantes
--	--	--

Vías de comunicación

 Vía primaria
---

Sistemas afectables y de apoyo

 Pozo
---

Datos de relieve

<b>Altitud</b>	Máxima: 2290 msnm
	Mínima: 2240 msnm

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados

**Localización**



Mapa XIII. Hundimiento regional.





### 5.3.2 Definición de los fenómenos reportados como activos en la delegación

Los fenómenos activos que se reportan en la Delegación Venustiano Carranza son: hundimiento regional, fracturamiento, hundimiento, desprendimientos o volcaduras de rocas y deslizamiento.

**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].

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

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

**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].

**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].

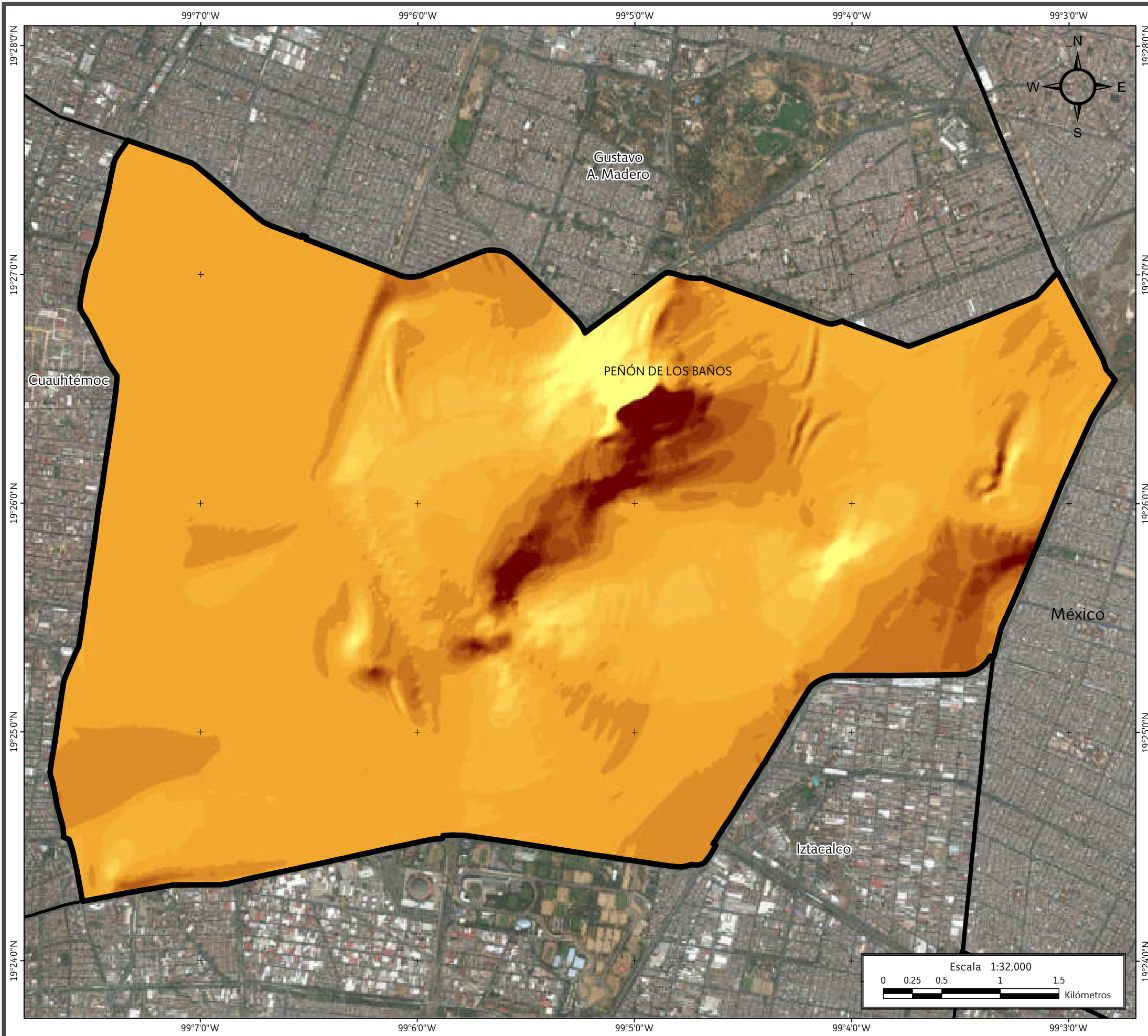
### 5.3.3 Análisis de inestabilidad de laderas y barrancas

Enseguida se presenta el MDE (Mapa XIV) generado para el análisis de inestabilidad de laderas y barrancas. En este modelo se pueden observar las formas del relieve en la demarcación, así como las zonas con mayor altitud, como es el cerro Peñón de los Baños. En esta demarcación no existen barrancas

En el Anexo II se incluye información geológica y estratigráfica.

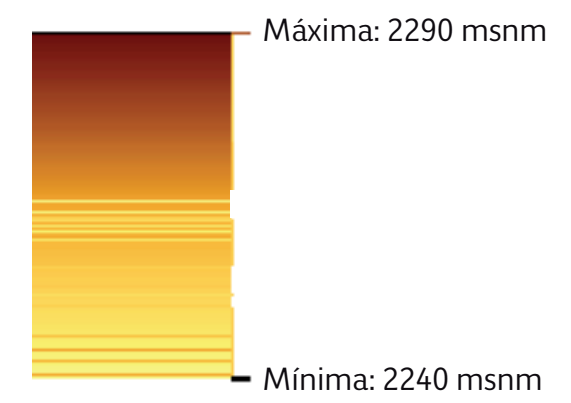


Vivienda afectada con múltiples fracturas en la colonia Penitenciaría.



### SIMBOLOGÍA

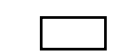
#### Datos de relieve



#### Límites políticos



Venustiano Carranza

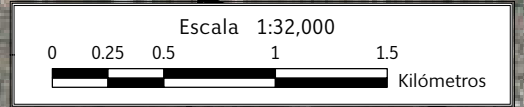
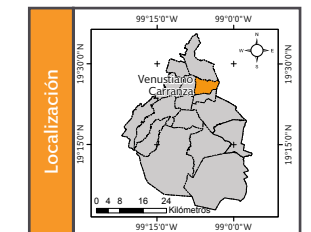


Límite delegacional



Estados colindantes

Datum:  
WGS 84  
Sistema de  
coordenadas:  
Geográficas  
Gradícula:  
0° 1' 0"  
Unidades:  
Grados



**Mapa XIV. Modelo Digital de Elevación**





### Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de ladera

En el Mapa XV las zonas de susceptibilidad baja se encuentran representadas en color amarillo (lugares con pendientes de 25° a 35° y poca erosión); en naranja, la susceptibilidad media (pendientes de 35° a 45° donde existe tendencia a movimientos de ladera); y en rojo, la susceptibilidad alta (áreas con pendientes abruptas entre 45° a 53° con severa afectación por corrientes de agua y erosión). En la Delegación Venustiano Carranza la única zona de susceptibilidad corresponde al Peñón de los Baños, abarcando las colonias Peñón de los Baños y parte de Pensador Mexicano, asimismo no cuenta con presencia de barrancas ya que en su mayoría es una zona plana.



*Fracturamiento que atraviesa la calle y afecta las viviendas de la colonia Peñón de los Baños.*





### SIMBOLOGÍA

Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

Alta	Media	Baja
------	-------	------

Límites políticos

Venustiano Carranza	Límite delegacional	Estados colindantes
---------------------	---------------------	---------------------

Vías de comunicación

	Vía primaria
--	--------------

Datos de relieve

	Curva de nivel
Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m	
	<b>Altitud</b>  Máxima: 2290 msnm Mínima: 2240 msnm

Datum: WGS 84  
 Sistema de coordenadas: Geográficas  
 Gradícula: 0° 1' 0"  
 Unidades: Grados

Localización

Escala 1:32,000

Kilómetros

Mapa XV. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.



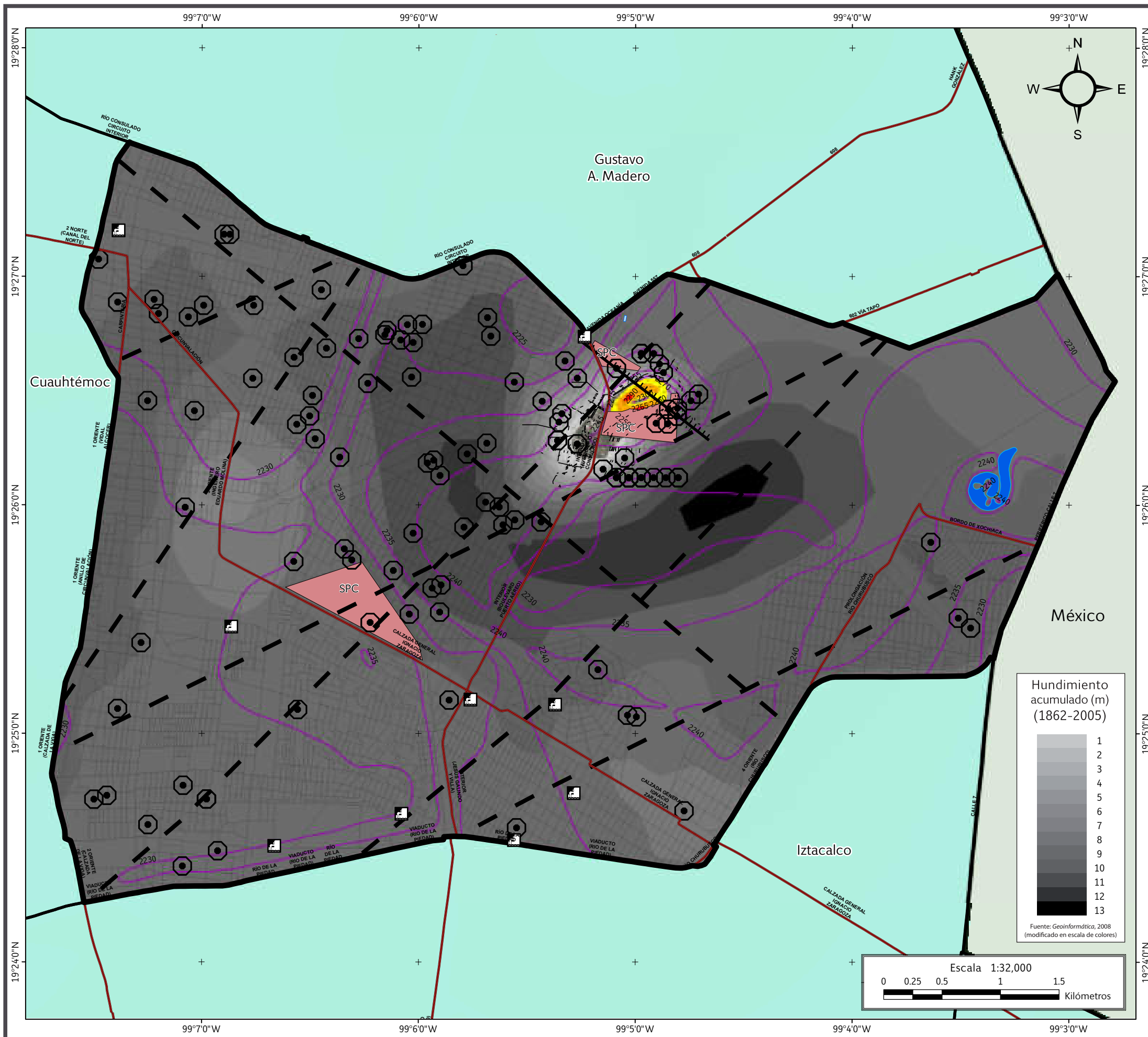
### 5.3.4 Mapa preliminar de riesgos por hundimiento y fracturamiento

En el mapa preliminar de peligros (Mapa XVI) se pueden observar coincidencias entre los reportes de antecedentes y las zonas de susceptibilidad por inestabilidad de laderas y de hundimiento y fracturamiento. Este mapa sirve como marco de referencia para identificar áreas en peligro y la vulnerabilidad de asentamientos humanos.










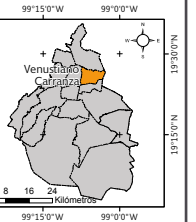


*Edificio habitacional en la colonia Jardín Balbuena que se hunde al ser más pesado que la carpeta asfáltica.*





### SIMBOLOGÍA

Peligro		
 Antecedentes	 Puntos de antecedentes	 SPC Secretaría de Protección Civil
Susceptibilidad por inestabilidad de laderas		
 Alta	 Media	 Baja
Límites políticos		
 Venustiano Carranza	 Límite delegacional	 Estados colindantes
Fallas y fracturas		
 Falla inferida	 Falla activa	 Fractura
Vías de comunicación		Rasgos hidrográficos
 Eje vial	 Vía primaria	 Cuerpos de agua perenne
		 Cuerpos de agua intermitente
Sistemas afectables y de apoyo		
 Pozo		
Datos de relieve		
 Curva de nivel	<b>Altitud</b>	
Equidistancia entre curvas de nivel: 5 m	 Máxima: 2290 msnm Mínima: 2240 msnm	
Datum: WGS 84 Sistema de coordenadas: Geográficas Gradícula: 0° 1' 0" Unidades: Grados		<b>Localización</b> 

**Mapa XVI. Preliminar de peligros.**





### 5.3.5 Trabajo de campo

Se realizó la identificación y cartografía de las construcciones con vulnerabilidad física, se dividió la delegación en 46 zonas de estudio (compuestas por una colonia o por un grupo de colonias) donde se registró que existen 6,258 personas vulnerables en 14,379 lotes por fenómenos como hundimiento y fracturamiento (Figura 5.4).

### 5.3.6 Mapa actualizado de riesgos por hundimiento y fracturamiento

El Mapa de riesgos por fenómenos de fracturamiento y hundimiento de la Delegación Venustiano Carranza muestra las zonas de acuerdo a su vulnerabilidad (Mapa XVII). El Mapa actualizado se dividió en 46 zonas de estudio teniendo como base el Mapa de peligros por hundimiento regional (Mapa XVIII). En la Figura 5.5 se especifica el total de la vulnerabilidad física y social por cada zona de estudio.

Peligro alto	Total de zonas	Total de vulnerabilidad social (población)	Total de vulnerabilidad física (lotes)
Hundimiento y fracturamiento	46	6,258	14,379

Figura 5.4. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de fenómenos en las zonas de riesgo.

No.	Datos generales		Vulnerabilidad expuesta		Peligro
	Zonas	Ubicación	Población	Lotes	Origen
1	Valle Gómez	Venustiano Carranza	288	391	Hundimiento y fracturamiento
2	Nicolás Bravo	Venustiano Carranza	29	95	Hundimiento y fracturamiento
3	Popular Rastro	Venustiano Carranza	50	103	Hundimiento y fracturamiento
4	Emilio Carranza	Venustiano Carranza	298	329	Hundimiento y fracturamiento
5	Morelos	Venustiano Carranza	65	463	Hundimiento y fracturamiento
6	Janitzio	Venustiano Carranza	28	66	Hundimiento y fracturamiento
7	Felipe Ángeles	Venustiano Carranza	180	185	Hundimiento y fracturamiento
8	2.º Tramo 20 de Noviembre	Venustiano Carranza	251	318	Hundimiento y fracturamiento
9	20 de Noviembre 5.º Tramo	Venustiano Carranza	135	214	Hundimiento y fracturamiento
10	Ampliación Simón Bolívar	Venustiano Carranza	3	52	Hundimiento y fracturamiento
11	Simón Bolívar	Venustiano Carranza	30	199	Hundimiento y fracturamiento
12	Aguiles Serdán	Venustiano Carranza	52	321	Hundimiento y fracturamiento

Figura 5.5. Tabla general de riesgo por fenómenos de hundimiento y fracturamiento en la Delegación Venustiano Carranza. En la columna lotes se reporta la suma de los inmuebles vulnerables y con vulnerabilidad alta, mientras que en la columna de población sólo se reporta la población expuesta en los unifamiliares con vulnerabilidad alta debido a que es una población fija.



No.	Datos generales		Vulnerabilidad expuesta		Peligro
	Zonas	Ubicación	Población	Lotes	Origen
13	Romero Rubio	Venustiano Carranza	53	452	Hundimiento y fracturamiento
14	Damián Carmona y 1º de Mayo	Venustiano Carranza	287	466	Hundimiento y fracturamiento
15	Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros	Venustiano Carranza	155	175	Hundimiento y fracturamiento
16	20 de Noviembre	Venustiano Carranza	574	643	Hundimiento y fracturamiento
17	Ampliación Michoacana	Venustiano Carranza	261	231	Hundimiento y fracturamiento
18	Michoacana	Venustiano Carranza	64	84	Hundimiento y fracturamiento
19	Ampliación 20 de Noviembre	Venustiano Carranza	42	56	Hundimiento y fracturamiento
20	Venustiano Carranza	Venustiano Carranza	111	169	Hundimiento y fracturamiento
21	Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría	Venustiano Carranza	168	209	Hundimiento y fracturamiento
22	10 de Mayo y Escuela de Tiro	Venustiano Carranza	167	157	Hundimiento y fracturamiento
23	Progresista, Madero y Miguel Hidalgo	Venustiano Carranza	67	86	Hundimiento y fracturamiento
24	Revolución	Venustiano Carranza	154	277	Hundimiento y fracturamiento

No.	Datos generales		Vulnerabilidad expuesta		Peligro
	Zonas	Ubicación	Población	Lotes	Origen
25	Azteca	Venustiano Carranza	126	79	Hundimiento y fracturamiento
26	Pensador Mexicano	Venustiano Carranza	92	444	Hundimiento y fracturamiento
27	Peñón de los Baños	Venustiano Carranza	33	232	Hundimiento y fracturamiento
28	Moctezuma 2.ª Sección	Venustiano Carranza	669	2,373	Hundimiento y fracturamiento
29	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Venustiano Carranza	-	-	Hundimiento y fracturamiento
30	Arenal Puerto Aéreo, Arenal 3.ª Sección, Arenal 4.ª Sección y Fiviport	Venustiano Carranza	218	610	Hundimiento y fracturamiento
31	Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.ª Sección y Arenal 2.ª Sección	Venustiano Carranza	45	437	Hundimiento y fracturamiento
32	Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol	Venustiano Carranza	46	247	Hundimiento y fracturamiento
33	Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil	Venustiano Carranza	52	103	Hundimiento y fracturamiento
34	Puebla	Venustiano Carranza	36	500	Hundimiento y fracturamiento
35	Cuatro Arboles	Venustiano Carranza	6	42	Hundimiento y fracturamiento

Continuación de la Figura 5.5. Tabla general de riesgo por fenómenos de hundimiento y fracturamiento en la Delegación Venustiano Carranza. En la columna lotes se reporta la suma de los inmuebles vulnerables y con vulnerabilidad alta, mientras que en la columna de población sólo se reporta la población expuesta en los unifamiliares con vulnerabilidad alta debido a que es una población fija.



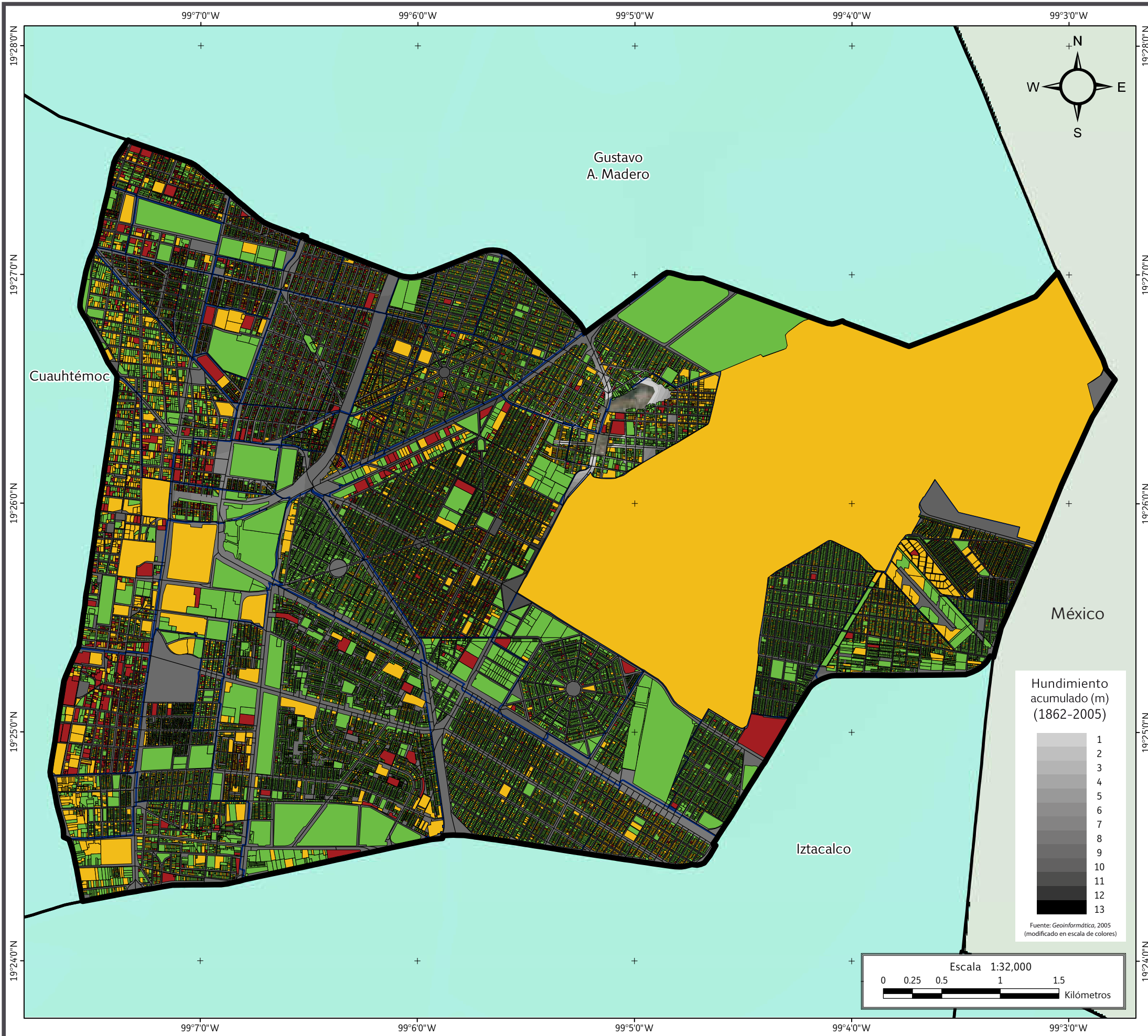
Datos generales			Vulnerabilidad expuesta		Peligro
No.	Zonas	Ubicación	Población	Lotes	Origen
36	Federal	Venustiano Carranza	75	180	Hundimiento y fracturamiento
37	Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza	Venustiano Carranza	51	597	Hundimiento y fracturamiento
38	Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo	Venustiano Carranza	0	11	Hundimiento y fracturamiento
39	Jardín Balbuena	Venustiano Carranza	404	1,280	Hundimiento y fracturamiento
40	Moctezuma 1.ª Sección y Ampliación 7 de Julio	Venustiano Carranza	23	54	Hundimiento y fracturamiento
41	Aeronáutica Militar y 7 de Julio	Venustiano Carranza	14	140	Hundimiento y fracturamiento
42	Centro y Morazán	Venustiano Carranza	24	415	Hundimiento y fracturamiento
43	Merced Balbuena y Lorenzo Boturini	Venustiano Carranza	575	647	Hundimiento y fracturamiento
44	Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque	Venustiano Carranza	378	458	Hundimiento y fracturamiento
45	Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla	Venustiano Carranza	0	194	Hundimiento y fracturamiento
46	Magdalena Mixhuca, y Jamaica	Venustiano Carranza	27	325	Hundimiento y fracturamiento

*Continuación de la Figura 5.5. Tabla general de riesgo por fenómenos de hundimiento y fracturamiento en la Delegación Venustiano Carranza. En la columna lotes se reporta la suma de los inmuebles vulnerables y con vulnerabilidad alta, mientras que en la columna de población sólo se reporta la población expuesta en los unifamiliares con vulnerabilidad alta debido a que es una población fija.*



*Hundimiento que se presenta en la Unidad Habitacional Candelaria en la colonia Centro*



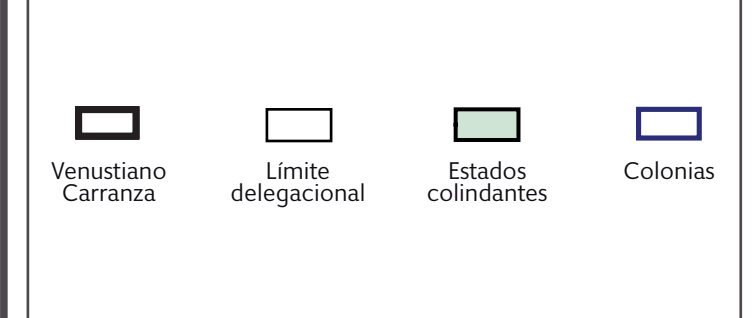


### SIMBOLOGÍA

#### Vulnerabilidad



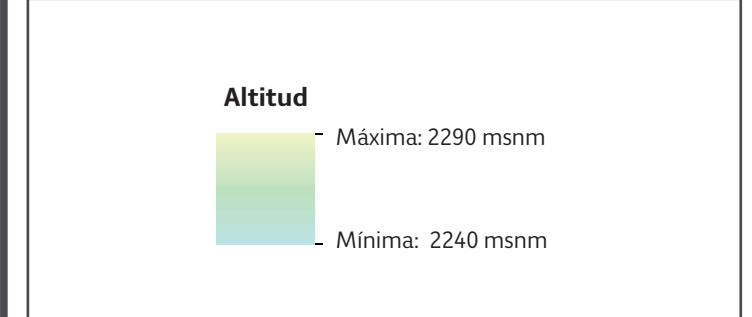
#### Límites políticos



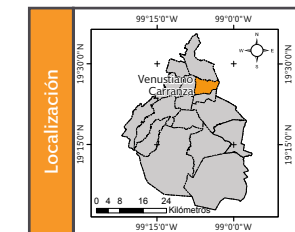
#### Vías de comunicación



#### Datos de relieve



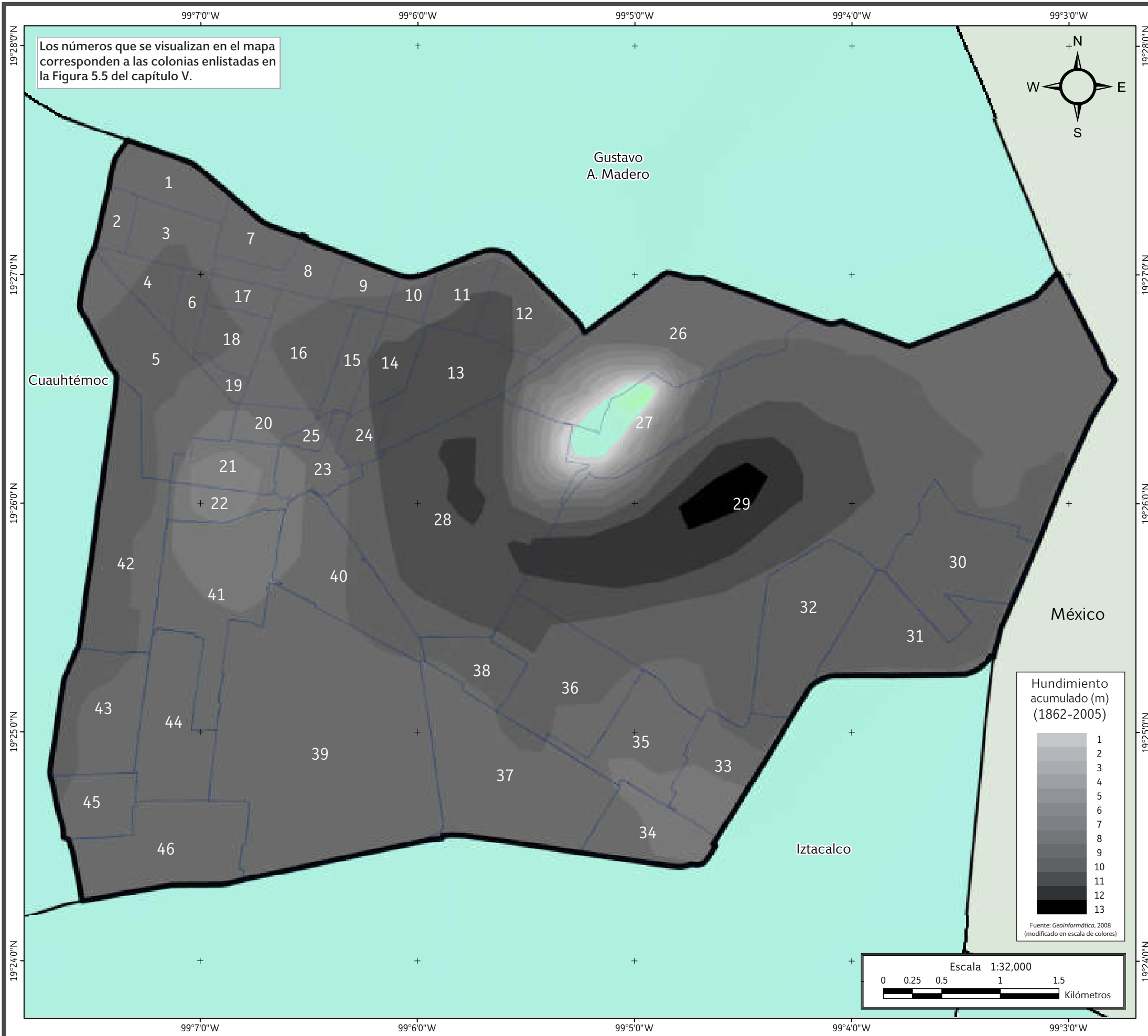
Datum: WGS 84  
Sistema de coordenadas: Geográficas  
Gradícula: 0° 1' 0"  
Unidades: Grados



Localización

**Mapa XVII. Riesgos por hundimiento y fracturamiento**





### SIMBOLOGÍA

**Límites políticos**

- Venustiano Carranza
- Límite delegacional
- Estados colindantes
- Colonias

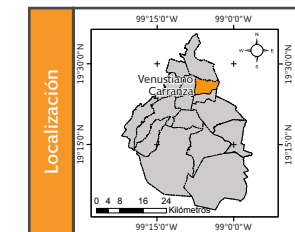
### Datos de relieve

**Altitud**

- Máxima: 2290 msnm
- Mínima: 2240 msnm

**Datum:** WGS 84  
**Sistema de coordenadas:** Geográficas  
**Gradícula:** 0° 1' 0"  
**Unidades:** Grados

Localización



**Mapa XVIII. Zonas de estudio.**





### 5.3.7 Descripción de las zonas de riesgo

#### 1. Valle Gómez

En la colonia Valle Gómez de acuerdo a observaciones realizadas en campo, se identificaron viviendas con diferentes grados de daño asociadas al hundimiento regional, que en esta zona presenta una acumulación de 9 m (Figura 5.6; Geoinformática, 2008).

Las construcciones con grado de daño 2 (EMS, 1998) identificadas en campo son 189, de las cuales 89 son unifamiliares, 60 plurifamiliares, 18 de uso mixto, 1 infraestructura eléctrica, 1 iglesia, 2 instituciones de educación, 17 comercios y 1 bodega.

La vulnerabilidad física alta estimada con un grado de daño  $\geq 3$  de acuerdo a la Escala Macrosísmica Europea (EMS, 1998) fue de 202 lotes, 72 tienen uso de suelo habitacional unifamiliar, 69 habitacional plurifamiliar, 30 lotes mixtos (habitacional/comercio), 24 comercios, 2 bodegas, 1 instalación de servicios de salud, 1 instalación de servicios de asistencia, 1 escuela, 1 oficina y 1 mercado (Figura 5.7). Éstos presentan daños en su estructura, como es el caso de una vivienda, ubicada entre las calles Vanadio y avenida Río Consulado, que se clasificó como antigua por el tipo de material usado en sus muros, que presentan deterioro en acabado y mampostería asociado a la antigüedad y al escaso mantenimiento (Figura 5.8). Asimismo, en otro de los inmuebles se observaron fracturas horizontales situadas alrededor del acceso principal (Figura 5.9). En una escuela situada en la calle Plomo se observaron fracturas sobre la barda perimetral y en algunos de los salones. El personal de la institución mencionó que en el sismo de 1985 algunos de los edificios de la escuela sufrieron daños severos motivo por el cual tuvieron que ser reconstruidos (Figura 5.10).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del Inventario Nacional de Viviendas (INV, 2010) y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2010): habitacional unifamiliar con 288 personas, comercios con una capacidad de asistencia de 115 personas, 1 escuela con 150 alumnos y bodegas con 30 trabajadores. De los usos de suelo correspondientes a habitacional plurifamiliar, oficina, servicios de salud, servicios de asistencia y mercados no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

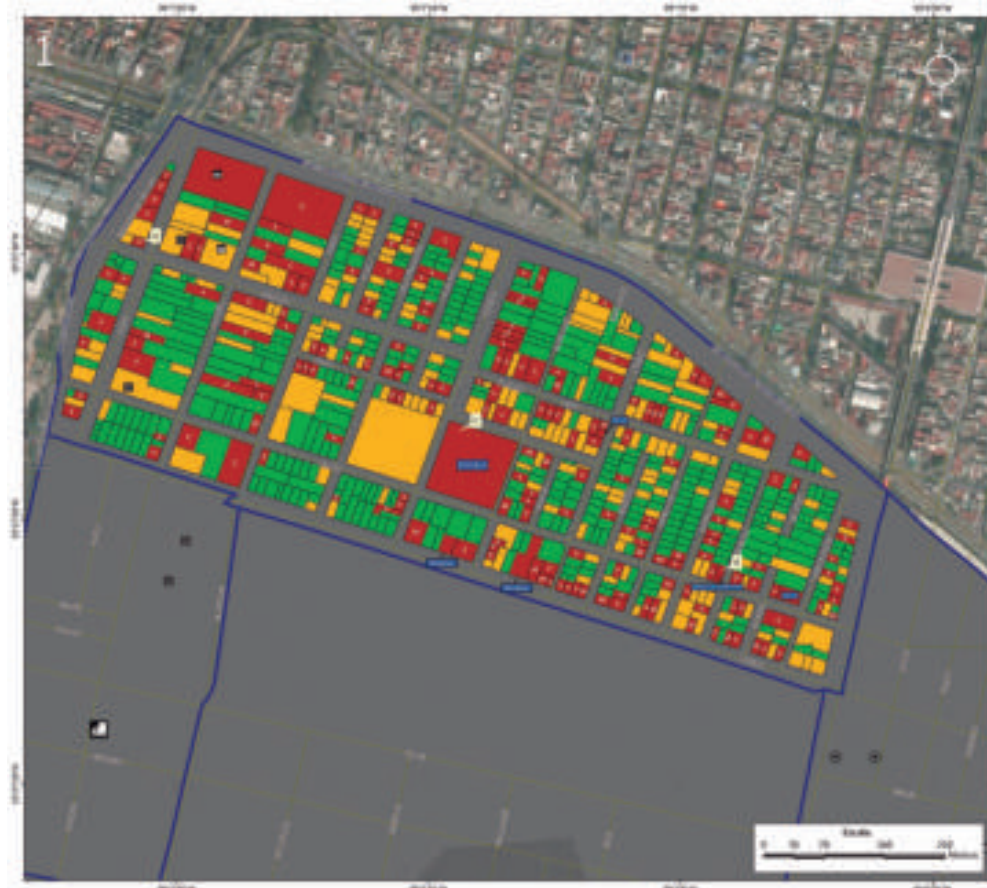


Figura 5.6. Imagen de la colonia Valle Gómez.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
69	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
72	Habitacional/Unifamiliar	288
2	Bodega	30
24	Comercio (C)	115
1	Educación	150
1	Servicios de salud	SD
30	Mixto (M)	SD
1	Oficina	SD
1	Mercado	SD
1	Servicios de asistencia	SD
<b>202</b>	<b>Total</b>	<b>583</b>

*Figura 5.7. Tabla que muestra el total de lotes que presentan grado de daño  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Valle Gómez. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.8. Fotografía A de la colonia Valle Gómez. Vivienda con diversas fracturas en su muro exterior, así como desprendimiento del material de construcción en la parte superior izquierda (19.4584° N, 99.1226° W. Calle: Vanadio).*





*Figura 5.9. Fotografía B de la colonia Valle Gómez.*

*Fractura horizontal ubicada por encima del acceso principal de la vivienda, así como otras fracturas verticales e inclinadas (19.4561° N, 99.1189° W. Calle: Plomo).*



*Figura 5.10. Fotografía C de la colonia Valle Gómez.*

*Fracturas en el muro exterior de una de las escuelas de la colonia (19.4549° N, 99.1162° W. Calle: Plomo).*





## 2. Nicolás Bravo

En la colonia Nicolás Bravo se identificaron diversos lotes dañados, esto se asocia al hundimiento regional que ha sido monitoreado desde el año 1862 hasta el 2005. Dicha colonia se sitúa sobre un hundimiento regional acumulado de 9 m (Figura 5.11; Geoinformática, 2008).

Se llevó a cabo el conteo de los inmuebles vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998), de los cuales se tienen 2 bodegas, 3 comercios, 1 institución de educación, 1 industria, 21 habitacional plurifamiliar, 22 habitacional unifamiliar y 2 lotes mixtos.

Con vulnerabilidad física alta identificada con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), se tienen 3 bodegas, 3 comercios, 1 lote deshabitado, 1 industria, 25 habitacional plurifamiliar, 3 lotes mixtos, 6 habitacional unifamiliar y 1 instalación de servicios de salud (Figura 5.12). En la Figura 5.13 se muestra un inmueble con fracturas y desprendimiento de material. Una de las viviendas de la zona presenta fracturas en su muro exterior, principalmente en la parte cercana a la ventana (Figura 5.14).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del Inventario Nacional de Viviendas (INV, 2010) y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2010): 29 personas en las construcciones con uso de suelo habitacional unifamiliar, 8 trabajadores en bodegas, 14 personas en los comercios y una industria con 3 personas. Los sitios restantes presentan vulnerabilidad flotante por lo tanto no se obtuvieron datos.

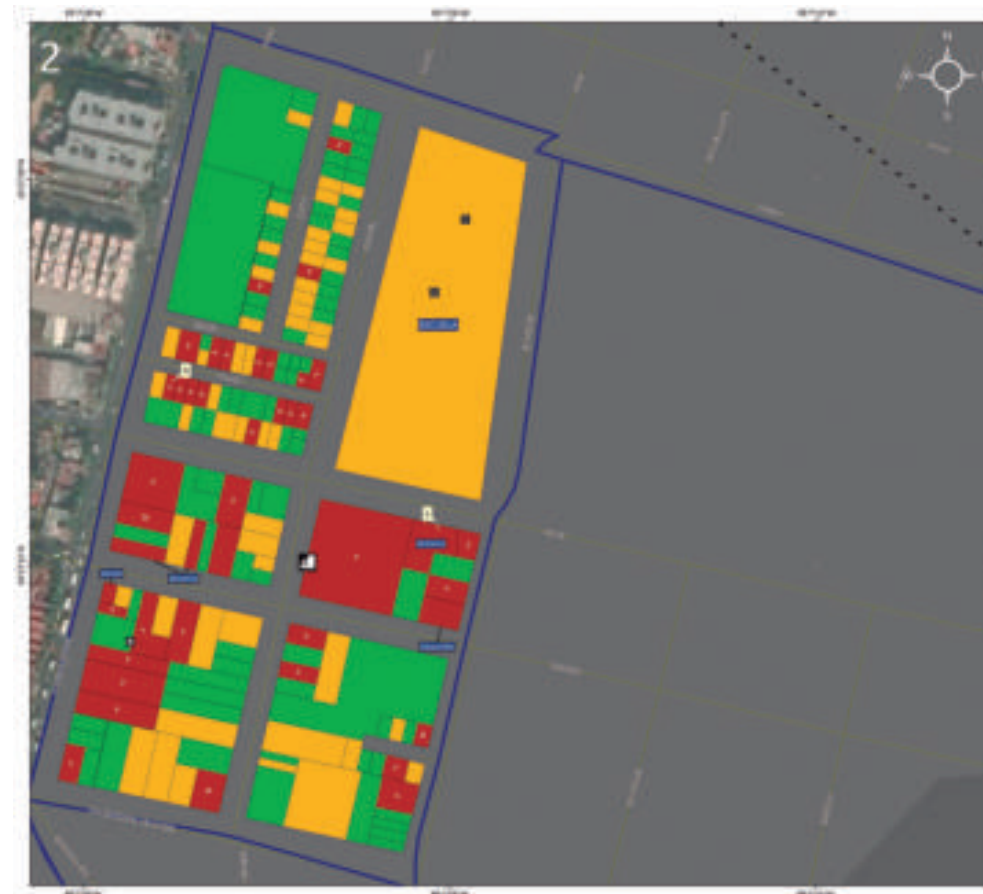


Figura 5.11. Imagen de la colonia Nicolás Bravo.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias y la línea negra discontinua representa una falla inferida.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
25	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
1	Habitacional/Deshabitado	SD
6	Habitacional/Unifamiliar	29
3	Bodega	8
3	Comercio (C)	14
1	Servicio de salud	SD
1	Industria	3
3	Mixto (M)	SD
<b>43</b>	<b>Total</b>	<b>54</b>

Figura 5.12. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Nicolás Bravo.  
Nota: Las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.13. Fotografía A de la colonia Nicolás Bravo.  
Muro de un inmueble dañado por fracturas y desprendimiento de material  
(19.4534° N, 99.1223° W. Calle: Cobre).



Figura 5.14. Fotografía B de la colonia Nicolás Bravo.  
Inmueble con fracturas en la parte superior, así como a un costado de la ventana  
(19.4543° N, 99.1239° W. Calle: Cadmio).





### 3. Popular Rastro

Al recorrer la colonia Popular Rastro se observaron viviendas con diversos grados de daño (Figura 5.15) asociado al hundimiento regional acumulado que va de 9 a 10 m, estos datos se obtuvieron del monitoreo realizado del año 1862 al 2005 (Geoinformática, 2008).

Se clasificaron como vulnerables los inmuebles con grado de daño 2 (EMS, 1998), entre los que se encuentran 12 comercios, 1 hotel, 1 industria, 17 plurifamiliar, 12 unifamiliar y 8 lotes mixtos.

Los inmuebles con vulnerabilidad física alta en la zona y grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) son 7 comercios, 1 oficina, 19 plurifamiliar, 14 lotes mixtos y 11 unifamiliar (Figura 5.16). En los inmuebles de la zona se observaron principalmente fracturas en sus muros (Figura 5.17 y 5.18).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del Inventario Nacional de Viviendas (INV, 2010) y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2010): en uso de suelo unifamiliar hay 50 habitantes, en la oficina 25 personas, y en los comercios 49 personas. En cuanto a los usos de suelo restantes el INV y DENUE no cuentan con un número fijo debido a que presentan una población flotante.

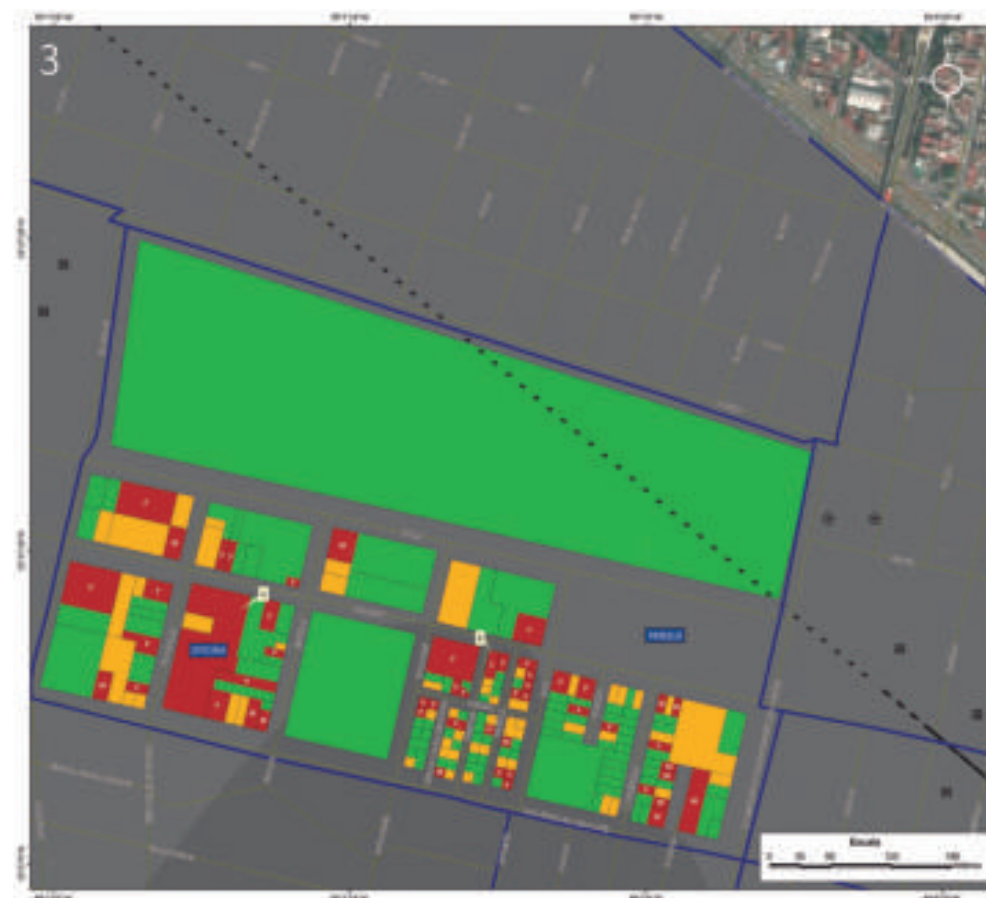


Figura 5.15. Imagen de la colonia Popular Rastro.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
19	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
11	Habitacional/Unifamiliar	50
7	Comercio (C)	49
1	Oficina	25
14	Mixto (M)	SD
<b>52</b>	<b>Total</b>	<b>124</b>

Figura 5.16. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Popular Rastro.

Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.17. Fotografía A de la colonia Popular Rastro. Inmueble con fracturas en la parte superior de la construcción (19.4518° N, 99.1207° W. Calle: Aluminio).



Figura 5.18. Fotografías B de la colonia Popular Rastro. Inmueble con fracturas en la parte inferior de la ventana (19.4517° N, 99.1181° W. Calle: Aluminio).



#### 4. Emilio Carranza

En la colonia Emilio Carranza se observaron diferentes inmuebles expuestos al peligro, que en dicha zona presenta un hundimiento promedio 9 a 10 m de acuerdo a Geoinformática (2008). Se identificaron las edificaciones dañadas por fracturamiento y sus respectivos usos de suelo, que suman un total de 329 lotes (Figura 5.19).

Las construcciones afectadas por fracturamiento, con grado de daño 2 (EMS, 1998) son en total 123. Se identificó el uso de suelo de cada una y en conjunto son: 1 bodega, 11 comercios, 1 establecimiento de alimentos, 57 habitacional plurifamiliar, 33 habitacional unifamiliar y 20 lotes mixtos.

Al llevar a cabo los recorridos de campo, se identificaron 206 inmuebles con vulnerabilidad física alta clasificadas con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998). Los resultados correspondientes a cada uso de suelo son: 24 comercios, 34 lotes mixtos, 71 habitacional unifamiliar y 77 habitacional plurifamiliar. Con información procedente del INV (2010) y del DENU (2010) se calculó la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  respecto a los diferentes usos de suelo observados en campo: la capacidad de asistentes de los comercios es de 120 personas, y 298 personas corresponden al uso de suelo habitacional unifamiliar, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (Figura 5.20). Se observó una edificación que presenta daños en su acabado (Figura 5.21), así como una vivienda de mampostería semiconfinada con fracturas diagonales (Figura 5.22). En otro inmueble se distingue la separación en la junta constructiva (Figura 5.23) y en una vivienda se observaron daños en la parte superior y pretil (Figura 5.24).

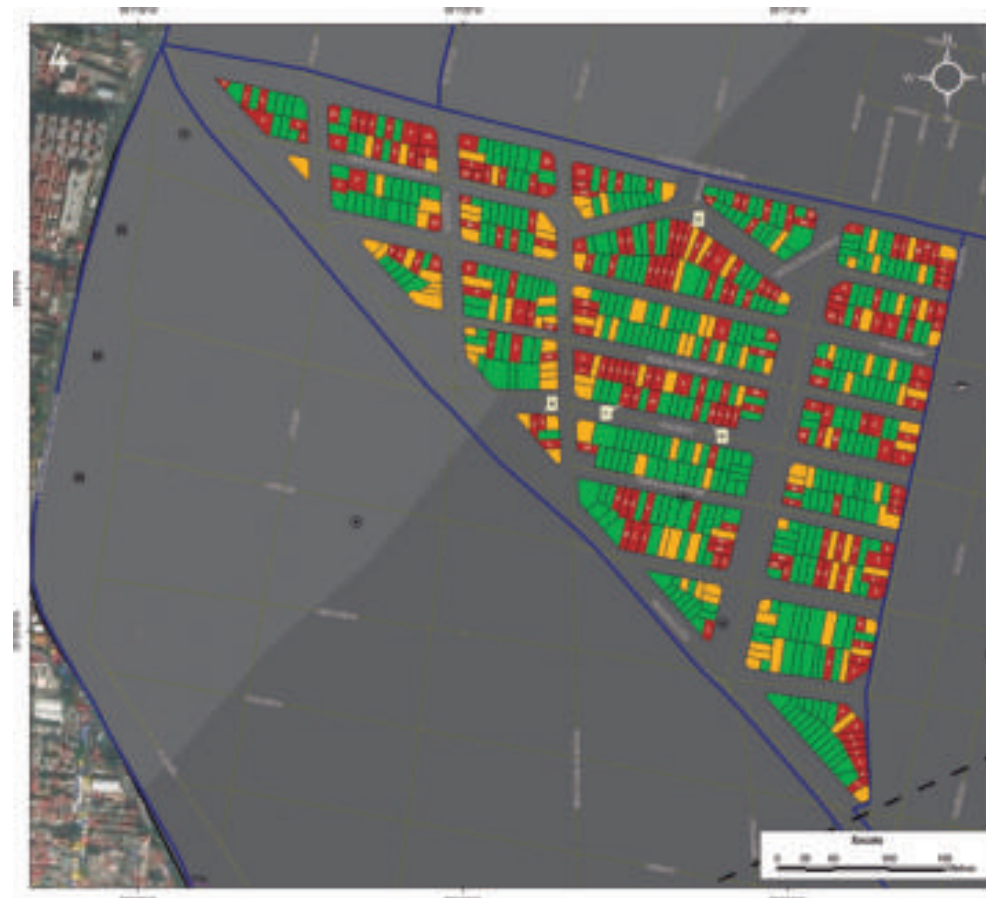


Figura 5.19. Imagen de la colonia Emilio Carranza.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
24	Comercio (C)	120
34	Mixto (M)	SD
71	Habitacional/Unifamiliar	298
77	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>206</b>	<b>Total</b>	<b>418</b>

Figura 5.20. Tabla que muestra el total de lotes que presentan grado de daño  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Emilio Carranza.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.21. Fotografía A de la colonia Emilio Carranza. Vivienda de mampostería semiconfinada que presenta daños en su acabado, fracturas horizontales en la parte superior y desprendimiento de material (19.4504° N, 99.1201° W. Calle: Central de Talabarteros).



Figura 5.22. Fotografía B de la colonia Emilio Carranza. Vivienda de mampostería con fracturas diagonales y verticales en la parte inferior de la edificación. Se puede visualizar una fractura horizontal en la parte superior que cruza toda la fachada exterior de la vivienda (19.4489° N, 99.1215° W. Calle: Plomeros).





Figura 5.23. Fotografía C de la colonia Emilio Carranza.

La vivienda presenta fracturas en forma diagonal y horizontal en el pretil debido a que no hay la separación adecuada en la junta constructiva y presenta roce de elementos (19.4491° N, 99.1206° W. Calle: Plomeros).



Figura 5.24. Fotografía D de la colonia Emilio Carranza.

La vivienda es de mampostería semiconfinada, presenta fracturas de forma diagonal y horizontal en la parte superior de la edificación (19.4489° N, 99.1199° W. Calle: Plomeros).



## 5. Morelos

En la colonia Morelos se observaron inmuebles con daños, la zona presenta un hundimiento promedio de 10 m (Geoinformática, 2008). Se identificaron las edificaciones dañadas por fracturamiento y sus respectivos usos de suelo, que suman un total de 463 lotes (Figura 5.25).

Las construcciones afectadas por fracturamiento con grado de daño 2 (EMS, 1998) son en total 356. En campo se identificaron los siguientes usos de suelo: 1 mercado, 1 instalación educativa, 2 centros religiosos, 7 bodegas, 14 lotes mixtos, 48 habitacional unifamiliar, 70 comercios y 213 habitacional plurifamiliar.

Se identificaron 107 inmuebles con vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$  [EMS, 1998]), ya que se encuentran dañadas por fracturas en sus elementos estructurales. Los resultados correspondientes a cada uso de suelo son: 1 escuela, 3 bodegas, 3 lotes mixtos, 17 habitacional unifamiliar, 34 comercios y 49 habitacional plurifamiliar. Con información procedente del INV (2010) y del DENU (2010) se calculó la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$ : La capacidad de asistentes de las bodegas es de 260 personas, 308 personas en los comercios, 709 personas de la secundaria y 65 personas en zonas habitacional unifamiliar, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (Figura 5.26). En una de las edificaciones se observaron fracturas en la parte inferior del muro (Figura 5.27) y otros inmuebles presentan inclinación y fracturas horizontales y verticales (Figura 5.28 y 5.29).



Figura 5.25. Imagen de la colonia Morelos.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Educación	709
3	Bodegas	260
3	Mixto (M)	SD
17	Habitacional/Unifamiliar	65
34	Comercio (C)	308
49	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>107</b>	<b>Total</b>	<b>1,342</b>

*Figura 5.26. Tabla que muestra el total de lotes que presentan grado de daño  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social en la colonia Morelos.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.27. Fotografía A de la colonia Morelos.  
Escuela que presenta fracturas horizontales en la parte inferior del muro y fracturas verticales (19.438° N, 99.120° W. Calle: José J. Herrera).*





*Figura 5.28. Fotografía B de la colonia Morelos.*

*Vivienda de mampostería que presenta una inclinación lateral, se observa desgaste en la vivienda contigua (19.4353° N, 99.1214° W. Calle: San Antonio Tomatlán).*



*Figura 5.29. Fotografía C de la colonia Morelos.*

*Vivienda que presenta fracturas en forma diagonal y horizontal (19.4353° N, 99.1820° W. Calle: San Antonio Tomatlán).*



## 6. Janitzio

En la colonia Janitzio (Figura 5.30) se realizaron recorridos de campo donde se identificaron inmuebles con daños, la zona se localiza en un hundimiento acumulado entre 9 y 10 m (Geoinformática, 2008). Se contabilizó un total de 66 lotes dañados por fracturamiento.

Respecto a las edificaciones vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998), se identificaron los siguientes usos de suelo: 18 habitacional plurifamiliar, 12 habitacional unifamiliar y 6 lotes mixtos.

Se determinó que 30 lotes corresponden a vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998). La cantidad y los usos de suelo de las distintas construcciones son: 1 comercio, 4 lotes mixtos, 7 habitacional unifamiliar y 18 habitacional plurifamiliar. Con base en los datos del INV (2010) y del DENUE (2010) se obtuvo la vulnerabilidad social alta de los inmuebles con grado de daño  $\geq 3$  en los que se obtuvieron las siguientes cantidades: 5 en un comercio y 28 personas en habitacional unifamiliar, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (Figura 5.31). En los daños observados predominaron la fracturas que afectan a los muros de las construcciones por lo que se observan reparaciones (Figuras 5.32 y 5.33). Uno de los inmuebles presenta fracturas diagonales así como desprendimiento de material (Figura 5.34).

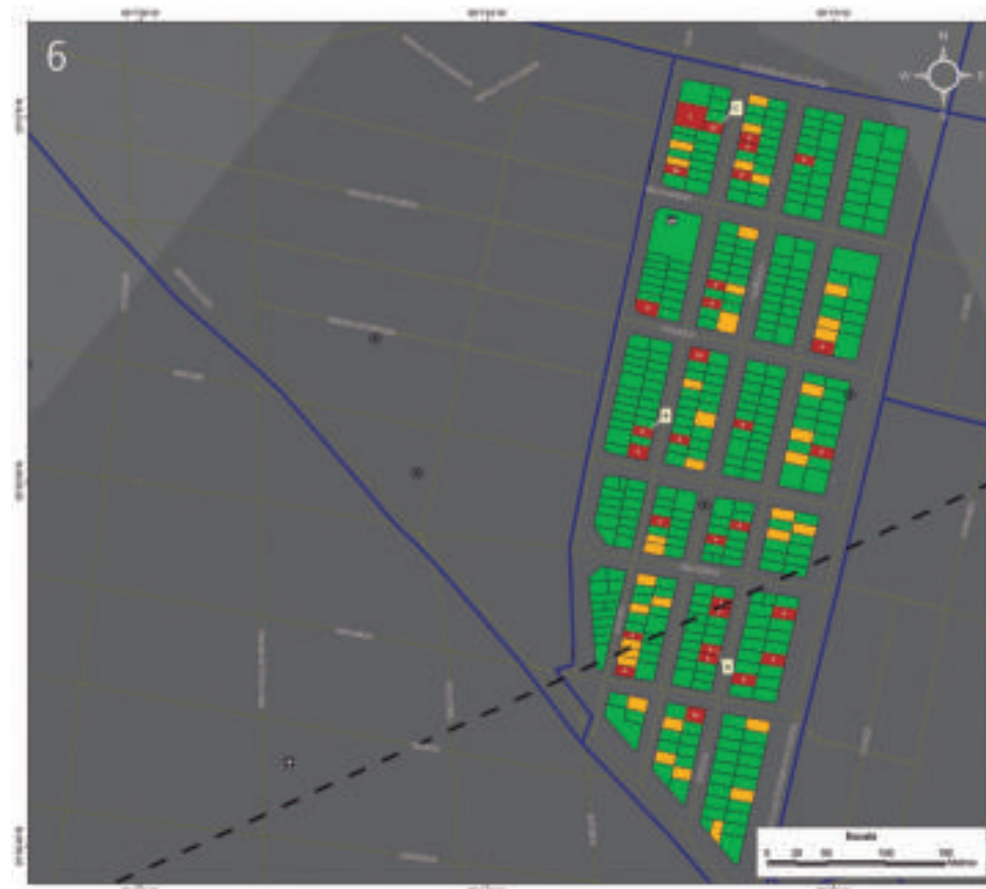


Figura 5.30. Imagen de la colonia Janitzio.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Comercio (C)	5
4	Mixto (M)	SD
7	Habitacional/Unifamiliar	28
18	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>30</b>	<b>Total</b>	<b>33</b>

*Figura 5.31. Tabla que muestra el total de lotes con vulnerabilidad alta, su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social alta en la colonia Janitzio. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.32. Fotografía A de la colonia Janitzio. Vivienda que presenta fracturas horizontales y diagonales en los volados de las ventanas del nivel superior. Asimismo se observa una fractura horizontal en la esquina de la parte superior de la edificación debido a un mal confinamiento (19.4459° N, 99.1176° W. Calle: Jiquilpan).*





*Figura 5.33. Fotografía B de la colonia Janitzio.*

*Vivienda que presenta fracturas diagonales en el muro, que parten desde la ventana y fracturas horizontales en la parte superior de la vivienda (19.4476° N, 99.1181° W. Calle: Sahuayo).*



*Figura 5.34 Fotografía C de la colonia Janitzio.*

*Vivienda semiconfinada que presenta una fractura horizontal en la parte superior y fracturas diagonales que parten desde la ventana (19.4476° N, 99.1181° W. Calle: Sahuayo).*



## 7. Felipe Ángeles

Al recorrer la colonia Felipe Ángeles se observaron viviendas con diversos grados de daño asociadas al hundimiento regional, que en este sitio presenta una acumulación de 9 m (Figura 5.35; Geoinformática, 2008).

La vulnerabilidad física expuesta e identificada con grado de daño 2 es de 89 inmuebles (EMS, 1998), de los cuales 19 son habitacional plurifamiliar, 39 habitacional unifamiliar, 29 lotes mixtos y 2 comercios.

Las construcciones con vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) son: 96 lotes, 42 tienen un uso de suelo habitacional unifamiliar, 23 habitacional plurifamiliar, 23 de uso mixto, 5 comercios, 1 industria, 1 iglesia y 1 gasolinera (Figura 5.36).

En la Figura 5.37 se observa un inmueble con fracturas en la parte superior de la fachada así como también en el muro a un costado de la entrada principal. Otra de las construcciones dañadas corresponde a una industria en la que se distingue una fractura de forma horizontal (Figura 5.38).

La vulnerabilidad social de las viviendas con grado de daño  $\geq 3$  se obtuvo del INV (2010) y DENUE (2010), en el uso habitacional unifamiliar 180 personas, en los 5 comercios 26 personas, en la gasolinera 9 trabajadores y 1 industria con 5 personas. De los lotes restantes no se obtuvo información ya que presentan vulnerabilidad flotante.



Figura 5.35. Imagen de la colonia Felipe Ángeles.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional y las líneas azul marino son los límites de las colonias.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
42	Habitacional/Unifamiliar	180
23	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
23	Mixto (M)	SD
5	Comercio (C)	26
1	Industria	5
1	Gasolinera	9
1	Iglesia	SD
<b>96</b>	<b>Total</b>	<b>220</b>

Figura 5.36. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Felipe Ángeles. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.37. Fotografía A de la colonia Felipe Ángeles. Inmueble con fracturas diagonales en la parte superior de la fachada (19.4534° N, 99.1128° W. Calle: Cieneguillas).



Figura 5.38. Fotografía B de la colonia Felipe Ángeles. Inmueble con una fractura de forma horizontal en la parte intermedia de la construcción (19.4531° N, 99.1118° W. Calle: Aviadero).





## 8. 2.º Tramo 20 de Noviembre

La colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre se localiza en una zona que presenta 9 m de hundimiento regional acumulado (Figura 5.39; Geoinformática, 2008).

Al recorrer la zona se observó una serie de inmuebles con grado de daño 2 (EMS, 1998) que se clasifican como vulnerables, éstos presentan los siguientes usos de suelo: 28 de uso mixto, 40 habitacional plurifamiliar, 2 bodegas, 15 comercios, 54 habitacional unifamiliar, 1 institución de educación y 3 centros recreativos y de espectáculos.

Se clasificó con vulnerabilidad física alta a los lotes con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998). En total se registraron 175 con los siguientes usos de suelo: 67 habitacional unifamiliar, 58 habitacional plurifamiliar, 24 lotes mixtos, 22 comercios, 3 bodegas y 1 escuela (Figura 5.40). La escuela ubicada en la calle Honorable Congreso de la Unión presenta una falla en su elemento estructural y se hace hincapié en ella, ya que existe un número considerable de personas expuestas (Figura 5.41). Otra de las observaciones importantes es que las viviendas que tienen un mal sistema de construcción son las que presentan más fracturas (Figuras 5.42 y 5.43).

Datos del INV (2010) y del DENU (2010) permitieron obtener los siguientes valores de vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$ : para zonas con uso de suelo habitacional unifamiliar 251 personas, bodegas 15 personas, comercio 163 personas y educación 158 estudiantes más personal. Los datos restantes no se obtuvieron debido a que los sitios no cuentan con número fijo de personas.

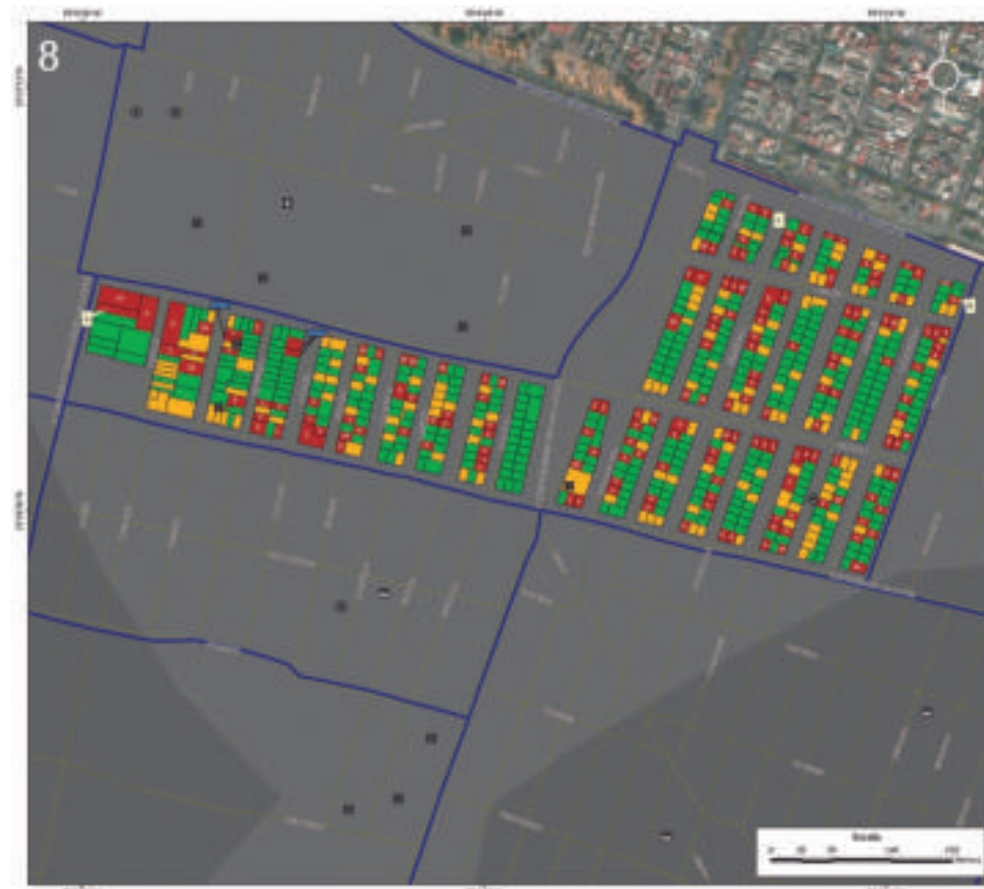


Figura 5.39. Imagen de la colonia  
2.º Tramo 20 de Noviembre.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
58	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
67	Habitacional/Unifamiliar	251
3	Bodega	15
22	Comercio (C)	163
1	Educación	158
24	Mixto (M)	SD
<b>175</b>	<b>Total</b>	<b>587</b>

Figura 5.40. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.

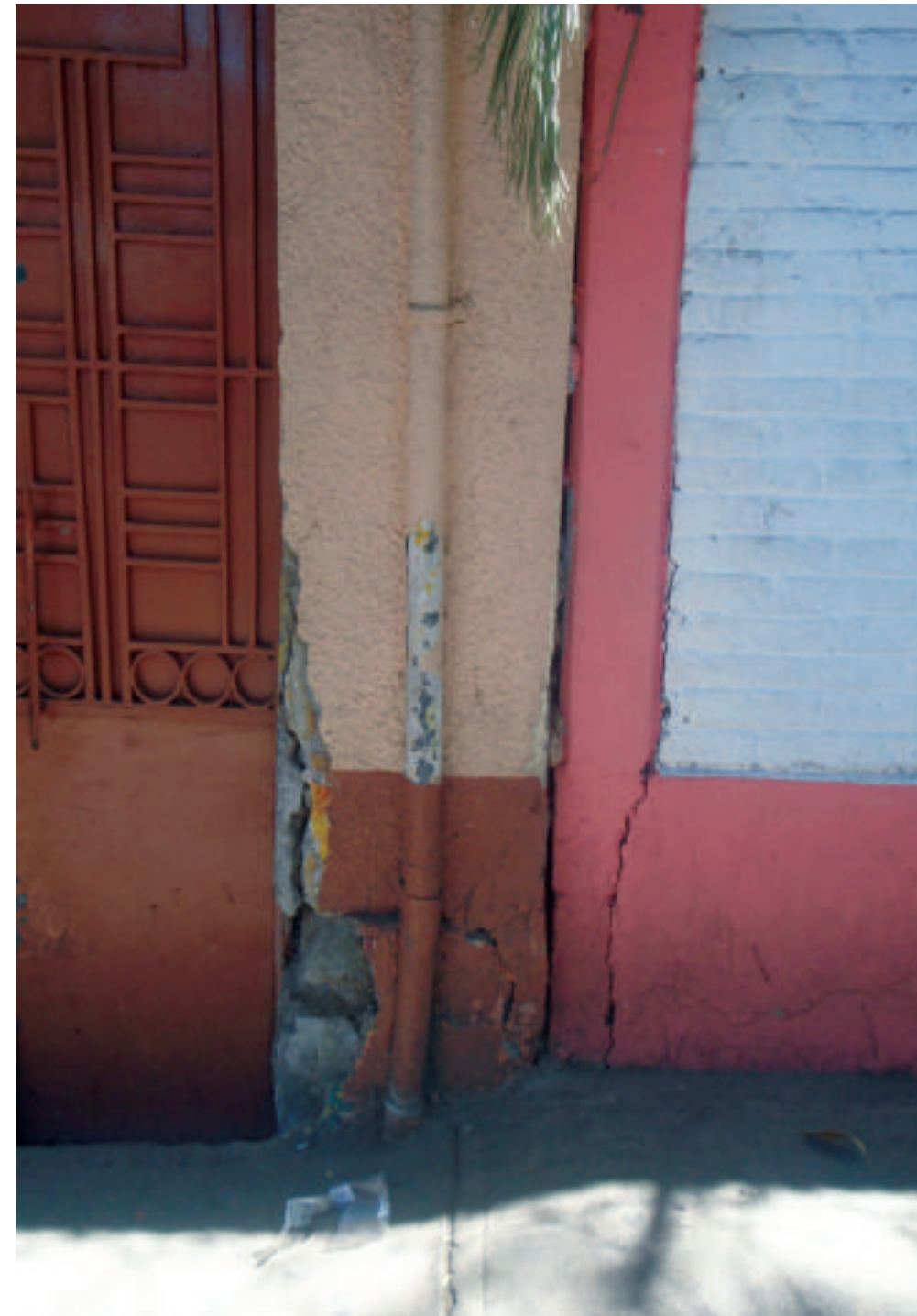


Figura 5.41. Fotografía A de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre. Se distinguen dos inmuebles con fracturas que afectan su elemento estructural (19.4509° N, 99.1151° W. Calle: Honorable Congreso de la Unión).





*Figura 5.42. Fotografía B de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre.  
Inmueble con desprendimiento en los materiales que conforman la fachada exterior, así como fracturas horizontales, verticales y diagonales (19.4511° N, 99.1059° W. Calle: Grabados).*



*Figura 5.43. Fotografía C de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre.  
Se observan fisuras en el muro externo de la vivienda, asimismo el inmueble presenta un desnivel con respecto a la calle (19.4517° N, 99.1077° W. Calle: Sericultura).*





### 9. 20 de Noviembre 5.º Tramo

La colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo se ubica en la zona de hundimiento regional acumulado que va de 9 a 10 m, este último valor se sitúa únicamente en la parte sureste de la colonia (Figura 5.44; Geoinformática, 2008).

Los inmuebles vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998) son: 11 lotes mixtos, 4 comercios, 1 bodega, 1 estacionamiento, 1 institución de educación, 44 plurifamiliares y 50 unifamiliares.

La vulnerabilidad física alta clasificada con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) fue 47 usos de suelo habitacional plurifamiliar, 34 habitacional unifamiliar, 15 lotes mixtos, 3 comercios, 1 industria, 1 lote deshabitado y 1 iglesia (Figura 5.45). La presencia de daños fue notoria en una vivienda de la calle Cantería, donde a lo largo del inmueble existen diversas fracturas horizontales, verticales y diagonales, así como desprendimiento del material de construcción (Figura 5.46). La iglesia situada en la calle Cerámica presenta una serie de fracturas en la parte externa (Figura 5.47).

En cuanto a la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  se identificaron 135 personas en las viviendas con uso de suelo habitacional unifamiliar y 14 personas en un comercio, en los usos de suelo referentes a plurifamiliar, industria, uso mixto y religioso no se obtuvieron datos debido a la vulnerabilidad flotante que presentan, estos datos se obtuvieron del INV (2010) y DENUE (2010).

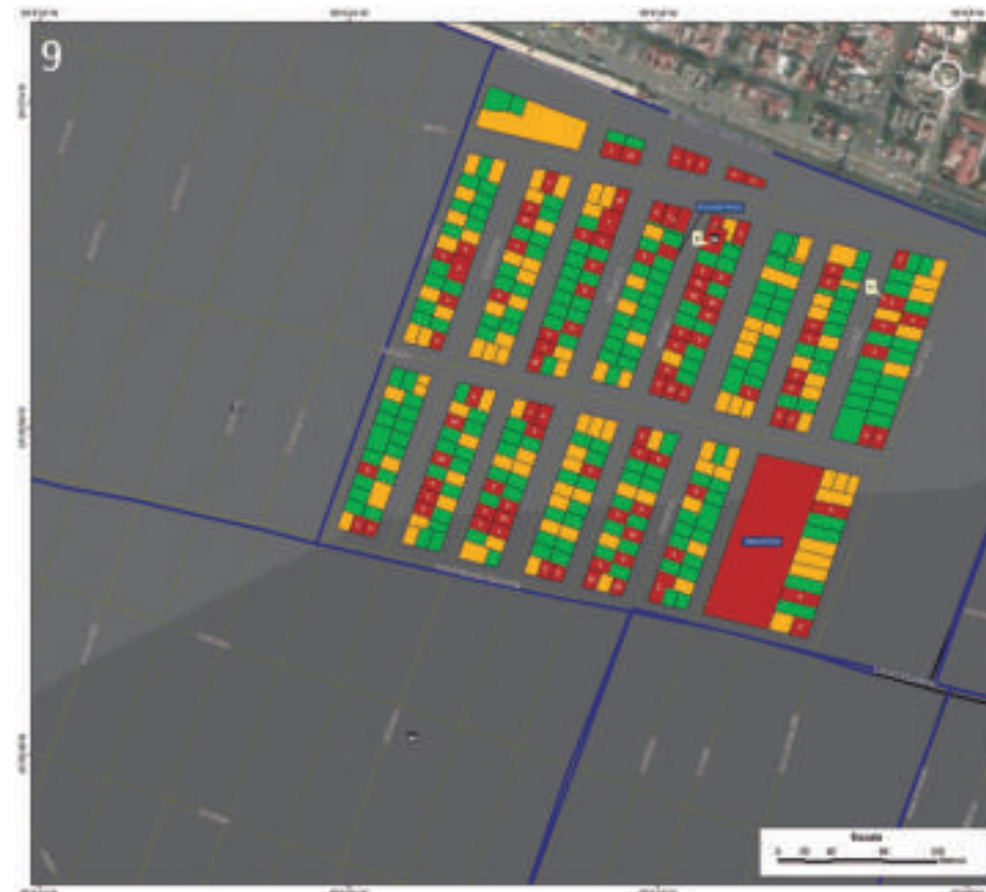


Figura 5.44. Imagen de la colonia  
20 de Noviembre 5.º Tramo.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
47	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
34	Habitacional/Unifamiliar	135
1	Habitacional/Deshabitado	SD
1	Religioso	SD
3	Comercio (C)	14
1	Industria	SD
15	Mixto (M)	SD
<b>102</b>	<b>Total</b>	<b>149</b>

Figura 5.45. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.46. Fotografía A de la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo. Vivienda con su muro exterior deteriorado el cual se presenta diversas fracturas (19.4497° N, 99.1027° W. Calle: Cantería).



Figura 5.47. Fotografía B de la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo. Templo que presenta múltiples fracturas en su fachada, la mayoría de ellas de forma vertical ascendente (19.4501° N, 99.1040° W. Calle: Cerámica).



## 10. Ampliación Simón Bolívar

La colonia Ampliación Simón Bolívar se ubica en la zona de hundimiento regional con una acumulación de 9 y 10 m (Geoinformática, 2008). Se identificaron y tipificaron los inmuebles afectados por fracturamiento y sus respectivos usos de suelo, que en conjunto suman 52 lotes (Figura 5.48).

Los inmuebles vulnerables son 46 construcciones afectadas por fracturamiento con grado de daño 2 (EMS, 1998), de los cuales 1 tiene uso de suelo mixto, 11 comercios, 13 habitacional plurifamiliar y 21 habitacional unifamiliar.

Se contabilizaron 6 lotes con vulnerabilidad física alta considerados con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998). Los resultados por uso de suelo son: 1 bodega, 1 comercio, 1 habitacional unifamiliar, 3 habitacional plurifamiliar. Con la información derivada del INV (2010) y del DENU (2010), se obtuvieron los siguientes datos correspondientes a la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$ : bodega con 20 personas, comercio con 5 personas y en habitacional unifamiliar 3 personas, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (Figura 5.49).

Se observó una vivienda y una bodega con múltiples fracturas (Figuras 5.50 y 5.51). En otro de los inmuebles de igual manera se notaron fracturas y daños en su acabado (Figura 5.52).

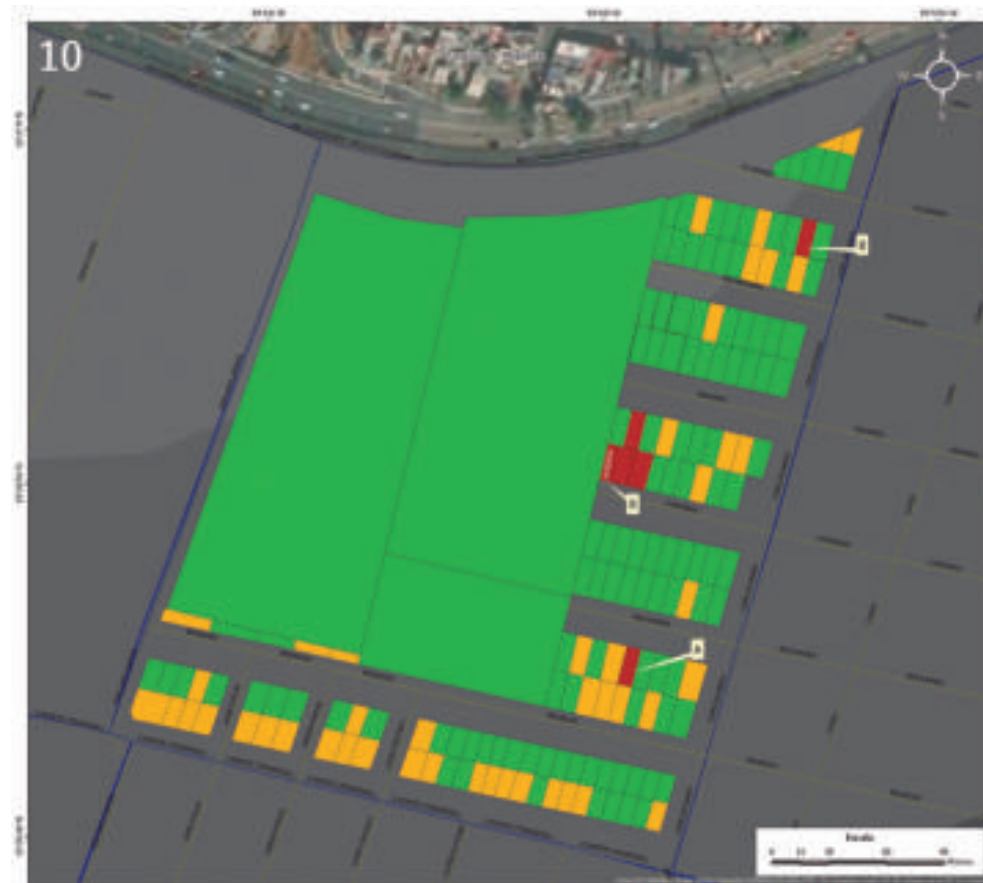


Figura 5.48. Imagen de la colonia  
Ampliación Simón Bolívar.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado y las líneas azul marino son los límites de las colonias.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Bodega	20
1	Comercio (C)	5
1	Habitacional/Unifamiliar	3
3	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>6</b>	<b>Total</b>	<b>28</b>

*Figura 5.49. Tabla que muestra el total de lotes que presentan vulnerabilidad alta, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Ampliación Simón Bolívar. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.50. Fotografía A de la colonia Ampliación Simón Bolívar. Vivienda que presenta en la fachada exterior múltiples fracturas diagonales y horizontales (19.4474° N, 99.0998° W. Calle: Bolívars).*



*Figura 5.51. Fotografía B de la colonia Ampliación Simón Bolívar. Bodega que presenta fracturas en forma diagonal y vertical en la parte superior, así como entre las ventanas debido a la falta de refuerzos (19.4484° N, 99.0999° W. Calle: Coronas).*



*Figura 5.52. Fotografía C de la colonia Ampliación Simón Bolívar. Construcción con múltiples fracturas diagonales, verticales y horizontales y desprendimiento de material (19.4494° N, 99.0990° W. Calle: Florines).*





## 11. Simón Bolívar

En la colonia Simón Bolívar se identificaron diversas construcciones con diferentes grados de daños asociados al hundimiento regional, que ha sido monitoreado del año 1862 al 2005. Dicha colonia se sitúa sobre un hundimiento acumulado de 9 a 11 m (Figura 5.53; Geoinformática, 2008).

Se identificaron 176 lotes clasificados con grado de daño 2 (EMS, 1998) por lo que son considerados como vulnerables, éstos presentan los siguiente usos de suelo: 71 plurifamiliar, 8 lotes mixtos, 17 comercios y 80 unifamiliar.

Los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) se consideraron con vulnerabilidad física alta y son 11 plurifamiliar, 8 unifamiliar, 1 comercio, 2 instituciones educativas y 1 lote mixto (Figura 5.54). Se observaron fracturas en una de las escuelas (Figura 5.55). En la Figura 5.56 se observa una vivienda de 2 niveles, el segundo nivel construido con material poco estable y distinto al nivel inferior que presenta fracturas y desprendimiento de material.

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y el DENU (2010), se obtuvieron los siguientes datos de vulnerabilidad social: en el uso de suelo unifamiliar 30 habitantes, en el comercio 5 personas y educación 239. Para los usos de suelo restantes el INV y DENU no cuentan con información por ello no se obtuvo un dato específico.

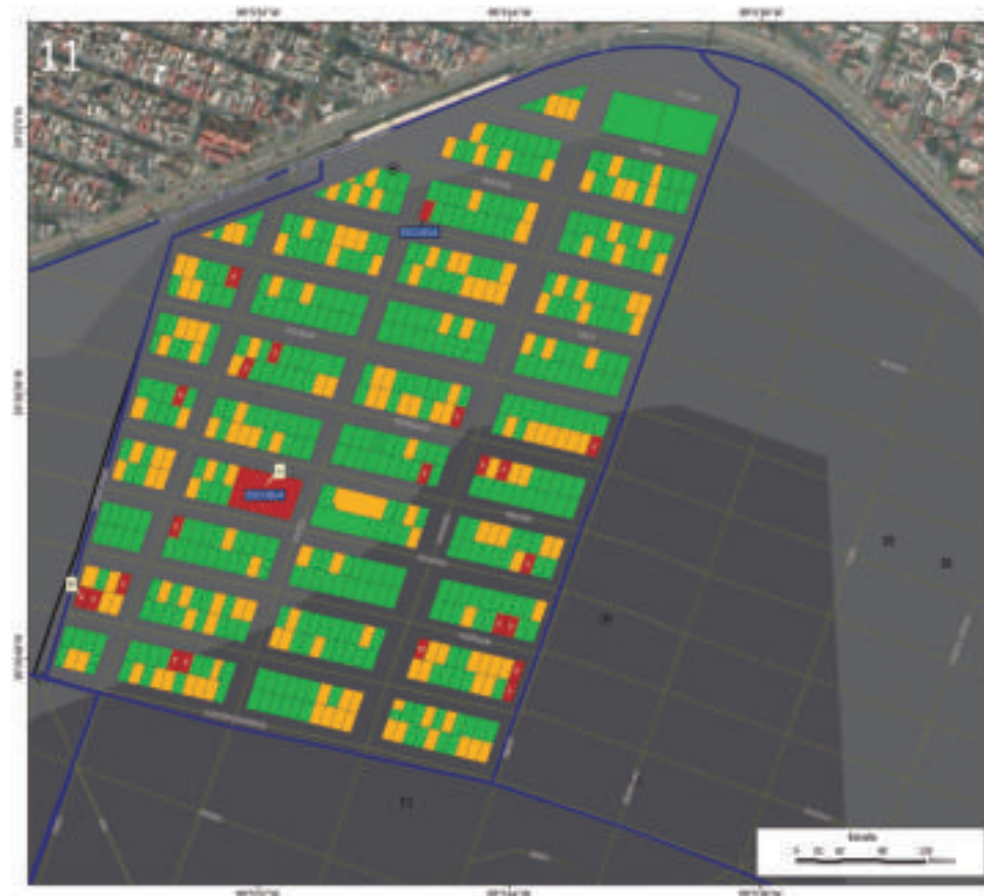


Figura 5.53. Imagen de la colonia Simón Bolívar.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
11	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
8	Habitacional/Unifamiliar	30
1	Comercio (C)	5
2	Educación	239
1	Mixto (M)	SD
<b>23</b>	<b>Total</b>	<b>264</b>

Figura 5.54. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Simón Bolívar.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.55. Fotografía A de la colonia Simón Bolívar. Muro de una de las escuelas de la zona que presenta fracturas verticales (19.4480° N, 99.0977° W. Calle: Cantón).



Figura 5.56. Fotografía B de la colonia Simón Bolívar. Inmueble de dos niveles en el que se observan fracturas y desprendimiento de material (19.4471° N, 99.0992° W. Calle: Carlos Marx).



## 12. Aquiles Serdán

La colonia Aquiles Serdán se sitúa sobre el hundimiento regional acumulado de 9 a 11 m (Geoinformática, 2008). Se identificaron y tipificaron 321 inmuebles afectados por fracturamiento y sus respectivos usos de suelo (Figura 5.57).

Los inmuebles vulnerables suman 283 construcciones afectadas por fracturamiento con grado de daño 2 (EMS, 1998), de los cuales sólo se recopilaron 24 comercios, 25 lotes mixtos, 113 habitacional plurifamiliar y 121 habitacional unifamiliar.

Mediante la información recopilada se contabilizaron 38 lotes con vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 98). Los resultados agrupados conforme a cada uso de suelo se muestran a continuación: 1 mixto, 2 comercios, 14 habitacional unifamiliar y 21 habitacional plurifamiliar, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. Con los datos derivados del INV (2010) y del DENU (2010), se obtuvo información de la vulnerabilidad social correspondiente a los lotes con grado de daño  $\geq 3$  en donde se localizaron 10 personas en los comercios y 52 personas en habitacional unifamiliar (Figura 5.58). Se observaron viviendas con múltiples fracturas y desprendimiento de material (Figuras 5.59 y 5.60).



Figura 5.57. Imagen de la colonia Aquiles Serdán.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Mixto (M)	SD
2	Comercio (C)	10
14	Habitacional/Unifamiliar	52
21	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>38</b>	<b>Total</b>	<b>62</b>

Figura 5.58. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Aquiles Serdán.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.59. Fotografía A de la colonia Aquiles Serdán. Vivienda semiconfinada en la que se observan fracturas en forma horizontal y vertical, además de daños y desprendimiento de material (19.444° N, 99.0893° W. Calle: Bolívars).



Figura 5.60. Fotografía B de la colonia Aquiles Serdán. Vivienda con fracturas horizontales en la parte superior (19.4448° N, 99.0917° W. Calle: Balboas).





### 13. Romero Rubio

En la colonia Romero Rubio se observaron diversas viviendas con diferentes grados de daño asociadas al hundimiento regional que va de 9 a 11 m (Figura 5.61; Geoinformática, 2008)

Los lotes vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998) son 415 en total, de los cuales hay 4 bodegas, 12 comercios, 5 instituciones de educación, 3 establecimientos de alimentos, 1 industria, 1 estacionamiento, 1 mercado, 40 lotes mixtos, 133 habitacional plurifamiliar y 215 habitacional unifamiliar.

Las construcciones identificadas con vulnerabilidad física alta con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) es de 37 lotes, en los que 16 son habitacional plurifamiliar, 14 habitacional unifamiliar, 1 bodega, 1 religioso, 1 establecimiento de alimentos, 1 oficina y 3 lotes mixtos (Figura 5.62). Una de las viviendas presenta abundante desprendimiento de material y fracturas en el muro de acceso a la vivienda (Figura 5.63), otro de los inmuebles presenta fracturas principalmente en la parte superior de la construcción (Figura 5.64).

Para la obtención de la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  se utilizaron datos obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010), donde el uso religioso presentó 280 personas, seguido de habitacional unifamiliar con 53 personas, una bodega con 15 trabajadores y un establecimiento de alimentos con 10 personas. La vulnerabilidad flotante de las zonas restantes no permitió la obtención de datos debido a que no se tiene un número fijo establecido para dichas zonas.

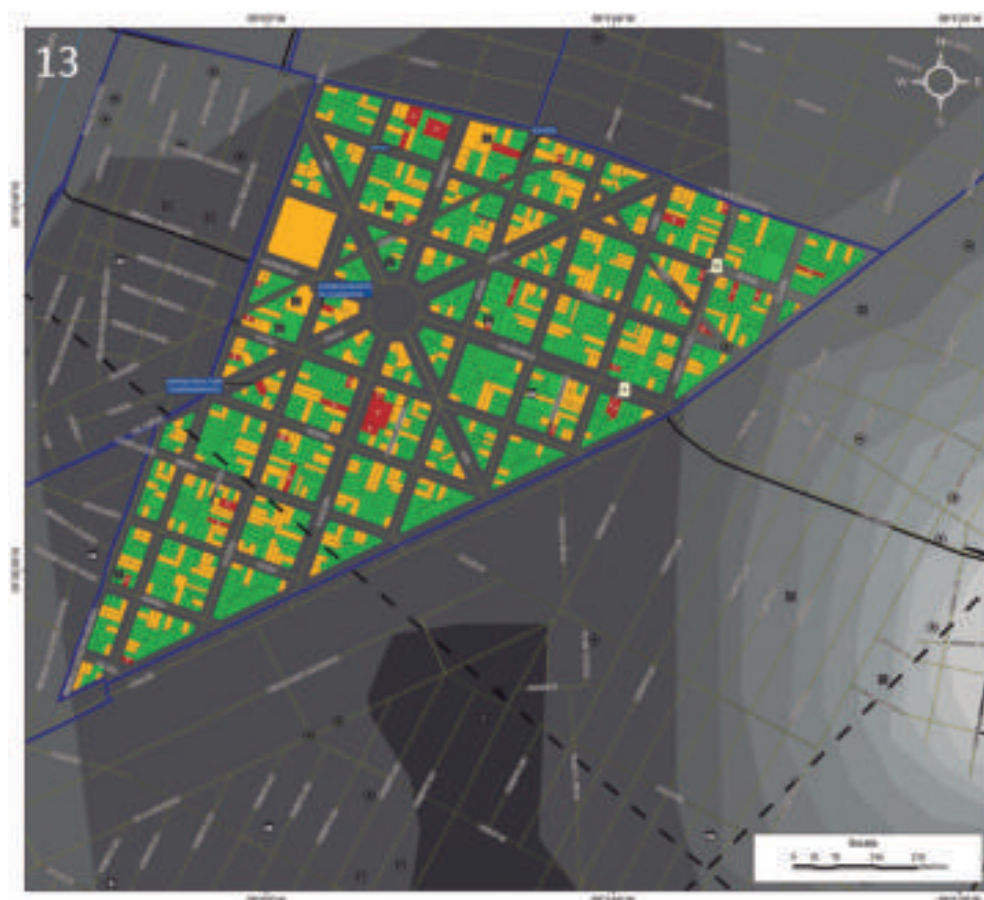


Figura 5.61. Imagen de la colonia Romero Rubio.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde de la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
16	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
14	Habitacional/Unifamiliar	53
1	Bodega	15
1	Religioso	280
1	Establecimiento de alimentos	10
1	Oficina	SD
3	Mixto (M)	SD
<b>37</b>	<b>Total</b>	<b>358</b>

Figura 5.62. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Romero Rubio.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.63. Fotografía A de la colonia Romero Rubio. Vivienda con fracturas a lo largo del muro del acceso principal, así como desprendimiento de material de construcción (19.4414° N, 99.0944° W. Calle: Marruecos).



Figura 5.64. Fotografía B de la colonia Romero Rubio. Inmueble con fracturas en la parte superior de la construcción (19.4433° N, 99.0930° W. Calle: Siberia).





#### 14. Damián Carmona y 1.º de Mayo

Las colonias Damián Carmona y 1.º de Mayo se encuentran localizadas sobre una zona de hundimiento regional acumulado de 10 y 11 m (Figura 5.65; Geoinformática, 2008).

Se identificaron 366 lotes clasificados con grado de daño 2 (EMS, 1998), correspondientes a lotes vulnerables, con los siguiente usos de suelo: 99 habitacional plurifamiliar, 237 habitacional unifamiliar, 16 mixto, 11 comercios, 2 bodegas y 1 iglesia.

Los lotes correspondientes a grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) considerados con vulnerabilidad física alta, son 74 viviendas unifamiliares, 19 plurifamiliares, 3 lotes mixtos, 2 bodegas, 1 comercio, 1 industria y 1 inmueble deshabitado (Figura 5.66). Se identificó una vivienda semiconfinada con fracturas horizontales y diagonales (Figura 5.67). Otra construcción presenta daños en sus elementos estructurales, deterioro y desprendimiento de acabados, los cuales se observan con reparaciones (Figura 5.68). En la Figura 5.69 se visualizan fracturas en diferentes partes de la construcción además de desprendimiento de material.

El INV (2010) y el DENU (2010) permitieron obtener los siguientes datos de vulnerabilidad social en los lotes con vulnerabilidad alta: el uso de suelo habitacional unifamiliar presenta 287 habitantes y 3 personas en uno de los comercios, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

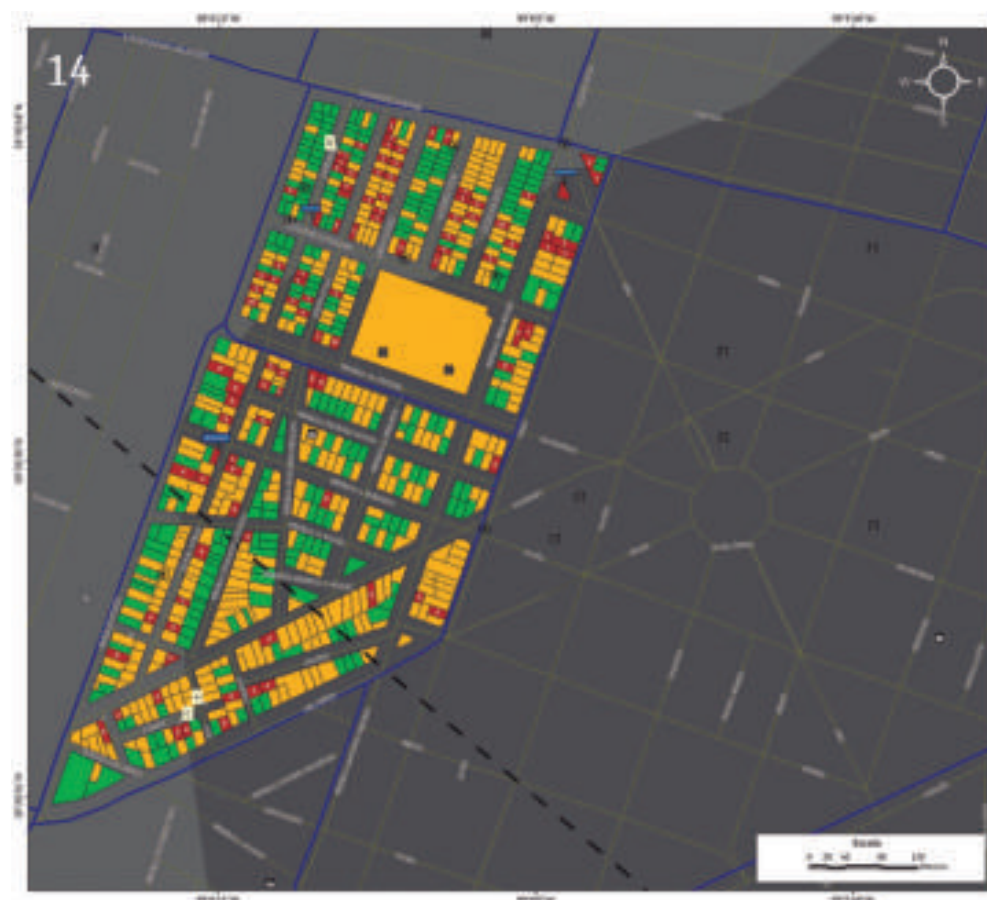


Figura 5.65. Imagen de las colonias Damián Carmona y 1.º de Mayo.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
19	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
73	Habitacional/Unifamiliar	287
1	Habitacional/Deshabitada	SD
2	Bodega	35
1	Comercio (C)	3
1	Industria	SD
3	Mixto (M)	SD
<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>330</b>

*Figura 5.66. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Damián Carmona y 1.º de Mayo. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*

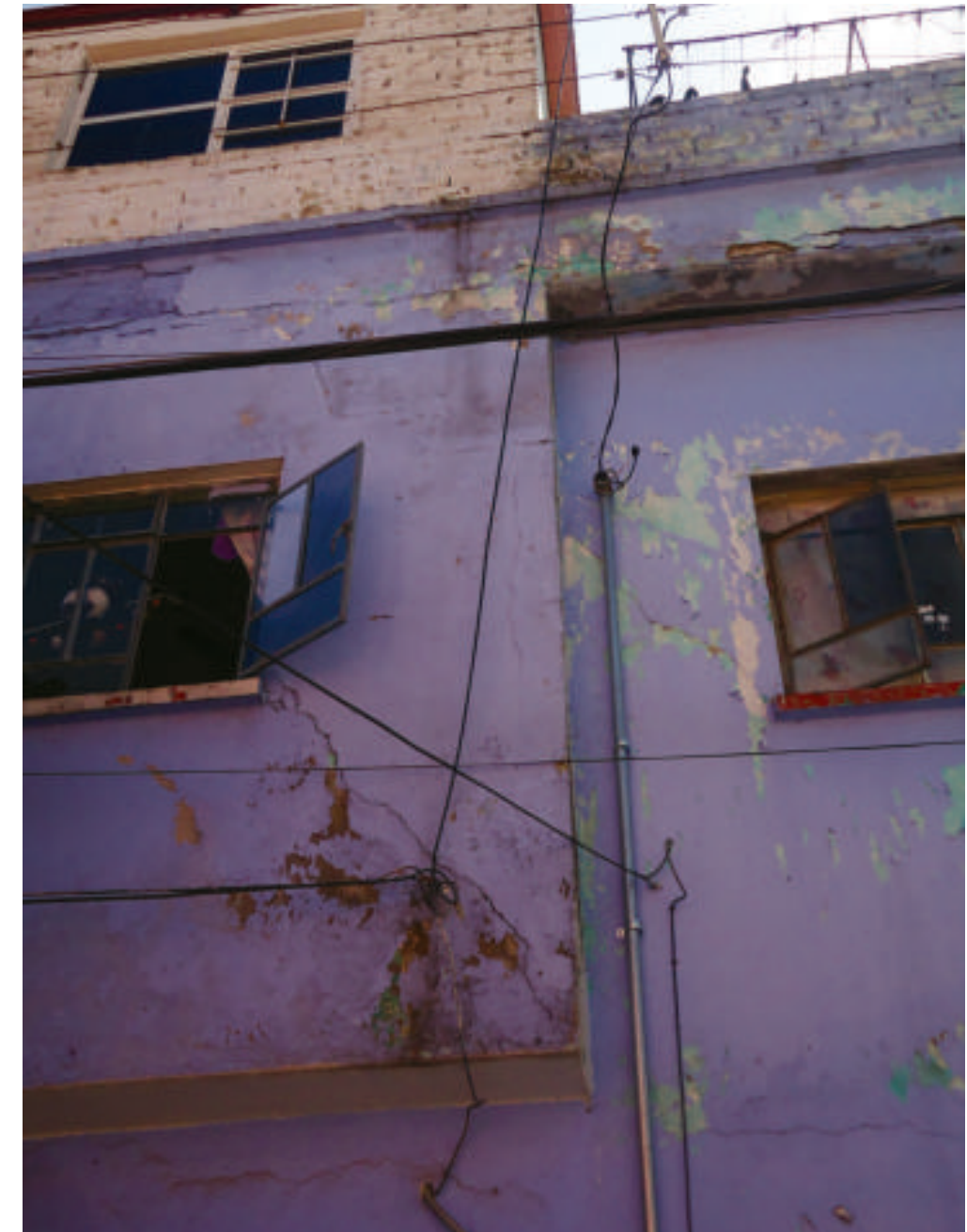


*Figura 5.67. Fotografía A de la colonia Damián Carmona. Vivienda que muestra daños en su fachada principal como son fracturas diagonales, horizontales y deterioro en su acabado (19.4409° N, 99.1033° W. Calle: Dos).*





*Figura 5.68. Fotografía B de la colonia 1.º de Mayo.  
Vivienda con daños en su estructura, deterioro de su acabado y desprendimiento de los mismos  
(19.4463° N, 99.1020° W. Calle: José Stalin).*



*Figura 5.69. Fotografía C de la colonia Damián Carmona.  
Edificación semiconfinada que presenta fracturas diagonales y horizontales, así como  
desprendimiento del material de construcción (19.4406° N, 99.1037° W. Calle: Arzate).*





## 15. Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros

Las colonias Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros se sitúan en la zona de hundimiento regional acumulado de 10 m (Figura 5.70; Geoinformática, 2008).

Las construcciones con grado de daño 2 (EMS, 1998) identificadas en campo son 37 habitacional plurifamiliar, 27 habitacional unifamiliar, 4 lotes mixtos, 1 industria, 1 bodega y 1 construcción deshabitada.

La vulnerabilidad física alta identificada con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) presentó los siguientes usos de suelo: 53 habitacional plurifamiliar, 40 habitacional unifamiliar, 6 lotes mixtos, 5 bodegas y 1 escuela (Figura 5.71). Esta última presenta fracturas a lo largo de su barda perimetral y es considerada importante debido a que asisten 261 alumnos (Figura 5.72). Asimismo se observaron construcciones plurifamiliares fracturadas (Figura 5.73) y en algunas construcciones se observa desprendimiento del material de construcción (Figura 5.74).

La vulnerabilidad social de los lotes con vulnerabilidad alta es de 155 personas en el uso de suelo habitacional unifamiliar, 5 bodegas con 28 personas y la escuela con un total de 261 alumnos más el personal que ahí labora, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (INV, 2010; DENUE, 2010).

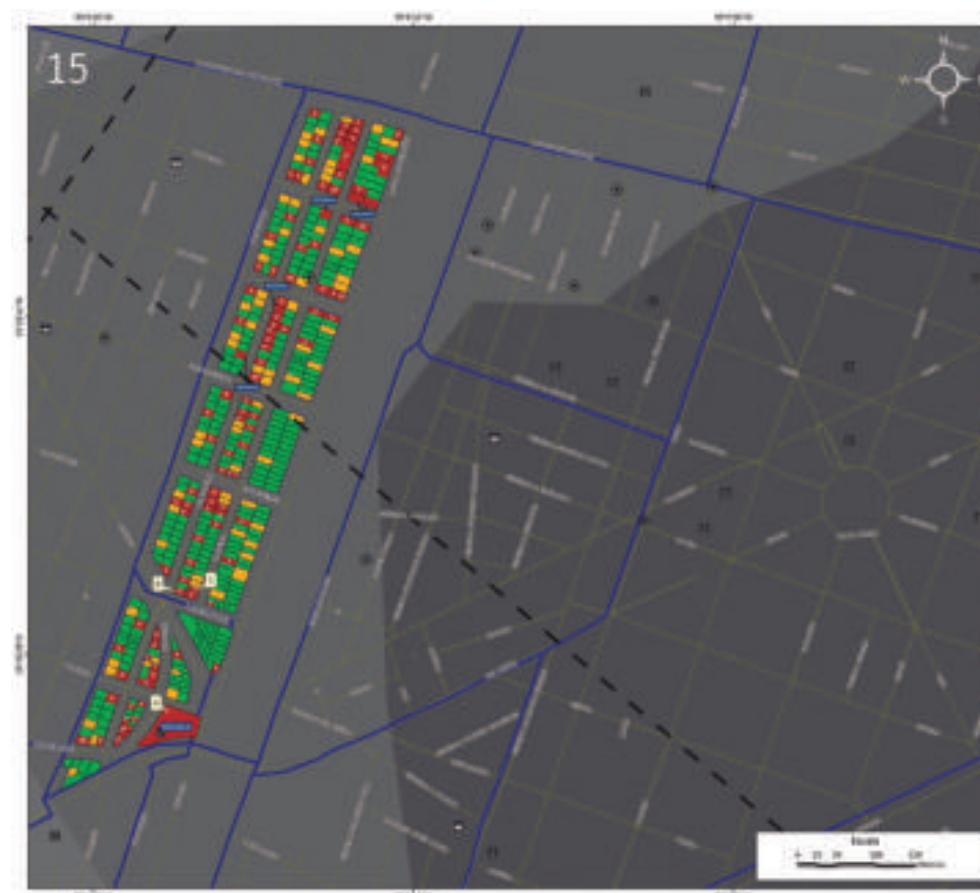


Figura 5.70. Imagen de las colonias Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
53	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
40	Habitacional/Unifamiliar	155
5	Bodega	28
6	Mixto (M)	SD
1	Educación	261
<b>105</b>	<b>Total</b>	<b>444</b>

*Figura 5.71. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros. Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.72. Fotografía A de la colonia Tres Mosqueteros. Fracturas y desprendimiento del material de construcción lo cual afecta la estructura de la escuela (19.4402° N, 99.1063° W. Calle: Cantería).*





*Figura 5.73. Fotografía B de la colonia Ampliación Venustiano Carranza. Vivienda con fracturas horizontales en la parte superior de la construcción (19.4418° N, 99.1061° W. Calle: Avicultura).*



*Figura 5.74. Fotografía C de la colonia Ampliación Venustiano Carranza. Construcción con fracturas verticales y horizontales alrededor de la entrada así como desprendimiento del material de construcción (19.4418° N, 99.1060° W. Calle: Cantería).*



## 16. 20 de Noviembre

La colonia 20 de Noviembre se ubica en una zona de hundimiento regional acumulado entre 9 y 10 m (Geoinformática, 2008). Se identificaron las edificaciones dañadas por fracturamiento y sus respectivos usos de suelo, con un total de 643 lotes (Figura 5.75).

Respecto a las edificaciones vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998), se identificaron los siguientes usos de suelo: 1 mercado, 2 comercios, 77 habitacional plurifamiliar, 94 son habitacional unifamiliar, 27 lotes mixtos y 2 religiosos.

Se identificaron 440 lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) considerados como vulnerabilidad física alta, donde los usos de suelo son los siguientes: 1 servicio de salud, 1 institución de educación, 2 bodegas, 3 centros de espectáculos y recreativos, 7 comercios, 49 lotes mixtos, 138 habitacional unifamiliar, y 239 habitacional plurifamiliar. Con base en los datos del INV (2010) y del DENU (2010), se obtuvo la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  en los que se presentan 15 personas en los comercios, 29 personas en educación y 574 en habitacional unifamiliar (Figura 5.76). Se observaron viviendas semiconfinadas con daños ocasionados por intemperismo así como fracturas diagonales y horizontales (Figuras 5.77, 5.78 y 5.79). En otros inmuebles se observaron fracturas que van de una ventana a otra, así como desprendimiento de material (Figuras 5.80 y 5.81).

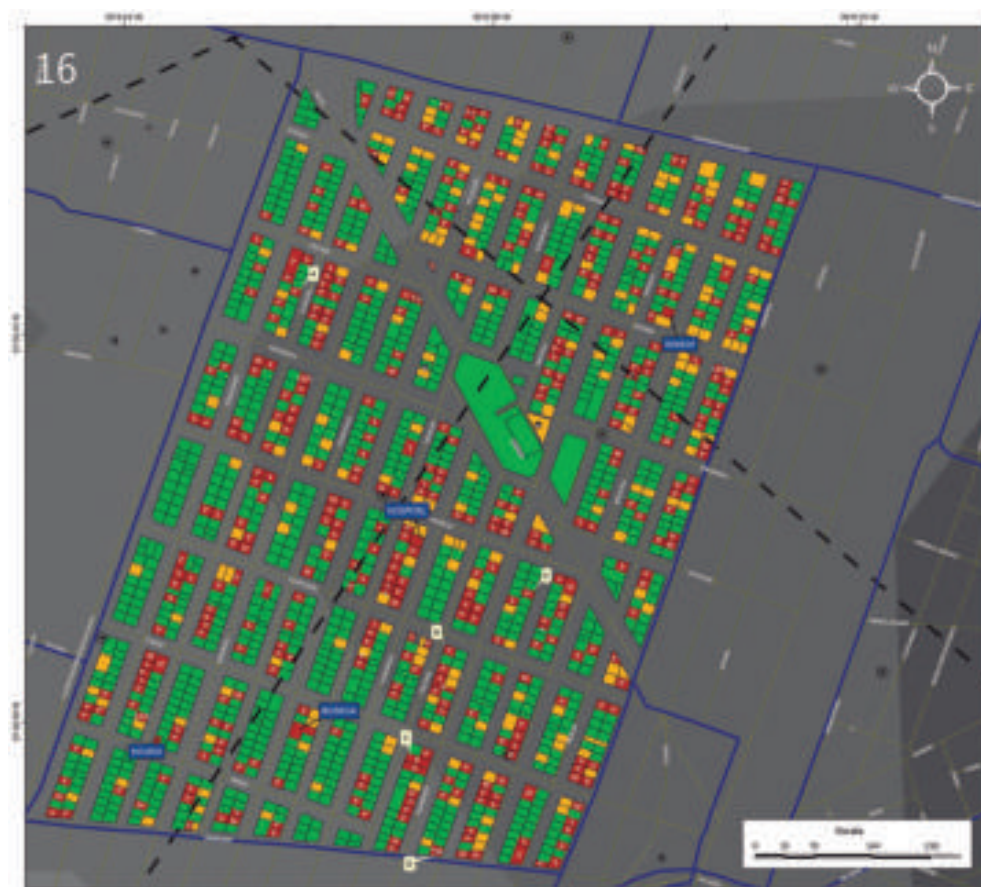


Figura 5.75. Imagen de la colonia  
20 de Noviembre.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Centro de Espectáculos y Recreativos [CER], Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Servicios de salud	SD
1	Educación	29
2	Bodegas	SD
3	Centro de espectáculos y recreativos (CER)	20
7	Comercio (C)	15
49	Mixto (M)	SD
138	Habitacional/Unifamiliar	574
239	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>440</b>	<b>Total</b>	<b>641</b>

*Figura 5.76. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia 20 de Noviembre.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.77. Fotografía A de la colonia 20 de Noviembre. Vivienda con fracturas en forma diagonal y horizontal. Presenta además desprendimiento del material (19.4462° N, 99.1105° W. Calle: Tipografía).*



*Figura 5.78. Fotografía B de la colonia 20 de Noviembre.  
Vivienda de mampostería semiconfinada con fracturas diagonales que van desde la cornisa hacia la ventana,  
así como con desprendimiento de material (19.4424° N, 99.1088° W. Calle: Grabados).*



*Figura 5.79. Imagen C de la colonia 20 de Noviembre.  
Vivienda semiconfinada con fracturas en forma diagonal  
(19.4412° N, 99.1091° W. Calle: Grabados).*





*Figura 5.80. Fotografía D de la colonia 20 de Noviembre.  
Vivienda con fracturas en forma diagonal entre las ventanas  
(19.4402° N, 99.1089° W. Calle: Hortelanos).*



*Figura 5.81. Fotografía E de la colonia 20 de Noviembre.  
Vivienda de mampostería semiconfinada con fracturas en forma diagonal y daño en piezas del pretil  
(19.4430° N, 99.1079° W. Calle: Decorado).*



### 17. Ampliación Michoacana

La colonia Ampliación Michoacana se localiza en la zona de hundimiento regional acumulado con un valor de 9 y 10 m (Figura 5.82; Geoinformática, 2008).

Respecto a las edificaciones vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998), se identificaron 1 bodega, 1 comercio, 6 habitacional plurifamiliar, 117 habitacional unifamiliar, 1 mixto y 1 oficina.

Se observaron 104 lotes con vulnerabilidad física alta clasificados con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) con los siguientes usos de suelo: 1 mercado, 1 bodega, 7 comercios, 7 habitacional plurifamiliar, 11 lotes mixtos y 77 habitacional unifamiliar. Con base en los datos del INV (2010) y del DENUE (2010) se obtuvo la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  con los siguientes datos: 1 bodega con 5 trabajadores, comercios con 35 personas y habitacional unifamiliar con 261 personas, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (Figura 5.83). En algunas de las construcciones se observaron fracturas y desprendimiento de material (Figura 5.84 y 5.85). Asimismo algunos inmuebles presentan fracturas que dañan principalmente el muro exterior de la construcción (Figuras 5.86 y 5.87).

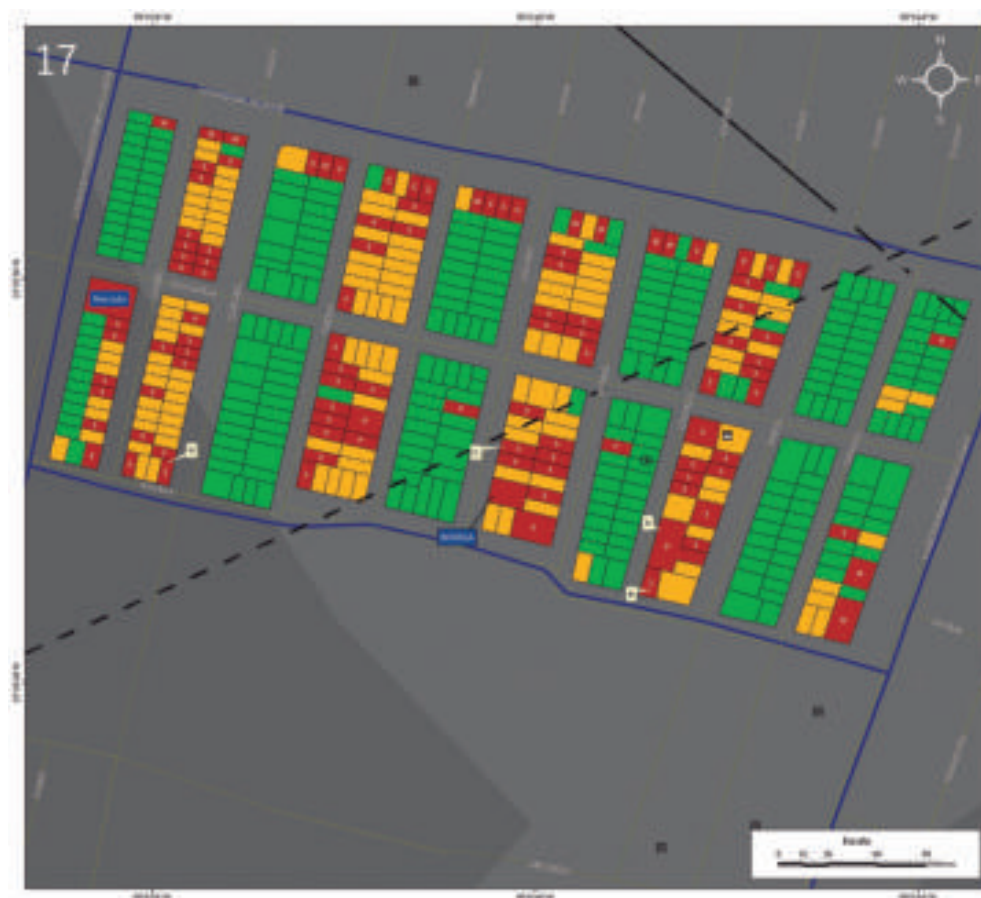


Figura 5.82. Imagen de la colonia Ampliación Michoacana.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Bodega	5
1	Mercado	SD
7	Comercio (C)	35
7	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
11	Mixto (M)	SD
77	Habitacional/Unifamiliar	261
<b>104</b>	<b>Total</b>	<b>301</b>

Figura 5.83. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Ampliación Michoacana.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.84. Fotografía A de la colonia Ampliación Michoacana.  
Fractura diagonal y desprendimiento del material de la construcción (19.4474° N, 99.1125° W. Calle: Maravillas).



Figura 5.85. Fotografía B de la colonia Ampliación Michoacana.  
Inmueble con daños en el acabado (19.4472° N, 99.1126° W. Calle: Maravillas).



*Figura 5.86 Fotografía C de la colonia Ampliación Michoacana.  
Vivienda con fracturas horizontales y desprendimiento de material  
(19.4479° N, 99.1134° W. Calle: Bondojoito).*



*Figura 5.87. Fotografía D de la colonia Ampliación Michoacana.  
Inmueble con fracturas en la parte superior del muro externo y desprendimiento de material de construcción  
(19.4478° N, 99.1154° W. Calle: Platería).*





## 18. Michoacana

La colonia Michoacana se ubica dentro de la zona de hundimiento regional cuyo valor de acumulación es de 9 y 10 m (Figura 5.88; Geoinformática, 2008).

Se identificaron 59 lotes vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998), que son 1 comercio, 6 instituciones educativas, 7 habitacional plurifamiliar, 36 habitacional unifamiliar, 8 lotes mixtos y 1 oficina.

Se contabilizaron 25 lotes con vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), en los que se obtuvieron los siguientes usos de suelo: 1 bodega, 1 establecimiento de alimentos, 1 institución de educación, 3 habitacional plurifamiliar, 4 lotes mixtos y 15 habitacional unifamiliar. Con la información derivada del INV (2010) y del DENU (2010) se recopilaron los siguientes datos correspondientes a la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$ : 1 bodega con 5 trabajadores, 1 establecimiento de alimentos con 5 personas, habitacional unifamiliar con 64 personas, y la institución educativa con 935 personas (Figura 5.89). Se tomaron como ejemplos una vivienda que presenta fracturas y una escuela que presenta desprendimiento de material (Figuras 5.90 y 5.91).

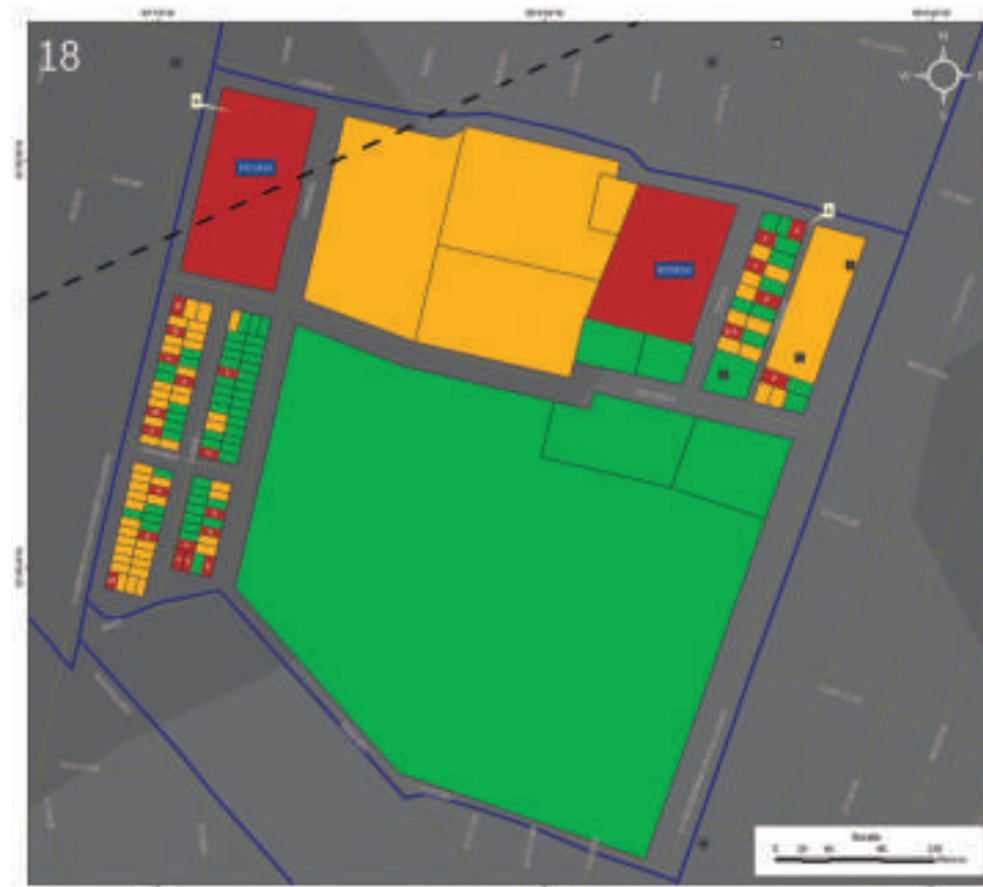


Figura 5.88. Imagen de la colonia Michoacana.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Bodega	5
1	Establecimiento de Alimentos	5
1	Educación	935
3	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
4	Mixto (M)	SD
15	Habitacional/Unifamiliar	64
<b>25</b>	<b>Total</b>	<b>1,009</b>

Figura 5.89. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Michoacana.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.90. Fotografía A de la colonia Michoacana. Vivienda semiconfinada con fracturas horizontales y diagonales en el muro externo (19.4467° N, 99.1120° W. Calle: Plomeros).



Figura 5.91. Fotografía B de la colonia Michoacana. Muestra el desprendimiento de material del muro externo de la escuela (19.4470° N, 99.1160° W. Calle: Plomeros).





### 19. Ampliación 20 de Noviembre

En la colonia Ampliación 20 de Noviembre se observó una serie de lotes afectados, los cuales se asocian al hundimiento regional que en la zona tiene una acumulación de 9 a 10 m (Figura 5.92; Geoinformática, 2008).

Se identificaron 25 construcciones con grado de daño 2, las cuales presentan los siguientes usos de suelo: 2 instituciones educativas, 3 habitacional plurifamiliar, 4 lotes mixtos y 16 habitacional unifamiliar.

La vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) consiste en 31 lotes con los siguientes usos de suelo: 1 comercio, 1 institución educativa, 9 lotes mixtos, 10 habitacional unifamiliar y 10 habitacional plurifamiliar (Figura 5.93). En cuanto a las observaciones realizadas principalmente se identificaron fracturas en el muro externo de los inmuebles (Figura 5.94 y 5.95), separación de la junta constructiva (Figura 5.96), así como abundante desprendimiento de material de construcción en las viviendas (Figuras 5.97 – 5.100). Con información procedente del INV (2010) y del DENU (2010) se calculó la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  obteniendo los siguientes datos: 5 personas en un comercio, 42 personas en habitacional unifamiliar y 116 personas en la institución educativa. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

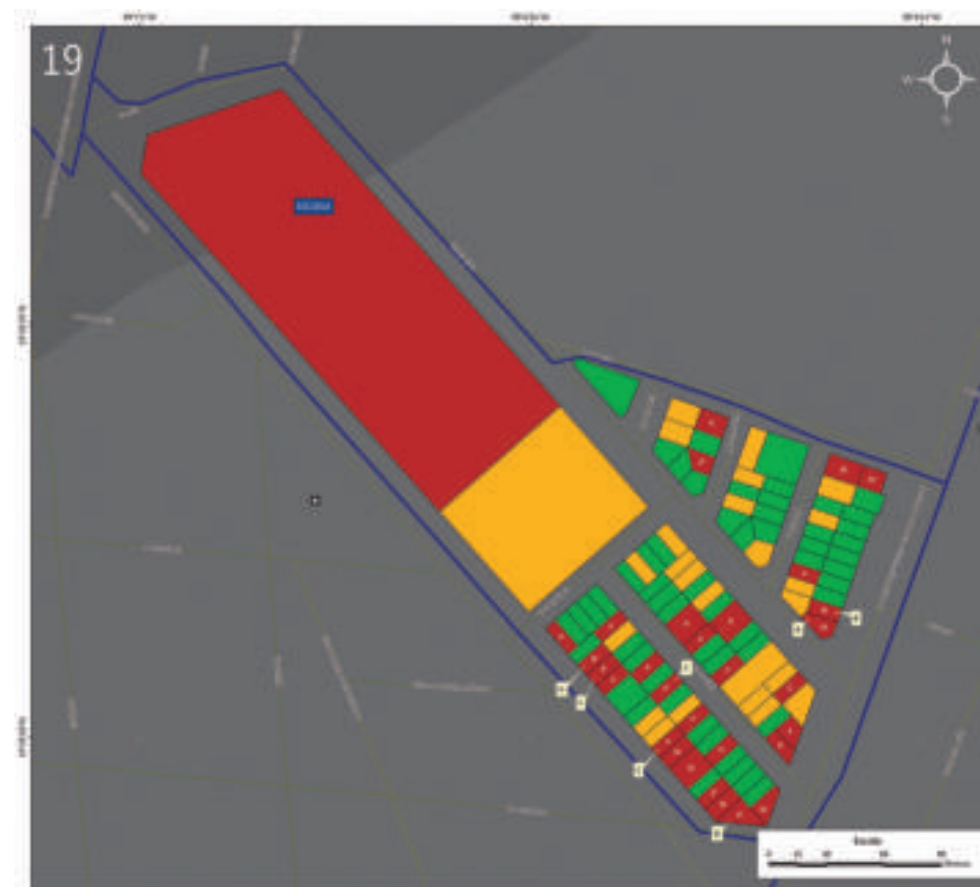


Figura 5.92. Imagen de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las imágenes que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Comercio (C)	5
1	Educación	116
9	Mixto (M)	SD
10	Habitacional/Unifamiliar	42
10	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>31</b>	<b>Total</b>	<b>163</b>

Figura 5.93. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Ampliación 20 de noviembre.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.94. Fotografía A de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Inmueble con fracturas en su muro exterior  
(19.4416° N, 99.1135° W. Calle: Ingeniero Eduardo Molina).



Figura 5.95. Fotografía B de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Inmueble con fracturas en sus dos niveles de construcción  
(19.4417° N, 99.1135° W. Calle: Ingeniero Eduardo Molina).





*Figura 5.96. Fotografía C de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Vivienda en la que se observa la separación de la junta constructiva  
(19.4413° N, 99.1143° W. Calle: Zapatería).*



*Figura 5.97. Fotografía D de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Construcción con fracturas y desprendimiento de material  
(19.4407° N, 99.1139° W. Calle: Hortelanos).*





Figura 5.99 Fotografía F de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Inmueble con desprendimiento de material y fracturas en su muro exterior  
(19.4414° N, 99.1146° W. Calle: Circunvalación).



Figura 5.98. Fotografía E de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Inmueble con desprendimiento de material, principalmente en la parte superior de la construcción  
(19.4410° N, 99.1143° W. Calle: Circunvalación).



Figura 5.100. Fotografía G de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.  
Inmueble con fracturas en el muro externo de la construcción  
(19.4414° N, 99.1146° W. Calle: Circunvalación).





## 20. Venustiano Carranza

Al recorrer la colonia Venustiano Carranza se observaron viviendas con diversos grados de daño asociadas al hundimiento regional acumulado que va de 8 a 10 m (Figura 5.101; Geoinformática, 2008).

Se tomó en cuenta la vulnerabilidad de los inmuebles clasificados con grado de daño 2 (EMS, 1998), en la que se localizaron 12 inmuebles con uso de suelo plurifamiliar, 2 lotes mixtos, 1 instalación de servicios de salud, 2 bodegas, 1 sitio de transporte y 18 unifamiliares.

En la vulnerabilidad física alta de la zona con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) se encuentran 72 lotes con uso de suelo habitacional plurifamiliar, 31 habitacional unifamiliar, 17 lotes mixtos, 7 comercios, 1 estacionamiento, 4 bodegas y 1 establecimiento de alimentos (Figura 5.102). Se localizaron algunos plurifamiliares con fracturas principalmente alrededor de las ventanas semiconfinadas (Figura 5.103). En otros inmuebles se observan fracturas verticales y horizontales, así como desprendimiento de material (Figuras 5.104 y 5.105).

La vulnerabilidad social se obtuvo del INV (2010) y DENU (2010) donde en los lotes con uso habitacional unifamiliar se registraron 114 habitantes y en los comercios 25 personas. En cuanto a los usos de suelo; plurifamiliar, bodegas, estacionamiento, lotes mixtos y establecimientos de alimentos, no se cuenta con un número fijo de las personas expuestas.

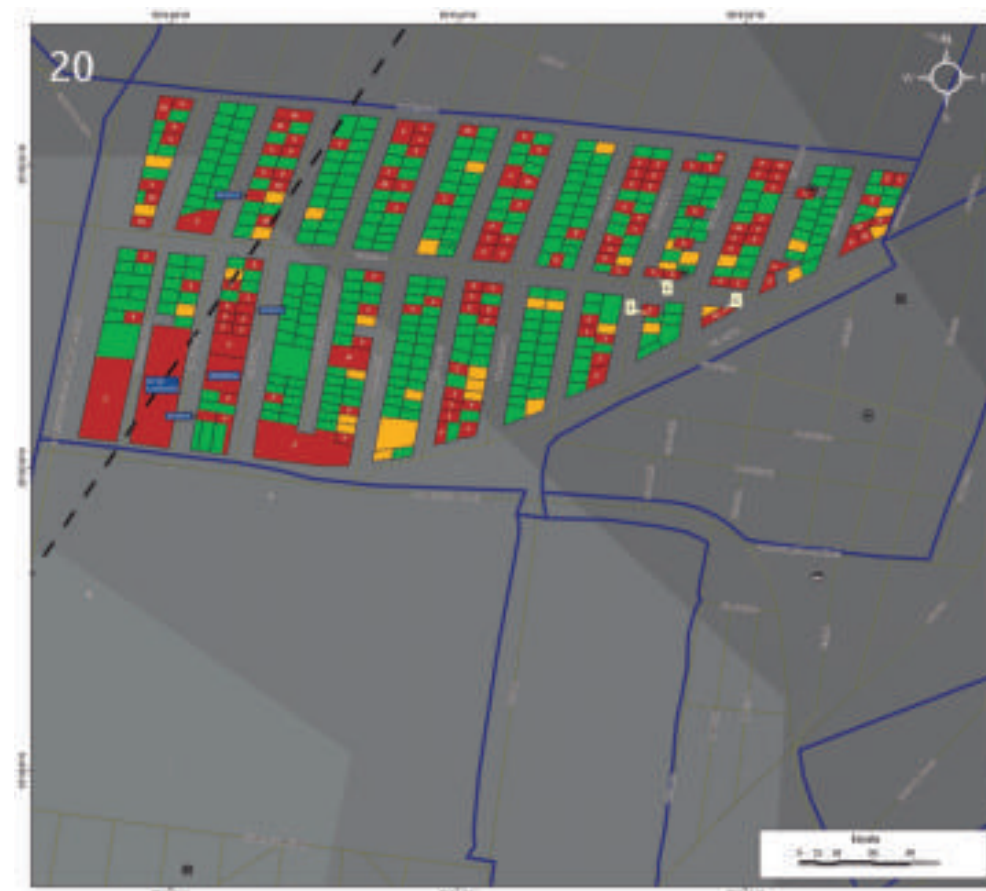


Figura 5.101. Imagen de la colonia Venustiano Carranza en el Mapa XVIII.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social, las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
72	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
31	Habitacional/Unifamiliar	114
4	Bodega	SD
7	Comercio (C)	25
1	Estacionamiento	SD
1	Establecimiento de alimentos	SD
17	Mixto (M)	SD
<b>133</b>	<b>Total</b>	<b>139</b>

*Figura 5.102. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Venustiano Carranza.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.103. Fotografía A de la colonia Venustiano Carranza.  
Fracturas diagonales y horizontales principalmente en la parte superior de la construcción  
(19.4391° N, 99.1095° W. Calle: Floricultura).*





*Figura 5.104. Fotografía B de la colonia Venustiano Carranza.  
Fracturas horizontales y verticales en el muro, así como el desprendimiento de material de construcción  
(19.4389° N, 99.1095° W. Calle: Floricultura).*



*Figura 5.105. Fotografía C de la colonia Venustiano Carranza.  
Fracturas verticales en el muro de la construcción  
(19.4389° N, 99.1095° W. Calle: Floricultura).*



## 21. Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría

Las colonias Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría se sitúan en una zona de hundimiento regional acumulado de 7 y 8 m (Geoinformática, 2008). En dichas zonas se identificaron y tipificaron los inmuebles afectados por fracturamiento y sus respectivos usos de suelo, con un total de 64 lotes (Figura 5.106).

En cuanto a los inmuebles vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998), se observó 1 industria, 3 bodegas, 4 lotes mixtos, 7 comercios, 32 habitacional plurifamiliar y 55 habitacional unifamiliar.

Se contabilizaron 105 lotes con vulnerabilidad física alta correspondientes a grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), los cuales se clasificaron de acuerdo a los siguientes usos de suelo: 1 zona de transporte, 2 comercios, 6 bodegas, 9 lotes mixtos, 43 habitacional plurifamiliar y 44 habitacional unifamiliar. Con información derivada del INV (2010) y del DENUE (2010), se recopilaron los datos correspondientes a la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  obteniendo los siguientes valores: 1 bodega con 3 trabajadores, 2 comercios con 15 personas y 44 habitacional unifamiliar con 168 personas. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante (Figura 5.107). Se observaron diversas viviendas con fracturamiento en sus muros principalmente, así como desprendimiento de material (Figuras 5.108 a 5.117).

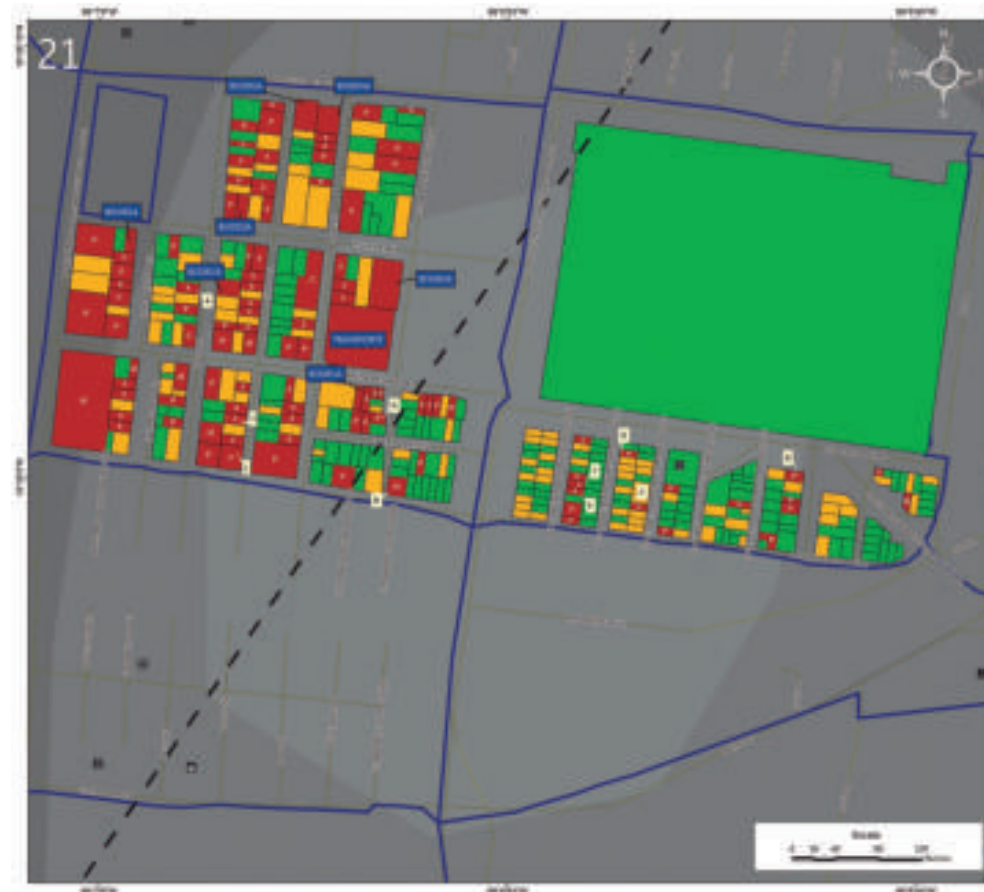


Figura 5.106. Imagen de las colonias Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Transporte	SD
2	Comercio (C)	15
7	Bodega	3
9	Mixto (M)	SD
44	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
44	Habitacional/Unifamiliar	168
<b>107</b>	<b>Total</b>	<b>186</b>

Figura 5.107. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social alta en las colonias Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.108. Fotografía A de la colonia Penitenciaría. Inmueble con fracturas en la parte superior de la fachada (19.4362° N, 99.1175° W. Calle: Sastrería).



Figura 5.109. Fotografía B de la colonia Ampliación Penitenciaría. Vivienda con fracturas horizontales en la parte superior del muro, así como desprendimiento de material (19.4347° N, 99.1121° W. Calle: Héroe de Nacozari).



*Figura 5.110. Fotografía C de la colonia Ampliación Penitenciaria.  
Construcción con fracturas en su muro exterior  
(19.4344° N, 99.1135° W. Calle: Tercera cerrada San Antonio Tomatlán).*



*Figura 5.111. Fotografía D de la colonia Ampliación Penitenciaria.  
Muro exterior de una vivienda con presencia de fracturas en la parte superior de la ventana y  
desprendimiento de material (19.4349° N, 99.1136° W. Calle: Segunda cerrada San Antonio Tomatlán).*





*Figura 5.112. Fotografía E de la colonia Ampliación Penitenciaría. Vivienda en la que se observa la losa de marquesina fracturada en forma horizontal, ocasionando desprendimiento de material (19.4346° N, 99.1141° W. Calle: Primera cerrada San Antonio Tomatlán).*



*Figura 5.113. Fotografía F de la colonia Ampliación Penitenciaría. Inmueble con fracturas en diagonal, así como fracturas en el repellado (19.4346° N, 99.1141° W. Calle: Primera cerrada San Antonio Tomatlán).*



*Figura 5.114. Fotografía G de la colonia Penitenciaría. Vivienda con fracturas verticales, horizontales y diagonales que ocasionan desprendimiento de material (19.4351° N, 99.1158° W. Calle: Ferrocarril Interoceánico).*





Figura 5.115. Fotografía H de la colonia Penitenciaría.  
Inmueble con desprendimiento de material y  
fracturas en su muro exterior  
(19.4345° N, 99.1156° W. Calle: Ferrocarril interoceánico).



Figura 5.116. Fotografía I de la colonia Penitenciaría.  
Inmueble con fracturas diagonales en su muro exterior  
(19.4351° N, 99.1171° W. Calle: Curtiduría).



Figura 5.117. Fotografía J de la colonia Penitenciaría.  
Inmueble con fracturas en muros del segundo nivel alrededor de las ventanas, debido  
a un mal confinamiento (19.4348° N, 99.1171° W. Calle: Curtiduría).





## 22. 10 de Mayo y Escuela de Tiro

En las colonias 10 de Mayo y Escuela de Tiro se identificaron viviendas con diferentes grados de daño asociados al hundimiento regional acumulado, que en la zona tiene una acumulación de 8, 9 y 10 m (Figura 5.118; Geoinformática, 2008).

Se clasificaron como vulnerables 77 lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998), de los cuales 14 son plurifamiliares, 14 de uso mixto, 44 unifamiliares, 3 comercios, 1 establecimiento de alimentos y 1 industria.

Las construcciones con vulnerabilidad física alta y grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) corresponde a 49 con uso de suelo habitacional unifamiliar, 24 habitacional plurifamiliar, 5 lotes mixtos y 2 bodegas (Figura 5.119). En algunos de los inmuebles se observaron fracturas en la parte exterior del muro, fracturas verticales en la ventana y desprendimiento de losa exponiendo el armado de la construcción (Figuras 5.120 a 5.122).

La vulnerabilidad social se obtuvo del INV (2010) y DENUE (2010) registrando 167 personas en habitacional unifamiliar. Los usos de suelo restantes no cuentan con un número de población específico, por ello no se reportan datos.

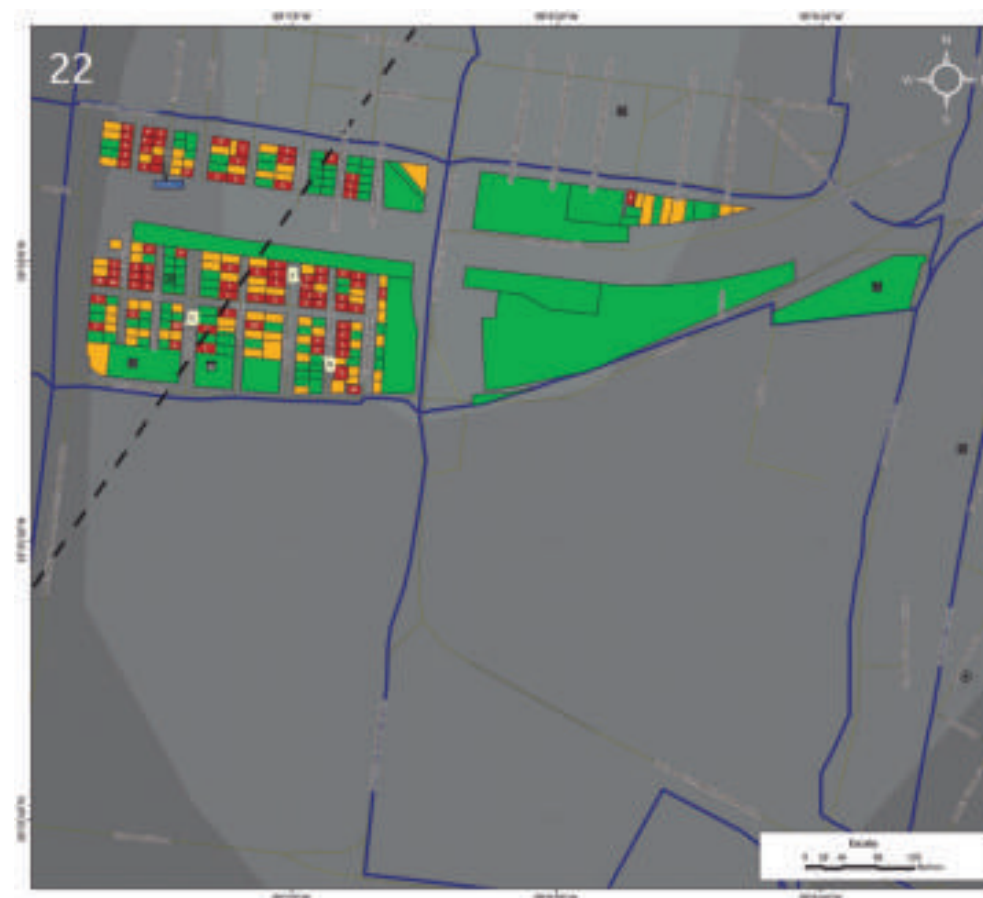


Figura 5.118. Imagen de las colonias 10 de Mayo y Escuela de Tiro en el Mapa XVII.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social, las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
24	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
49	Habitacional/Unifamiliar	167
2	Bodega	SD
5	Mixto (M)	SD
<b>80</b>	<b>Total</b>	<b>167</b>

*Figura 5.119. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia 10 de Mayo y Escuela de Tiro.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.120. Fotografía A de la colonia 10 de Mayo.  
Vivienda con fracturas a lo largo de su muro exterior  
(19.4330° N, 99.1165° W. Calle: Tapicería).*





*Figura 5.121. Fotografía B de la colonia 10 de Mayo.  
Fractura diagonal en la parte inferior derecha de la ventana  
(19.4330° N, 99.1157° W. Calle: Curtiduría).*



*Figura 5.122 Fotografía C de la colonia 10 de Mayo.  
Vivienda con desprendimiento de material exponiendo el armado de la construcción  
(19.4326° N, 99.1178° W. Calle: Sastrería).*



### 23. Progresista, Madero y Miguel Hidalgo

Las colonias Madero, Miguel Hidalgo y Progresista se localizan en una zona de hundimiento regional, que presenta un hundimiento de acumulado de 8 a 10 m, al cual se le asocia los diferentes daños de los inmuebles observados (Figura 5.123; Geoinformática, 2008).

Las construcciones afectadas por fracturamiento con grado de daño 2 (EMS, 1998) son en total 59, las cuales se clasificaron de acuerdo a los siguientes usos de suelo: 1 comercio, 2 bodegas, 2 lotes mixtos, 6 habitacional plurifamiliar y 48 habitacional plurifamiliar.

Se identificaron 27 inmuebles con vulnerabilidad física alta clasificados con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998). Los resultados correspondientes a cada uso de suelo son: 1 comercio, 1 estacionamiento, 1 lote mixto, 5 habitacional plurifamiliar y 19 habitacional unifamiliar (Figura 5.124). Las edificaciones son afectadas principalmente por fracturamiento, sin embargo se observó en una de ellas el colapso parcial de un muro (Figuras 5.125 – 5.127). Con información procedente del INV (2010) y del DENUE (2010) se calculó la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  registrando los siguientes datos respecto a su uso de suelo: comercio 6 personas; estacionamiento 20 personas, y habitacional unifamiliar 67 personas. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

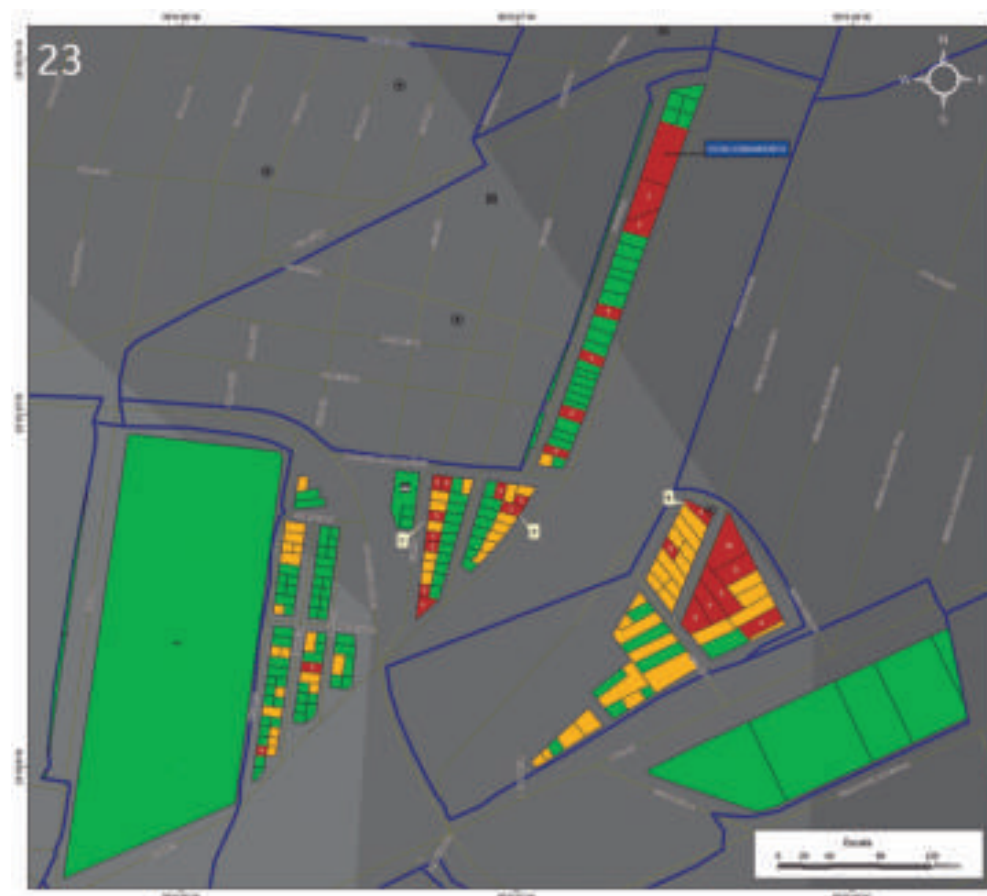


Figura 5.123. Imagen de las colonias Progresista, Madero y Miguel Hidalgo.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Comercio (C)	6
1	Estacionamiento	20
1	Mixto (M)	SD
5	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
19	Habitacional/Unifamiliar	67
<b>27</b>	<b>Total</b>	<b>93</b>

*Figura 5.124. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Progresista, Madero y Miguel Hidalgo.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.125. Fotografía A de la colonia Progresista.  
Vivienda de mampostería con agrietamiento horizontal y vertical en su muro exterior  
(19.4368° N, 99.1075° W. Calle: Zapata).*



*Figura 5.126. Fotografía B de la colonia Progresista.  
Muros de mampostería semiconfinada, uno de ellos parcialmente colapsado  
(19.4368° N, 99.1061° W. Calle: Tenería).*



*Figura 5.127. Fotografía C de la colonia Progresista.  
Fracturas en el muro exterior de una vivienda, ocasionadas por un mal confinamiento  
(19.4367° N, 99.1080° W. Calle: Rueda Quijano).*





## 24. Revolución

En la colonia Revolución se identificaron viviendas con diversos grados de daño asociados al hundimiento regional que en esta zona presenta una acumulación de 9 a 11 m (Figura 5.128; Geoinformática, 2008).

Se clasificaron las construcciones vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998) identificando los siguientes usos de suelo: 56 lotes con uso de suelo habitacional plurifamiliar, 7 comercios, 144 habitacional unifamiliar y 16 lotes mixtos.

Se identificaron 54 construcciones con vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) con los siguientes usos de suelo: 9 habitacional plurifamiliar, 38 habitacional unifamiliar, 1 comercio, 1 iglesia y 5 lotes mixtos (Figura 5.129). Algunos de los daños observados en los inmuebles son fracturas verticales, horizontales y diagonales (Figura 5.130), una de ellas presenta deterioro en sus acabados y daño en la marquesina de la azotea (Figura 5.131). La iglesia situada en la calle General L. Blanco presenta una fractura diagonal en su muro exterior y deterioro en sus acabados (Figura 5.132).

De acuerdo a información obtenida del INV (2010) y DENU (2010) se registró la vulnerabilidad social de los inmuebles en los que se observó grado de daño  $\geq 3$ , donde el uso habitacional unifamiliar obtuvo 154 personas y los comercios 15, de los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

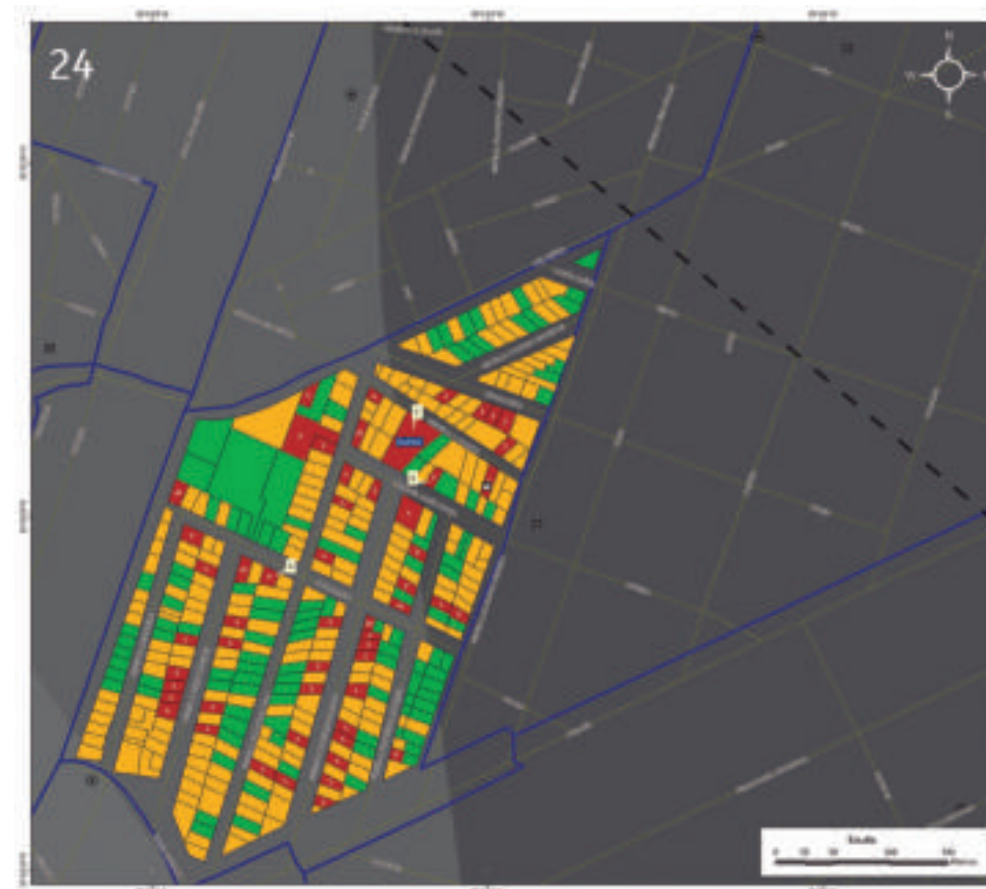


Figura 5.128. Imagen de la colonia Revolución en el Mapa XVII.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social, las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
9	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
38	Habitacional/Unifamiliar	154
1	Comercio (C)	15
1	Religioso	SD
5	Mixto (M)	SD
<b>54</b>	<b>Total</b>	<b>169</b>

Figura 5.129. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Revolución.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.130. Fotografía A de la colonia Revolución.  
Vivienda con fracturas de forma diagonal y horizontal, así como desprendimiento de material en su muro  
(19.4384° N, 99.1045° W. Calle: 6 de Marzo).





*Figura 5.131. Fotografía B de la colonia Revolución.  
Inmueble con fracturas verticales y desprendimiento de material en el nivel superior de la construcción  
(19.4391° N, 99.1032° W. Calle: Coronel Darío Garza).*



*Figura 5.132 Fotografía C de la colonia Revolución.  
Iglesia con daño en acabados y fracturas diagonales en el muro exterior  
(19.4394° N, 99.1034° W. Calle: General L. Blanco).*



## 25. Azteca

Al recorrer la colonia Azteca se observó una serie de daños en los inmuebles asociados al hundimiento regional, que en la zona presenta una acumulación de 8 a 10 m (Figura 5.133; Geoinformática, 2008).

Los inmuebles vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998) son 8 lotes con uso habitacional plurifamiliar, 18 habitacional unifamiliar y 2 industrias.

Las construcciones con vulnerabilidad física alta con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), es de 27 sitios habitacional unifamiliar, 19 habitacional plurifamiliar, 3 lotes mixtos y 2 comercios (Figura 5.134). En la Figura 5.135 se observa una vivienda en la que se ha empleado un mal procedimiento constructivo para la colocación de la ventana. En una de las viviendas se observó desprendimiento de material de construcción del muro exterior (Figura 5.136). En el segundo piso de un inmueble se notó una serie de fracturas así como desprendimiento de material (Figura 5.137).

De acuerdo a datos del INV (2010) y DENUE (2010) se obtuvo la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  en donde los lotes habitacional unifamiliar presentan 126 habitantes y los comercios 5 personas. La información de los demás usos de suelo no presenta un número en específico debido a que son sitios con vulnerabilidad flotante.

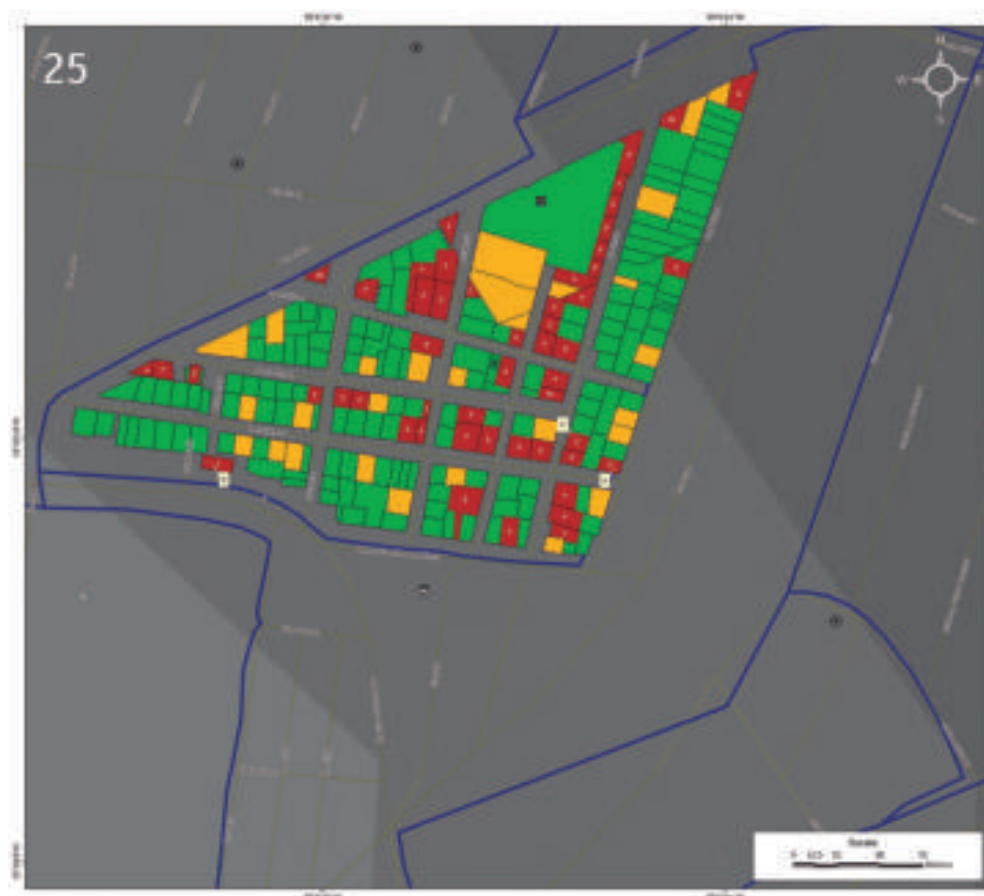


Figura 5.133. Imagen de la colonia Azteca.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/ Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
19	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
27	Habitacional/Unifamiliar	126
2	Comercio (C)	5
3	Mixto (M)	SD
<b>51</b>	<b>Total</b>	<b>131</b>

Figura 5.134. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Azteca.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.135. Fotografía A de la colonia Azteca.  
Se observa el mal empleo de un procedimiento constructivo en la ventana de la vivienda, así como pequeñas fracturas en la parte superior de la misma (19.4376° N, 99.1073° W. Calle: Pirotecnia).



*Figura 5.136. Fotografía B de la colonia Azteca.  
Construcción con desprendimiento y colapso del material de su muro externo  
(19.4376° N, 99.1093° W. Calle: Cerrajería).*



*Figura 5.137. Fotografía C de la colonia Azteca.  
Se observa el segundo nivel de una vivienda con presencia de fracturas  
(19.4377° N, 99.1074° W. Calle: Vidriería).*





## 26. Pensador Mexicano

En la colonia Pensador Mexicano de acuerdo a observaciones realizadas en campo, se identificaron viviendas con diferentes grados de daño asociadas al hundimiento regional, que en dicha zona presenta una acumulación de 1 a 10 m (Figura 5.138; Geoinformática, 2008).

Las construcciones con grado de daño 2 (EMS, 1998) identificadas en campo son: 6 bodegas, 23 comercios, 4 instituciones educativas, 1 establecimiento de alimentos, 156 habitacional plurifamiliar, 119 habitacional unifamiliar y 48 lotes mixtos. La vulnerabilidad física alta estimada con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), es de 87 lotes, de los cuales 6 son comercios, 1 bodega, 1 escuela, 25 habitacional unifamiliar, 41 habitacional plurifamiliar, 1 industria y 12 lotes mixtos. Se observaron daños en algunos inmuebles principalmente fracturas verticales horizontales y diagonales en sus muros (Figuras 5.139 y 5.140). En otra de las construcciones además de fracturas se notó el desprendimiento de material dejando al descubierto el armado de la vivienda (Figura 5.141).

Con base en datos del INV (2010) y DENUE (2010) se obtuvo la vulnerabilidad social de los lotes afectados: en el habitacional unifamiliar hay 92 personas, en comercios 35 personas, en una escuela 279 alumnos, 5 personas en una bodega y 1 industria con 5 trabajadores. De los restantes usos de suelo no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

En la parte central de la colonia se localiza un sitio con riesgo por fracturamiento y hundimiento identificado por la Secretaría de Protección Civil (SPC, 2014), delimitado por las calles Esterlinas, Norte 172, avenida Río Consulado y Tahel. La vulnerabilidad física expuesta en el sitio con

riesgo es de 16 lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998) de los cuales se obtuvieron los siguientes usos de suelo: 2 habitacional unifamiliar, 5 habitacional plurifamiliar, 3 comercios, 3 plurifamiliares con comercio, 1 instalación médica y 2 oficinas. De acuerdo a las encuestas realizadas se obtuvo que en las zonas habitacional unifamiliar y habitacional plurifamiliar residen 36 personas, de las cuales 7 son niños, 7 adultos mayores, 11 mujeres y 11 hombres ( $\geq 18$  y  $\leq 65$  años), asimismo se obtuvieron datos de 3 sitios unifamiliares con comercios con un total de 5 personas y 2 oficinas con 99 personas. En cuanto a la vulnerabilidad física alta correspondiente a los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), se localizaron 5 inmuebles de los cuales 1 es comercio y 4 son habitacional plurifamiliar, en estos últimos se realizaron encuestas donde se encontraron: 7 niños, 1 adulto mayor, 5 mujeres y 5 hombres ( $\geq 18$  y  $\leq 65$  años).

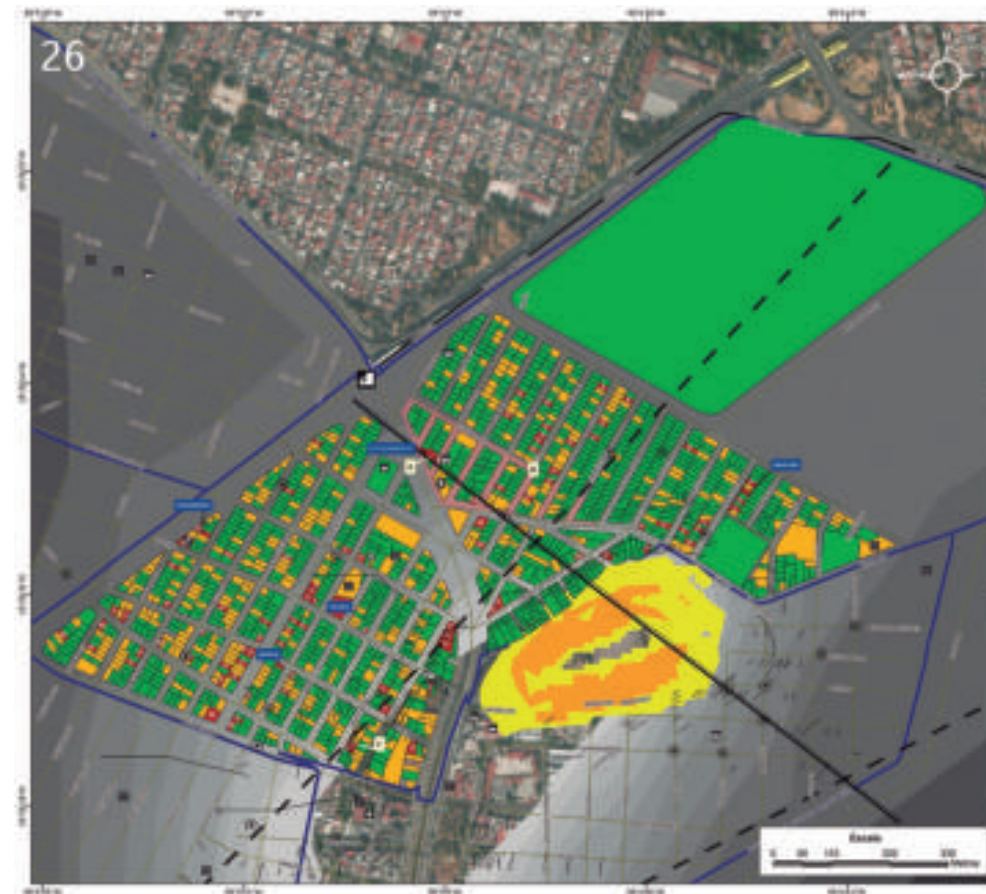


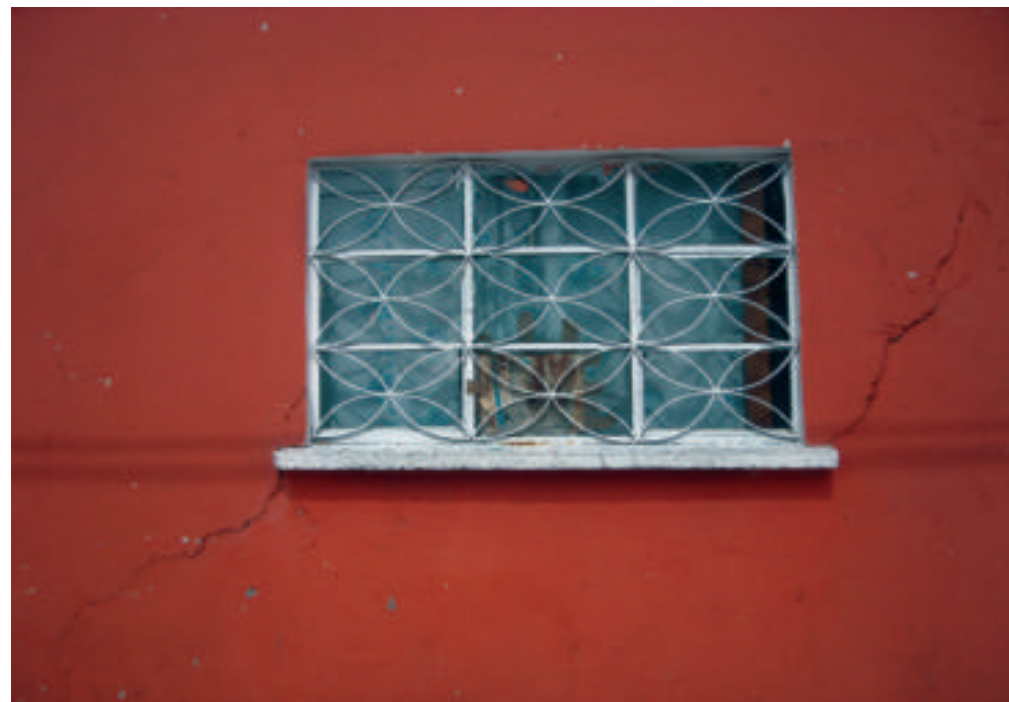
Figura 5. 138. Imagen de la colonia Pensador Mexicano.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes, las líneas negras continuas hacen referencia a fracturamiento, la línea negra dentada es una falla activa y los octágonos negros son puntos de antecedentes. El color coral indica el sitio con riesgo de la zona.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



*Figura 5.139. Fotografía A de la colonia Pensador Mexicano. Vivienda con fracturas de forma diagonal, vertical y horizontal (19.4443° N, 99.0861° W. Calle: Norte 174).*



*Figura 5.140. Fotografía B de la colonia Pensador Mexicano. Inmueble con fracturas diagonales cerca de la ventana (19.4444° N, 99.0842° W. Calle: Norte 182).*



*Figura 5.141. Fotografía C de la colonia Pensador Mexicano. Vivienda con fracturas, así como desprendimiento de material dejando al descubierto el armado de la construcción (19.4394° N, 99.0875° W. Calle: Norte 180).*





## 27. Peñón de los Baños

Al recorrer la colonia Peñón de los Baños se observaron diversas viviendas con diferentes grados de daño, asociadas al hundimiento regional, el cual presenta una acumulación de 0 a 10 m (Figura 5.142; Geoinformática, 2008). En la parte central abarcando gran porción de la colonia, se localiza un sitio con riesgo por hundimiento y fracturamiento identificado por la Secretaría de Protección Civil (SPC, 2014).

El sitio con riesgo está delimitado por las calles; Quetzalcóatl, Interior (Boulevard Puerto Aéreo), y Colones. Con base en encuestas realizadas se obtuvo la vulnerabilidad física en la que se identificaron 19 lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998) en los cuales se obtuvieron los siguientes usos de suelo: 1 bodega, 1 industria, 2 lotes mixtos, 4 habitacional unifamiliar y 11 habitacional plurifamiliar.

La vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) consta de 37 lotes con los siguientes usos de suelo: 2 escuelas, 1 centro de rehabilitación AA, 14 habitacional unifamiliar, 1 mixto, 15 habitacional plurifamiliar, 3 industrias y 1 oficina. Posteriormente se obtuvo la vulnerabilidad social de los sitios afectados donde el uso de suelo habitacional unifamiliar registró 33 menores de edad, 16 adultos mayores de 65 años, 60 mujeres y 61 hombres ( $\geq 18$  años a  $\leq 65$ ), en las primarias se obtuvo un dato de 380 alumnos y 28 personas en el centro de rehabilitación.

Respecto a las zonas ubicadas fuera del sitio con riesgo se obtuvo la vulnerabilidad física de los lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998) obteniendo los siguientes usos de suelo: 39 habitacional plurifamiliar, 16 comer-

cios, 1 hotel, 3 escuelas, 2 bodegas, 142 habitacional y 5 lotes mixtos. La vulnerabilidad física de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) corresponde a 2 lotes mixtos, 8 habitacional unifamiliar, 1 oficina, 3 comercios y 10 habitacional plurifamiliar. De acuerdo a datos recabados del INV (2010) y DENU (2010) se obtuvo la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  reportando los siguientes valores: 33 personas en el uso de suelo habitacional unifamiliar y 8 personas en los comercios. Algunas de las observaciones realizadas fueron principalmente daños por fracturas en los muros de las viviendas que ocasionaron el desprendimiento de material (Figuras 5.143 a 5.145).

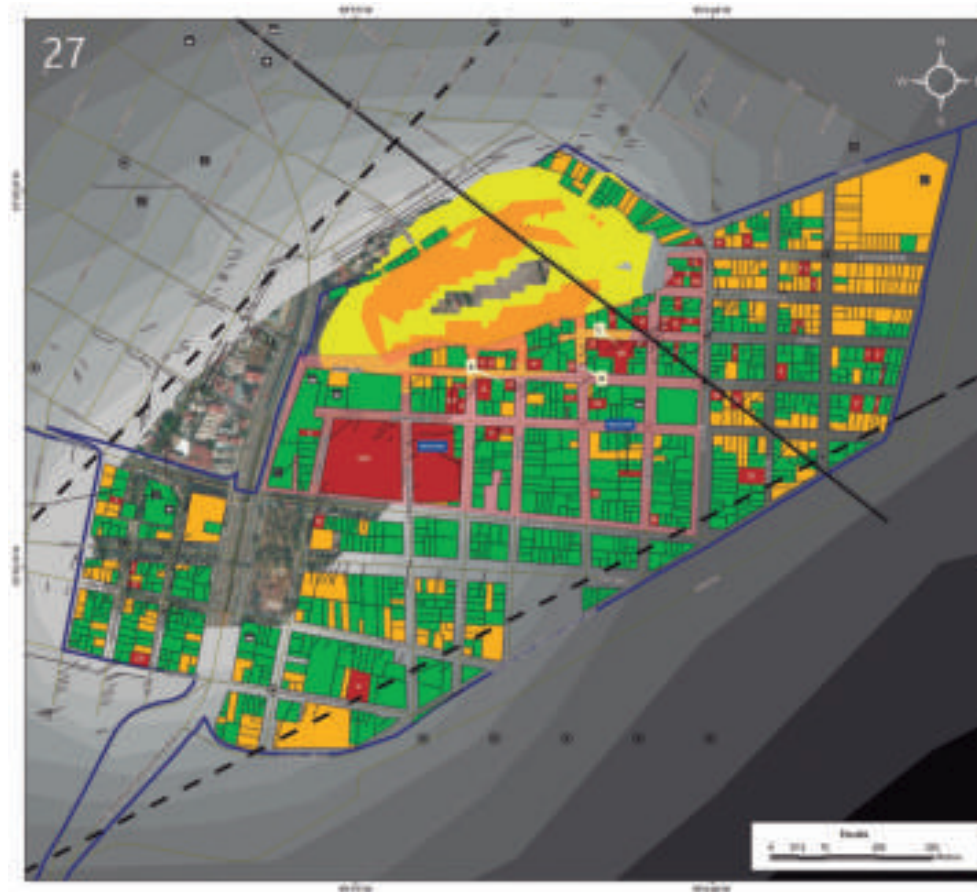


Figura 5.142. Imagen de la colonia Peñón de los Baños.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas, las líneas negras continuas hacen referencia a fracturamiento, la línea negra dentada es una falla activa y los octágonos negros son puntos de antecedentes. El color coral indica el sitio con riesgo de la zona.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Figura 5.143. Fotografía A de la colonia Peñón de los Baños.  
Vivienda con fracturas y desprendimiento de material  
(19.4397° N, 99.0826° W. Calle: Sinaloa).



Figura 5.144. Fotografía B de la colonia Peñón de los Baños.  
Inmueble con fracturas en su muro externo  
(19.4400° N, 99.0818° W. Calle: La Paz).



Figura 5.145. Fotografía C de la colonia Peñón de los Baños.  
Muro afectado por una fractura vertical  
(19.4401° N, 99.0812° W. Calle: Puebla).





## 28. Moctezuma 2.<sup>a</sup> Sección

La colonia Moctezuma 2.<sup>a</sup> Sección se encuentra localizada sobre la zona de hundimiento regional acumulado que va de 1 a 12 m (Figura 5.146; Geoinformática, 2008).

Los inmuebles vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998) suman 1,783 de los cuales se encontraron 1 mercado, 3 establecimientos de alimentos, 3 centros de espectáculos y recreativos, 3 religiosos, 9 instituciones de educación, 11 oficinas, 19 industrias, 26 bodegas, 113 comercios, 213 lotes mixtos, 553 habitacional unifamiliar, 1 deshabitado y 829 habitacional plurifamiliar.

Se contabilizaron 589 lotes con vulnerabilidad física alta estimada con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) obteniendo los siguientes usos de suelo: 1 oficina, 3 instituciones de educación, 11 bodegas, 19 comercios, 23 industrias, 69 de uso mixto, 186 habitacional unifamiliar y 278 habitacional plurifamiliar. Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010): en habitacional unifamiliar hay 669 personas, en bodegas 95 trabajadores, en comercios 52 personas, en instituciones de educativas 2,081 personas y en industrias 540 personas (Figura 5.147). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

En una de las viviendas se pueden observar principalmente fracturas del muro externo (Figura 5.148). La escuela ubicada en la calle Norte 29 presenta separación de uno de sus muros con respecto al otro, esto ocasiona desprendimiento de material de construcción (Figura 5.149). En otro de los inmuebles es posible apreciar el poco mantenimiento que tiene, por lo que se notaron fracturas verticales y abundante desprendimiento de material (Figura 5.150).

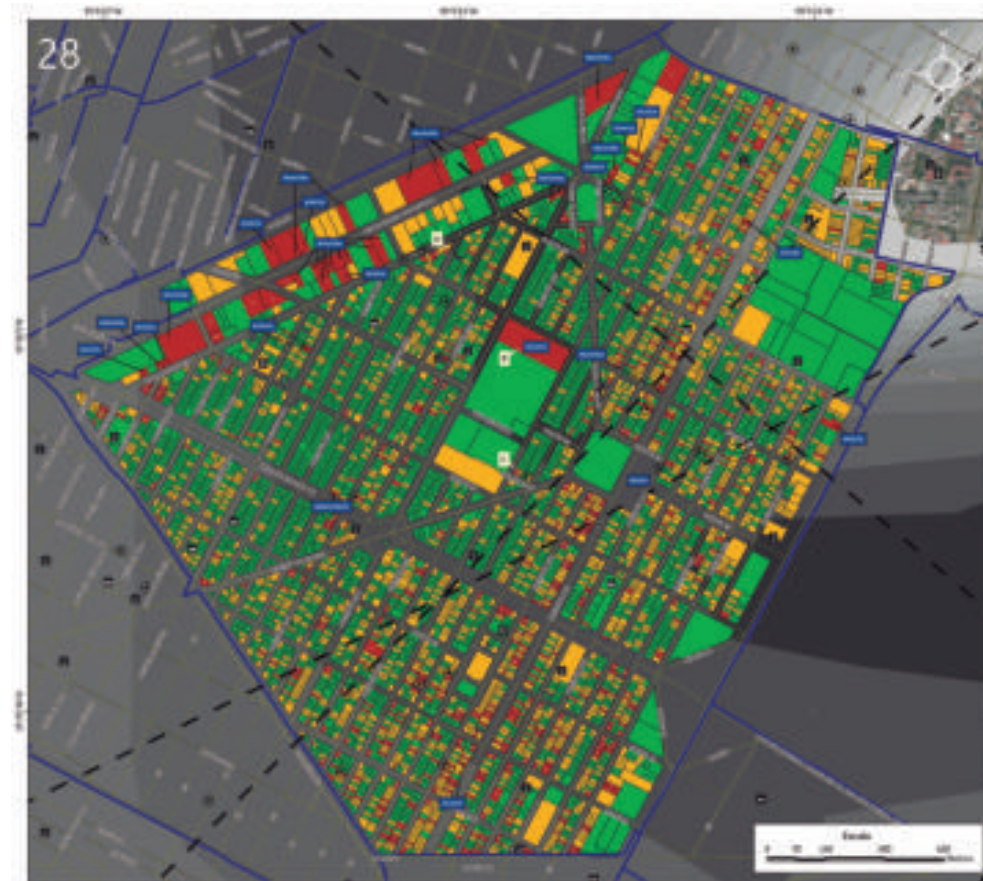


Figura 5.146. Imagen de la colonia Moctezuma 2.<sup>a</sup> Sección.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas, las líneas negras continuas hacen referencia a fracturamiento y los octógonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Oficina	SD
3	Educación	2,081
11	Bodegas	95
19	Comercios (C)	52
23	Industria	540
69	Mixto (M)	SD
186	Habitacional/Unifamiliar	669
278	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>590</b>	<b>Total</b>	<b>3,434</b>

Figura 5.147. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Moctezuma 2.ª Sección.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.148. Fotografía A de la colonia Moctezuma 2.ª Sección.  
Inmueble con fracturamiento en su muro y desprendimiento de acabados  
(19.4365° N, 99.0983° W. Calle: Industria).





Figura 5.149. Fotografía B de la colonia Moctezuma 2.ª Sección.

Separación de los muros de una escuela, también se observa el desprendimiento de material de construcción. Sobre la pared se han colocado barras de acero, para detener el movimiento del muro (19.4345° N, 99.0963° W. Calle: Norte 29).



Figura 5.150. Fotografía C de la colonia Moctezuma 2.ª Sección.

Vivienda con fracturas diagonales y daños en su acabado ocasionando desprendimiento del mismo (19.4365° N, 99.0983° W. Calle: Industria).



### 29. Aeropuerto Internacional Benito Juárez

El Aeropuerto Internacional Benito Juárez, presenta el mayor hundimiento de la delegación con un valor de acumulación de 13 m (Figura 5.151; Geoinformática, 2008). En la Terminal Dos del Aeropuerto se observó un desnivel de 60 cm desde su muro externo hacia el pavimento, asimismo se notaron registros de drenaje por debajo del nivel de cimentación y un desnivel de la periferia respecto a las construcciones, por lo que se infiere que el hundimiento se ubica alrededor de ellas. De acuerdo a todas las evidencias obtenidas en campo se designó la zona como vulnerable (Figuras 5.152 a 5.154).

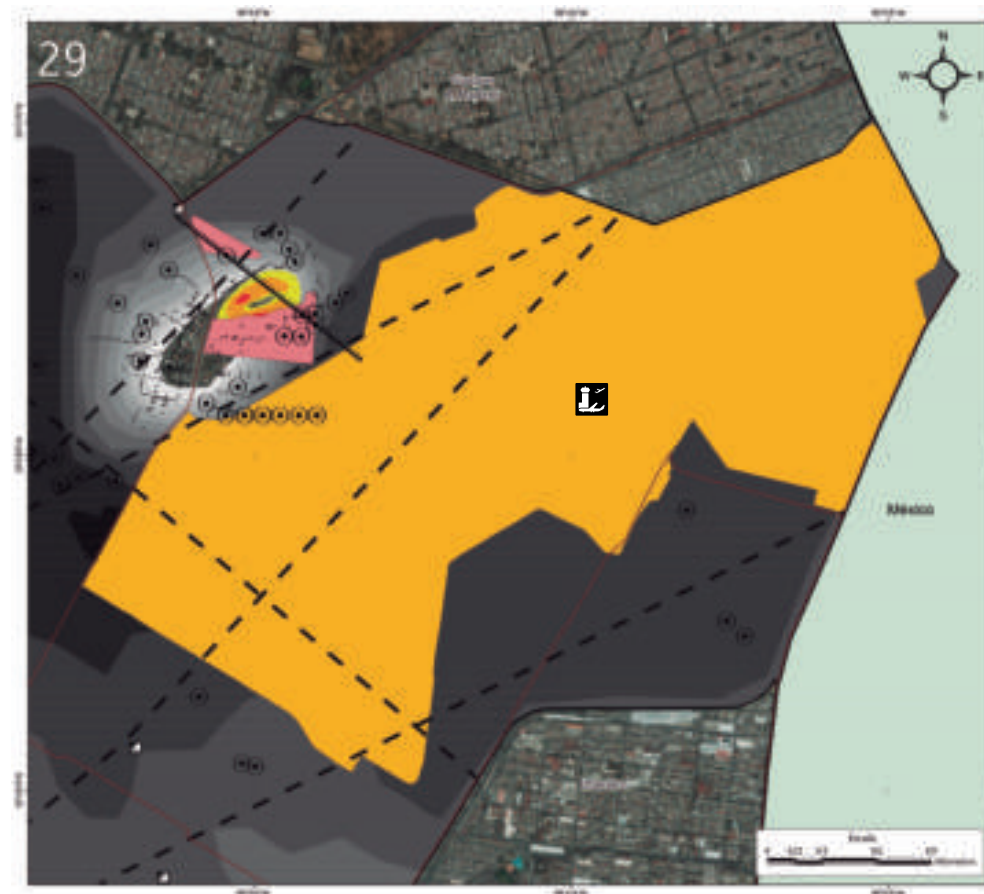


Figura 5.151. Imagen del Aeropuerto Internacional.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación del Aeropuerto Internacional Benito Juárez en el Mapa XVIII. En color amarillo se observa la vulnerabilidad física, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, la línea roja indica las vías primarias, los polígonos en color coral son zonas de sitios con riesgo, las líneas negras discontinuas son fallas inferidas, las líneas negras continuas hacen referencia a fracturamiento, la línea negra dentada es una falla activa y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





*Figura 5.152. Fotografía en la que se observan fracturas diagonales en el muro externo del Aeropuerto, así como un ángulo de inclinación en el pavimento (19.4336° N, 99.0657° W. Aeropuerto Internacional Benito Juárez).*



*Figura 5.153. Fotografía que muestra el desnivel de la construcción con respecto al pavimento, este último con presencia de fracturas (19.4336° N, 99.0657° W. Aeropuerto Internacional Benito Juárez).*



*Figura 5.154. Fotografía en la que se observan fracturas en la parte inferior de la construcción, así como levantamiento de la banquetta (19.4336° N, 99.0657° W. Aeropuerto Internacional Benito Juárez).*



### 30. Arenal Puerto Aéreo, Arenal 3.<sup>a</sup> Sección, Arenal 4.<sup>a</sup> Sección y Fiviport

Las colonias Arenal Puerto Aéreo, Arenal 3.<sup>a</sup> Sección, Arenal 4.<sup>a</sup> Sección y Fiviport se localizan sobre la zona de hundimiento regional con un promedio de acumulación de 10 m (Figura 5.155; Geoinformática, 2008).

Se identificaron las construcciones con grado de daño 2 (EMS, 1998), en las que se obtuvieron los siguientes usos de suelo: 1 infraestructura hidráulica, 1 religioso, 1 centro cultural, 7 comercios, 4 instituciones de educación, 15 lotes mixtos, 158 habitacional plurifamiliar y 342 habitacional unifamiliar.

La vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) es de 81 lotes con los siguientes usos de suelo: 4 lotes mixtos, 23 habitacional plurifamiliar y 54 habitacional unifamiliar. Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010), en donde el uso habitacional unifamiliar registró 218 personas (Figura 5.156). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

Se observaron viviendas con presencia de fracturas en su muro exterior así como desprendimiento de material (Figura 5.157 a 5.159). Asimismo se notó la falta de confinamiento de las construcciones por lo cual se distinguieron fracturas en su muros ocasionando el desprendimiento de material (Figura 5.160 y 5.162).

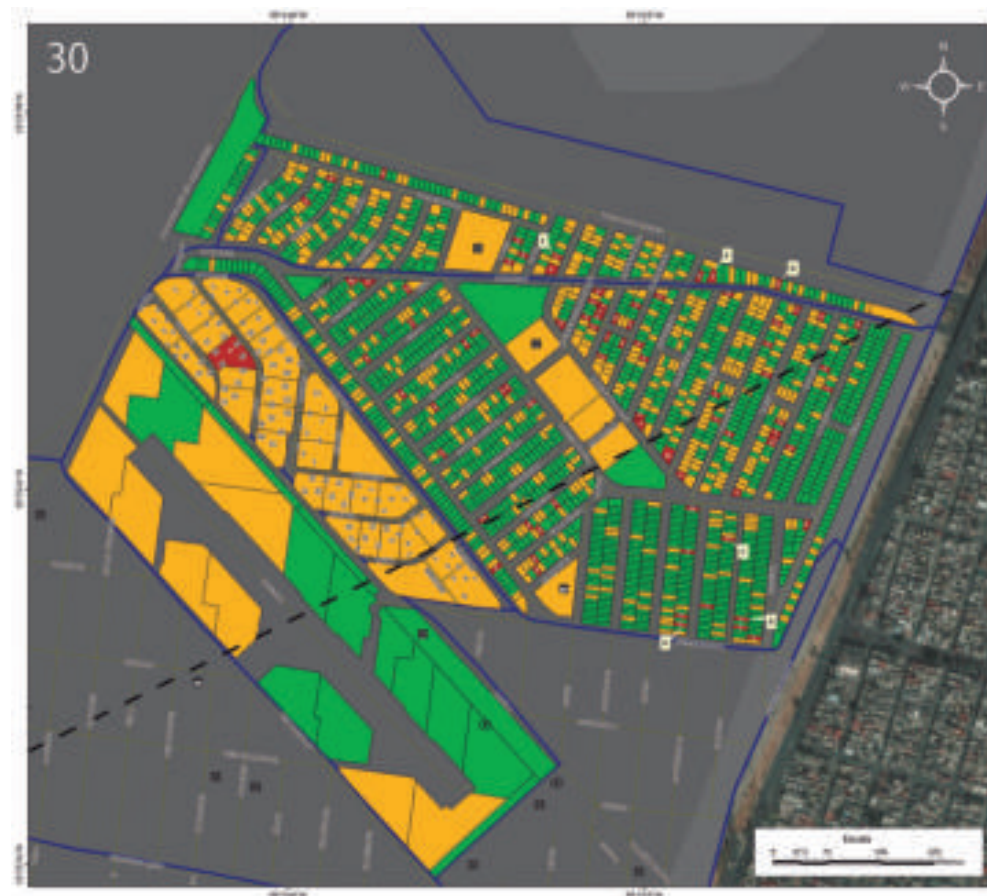


Figura 5.155. Imagen de las colonias El Arenal Puerto Aéreo, El Arenal 3.<sup>a</sup> Sección, El Arenal 4.<sup>a</sup> Sección y Fiviport.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que muestran la vulnerabilidad de dichos lotes y los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
4	Mixto (M)	SD
23	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
54	Habitacional/Unifamiliar	218
<b>81</b>	<b>Total</b>	<b>218</b>

Figura 5.156. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias El Arenal Puerto Aéreo, El Arenal 3.º Sección, El Arenal 4.º Sección y Fiviport.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.157. Fotografía A de la colonia El Arenal 3.º Sección.  
Vivienda con fracturas horizontales en la parte media del muro y fracturas verticales en la parte superior (19.4263° N, 99.0559° W. Calle: Moctezuma II).



Figura 5.158. Fotografía B de la colonia El Arenal 3.º Sección.  
Inmueble con fracturas horizontales en la parte superior del muro exterior y desprendimiento de material (19.4264° N, 99.0550° W. Calle: Tonatiuh).



*Figura 5.159. Fotografía C de la colonia El Arenal 3.ª Sección.  
Vivienda con fracturas y desprendimiento de material  
(19.4274° N, 99.0552° W. Calle: Tonatiuh).*



*Figura 5.160. Fotografía D de la colonia El Arenal 4.ª Sección.  
Vivienda con desprendimiento de material y fracturamiento en su muro exterior  
(19.4306° N, 99.0546° W. Calle: Xocoyote).*





*Figura 5.161. Fotografía E de la colonia El Arenal 4.ª Sección.  
Muro de una vivienda que presenta fracturas a un costado del acceso principal  
(19.4307° N, 99.0554° W. Calle: Xocoyote).*



*Figura 5.162. Fotografía F de la colonia El Arenal 4.ª Sección.  
Se observa fracturado el muro exterior de una vivienda  
(19.4309° N, 99.0575° W. Calle: Xochitlán Norte).*



### 31. Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.<sup>a</sup> Sección y Arenal 2.<sup>a</sup> Sección

En las colonias Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.<sup>a</sup> Sección y Arenal 2.<sup>a</sup> Sección se observó una serie de lotes con daños asociados al hundimiento regional acumulado, que presenta una acumulación de 9 m (Figura 5.163; Geoinformática, 2008).

La vulnerabilidad física expuesta y clasificada con grado de daño 2 (EMS, 1998) es de 396 inmuebles, de los cuales se observaron 1 bodega, 1 oficina, 5 instituciones de educación, 18 comercios, 28 lotes mixtos, 104 habitacional unifamiliar y 239 habitacional plurifamiliar.

Los sitios con vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) son 1 comercio, 1 bodega, 2 lotes mixtos, 10 habitacional unifamiliar y 27 habitacional plurifamiliar.

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010). Habitacional unifamiliar con 45 personas, comercio con 5 personas y bodegas con 15 trabajadores (Figura 5.164). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. Se observaron diversos inmuebles principalmente con fracturas y desprendimiento de material (Figuras 5.165 a 5.168).



Figura 5.163. Imagen de las colonias Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.<sup>a</sup> Sección y Arenal 2.<sup>a</sup> Sección.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Comercio (C)	5
1	Bodega	15
2	Mixtos (M)	SD
10	Habitacional/Unifamiliar	45
27	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>41</b>	<b>Total</b>	<b>65</b>

Figura 5.164. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños de grado  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.ª Sección, Arenal 2.ª Sección.

Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



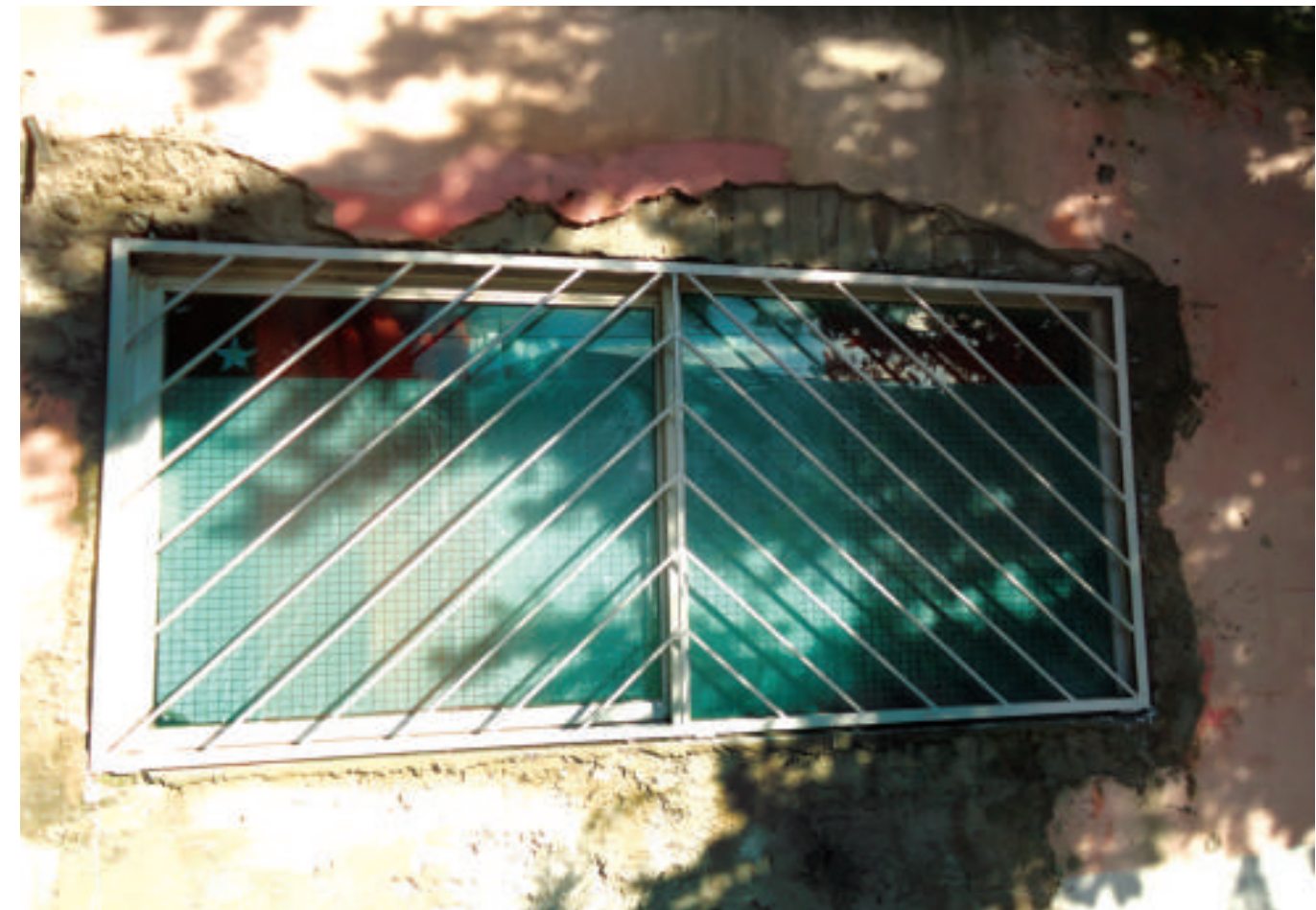
Figura 5.165. Fotografía A de la colonia Cuchilla Pantitlán. Inmueble con fracturamiento y desprendimiento de material ocasionando daños en su estructura (19.4225° N, 99.0677° W. Calle: 1).



Figura 5.166. Fotografía B de la colonia Arenal 1.ª Sección. Muro con fracturas diagonales y horizontales, así como desprendimiento de material, ocasionando orificios como se observa en la parte inferior de la imagen (19.4249° N, 99.0620° W. Calle: Nezahualcóyotl).



*Figura 5.167. Fotografía C de la colonia Arenal 1.ª Sección.  
Fractura vertical en la parte inferior de la ventana  
(19.4245° N, 99.0618° W. Calle: Cacamatzin).*



*Figura 5.168. Fotografía D de la colonia Arenal 1.ª Sección.  
Desprendimiento de material alrededor de la ventana del inmueble  
(19.4258° N, 99.0655° W. Calle: Quetzalcóatl).*





### 32. Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol

Las colonias Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol, se sitúan en el hundimiento regional cuyo promedio de acumulación es de 10 m (Figura 5.169; Geoinformática, 2008).

Se registraron 208 lotes con grado de daño 2, de los cuales 23 son lotes mixtos, 1 oficina, 2 bodegas, 2 comercios, 50 habitacional plurifamiliar y 130 habitacional unifamiliar.

La vulnerabilidad física alta, clasificada con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) consiste en 1 mercado, 1 metro, 6 lotes mixtos, 12 habitacional unifamiliar y 19 habitacional plurifamiliar. Se reporta únicamente la vulnerabilidad social para los lotes identificados con grado de daño  $\geq 3$  del INV (2010) y DENUE (2010), en donde el uso de suelo habitacional unifamiliar obtuvo 46 personas (Figura 5.170). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. En un par de inmuebles se pudo observar el hundimiento (Figuras 5.171 y 5.172). Asimismo se notaron lotes afectados por fracturamiento (Figuras 5.173 a 5.181).



Figura 5.169. Imagen de las colonias Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Mercado	SD
1	Metro	SD
6	Mixto (M)	SD
12	Habitacional/Unifamiliar	46
19	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>39</b>	<b>Total</b>	<b>46</b>

Figura 5.170. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daño  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social alta en las colonias Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol.

Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.171. Fotografía A de la colonia Adolfo López Mateos.  
Fracturas tanto en el muro como en el pavimento  
(19.4192° N, 99.0740° W. Calle: Adolfo López Mateos).



Figura 5.172. Fotografía B de la colonia Adolfo López Mateos.  
Inmueble con fracturas en su muro  
(19.4200° N, 99.0718° W. Calle: Fernando Román Lugo).





*Figura 5.173. Fotografía C de la colonia Adolfo López Mateos. Desprendimiento de material en el muro del inmueble, principalmente en la parte inferior izquierda de la ventana (19.4225° N, 99.0715° W. Calle: Fernando Román Lugo).*



*Figura 5.174. Fotografía D de la colonia Caracol. Construcción con una mala distribución de cargas, en la parte superior se observan fracturas en forma horizontal. (19.4246° N, 99.0696° W. Calle: Camarón).*



*Figura 5.175. Fotografía E de la colonia Caracol. Inmueble en el que se observa desprendimiento de material y fracturas en la parte superior del muro (19.4246° N, 99.0678° W. Calle: Ostión).*



*Figura 5.176. Fotografía F de la colonia Caracol. Fracturas verticales, horizontales y diagonales en el muro exterior de una vivienda (19.4267° N, 99.0665° W. Calle: Tiburón).*



*Figura 5.177. Fotografía G de la colonia Caracol. Desprendimiento de material y una fractura en la parte superior derecha de la construcción (19.4274° N, 99.0660° W. Calle: Angulas).*



*Figura 5.178. Fotografía H de la colonia Ampliación Caracol. Vivienda con fracturas en su muro exterior ocasionando desprendimiento de material (19.4284° N, 99.0650° W. Calle: Manuel Ávila Camacho).*





Figura 5.179. Fotografía I de la colonia Adolfo López Mateos. Inmueble con fracturas en la parte exterior del muro (19.4179° N, 99.0714° W. Calle: Río Churubusco).



Figura 5.180. Fotografía J de la colonia Adolfo López Mateos. Muro fracturado de una vivienda que deja al descubierto el armado de la construcción por el desprendimiento de material (19.4215° N, 99.0737° W. Calle: Adolfo López Mateos).



Figura 5.181. Fotografía K de la colonia Adolfo López Mateos. Vivienda con presencia de fracturas verticales en su muro, así como una ligera separación en la junta constructiva (19.4229° N, 99.0707° W. Calle: Pulpo).





### 33. Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil

En las colonias Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil se identificaron diversos lotes con daños, éstos asociados al hundimiento regional acumulado que ha sido monitoreado del año 1862 al 2005. Dichas colonias se sitúan sobre un promedio de hundimiento regional de 8 a 10 m (Figura 5.182; Geoinformática, 2008).

Se procedió a clasificar los lotes con daños y se consideraron cómo vulnerables; 8 habitacional plurifamiliar, 59 habitacional unifamiliar, 1 iglesia, 9 lotes mixtos y 4 comercios, todos ellos con grado de daño 2 (EMS, 1998).

Se estimó la vulnerabilidad física alta con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) a 14 lotes habitacional unifamiliar, 3 habitacional plurifamiliar, 2 comercios, 1 hotel, 1 industria y 1 mixto (Figura 5.183). En la Figura 5.184 se observa una vivienda con fracturas en el muro, así como desprendimiento de material en su parte superior. En la calle Horacio Ruiz se observaron dos construcciones con hundimiento, una corresponde a una panadería y la otra a un hotel, la primera de ellas se encuentra recargada sobre el hotel, de igual forma este último con la construcción que se encuentra a un lado (Figuras 5.185 y 5.186).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENU (2010). Del Habitacional unifamiliar 52 personas, comercios 25 personas e industria 30 trabajadores. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.



Figura 5.182. Imagen de las colonias Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
3	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
14	Habitacional/Unifamiliar	52
2	Comercio (C)	25
1	Hotel	SD
1	Industria	30
1	Mixto (M)	SD
<b>22</b>	<b>Total</b>	<b>107</b>

**Figura 5.183.** Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



**Figura 5.184.** Fotografía A de la colonia Aviación Civil.  
Vivienda con fracturas principalmente en la parte superior de la construcción, lo que ocasiona el desprendimiento de material (19.4128° N, 99.0765° W. Calle: Simón Audenaro).



Figura 5.185. Fotografía B de la colonia Aviación Civil.

Se observan tres inmuebles, la construcción de la derecha corresponde a una panadería, la cual se encuentra recargada sobre el edificio con el número 177 que corresponde a un hotel (19.4135° N, 99.0775° W. Calle: Horacio Ruiz).



Figura 5.186. Fotografía C de la colonia Aviación Civil.

Hotel que presenta hundimiento, ya que se observa recargado sobre el inmueble de la parte izquierda de la imagen donde se observa la separación de la junta constructiva (19.4135° N, 99.0774° W. Calle: Horacio Ruiz).





### 34. Puebla

Al recorrer la colonia Puebla se observó una serie de daños en sus inmuebles, los cuales se asocian al hundimiento regional acumulado, que en la zona se presenta de 8 a 9 m (Figura 5.187; Geoinformática, 2008).

Se procedió a clasificar los daños observados, como resultado se obtuvieron 24 lotes con uso de suelo mixto, 1 centro de espectáculos y recreativos, 3 instituciones educativas, 6 comercios, 303 habitacional unifamiliar, 124 habitacional plurifamiliar presentando grado de daño 2 (EMS, 1998).

Los lotes con vulnerabilidad física alta y grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) son 7 lotes mixtos, 10 habitacional unifamiliar y 22 habitacional plurifamiliar. Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta), obtenidos del INV (2010) y DENU (2010), en donde el uso de suelo habitacional unifamiliar registró 36 personas (Figura 5.188). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. Se identificaron diversos daños en las construcciones como fracturas y desprendimiento de material (Figuras 5.189 a 5.195).

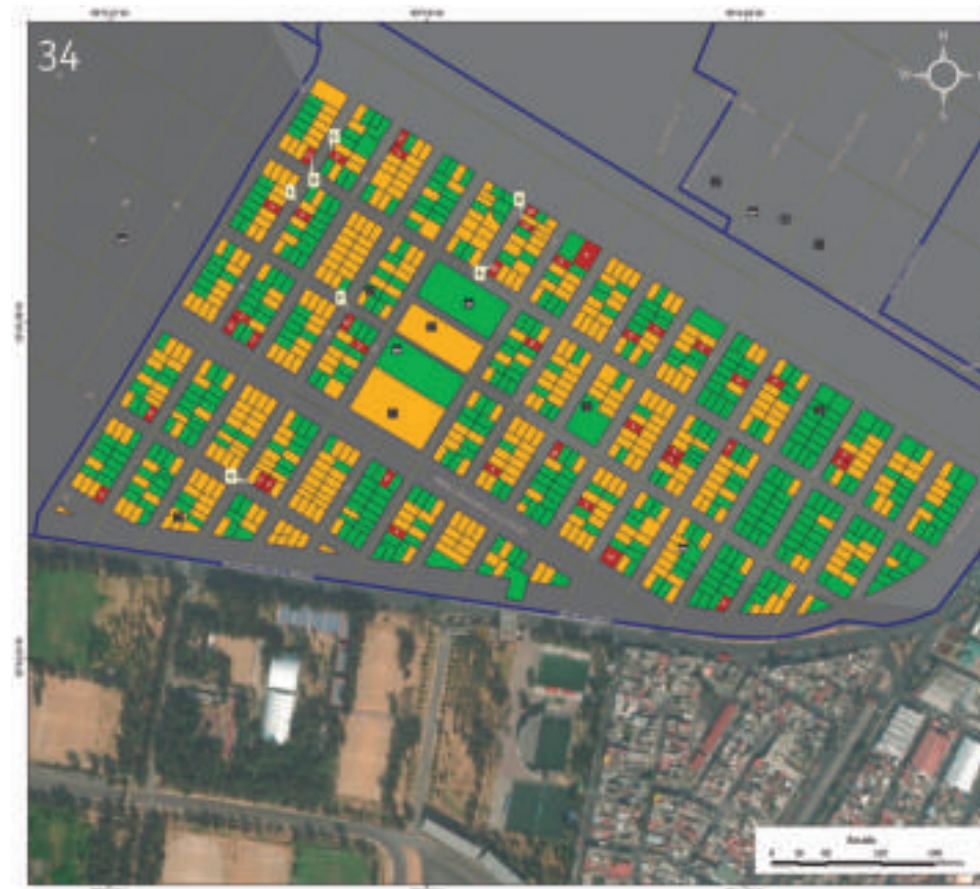


Figura 5.187. Imagen de la colonia Puebla.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
7	Mixto (M)	SD
10	Habitacional/Unifamiliar	36
22	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>39</b>	<b>Total</b>	<b>36</b>

Figura 5.188. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daño  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Puebla.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.189. Fotografía A de la colonia Puebla. Inmueble con fracturas en la parte inferior de las ventanas del segundo nivel de la construcción (19.4105° N, 99.0826° W. Calle: 4).



Figura 5.190. Fotografía B de la colonia Puebla. Construcción con fracturas en la parte superior de la misma (19.4109° N, 99.0822° W. Calle: 67).





*Figura 5.191. Fotografía C de la colonia Puebla. Fracturas en la parte superior de la construcción (19.4116° N, 99.0842° W. Calle: 59).*



*Figura 5.192. Fotografía D de la colonia Puebla. Abundante desprendimiento de material dejando expuesto el armado de la construcción (19.4116° N, 99.0845° W. Calle: 59).*



*Figura 5.193. Fotografía E de la colonia Puebla. En ella se muestra desprendimiento de material y fracturas principalmente en la parte superior de uno de los accesos de la vivienda (19.4110° N, 99.0846° W. Calle: 59).*





*Figura 5.194. Fotografía F de la colonia Puebla.  
Se aprecia un muro de un inmueble en el que se observan dos fracturas paralelas de forma diagonal  
(19.4100° N, 99.0841° W. Calle: 63).*



*Figura 5.195. Fotografía G de la colonia Puebla.  
Inmueble con fracturas en el muro, una de ellas va desde la parte inferior de la ventana hacia la puerta de la vivienda  
(19.4084° N, 99.0850° W. Calle: 63).*





### 35. Cuatro Árboles

En la colonia Cuatro Árboles se observaron viviendas con diversos grados de daño asociadas al hundimiento regional acumulado que va de 8 y 9 m (Figura 5.196; Geoinformática, 2008).

Se tomaron en cuenta los inmuebles con grado de daño 2 (EMS, 1998) y se clasificaron como vulnerables 7 lotes con uso de suelo plurifamiliar, 8 lotes mixtos, 3 comercios y 19 unifamiliares.

En la vulnerabilidad física alta se clasificaron lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) entre los que se encuentran 2 usos de suelo habitacional plurifamiliar, 2 habitacional unifamiliar y 1 mixto (Figura 5.197). Se observó un inmueble con desprendimiento de material y presencia de fracturas, una de ellas atravesando todo el muro (Figura 5.198). Una vivienda se notó con fracturas alrededor de sus ventanas así como con desprendimiento de material (Figura 5.199).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENU (2010), donde el uso de suelo habitacional unifamiliar presenta 6 personas. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

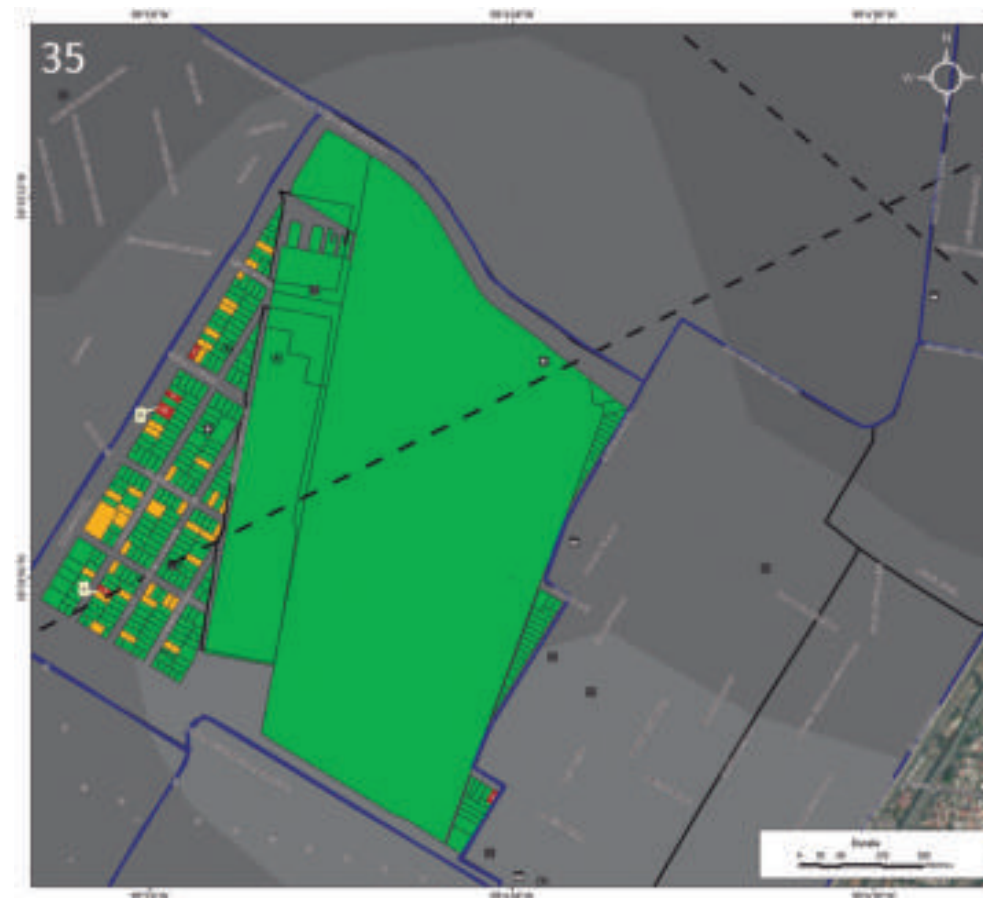


Figura 5.196. Imagen de la colonia Cuatro Árboles.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
2	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
2	Habitacional/Unifamiliar	6
1	Mixto (M)	SD
<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>6</b>

Figura 5.197. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Cuatro Árboles.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.198. Fotografía A de la colonia Cuatro Árboles. Vivienda con fracturas y desprendimiento de material en el muro (19.4148° N, 99.0856° W. Calle: Recursos Hidráulicos).



Figura 5.199. Fotografía B de la colonia Cuatro Árboles. Inmueble con fracturas diagonales cercanas a sus ventanas (19.4171° N, 99.0847° W. Calle: Economía).





### 36. Federal

En la colonia Federal se identificaron viviendas con una serie de daños asociados al hundimiento regional acumulado, que va de 9 y 10 m (Figura 5.200; Geoinformática, 2008).

Las construcciones clasificadas con grado de daño 2 (EMS, 1998) son en total 115, de las cuales 15 son mixtas, 1 institución educativa, 1 establecimiento de alimentos, 6 bodegas, 6 comercios, 34 habitacional unifamiliar y 52 habitacional plurifamiliar.

Se identificaron 65 inmuebles con vulnerabilidad física alta y grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), con los siguientes usos de suelo: 1 industria, 2 comercios, 3 bodegas, 4 lotes mixtos, 22 habitacional unifamiliar y 33 habitacional plurifamiliar.

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENU (2010). Habitacional unifamiliar 75 personas, comercios 13 personas, bodegas 55 personas e industria 251 personas (Figura 5.201). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. En cuanto a las observaciones realizadas en campo, se identificaron principalmente fracturas en los muros de los inmuebles ocasionando el desprendimiento de material (Figuras 5.202 y 5.203).

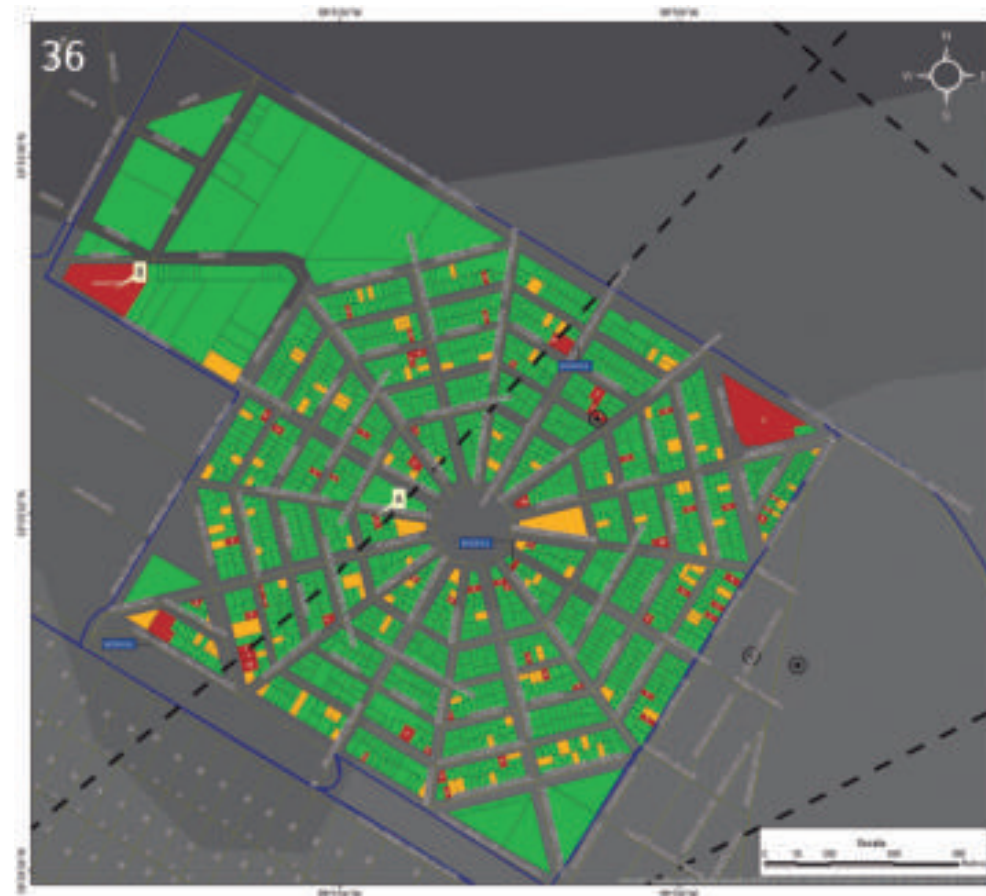


Figura 5.200. Imagen de la colonia Federal.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Industria	251
2	Comercio (C)	13
3	Bodegas	55
4	Mixtos (M)	SD
22	Habitacional/Unifamiliar	75
33	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>65</b>	<b>Total</b>	<b>394</b>

Figura 5.201. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Federal.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.202. Fotografía A de la colonia Federal.  
Se observan diversas fracturas en el muro de un inmueble así como desprendimiento de material (19.4198°N, 99.0894° W. Calle: Universidad Nacional).



Figura 5.203. Fotografía B de la colonia Federal.  
Muro de una construcción, el cual es afectado por fracturas diagonales (19.4232° N, 99.0934° W. Calle: Norte 3).





### 37. Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza

Las colonias Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza se ubican en la zona de hundimiento regional acumulado de 9 y 10 m (Figura 5.204; Geoinformática, 2008).

Las construcciones vulnerables con grado de daño 2 (EMS, 1998) tienen los siguientes usos de suelo: 133 habitacional plurifamiliar, 307 habitacional unifamiliar, 57 lotes mixtos, 5 bodegas, 24 comercios, 2 instituciones de educación, 1 establecimiento de alimentos, 3 iglesias, 2 industrias y 1 servicio de salud.

Las construcciones con vulnerabilidad alta y grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) corresponden a 62 lotes divididos de acuerdo a su uso de suelo, en donde se encontraron 14 lotes habitacional unifamiliar, 39 habitacional plurifamiliar, 4 lotes mixtos, 3 comercios y 2 bodegas (Figura 5.205). En una de las viviendas se identificó una serie de fracturas en el muro exterior con una abertura mayor a 0.5 cm (Figura 5.206), en otra de las viviendas se observan fracturas en la parte superior de la misma (Figura 5.207). En la Figura 5.208 se observa un inmueble donde se nota como el aplanado de mortero se está desprendiendo del muro de mampostería.

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010). Dentro de los lotes habitacional unifamiliar son 51 habitantes, en comercios 10 personas y en bodegas 16 trabajadores. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

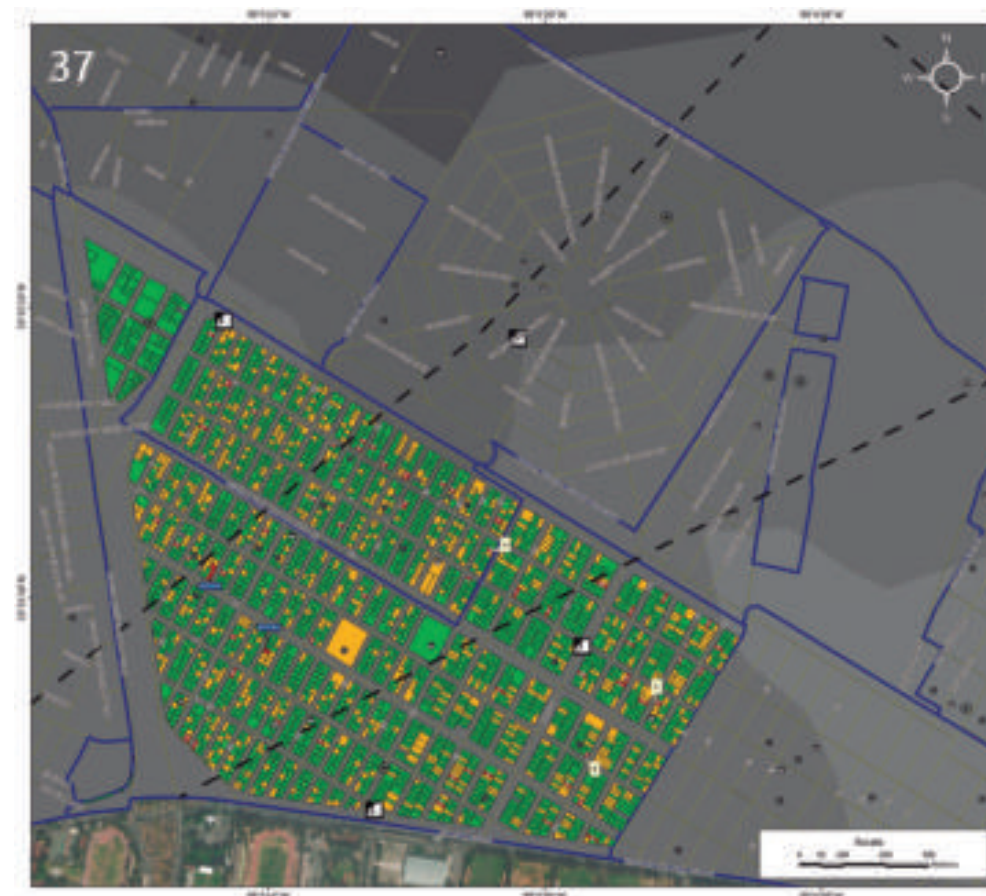


Figura 5.204. Imagen de las colonias Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
14	Habitacional/Unifamiliar	51
39	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
4	Mixto (M)	SD
3	Comercio (C)	10
2	Bodega	16
<b>62</b>	<b>Total</b>	<b>77</b>

Figura 5.205. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.206. Fotografía A de la colonia Valentín Gómez Farías.  
Se observan 2 fracturas, una de ellas va desde la parte superior de la puerta hasta parte inferior de la ventana y la otra de la parte inferior de la ventana hacia la junta constructiva (19.4143° N, 99.0900° W. Calle: 37).





*Figura 5.207. Fotografía B de la colonia Ignacio Zaragoza.  
Serie de fracturas en la parte superior de una vivienda  
(19.4100° N, 99.0879° W. Calle: 51).*



*Figura 5.208. Fotografía C de la colonia Ignacio Zaragoza.  
Inmueble dañado con diversas fracturas en el muro así como con desprendimiento de material  
(19.4111° N, 99.0863° W. Calle: 53).*



### 38. Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo

Al recorrer las colonias Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo se observaron viviendas con diversos grados de daño asociadas al hundimiento regional acumulado que va de 9 a 10 m (Figura 5.209; Geoinformática, 2008).

Se tomó en cuenta como vulnerables a los inmuebles identificados con grado de daño 2 (EMS, 1998), entre los que se encuentran 4 habitacional plurifamiliar, 1 habitacional unifamiliar y 1 comercio.

Con vulnerabilidad física alta se tienen los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) entre los que se encuentran 2 bodegas, 2 sitios de transporte y 1 industria (Figura 5.210). La industria presenta fracturas en la parte superior de la construcción (Figura 5.211), así como también una bodega en la que el muro exterior se encuentra descuidado por lo que se observa desprendimiento de material, pintura y abundantes fracturas a lo largo del mismo (Figura 5.212). En un sitio de transporte se observaron fracturas en el muro exterior (Figura 5.213).

La vulnerabilidad social de la zona no se obtuvo debido a que no se cuenta con un número fijo de las personas que se encuentran en dichas construcciones.

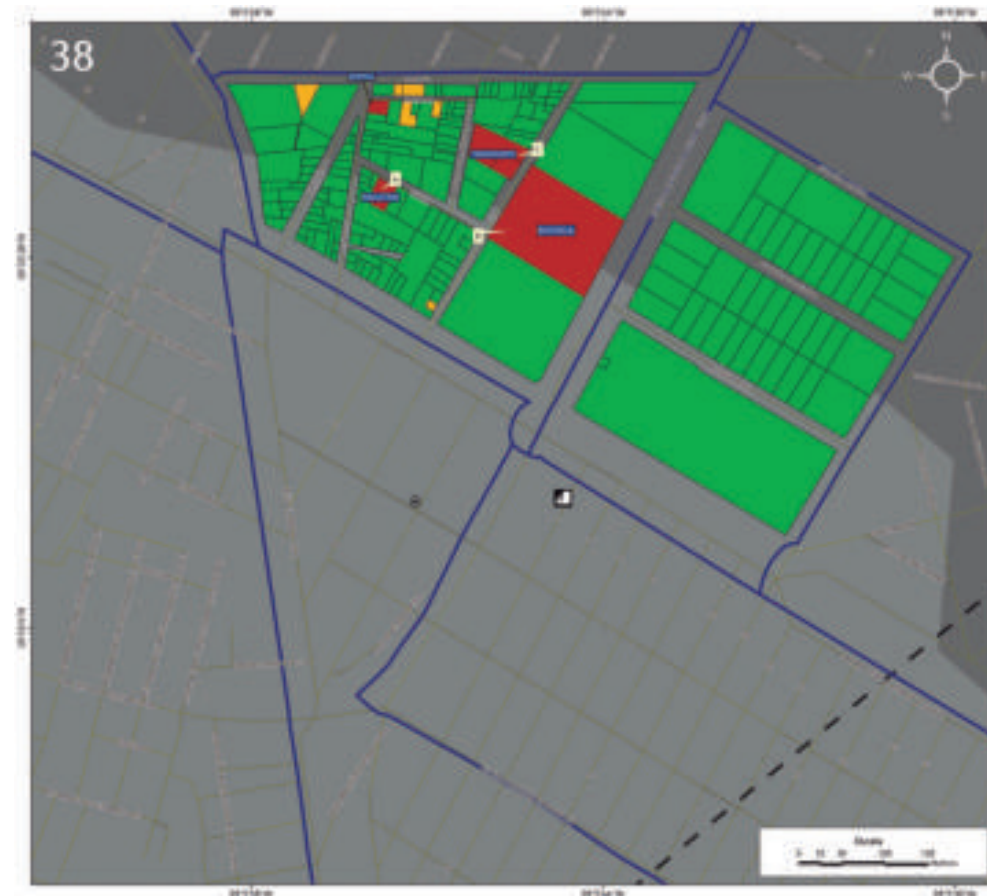


Figura 5.209. Imagen de las colonias Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y el octágono negro es un punto de antecedente.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
2	Bodega	SD
2	Transporte	SD
1	Industria	SD
<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>SD</b>

*Figura 5.210. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.211. Fotografía A de la colonia Santa Cruz Aviación.  
Construcción con fracturas en su parte superior (19.4223° N, 99.0980° W. Calle: Recreo).*



*Figura 5.212. Fotografía B de la colonia San Cruz Aviación.  
Construcción con presencia de fracturas y desprendimiento de material en el muro  
(19.4219° N, 99.0960° W. Calle: 23).*



*Figura 5.213. Fotografía C de la colonia Santa Cruz Aviación.  
Inmueble con fracturas, una de ellas atravesando el muro  
(19.4228° N, 99.0967° W. Calle: Privada Francisco Sarabia).*





### 39. Jardín Balbuena

En la colonia Jardín Balbuena se observó una serie de daños asociados al hundimiento regional acumulado, que en la zona presenta un promedio de 8 a 9 m (Figura 5.214; Geoinformática, 2008).

Se clasificaron los daños observados, obteniendo como resultado 1,105 lotes con los siguientes usos de suelo: 2 oficinas, 1 hospital, 2 religiosos, 2 infraestructura gubernamental, 50 lotes mixtos, 4 instituciones educativas, 6 establecimientos alimenticios, 13 comercios, 124 habitacional plurifamiliar y 901 habitacional unifamiliar, presentando grado de daño 2 (EMS, 1998).

Se identificaron 175 inmuebles con vulnerabilidad física alta y grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998), con los siguientes usos de suelo: 1 bodega, 1 instalación del metro, 1 oficina, 2 comercios, 2 primarias, 2 establecimientos de alimentos, 2 hospitales, 15 lotes mixtos, 32 habitacional plurifamiliar y 117 habitacional unifamiliar. Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010): establecimiento de alimentos con 6 personas, comercios con 7 personas, hospital con 100 personas, escuelas con 614 alumnos y habitacional unifamiliar con 404 personas (Figura 5.215). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. Algunos de los daños observados son fracturas verticales en los muros de algunas construcciones, haciéndolos más inestables (Figuras 5.216 a 5.218).



Figura 5.214. Imagen de la colonia Jardín Balbuena.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Bodega	SD
1	Metro	SD
1	Oficina (O)	SD
2	Comercio (C)	7
2	Educación	614
2	Establecimiento de alimentos (EA)	6
2	Hospital	100
15	Mixto (M)	SD
32	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
117	Habitacional/Unifamiliar	404
<b>175</b>	<b>Total</b>	<b>1,131</b>

Figura 5.215. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Jardín Balbuena.

Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.216. Fotografía A de la colonia Jardín Balbuena. Vivienda con fracturas en el segundo nivel de construcción (19.4179° N, 99.1065° W. Calle: Retorno 9 de Fray Servando Teresa de Mier).





*Figura 5.217. Fotografía B de la colonia Jardín Balbuena.  
Muro exterior de un inmueble afectado por fracturas diagonales  
(19.4164° N, 99.1045° W. Calle: Retorno 1 de Fernando I. Calderón).*



*Figura 5.218. Fotografía C de la colonia Jardín Balbuena.  
Muro fracturado de una construcción  
(19.4130° N, 99.1018° W. Calle: 37 de Genaro García).*





#### 40. Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección y Ampliación 7 de Julio

En las colonias Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección y Ampliación 7 de Julio se observó una serie de daños asociados al hundimiento regional acumulado, que en la zona presenta un promedio de 8 a 10 m (Figura 5.219; Geoinformática, 2008).



Figura 5.220. Fotografía A de la colonia Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección.  
Muro exterior de mampostería con múltiples fracturas en forma diagonal y horizontal (19.4238° N, 99.1008° W. Calle: 18).

En la colonia Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección se ubica un sitio con riesgo reportado por la SPC (2014), éste se delimita por las calles Emilio Carranza, Calzada General Ignacio Zaragoza e Iztaccíhuatl.

Se realizó un recorrido para obtener la vulnerabilidad física localizando 34 lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998), éstos presentan los siguientes usos de suelo: 1 habitacional plurifamiliar, 8 habitacional unifamiliar, 1 comercio, 1 estacionamiento y 3 lotes mixtos. Asimismo se delimitaron los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) de los que se obtuvieron 7 habitacional plurifamiliar, 10 habitacional unifamiliar y 3 lotes mixtos. Se realizó una serie de encuestas de los lotes vulnerables obteniendo un total de 23 personas de las cuales 3 son menores de edad, 6 adultos mayores de 65 años, 9 mujeres y 5 hombres ( $\geq 18$  años y  $\leq 65$  años). Los daños observados en las viviendas fueron principalmente fracturas afectando la estructura de la construcción (Figura 5.220).

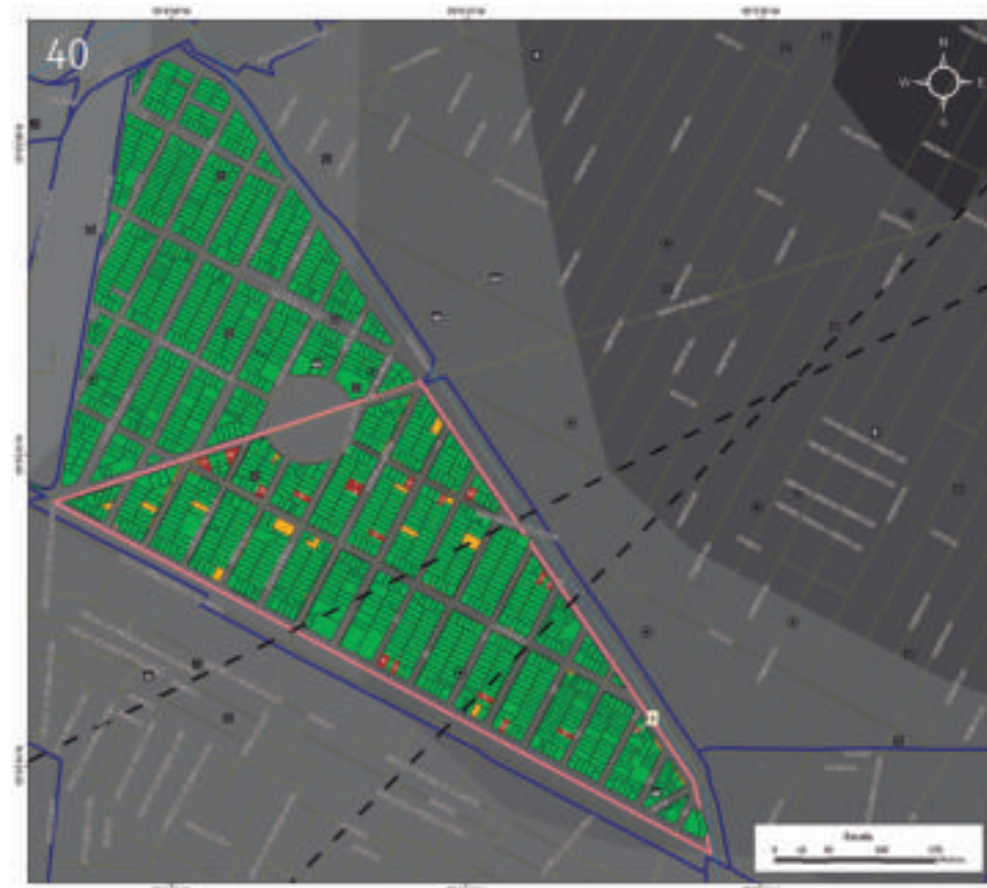


Figura 5.219. Imagen de las colonias Moctezuma 1.<sup>a</sup> Sección y Ampliación 7 de Julio.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M]; Plurifamiliar [P]; Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes. La línea color coral indica el sitio con riesgo de la zona.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





#### 41. Aeronáutica Militar y 7 de Julio

En la colonia Aeronáutica Militar y 7 de Julio se identificaron viviendas con una serie de daños asociados al hundimiento regional acumulado de 8 a 9 m (Figura 5.221; Geoinformática, 2008).

Se registraron 115 lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998), de los cuales 67 son habitacional plurifamiliar, 31 habitacional unifamiliar, 1 bodega, 1 construcción de seguridad pública, 1 centro de espectáculos y recreativos, 7 lotes mixtos y 7 comercios.

La vulnerabilidad física alta clasificada con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) es de 25 inmuebles con los siguientes usos de suelo: 1 bodega, 1 oficina, 2 comercios, 2 lotes mixtos, 4 habitacional unifamiliar y 14 habitacional plurifamiliar. Con información procedente del INV (2010) y DENU (2010) se calculó la vulnerabilidad social de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  de los que se obtuvieron 8 personas en una bodega, 10 personas de los comercios y 14 personas en lotes habitacional unifamiliar (Figura 5.222). Se observó el hundimiento de un inmueble con respecto a la banquetta (Figura 5.223), así como fracturas en los muros de algunas construcciones (Figuras 5.224 y 5.225).

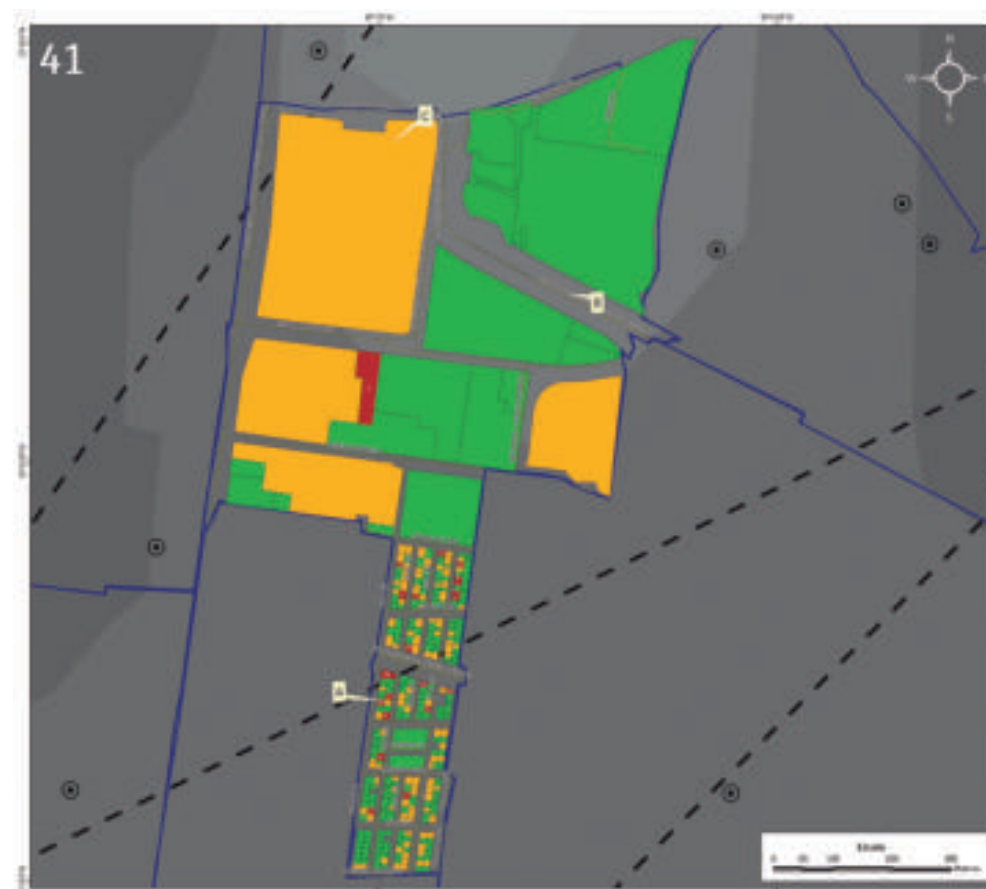


Figura 5.221. Imagen de las colonias Aeronáutica Militar y 7 de Julio.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Bodega	8
1	Oficina (O)	SD
2	Comercio (C)	10
2	Mixto (M)	SD
4	Habitacional/Unifamiliar	14
14	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
<b>24</b>	<b>Total</b>	<b>32</b>

Figura 5.222. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Aeronáutica Militar y 7 de Julio.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.223. Fotografía A de la colonia Aeronáutica Militar. Se observa el hundimiento de un inmueble con respecto a la banqueta (19.4202° N, 99.1160° W. Calle: Sur 103).





*Figura 5.224. Fotografía B de la colonia Aeronáutica Militar.  
Muro afectado por fracturamiento  
(19.4274° N, 19.4274° W. Calle: Calzada Ignacio Zaragoza).*



*Figura 5.225. Fotografía C de la colonia Aeronáutica Militar.  
Fracturas en la entrada principal del Congreso de la Unión  
(19.4297° N, 99.1173° W. Calle: Emiliano Zapata).*



## 42. Centro y Morazán

En las colonias Centro y Morazán se identificaron viviendas con diferentes grados de daño asociadas al hundimiento regional, que presenta una acumulación de 10 a 11 m (Figura 5.226; Geoinformática, 2008).

Las construcciones con grado de daño 2 (EMS, 1998) identificadas en campo son 273 lotes, divididos en los siguientes usos de suelo: 1 centro comercial, 1 servicio de salud, 1 servicio de asistencia, 2 iglesias, 2 industrias, 3 instituciones educativas, 4 mercados, 3 bodegas, 12 habitacional unifamiliar, 50 lotes mixtos, 89 habitacional plurifamiliar, 1 estacionamiento y 104 comercios.

La vulnerabilidad física alta estimada con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) fue de 142 lotes, de los cuales 25 son habitacional plurifamiliar, 33 lotes mixtos, 1 establecimiento de alimento, 1 mercado, 1 institución educativa, 2 oficinas, 3 hoteles, 7 bodegas, 8 habitacional unifamiliar, 60 comercios y 1 servicio de asistencia.

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010): habitacional unifamiliar con 24 personas, establecimiento de alimentos con 5 personas, bodegas con 30 trabajadores, hoteles con 100 personas, mercado con 15 trabajadores y comercios con 282 personas (Figura 5.227). De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante. Se observaron inmuebles con fracturas en el muro y desprendimiento de material (Figura 5.228). El Archivo General de la Nación se encuentra afectado por fracturas en el muro exterior (Figura 5.229). En otra construcción se observó una ligera separación en la junta constructiva (Figura 5.230) y un hotel con fracturas y desprendimiento de material (Figura 5.231).

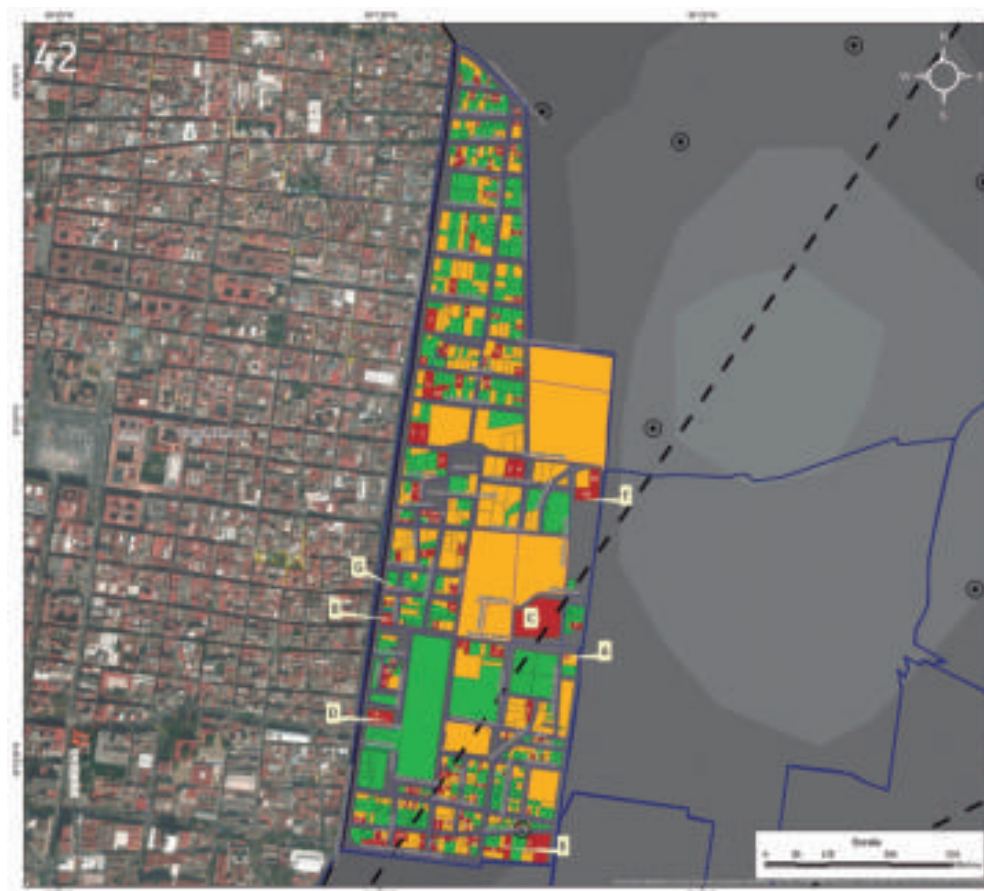


Figura 5.226. Imagen de las colonias Centro y Morazán.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de la colonia en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Establecimiento de Alimentos (EA)	5
1	Mercado	15
1	Educación	SD
2	Oficinas	SD
3	Hoteles	100
7	Bodegas	30
8	Habitacional/Unifamiliar	24
25	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
33	Mixtos (M)	SD
60	Comercio (C)	282
1	Servicio de asistencia	SD
<b>142</b>	<b>Total</b>	<b>456</b>

Figura 5.227. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Centro y Morazán.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.228. Fotografía A de la colonia Morazán.  
Se observa el muro de un comercio afectado por fracturas (19.427° N, 99.1202° W. Calle: General Anaya).

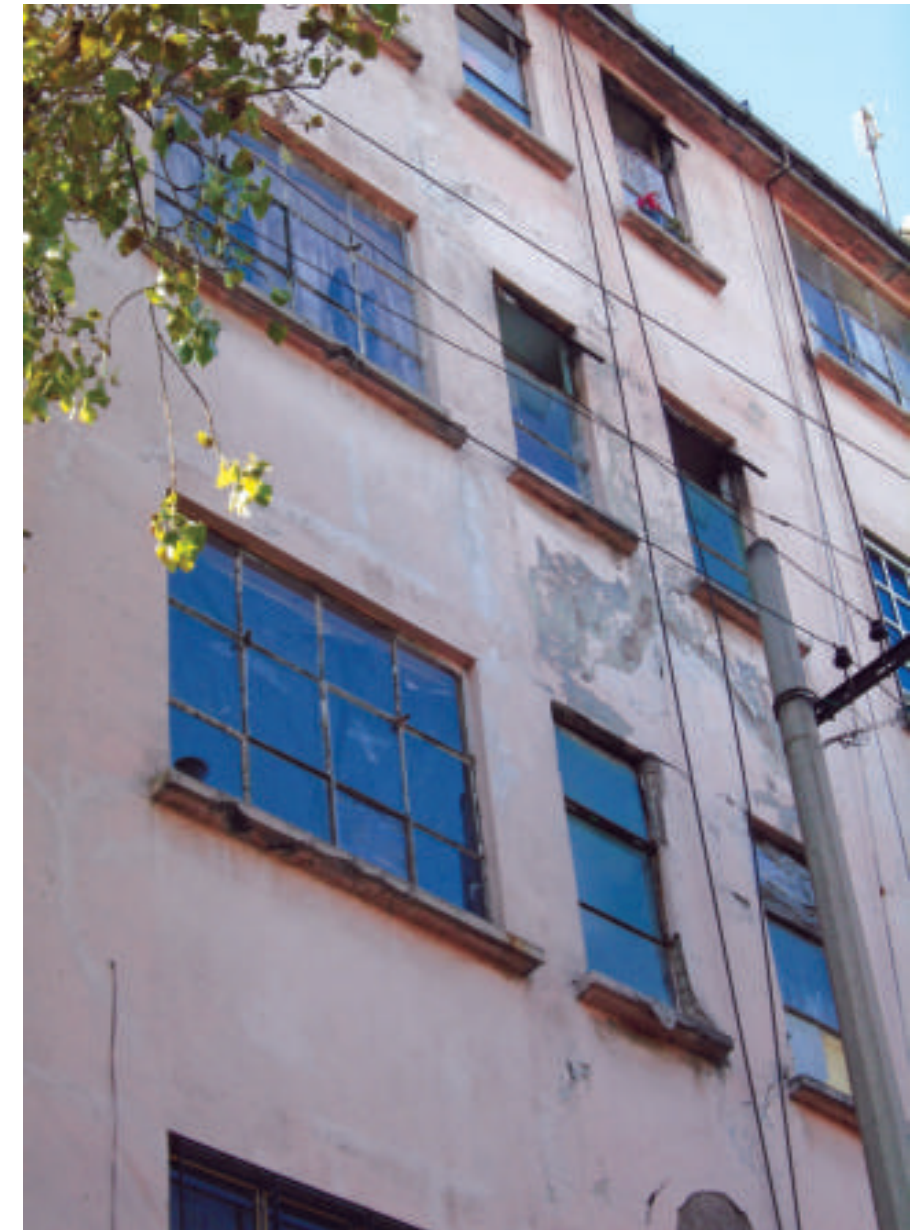




*Figura 5.229. Fotografía B de la colonia Centro.  
Instalaciones del Archivo General de la Nación el cual se observa afectado por  
fracturas horizontales y desprendimiento de material  
(19.4384 N, 99.1208° W Calle: General Anaya).*



*Figura 5.230. Fotografía C de la colonia Centro.  
Separación en la junta constructiva y fracturas diagonales  
en el muro del inmueble  
(19.4228° N, 99.1217° W. Calle: Fray Servando Teresa de Mier).*



*Figura 5.231. Fotografía D de la colonia Centro.  
Hotel en el que se observa desprendimiento de material  
y fracturas en la parte media de la construcción  
(19.4292° N, 99.1247° W. Calle: Zavala).*





### 43. Merced Balbuena y Lorenzo Boturini

En las colonias Merced Balbuena y Lorenzo Boturini se identificaron diversos usos de suelo con daños, éstos asociados al hundimiento regional acumulado sobre un promedio de 9 a 10 m (Figura 5.232; Geoinformática, 2008).

Las construcciones con grado de daño 2 (EMS, 1998) observadas en campo son: 1 mercado, 1 oficina, 1 institución de educación, 1 hotel, 1 centro comercial, 2 establecimientos de alimentos, 7 industrias, 9 bodegas, 23 comercios, 39 lotes mixtos, 74 habitacional plurifamiliar y 97 habitacional unifamiliar.

La vulnerabilidad física alta estimada con un grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) fue de 391 lotes, de los cuales 107 son habitacional plurifamiliar, 167 habitacional unifamiliar, 1 estacionamiento, 1 seguridad pública, 1 hotel, 1 establecimiento de alimentos, 2 instituciones educativas, 2 iglesias, 3 mercados, 6 industrias, 29 comercios, 30 bodegas y 41 lotes mixtos (Figura 5.233). Se observaron principalmente muros de inmuebles afectados por múltiples fracturas (Figuras 5.234 a 5.236).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENU (2010): bodegas con 131 trabajadores, comercios con 196 personas, establecimiento de alimentos con 30 personas, habitacional unifamiliar con 575 personas, industrias con 100 personas e instituciones educativas con 521 alumnos. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

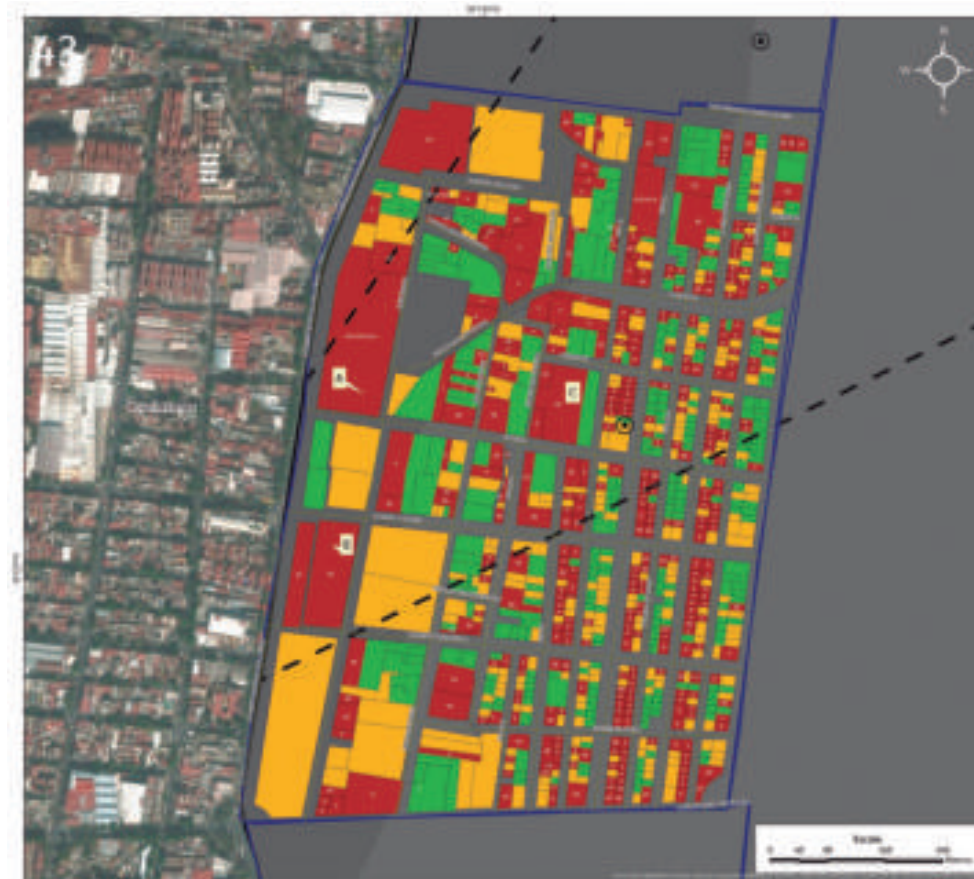


Figura 5.232. Imagen de las colonias Merced Balbuena y Lorenzo Boturini.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Establecimiento de Alimentos [EA], Comercio [C], Mixto [M], Plurifamiliar [P]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
1	Estacionamiento	SD
1	Seguridad pública	SD
1	Hotel	SD
1	Establecimiento de Alimentos (EA)	30
2	Educación	521
2	Religioso	SD
3	Mercado	SD
6	Industrias	100
29	Comercio (C)	196
30	Bodegas	131
41	Mixtos (M)	SD
107	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
167	Habitacional/Unifamiliar	575
<b>391</b>	<b>Total</b>	<b>1,553</b>

Figura 5.233. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños  $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Merced Balbuena y Lorenzo Boturini.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.234. Fotografía A de la colonia Merced Balbuena.  
Se observa desprendimiento de material, reparaciones en algunas de las zonas de la vivienda y fracturas en la fachada de la construcción (19.4295° N, 99.1246° W. Calle: R. Heliodoro Valle).





*Figura 5.235. Fotografía B de la colonia Merced Balbuena.  
Se observa el muro de una vivienda afectado por fracturas  
(19.4200° N, 99.1236° W. Calle: Oriente 30).*



*Figura 5.236. Fotografía C de la colonia Merced Balbuena.  
Muro del inmueble afectado por fracturas verticales  
(19.4200° N, 99.1250° W. Calle: Privada Ixnahualtongo).*



#### 44. Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque

Las colonias Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque se localizan en el hundimiento regional acumulado que en la zona presenta un promedio de 9 m (Figura 5.237; Geoinformática, 2008).

Se observaron una serie de inmuebles con grado de daño 2 (EMS, 1998), clasificados en este estudio como vulnerables, en donde se registraron los siguientes usos de suelo: 18 lotes mixtos, 83 habitacional plurifamiliar, 289 habitacional unifamiliar, 15 comercios, 3 establecimientos de alimentos, 2 sitios religiosos, 2 oficinas y 2 bodegas.

Se clasificó con vulnerabilidad física alta a las construcciones con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) con diferentes usos de suelo como son: 29 habitacional unifamiliar, 9 habitacional plurifamiliar, 2 escuelas, 2 comercios y 2 lotes mixtos (Figura 5.238). Se observó una vivienda con fracturas alrededor de la ventana así como con desprendimiento de material (Figura 5.239). En la Escuela Secundaria Técnica *Beatriz Velasco Alemán* se observaron fracturas a lo largo de uno de los muros (Figura 5.240). Un inmueble presenta fracturas y desprendimiento de material en sus dos niveles de construcción (Figura 5.241).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENUE (2010): habitacional unifamiliar con 378 personas, 2 comercios con 6 personas y 2 escuelas con 353 alumnos. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presenta una población flotante.

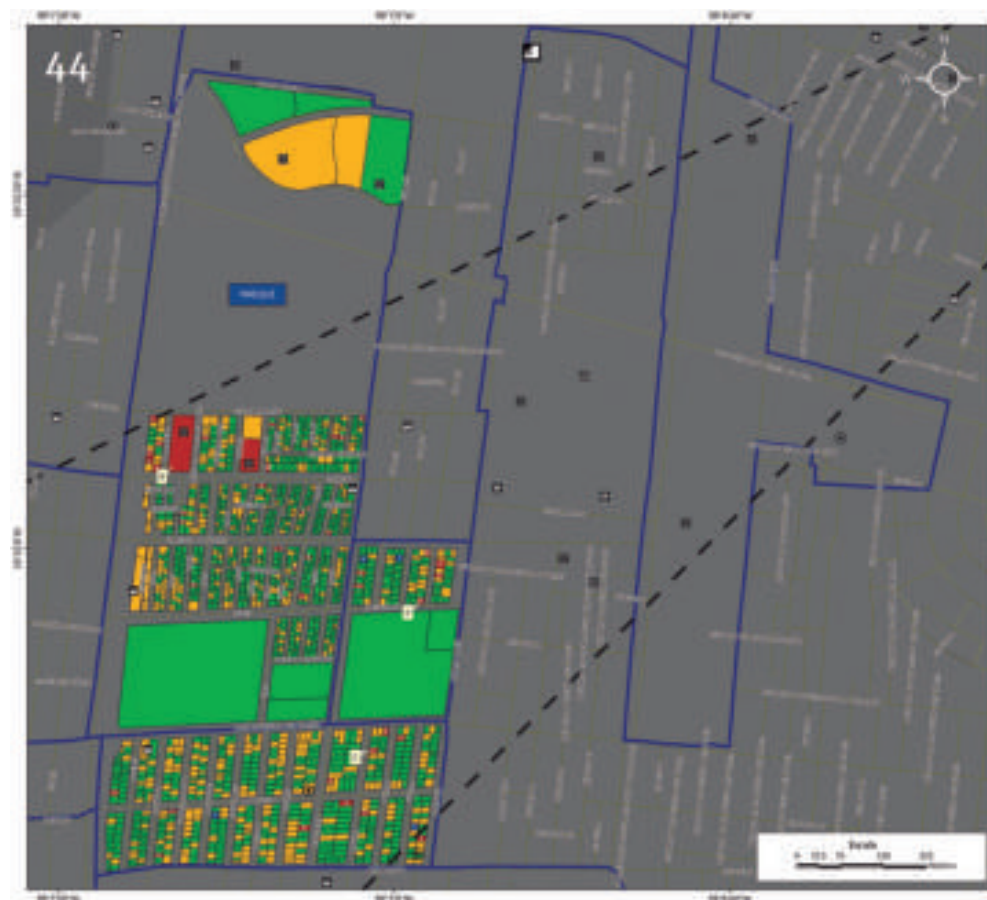


Figura 5.237. Imagen de las colonias Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado y las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.





Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
9	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
29	Habitacional/Unifamiliar	378
2	Comercio (C)	6
2	Educación	353
2	Mixto (M)	SD
<b>44</b>	<b>Total</b>	<b>737</b>

*Figura 5.238. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.*



*Figura 5.239. Fotografía A de la colonia 24 de Abril.  
Vivienda con desprendimiento de material y fracturas en el muro exterior  
(19.4158° N, 99.1162° W. Calle: Oriente 42).*





*Figura 5.240. Fotografía B de la colonia Del Parque.*

*Muestra uno de los muros de la Secundaria Beatriz Velasco Alemán que se encuentra dañado por fracturas (19.4183° N, 99.1201° W. Calle: Primavera).*



*Figura 5.241. Fotografía C de la colonia Álvaro Obregón.*

*Inmueble con daños, principalmente desprendimiento de material de construcción y fracturas (19.4135° N, 99.1170° W. Calle: Cucurpe).*





#### 45. Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla

En las colonias Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla se identificaron diversos usos de suelo con daños en la estructura, asociados al hundimiento regional que ha sido monitoreado del año 1862 al 2005. Dichas colonias se sitúan sobre un promedio de hundimiento acumulado de 9 a 10 m (Figura 5.242; Geoinformática, 2008).

Se identificó como vulnerable una serie de lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998), estos son los siguientes: 68 habitacional plurifamiliar, 52 unifamiliar, 25 lotes mixtos, 32 comercios, 4 bodegas, 1 estación del metro, 2 industrias, 4 establecimientos de alimentos, 1 fábrica y 1 institución de educación.

Los lotes correspondientes a grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) considerados con vulnerabilidad física alta son: 3 usos de suelo habitacional plurifamiliar y 1 lote mixto (Figura 5.243). Dos inmuebles ubicados en la calle Prolongación Roa Bárcenas, se observaron con fracturas y principalmente desprendimiento de material (Figuras 5.244 y 5.245).

No se obtuvieron datos de vulnerabilidad social debido a que el INV (2010) y DENU (2010) no cuentan con un número de habitantes específico para dichas zonas.



Figura 5.242. Imagen de las colonias Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar) y letras indican el uso de suelo de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, las líneas negras discontinuas representan fallas inferidas y los octógonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
3	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
1	Mixto (M)	SD
<b>4</b>	<b>Total</b>	<b>SD</b>

Figura 5.243. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.244. Fotografía A de la colonia Artes Gráficas. Vivienda con fracturas y desprendimiento de material en el muro (19.4109° N, 99.1259° W. Calle: Prolongación Roa Bárcenas).



Figura 5.245. Fotografía B de la colonia Artes Gráficas. Vivienda con fracturas en la parte superior del muro así como desprendimiento de material (19.4109° N, 99.1258° W. Calle: Prolongación Roa Bárcenas).





#### 46. Magdalena Mixhuca y Jamaica

En las colonias Magdalena Mixhuca y Jamaica se identificaron diversas construcciones con daños en su estructura, asociados al hundimiento regional, que ha sido monitoreado del año 1862 al 2005. Dichas colonias se sitúan sobre un promedio de hundimiento acumulado de 9 m (Figura 5.246; Geoinformática, 2008).

Se identificaron 251 lotes con grado de daño 2 (EMS, 1998) correspondientes a zonas vulnerables, éstos tienen los siguiente usos de suelo: 15 bodegas, 16 comercios, 1 primaria, 20 lotes mixtos, 1 centro recreativo y de espectáculos, 2 oficinas, 1 establecimiento de alimentos, 1 industria, 3 mercados, 49 habitacional unifamiliar y 142 habitacional plurifamiliar.

Los lotes con grado de daño  $\geq 3$  (EMS, 1998) considerados como vulnerabilidad física alta fueron 46 habitacional plurifamiliar, 7 habitacional unifamiliar, 10 lotes mixtos, 4 bodegas, 2 comercios, 1 establecimiento de alimentos, 1 industria, 1 hotel y 2 centros religioso (Figura 5.247). Una de las observaciones realizadas fue en una vivienda cuyo muro exterior se observa dañado por fracturas y desprendimiento de material (Figura 5.248), otra de las viviendas se notó ligeramente hundida con respecto a la banqueta así como también con presencia de fracturas a lo largo del muro (Figura 5.249).

Se reporta la vulnerabilidad social únicamente de los lotes con grado  $\geq 3$  (vulnerabilidad física alta) obtenidos del INV (2010) y DENU (2010): habitacional unifamiliar con 27 habitantes, bodegas con 15 personas y comercios con 10 personas. De los usos de suelo restantes no se obtuvieron datos debido a que presentan una población flotante.

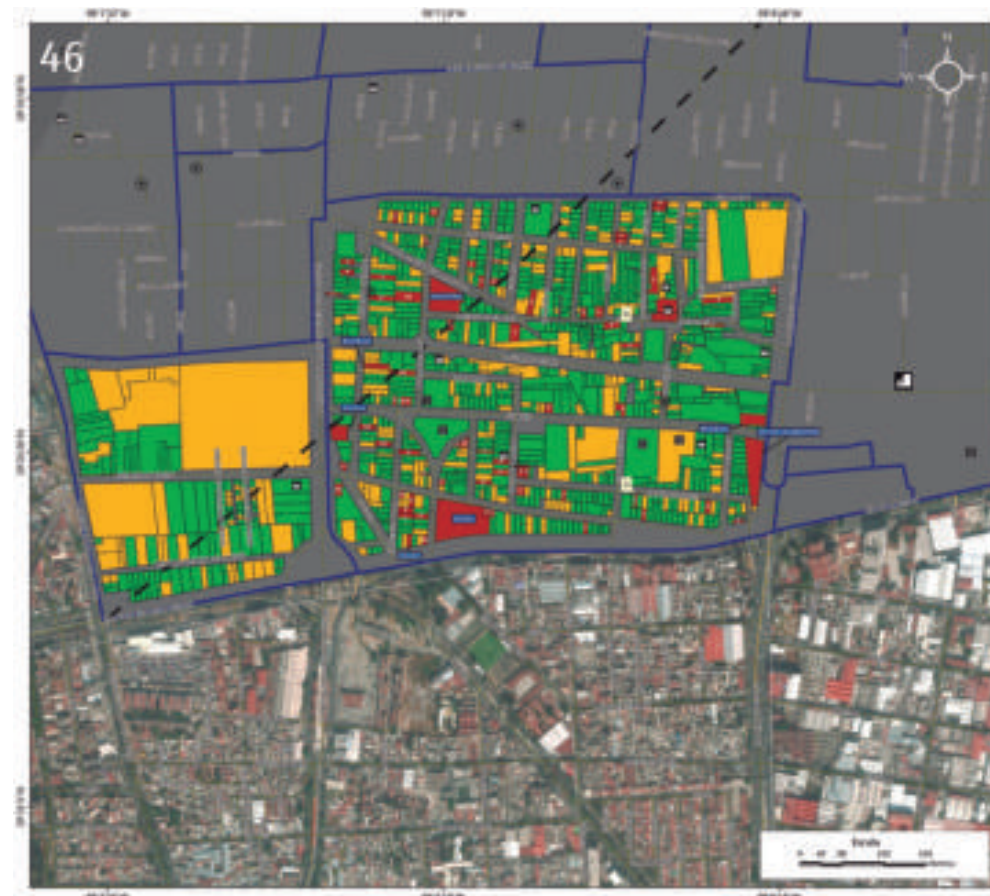


Figura 5.246. Imagen de las colonias Magdalena Mixhuca y Jamaica.

Nota: el número de la parte superior izquierda hace referencia a la ubicación de las colonias en el Mapa XVIII. En color rojo se observa la vulnerabilidad física alta (grado de daño  $\geq 3$ ), en color amarillo los lotes vulnerables (grado de daño 2) y en color verde la vulnerabilidad física baja (grado de daño 1). Los números ubicados dentro de los lotes corresponden a la vulnerabilidad social (Habitacional/Unifamiliar), las etiquetas azules y letras indican el uso de los inmuebles (Mixto [M], Plurifamiliar [P], Comercio [C]). Las etiquetas blancas hacen referencia a las fotografías que ilustran la vulnerabilidad de dichos lotes, los tonos grises corresponden al hundimiento regional acumulado, las líneas azul marino son los límites de las colonias, la línea negra discontinua representa una falla inferida y los octágonos negros son puntos de antecedentes.

Para otras simbologías revisar el Anexo III.



Total	Uso de suelo	Vulnerabilidad social
46	Habitacional/Plurifamiliar (P)	SD
7	Habitacional/Unifamiliar	27
10	Mixto (M)	SD
4	Bodega	15
2	Comercio (C)	10
1	Establecimiento de alimentos	SD
1	Industria	SD
1	Hotel	SD
2	Religioso	SD
<b>74</b>	<b>Total</b>	<b>52</b>

Figura 5.247. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Magdalena Mixhuca y Jamaica.  
Nota: las iniciales SD hacen referencia a los sitios sin datos.



Figura 5.248. Fotografía A de la colonia Magdalena Mixhuca.  
Vivienda con abundante desprendimiento de material y fracturas en la entrada principal de vivienda (19.4063° N, 99.1159° W. Calle: Platón Sánchez).



Figura 5.249. Fotografía B de la colonia Magdalena Mixhuca.  
Inmueble con fracturas a lo largo del muro exterior y ligeramente hundida con respecto a la banquetta (19.4093° N, 99.1207° W. Calle: Vicente Guerrero).





## 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].



**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-

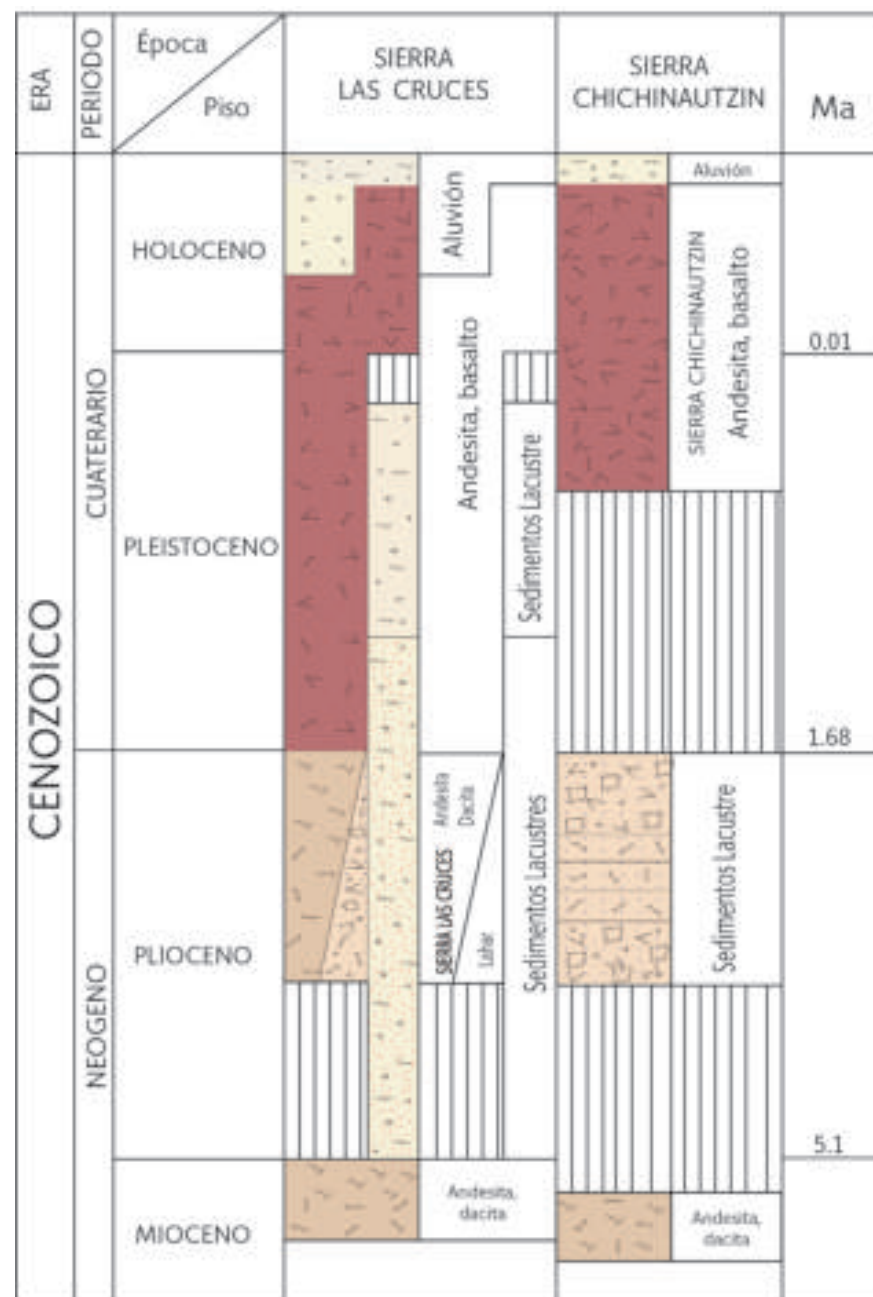


Figura XXa. Columna estratigráfica de las zonas volcánicas en la sierra de Chichinautzin y Las Cruces. Interpretada a partir la información de la Carta Geológica Minera Ciudad de México (E14-2), escala 1:250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002).

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-

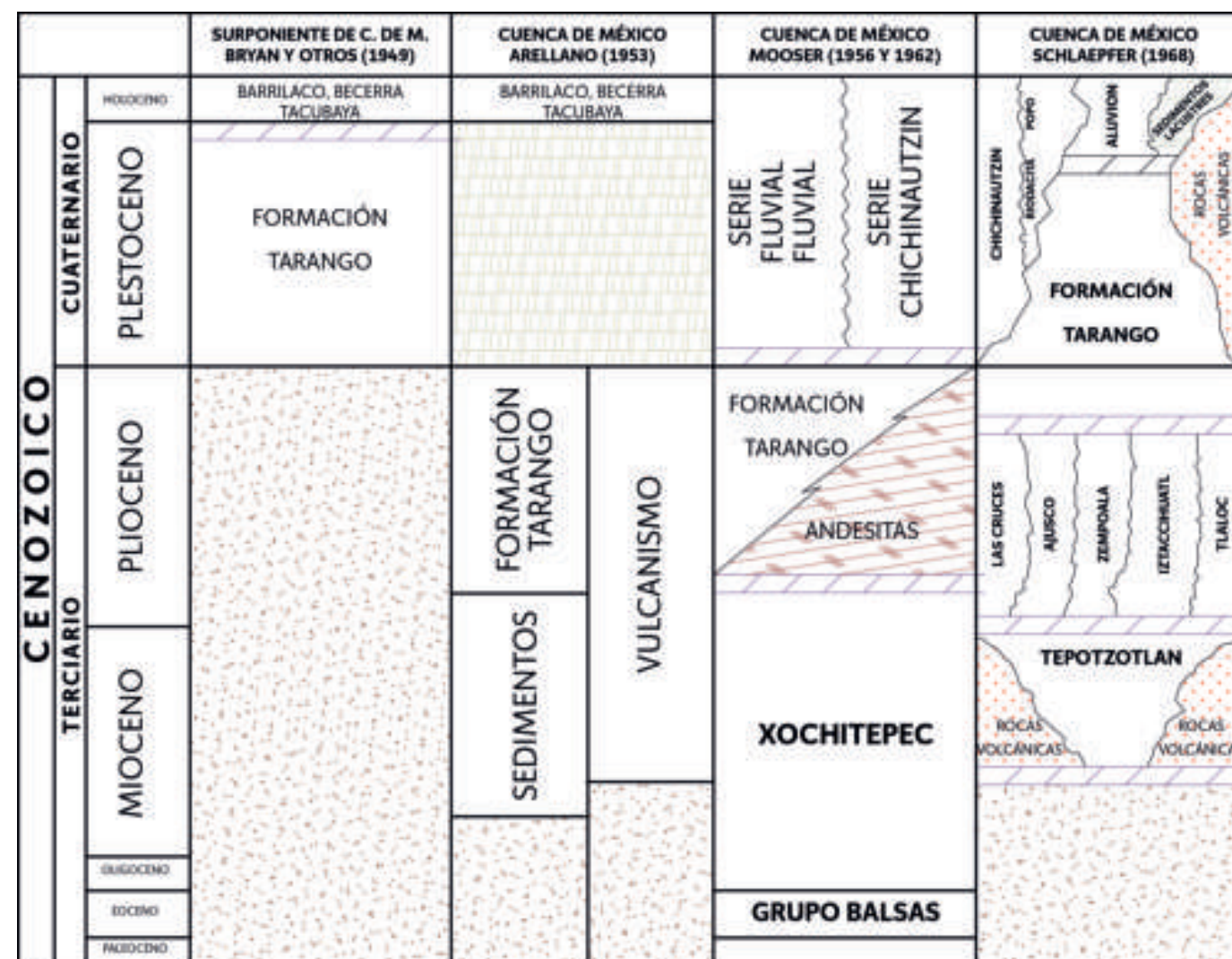


Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008).





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.

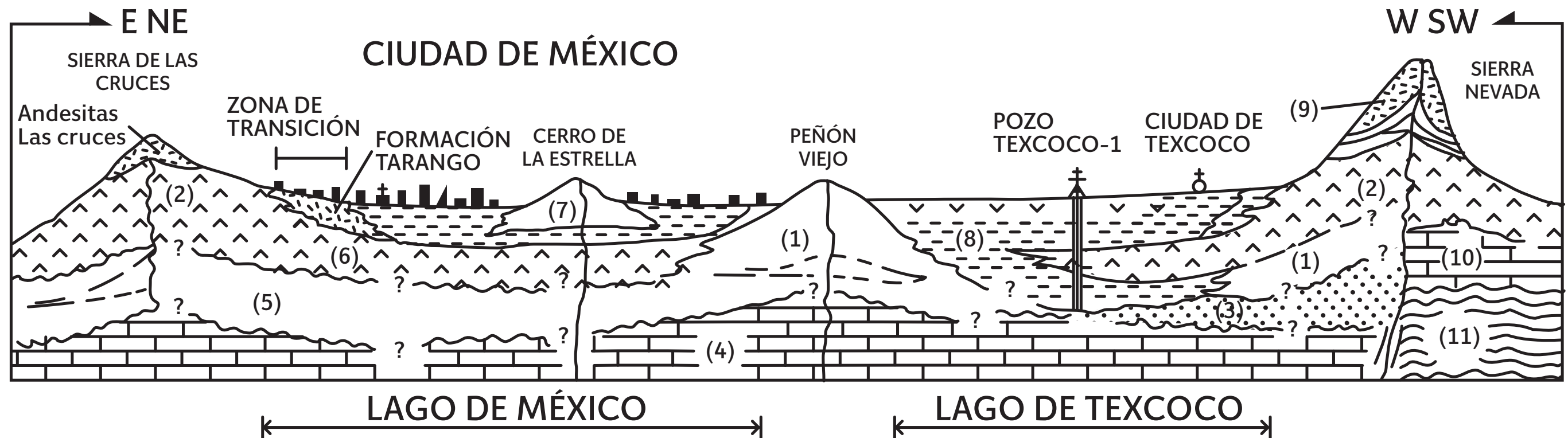


Figura XXc. Sección geológica esquemática de la Cuenca del Valle de México, con las respectivas edades para cada unidad litológica. 1. Oligoceno – Mioceno, 2. Mioceno – Plioceno, 3. Conglomerado Texcoco, 4. Calizas del Cretácico, 5. Latitas, dacitas, andesitas y basaltos, 6. Lavas y flujos piroclásticos, 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



Terminal aérea



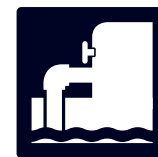
Instalación deportiva



Palacio de gobierno



Cementerio



Pozo

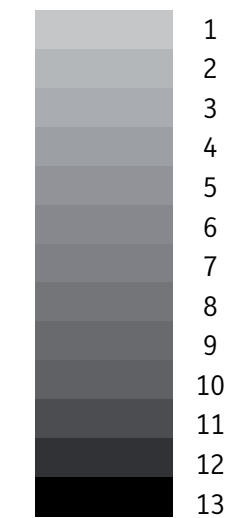


Mina



Eje vial

Hundimiento  
acumulado (m)  
(1862-2005)



Fuente: Geoinformática, 2008







## BIBLIOGRAFÍA

### Capítulos I a IV

Bryan, K., 1948, *Los suelos complejos y fósiles de la altiplanicie de México, en relación a los cambios climáticos*. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 13, 1-20.

Castañeda-Leónides (2011). *Análisis de Peligros por Procesos de remoción en masa en estructuras volcánicas. Peñón de los Baños y Peñón del Marqués, Distrito Federal*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional.

CENAPRED. (2013). *Fascículo de Inestabilidad de Laderas*. Serie Fascículos. 2ª Edición.

Chávez Aguirre, J. (2008). *Atlas Multidisciplinarios y de riesgo Geotécnico de la zona conurbada al norponiente del Valle de México*. Ingeniería Geológica.

Comisión Internacional de Estratigrafía. (2014). *Tabla Cronostratigrafía Internacional*. IUGS.

Díaz-Rodríguez, J.A. (2005). *Los Suelos Lacustres de la Ciudad de México*. *Rev. Int. De Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*. Vol. 6 (2) 111.

Gutierrez Elorza. (2008). *Geomorfología*. Pearson. Madrid.

Muñoz, J.J. (1995). *Geomorfología General*. Editorial Síntesis. Segunda Reimpresión. España.

Servicio Geológico Mexicano. *Léxico Estratigráfico de México*. SGM. México.

Selby, M.J. (1993). *Hillslope Material and process*. Oxford University Press. Second Edition.

Pedraza, G. (1996). *Geomorfología. Principios Método y Aplicaciones*. Rueda

Vázquez, S. & Jaimes, P. (1989). *Geología de la Cuenca de México*. Geofísica Internacional.

<http://www.vcarranza.df.gob.mx/SINTESIS.html>

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora\\_socio/df/Panorama\\_DF.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/df/Panorama_DF.pdf)

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx#V>

[http://www.vcarranza.df.gob.mx/web\\_oficio/art\\_18/8\\_F\\_VIII\\_Programas\\_de Desarrallo Delegacional/programa\\_de\\_desarrollo\\_deleg\\_2009\\_2012.pdf](http://www.vcarranza.df.gob.mx/web_oficio/art_18/8_F_VIII_Programas_de Desarrallo Delegacional/programa_de_desarrollo_deleg_2009_2012.pdf)

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2000/definitivos/DF/sintesis/discapacidad.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2000/definitivos/DF/sintesis/discapacidad.pdf)

[http://www.vcarranza.df.gob.mx/web\\_oficio/art\\_18/8\\_F\\_VIII\\_Programas\\_de Desarrallo Delegacionales/PROGRAMA\\_DELEGACIONAL\\_DE\\_DESARROLLO\\_2012\\_2015.pdf](http://www.vcarranza.df.gob.mx/web_oficio/art_18/8_F_VIII_Programas_de Desarrallo Delegacionales/PROGRAMA_DELEGACIONAL_DE_DESARROLLO_2012_2015.pdf)



## Capítulo V

Castañeda Leonides, F. (2011). *Análisis de peligros por procesos de remoción en masa en estructuras volcánicas. Peñón de los baños y Peñón del Marqués, Distrito Federal* (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. México D.F.

Deutschland. Conseil de L' Europe. Ministere de la culture, de l' enseignement superieur et de la recherche. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie. (2008). (vols 1-27). G. Grünthal (ed). (Traducción al Español: F. Lorenzo Martin). (1992-2009). Escala Macrosísmica Europea 1998. EMS-98. [Luxembourg, Alemania]: Conseil l' Europe. (vol. 27. p. 98)

Pérez Centeno, D. (2009). *Modelado del hundimiento de la zona lacustre del valle de México. Aspectos estratigráficos y piezométricos*. (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura U.Z. México, D.F.).

## 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](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 México*. 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.....	25	Mapa XI. Antecedentes.....	71
Mapa II. Geológico.....	27	Mapa XII. Fallas y fracturas.....	73
Mapa III. Topográfico.....	29	Mapa XIII. Hundimiento regional.....	75
Mapa IV. Hipsométrico.....	31	Mapa XIV. Modelo Digital de Elevación.....	77
Mapa V. Edafológico.....	33	Mapa XV. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.....	79
Mapa VI. Hidrológico.....	35	Mapa XVI. Preliminar de peligros.....	81
Mapa VII. Climatológico.....	37	Mapa XVII. Riesgos por hundimiento y fracturamiento.....	85
Mapa VIII. Uso de suelo.....	39	Mapa XVIII. Zonas de estudio.....	87
Mapa IX. Vegetación.....	43		
Mapa XII. Vías de comunicación.....	55		







# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mapa de localización de la Delegación Venustiano Carranza.....	19
Imagen de la Zonificación y Normas de Ordenamiento (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Delegación Venustiano Carranza, 2010). .....	41
Figura 3.1. Modelo Digital de Elevación de la Delegación Venustiano Carranza.....	28
Figura 4.1. Tabla de localidades de la Delegación Venustiano Carranza (SEDESOL, 2010).....	47
Figura 4.2. Tabla que muestra el total de población en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).....	47
Figura 4.3. Gráfica de crecimiento poblacional de la Delegación Venustiano Carranza en el periodo 1970 – 2010 (INEGI, 2010).....	47
Figura 4.4. Pirámide poblacional de la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).....	47
Figura 4.5. Porcentaje de población que habla lengua indígena en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010). .....	48
Figura 4.6. Tabla de lenguas más frecuentes habladas en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010). .....	48
Figura 4.7. Mapa por grado de marginación en el Distrito Federal (CONAPO, 2010).....	48
Figura 4.8. Tabla de Religiones practicadas en la Delegación de Venustiano Carranza (INEGI, 2010). .....	49
Figura 4.9. Gráfica para identificar las condiciones de las viviendas en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI 2010). .....	49
Figura 4.10. Gráfica de distribución de la población según institución de derechohabencia de la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010). .....	49
Figura 4.11. Gráfica de la población según condición y tipo de discapacidad de la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010). .....	49
Figura 4.12. Gráfica de defunciones de la Delegación Venustiano Carranza en el año 2010 (INEGI, 2010). .....	50
Figura 4.13. Tabla de nivel educativo de la Delegación Venustiano Carranza y del Distrito Federal (INEGI, 2010). .....	50
Figura 4.14. Gráfica con la distribución de la población de 15 años y más con base en su nivel de escolaridad en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).....	50
Figura 4.15. Gráfica con la Tasa de alfabetización (en grupo de edades de 15 a 24 años y de 25 años y más) en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).....	51
Figura 4.16. Gráfica que muestra la asistencia escolar por rangos de edad en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).....	51
Figura 4.17. Gráfica de la población de 12 años o más económicamente activa en la Delegación Venustiano Carranza (INEGI, 2010).....	51
Figura 4.18. Reserva Territorial de la Delegación Venustiano Carranza (PDDU, 2005). .....	59
Figura 5.1. Tabla de clasificación de daños (EMS, 1998).....	65
Figura 5.2. Reportes de antecedente en la Delegación Venustiano Carranza.....	66
Figura 5.3. Imagen del mapa de hundimiento acumulado 1862 – 2005 (Laboratorio de Geoinformática, 2008). .....	70
Figura 5.4. Tabla general de vulnerabilidad física y social por frecuencia de fenómenos en las zonas de riesgo.....	82
Figura 5.5. Tabla general de riesgo por fenómenos de hundimiento y fracturamiento en la Delegación Venustiano Carranza. ....	82
Figura 5.6. Imagen de la colonia Valle Gómez. ....	88
Figura 5.7. Tabla que muestra el total de lotes que presentan grado de daño $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Valle Gómez.....	89
Figura 5.8. Fotografía A de la colonia Valle Gómez. Vivienda con diversas fracturas en su muro exterior, así como desprendimiento del material de construcción en la parte superior izquierda (19.4584° N, 99.1226° W. Calle: Vanadio).....	89
Figura 5.9. Fotografía B de la colonia Valle Gómez. Fractura horizontal ubicada por encima del acceso principal de la vivienda, así como otras fracturas verticales e inclinadas (19.4561° N, 99.1189° W. Calle: Plomo). .....	90



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.10. Fotografía C de la colonia Valle Gómez. Fracturas en el muro exterior de una de las escuelas de la colonia (19.4549° N, 99.1162° W. Calle: Plomo). .....	90
Figura 5.11. Imagen de la colonia Nicolás Bravo. ....	91
Figura 5.12. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Nicolás Bravo.....	92
Figura 5.13. Fotografía A de la colonia Nicolás Bravo. Muro de un inmueble dañado por fracturas y desprendimiento de material (19.4534° N, 99.1223° W. Calle: Cobre). .....	92
Figura 5.14. Fotografía B de la colonia Nicolás Bravo. Inmueble con fracturas en la parte superior, así como a un costado de la ventana (19.4543° N, 99.1239° W. Calle: Cadmio).....	92
Figura 5.15. Imagen de la colonia Popular Rastro. ....	93
Figura 5.16. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Popular Rastro.....	94
Figura 5.17. Fotografía A de la colonia Popular Rastro. Inmueble con fracturas en la parte superior de la construcción (19.4518° N, 99.1207° W. Calle: Aluminio). .....	94
Figura 5.18. Fotografías B de la colonia Popular Rastro. Inmueble con fracturas en la parte inferior de la ventana (19.4517° N, 99.1181° W. Calle: Aluminio).....	94
Figura 5.19. Imagen de la colonia Emilio Carranza. ....	95
Figura 5.20. Tabla que muestra el total de lotes que presentan grado de daño $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Emilio Carranza. ....	96
Figura 5.21. Fotografía A de la colonia Emilio Carranza. Vivienda de mampostería semiconfinada que presenta daños en su acabado, fracturas horizontales en la parte superior y desprendimiento de material (19.4504° N, 99.1201° W. Calle: Central de Talabarteros).....	96
Figura 5.22. Fotografía B de la colonia Emilio Carranza. Vivienda de mampostería con fracturas diagonales y verticales en la parte inferior de la edificación. Se puede visualizar una fractura horizontal en la parte superior que cruza toda la fachada exterior de la vivienda (19.4489° N, 99.1215° W. Calle: Plomeros).....	96
Figura 5.23. Fotografía C de la colonia Emilio Carranza. La vivienda presenta fracturas en forma diagonal y horizontal en el pretil debido a que no hay la separación adecuada en la junta constructiva y presenta roce de elementos (19.4491° N, 99.1206° W. Calle: Plomeros). ....	97
Figura 5.24. Fotografía D de la colonia Emilio Carranza. La vivienda es de mampostería semiconfinada, presenta fracturas de forma diagonal y horizontal en la parte superior de la edificación (19.4489° N, 99.1199° W. Calle: Plomeros).....	97
Figura 5.25. Imagen de la colonia Morelos. ....	98
Figura 5.26. Tabla que muestra el total de lotes que presentan grado de daño $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social en la colonia Morelos.....	99
Figura 5.27. Fotografía A de la colonia Morelos. Escuela que presenta fracturas horizontales en la parte inferior del muro y fracturas verticales (19.438° N, 99.120° W. Calle: José J. Herrera). ....	99
Figura 5.28. Fotografía B de la colonia Morelos. Vivienda de mampostería que presenta una inclinación lateral, se observa desgaste en la vivienda contigua (19.4353° N, 99.1214° W. Calle: San Antonio Tomatlán).....	100
Figura 5.29. Fotografía C de la colonia Morelos. Vivienda que presenta fracturas en forma diagonal y horizontal (19.4353° N, 99.1820° W. Calle: San Antonio Tomatlán). ....	100
Figura 5.30. Imagen de la colonia Janitzio. ....	101
Figura 5.31. Tabla que muestra el total de lotes con vulnerabilidad alta, su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social alta en la colonia Janitzio. ....	102
Figura 5.32. Fotografía A de la colonia Janitzio. Vivienda que presenta fracturas horizontales y diagonales en los volados de las ventanas del nivel superior. Asimismo se observa una fractura horizontal en la esquina de la parte superior de la edificación debido a un mal confinamiento (19.4459° N, 99.1176° W. Calle: Jiquilpan).....	102





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.33. Fotografía B de la colonia Janitzio. Vivienda que presenta fracturas diagonales en el muro, que parten desde la ventana y fracturas horizontales en la parte superior de la vivienda (19.4476° N, 99.1181° W. Calle: Sahuayo).....	103
Figura 5.34 Fotografía C de la colonia Janitzio. Vivienda semiconfinada que presenta una fractura horizontal en la parte superior y fracturas diagonales que parten desde la ventana (19.4476° N, 99.1181° W. Calle: Sahuayo).....	103
Figura 5.35. Imagen de la colonia Felipe Ángeles. ....	104
Figura 5.36. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños $\geq 3$ , su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Felipe Ángeles.....	105
Figura 5.37. Fotografía A de la colonia Felipe Ángeles. Inmueble con fracturas diagonales en la parte superior de la fachada (19.4534° N, 99.1128° W. Calle: Cieneguillas).....	105
Figura 5.38. Fotografía B de la colonia Felipe Ángeles. Inmueble con una fractura de forma horizontal en la parte intermedia de la construcción (19.4531° N, 99.1118° W. Calle: Aviadero).....	105
Figura 5.39. Imagen de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre.....	106
Figura 5.40. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre. ....	107
Figura 5.41. Fotografía A de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre. Se distinguen dos inmuebles con fracturas que afectan su elemento estructural (19.4509° N, 99.1151° W. Calle: Honorable Congreso de la Unión).....	107
Figura 5.42. Fotografía B de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre. Inmueble con desprendimiento en los materiales que conforman la fachada exterior, así como fracturas horizontales, verticales y diagonales (19.4511° N, 99.1059° W. Calle: Grabados). ....	108
Figura 5.43. Fotografía C de la colonia 2.º Tramo 20 de Noviembre. Se observan fisuras en el muro externo de la vivienda, asimismo el inmueble presenta un desnivel con respecto a la calle (19.4517° N, 99.1077° W. Calle: Sericultura).....	108
Figura 5.44. Imagen de la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo. ....	109
Figura 5.45. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo. ....	110
Figura 5.46. Fotografía A de la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo. Vivienda con su muro exterior deteriorado el cual se presenta diversas fracturas (19.4497° N, 99.1027° W. Calle: Cantería). ....	110
Figura 5.47. Fotografía B de la colonia 20 de Noviembre 5.º Tramo. Templo que presenta múltiples fracturas en su fachada, la mayoría de ellas de forma vertical ascendente (19.4501° N, 99.1040° W. Calle: Cerámica).....	110
Figura 5.48. Imagen de la colonia Ampliación Simón Bolívar. ....	111
Figura 5.49. Tabla que muestra el total de lotes que presentan vulnerabilidad alta, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Ampliación Simón Bolívar. ....	112
Figura 5.50. Fotografía A de la colonia Ampliación Simón Bolívar. Vivienda que presenta en la fachada exterior múltiples fracturas diagonales y horizontales (19.4474° N, 99.0998° W. Calle: Bolívars).....	112
Figura 5.51. Fotografía B de la colonia Ampliación Simón Bolívar. Bodega que presenta fracturas en forma diagonal y vertical en la parte superior, así como entre las ventanas debido a la falta de refuerzos (19.4484° N, 99.0999° W. Calle: Coronas). ....	113
Figura 5.52. Fotografía C de la colonia Ampliación Simón Bolívar. Construcción con múltiples fracturas diagonales, verticales y horizontales y desprendimiento de material (19.4494° N, 99.0990° W. Calle: Florines). ....	113
Figura 5.53. Imagen de la colonia Simón Bolívar. ....	114
Figura 5.54. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Simón Bolívar. ....	115
Figura 5.55. Fotografía A de la colonia Simón Bolívar. Muro de una de las escuelas de la zona que presenta fracturas verticales (19.4480° N, 99.0977° W. Calle: Cantón). ....	115
Figura 5.56. Fotografía B de la colonia Simón Bolívar. Inmueble de dos niveles en el que se observan fracturas y desprendimiento de material (19.4471° N, 99.0992° W. Calle: Carlos Marx). ....	115



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.57. Imagen de la colonia Aquiles Serdán. ....	116
Figura 5.58. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Aquiles Serdán. ....	117
Figura 5.59. Fotografía A de la colonia Aquiles Serdán. Vivienda semiconfinada en la que se observan fracturas en forma horizontal y vertical, además de daños y desprendimiento de material (19.444° N, 99.0893° W. Calle: Bolívares).....	117
Figura 5.60. Fotografía B de la colonia Aquiles Serdán. Vivienda con fracturas horizontales en la parte superior (19.4448° N, 99.0917° W. Calle: Balboas).....	117
Figura 5.61. Imagen de la colonia Romero Rubio. ....	118
Figura 5.62. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Romero Rubio.....	119
Figura 5.63. Fotografía A de la colonia Romero Rubio. Vivienda con fracturas a lo largo del muro del acceso principal, así como desprendimiento de material de construcción (19.4414° N, 99.0944° W. Calle: Marruecos). ....	119
Figura 5.64. Fotografía B de la colonia Romero Rubio. Inmueble con fracturas en la parte superior de la construcción (19.4433° N, 99.0930° W. Calle: Siberia).....	119
Figura 5.65. Imagen de las colonias Damián Carmona y 1.º de Mayo. ....	120
Figura 5.66. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Damián Carmona y 1ro de Mayo.....	121
Figura 5.67. Fotografía A de la colonia Damián Carmona. Vivienda que muestra daños en su fachada principal como son fracturas diagonales, horizontales y deterioro en su acabado (19.4409° N, 99.1033° W. Calle: Dos).....	121
Figura 5.68. Fotografía B de la colonia 1.º de Mayo. Vivienda con daños en su estructura, deterioro de su acabado y desprendimiento de los mismos (19.4463° N, 99.1020° W. Calle: José Stalin).....	122
Figura 5.69. Fotografía C de la colonia Damián Carmona. Edificación semiconfinada que presenta fracturas diagonales y horizontales, así como desprendimiento del material de construcción (19.4406° N, 99.1037° W. Calle: Arzate). ....	122
Figura 5.70. Imagen de las colonias Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros.....	123
Figura 5.71. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Ampliación Venustiano Carranza y Tres Mosqueteros.....	124
Figura 5.72. Fotografía A de la colonia Tres Mosqueteros. Fracturas y desprendimiento del material de construcción lo cual afecta la estructura de la escuela (19.4402° N, 99.1063° W. Calle: Cantería). ....	124
Figura 5.73. Fotografía B de la colonia Ampliación Venustiano Carranza. Vivienda con fracturas horizontales en la parte superior de la construcción (19.4418° N, 99.1061° W. Calle: Avicultura). ....	125
Figura 5.74. Fotografía C de la colonia Ampliación Venustiano Carranza. Construcción con fracturas verticales y horizontales alrededor de la entrada así como desprendimiento del material de construcción (19.4418° N, 99.1060° W. Calle: Cantería).....	125
Figura 5.75. Imagen de la colonia 20 de Noviembre. ....	126
Figura 5.76. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia 20 de Noviembre.....	127
Figura 5.77. Fotografía A de la colonia 20 de Noviembre. Vivienda con fracturas en forma diagonal y horizontal. Presenta además desprendimiento del material (19.4462° N, 99.1105° W. Calle: Tipografía). ....	127
Figura 5.78. Fotografía B de la colonia 20 de Noviembre. Vivienda de mampostería semiconfinada con fracturas diagonales que van desde la cornisa hacia la ventana, así como con desprendimiento de material (19.4424° N, 99.1088° W. Calle: Grabados).....	128
Figura 5.79. Imagen C de la colonia 20 de Noviembre. Vivienda semiconfinada con fracturas en forma diagonal (19.4412° N, 99.1091° W. Calle: Grabados)...	128
Figura 5.80. Fotografía D de la colonia 20 de Noviembre. Vivienda con fracturas en forma diagonal entre las ventanas (19.4402° N, 99.1089° W. Calle: Hortelanos). ....	129





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.81. Fotografía E de la colonia 20 de Noviembre. Vivienda de mampostería semiconfinada con fracturas en forma diagonal y daño en piezas del pretil (19.4430° N, 99.1079° W. Calle: Decorado).....	129
Figura 5.82. Imagen de la colonia Ampliación Michoacana.....	130
Figura 5.83. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Ampliación Michoacana.....	131
Figura 5.84. Fotografía A de la colonia Ampliación Michoacana. Fractura diagonal y desprendimiento del material de la construcción (19.4474° N, 99.1125° W. Calle: Maravillas).....	131
Figura 5.85. Fotografía B de la colonia Ampliación Michoacana. Inmueble con daños en el acabado (19.4472° N, 99.1126° W. Calle: Maravillas).....	131
Figura 5.86 Fotografía C de la colonia Ampliación Michoacana. Vivienda con fracturas horizontales y desprendimiento de material (19.4479° N, 99.1134° W. Calle: Bondojito).....	132
Figura 5.87. Fotografía D de la colonia Ampliación Michoacana. Inmueble con fracturas en la parte superior del muro externo y desprendimiento de material de construcción (19.4478° N, 99.1154° W. Calle: Platería).....	132
Figura 5.88. Imagen de la colonia Michoacana.....	133
Figura 5.89. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Michoacana.....	134
Figura 5.90. Fotografía A de la colonia Michoacana. Vivienda semiconfinada con fracturas horizontales y diagonales en el muro externo (19.4467° N, 99.1120° W. Calle: Plomeros).....	134
Figura 5.91. Fotografía B de la colonia Michoacana. Muestra el desprendimiento de material del muro externo de la escuela (19.4470° N, 99.1160° W. Calle: Plomeros).....	134
Figura 5.92. Imagen de la colonia Ampliación 20 de Noviembre.....	135
Figura 5.93. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Ampliación 20 de noviembre.....	136
Figura 5.94. Fotografía A de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Inmueble con fracturas en su muro exterior (19.4416° N, 99.1135° W. Calle: Ingeniero Eduardo Molina).....	136
Figura 5.95. Fotografía B de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Inmueble con fracturas en sus dos niveles de construcción (19.4417° N, 99.1135° W. Calle: Ingeniero Eduardo Molina).....	136
Figura 5.96. Fotografía C de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Vivienda en la que se observa la separación de la junta constructiva (19.4413° N, 99.1143° W. Calle: Zapatería).....	137
Figura 5.97. Fotografía D de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Construcción con fracturas y desprendimiento de material (19.4407° N, 99.1139° W. Calle: Hortelanos).....	137
Figura 5.98. Fotografía E de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Inmueble con desprendimiento de material, principalmente en la parte superior de la construcción (19.4410° N, 99.1143° W. Calle: Circunvalación).....	138
Figura 5.99 Fotografía F de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Inmueble con desprendimiento de material y fracturas en su muro exterior (19.4414° N, 99.1146° W. Calle: Circunvalación).....	138
Figura 5.100. Fotografía G de la colonia Ampliación 20 de Noviembre. Inmueble con fracturas en el muro externo de la construcción (19.4414° N, 99.1146° W. Calle: Circunvalación).....	138
Figura 5.101. Imagen de la colonia Venustiano Carranza en el Mapa XVIII. ....	139
Figura 5.102. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Venustiano Carranza.....	140
Figura 5.103. Fotografía A de la colonia Venustiano Carranza. Fracturas diagonales y horizontales principalmente en la parte superior de la construcción (19.4391° N, 99.1095° W. Calle: Floricultura).....	140



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.104. Fotografía B de la colonia Venustiano Carranza. Fracturas horizontales y verticales en el muro, así como el desprendimiento de material de construcción (19.4389° N, 99.1095° W. Calle: Floricultura).....	141
Figura 5.105. Fotografía C de la colonia Venustiano Carranza. Fracturas verticales en el muro de la construcción (19.4389° N, 99.1095° W. Calle: Floricultura).....	141
Figura 5.106. Imagen de las colonias Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría.....	142
Figura 5.107. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social alta en las colonias Penitenciaría y Ampliación Penitenciaría.....	143
Figura 5.108. Fotografía A de la colonia Penitenciaría. Inmueble con fracturas en la parte superior de la fachada (19.4362° N, 99.1175° W. Calle: Sastrería).....	143
Figura 5.109. Fotografía B de la colonia Ampliación Penitenciaría. Vivienda con fracturas horizontales en la parte superior del muro así como desprendimiento de material (19.4347° N, 99.1121° W. Calle: Héroe de Nacozari).....	143
Figura 5.110. Fotografía C de la colonia Ampliación Penitenciaría. Construcción con fracturas en su muro exterior (19.4344° N, 99.1135° W. Calle: Tercera cerrada San Antonio Tomatlán).....	144
Figura 5.111. Fotografía D de la colonia Ampliación Penitenciaría. Muro exterior de una vivienda con presencia de fracturas en la parte superior de la ventana y desprendimiento de material (19.4349° N, 99.1136° W. Calle: Segunda cerrada San Antonio Tomatlán).....	144
Figura 5.112. Fotografía E de la colonia Ampliación Penitenciaría. Vivienda en la que se observa la losa de marquesina fracturada en forma horizontal ocasionando desprendimiento de material (19.4346° N, 99.1141° W. Calle: Primera cerrada San Antonio Tomatlán).....	145
Figura 5.113. Fotografía F de la colonia Ampliación Penitenciaría. Inmueble con fracturas en diagonal, así como fracturas en el repellado (19.4346° N, 99.1141° W. Calle: Primera cerrada San Antonio Tomatlán).....	145
Figura 5.114. Fotografía G de la colonia Penitenciaría. Vivienda con fracturas verticales, horizontales y diagonales que ocasionan desprendimiento de material (19.4351° N, 99.1158° W. Calle: Ferrocarril Interoceánico).....	145
Figura 5.115. Fotografía H de la colonia Penitenciaría. Inmueble con desprendimiento de material y fracturas en su muro exterior (19.4345° N, 99.1156° W. Calle: Ferrocarril interoceánico).....	146
Figura 5.116. Fotografía I de la colonia Penitenciaría. Inmueble con fracturas diagonales en su muro exterior (19.4351° N, 99.1171° W. Calle: Curtiduría).....	146
Figura 5.117. Fotografía J de la colonia Penitenciaría. Inmueble con fracturas en muros del segundo nivel alrededor de las ventanas, debido a un mal confinamiento (19.4348° N, 99.1171° W. Calle: Curtiduría).....	146
Figura 5.118. Imagen de las colonias 10 de Mayo y Escuela de Tiro en el Mapa XVII.....	147
Figura 5.119. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia 10 de Mayo y Escuela de Tiro.....	148
Figura 5.120. Fotografía A de la colonia 10 de Mayo. Vivienda con fracturas a lo largo de su muro exterior (19.4330° N, 99.1165° W. Calle: Tapicería).....	148
Figura 5.121. Fotografía B de la colonia 10 de Mayo. Fractura diagonal en la parte inferior derecha de la ventana (19.4330° N, 99.1157° W. Calle: Curtiduría).....	149
Figura 5.122 Fotografía C de la colonia 10 de Mayo. Vivienda con desprendimiento de material exponiendo el armado de la construcción (19.4326° N, 99.1178° W. Calle: Sastrería).....	149
Figura 5.123. Imagen de las colonias Progresista, Madero y Miguel Hidalgo.....	150
Figura 5.124. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Progresista, Madero y Miguel Hidalgo.....	151
Figura 5.125. Fotografía A de la colonia Progresista. Vivienda de mampostería con agrietamiento horizontal y vertical en su muro exterior (19.4368° N, 99.1075° W. Calle: Zapata).....	151
Figura 5.126. Fotografía B de la colonia Progresista. Muros de mampostería semiconfinada, uno de ellos parcialmente colapsado (19.4368° N, 99.1061° W. Calle: Tenería).....	152





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.127. Fotografía C de la colonia Progresista. Fracturas en el muro exterior de una vivienda, ocasionadas por un mal confinamiento (19.4367° N, 99.1080° W. Calle: Rueda Quijano). .....	152
Figura 5.128. Imagen de la colonia Revolución en el Mapa XVII. ....	153
Figura 5.129. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Revolución. ....	154
Figura 5.130. Fotografía A de la colonia Revolución. Vivienda con fracturas de forma diagonal y horizontal, así como desprendimiento de material en su muro (19.4384° N, 99.1045° W. Calle: 6 de Marzo). ....	154
Figura 5.131. Fotografía B de la colonia Revolución. Inmueble con fracturas verticales y desprendimiento de material en el nivel superior de la construcción (19.4391° N, 99.1032° W. Calle: Coronel Darío Garza). ....	155
Figura 5.132 Fotografía C de la colonia Revolución. Iglesia con daño en acabados y fracturas diagonales en el muro exterior (19.4394° N, 99.1034° W. Calle: General L. Blanco). ....	155
Figura 5.133. Imagen de la colonia Azteca. ....	156
Figura 5.134. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Azteca. ....	157
Figura 5.135. Fotografía A de la colonia Azteca. Se observa el mal empleo de un procedimiento constructivo en la ventana de la vivienda así como pequeñas fracturas en la parte superior de la misma (19.4376° N, 99.1073° W. Calle: Pirotecnia). ....	157
Figura 5.136. Fotografía B de la colonia Azteca. Construcción con desprendimiento y colapso del material de su muro externo (19.4376° N, 99.1093° W. Calle: Cerrajería). ....	158
Figura 5.137. Fotografía C de la colonia Azteca. Se observa el segundo nivel de una vivienda con presencia de fracturas (19.4377° N, 99.1074° W. Calle: Vidriería). ....	158
Figura 5.138. Imagen de la colonia Pensador Mexicano. ....	159
Figura 5.139. Fotografía A de la colonia Pensador Mexicano. Vivienda con fracturas de forma diagonal, vertical y horizontal (19.4443° N, 99.0861° W. Calle: Norte 174). ....	160
Figura 5.140. Fotografía B de la colonia Pensador Mexicano. Inmueble con fracturas diagonales cerca de la ventana (19.4444° N, 99.0842° W. Calle: Norte 182). ....	160
Figura 5.141. Fotografía C de la colonia Pensador Mexicano. Vivienda con fracturas, así como desprendimiento de material dejando al descubierto el armado de la construcción (19.4394° N, 99.0875° W. Calle: Norte 180). ....	160
Figura 5.142. Imagen de la colonia Peñón de los Baños. ....	161
Figura 5.143. Fotografía A de la colonia Peñón de los Baños. Vivienda con fracturas y desprendimiento de material (19.4397° N, 99.0826° W. Calle: Sinaloa). ....	162
Figura 5.144. Fotografía B de la colonia Peñón de los Baños. Inmueble con fracturas en su muro externo (19.4400° N, 99.0818° W. Calle: La Paz). ....	162
Figura 5.145. Fotografía C de la colonia Peñón de los Baños. Muro afectado por una fractura vertical (19.4401° N, 99.0812° W. Calle: Puebla). ....	162
Figura 5.146. Imagen de la colonia Moctezuma 2.ª Sección. ....	163
Figura 5.147. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Moctezuma 2.ª Sección. ....	164
Figura 5.148. Fotografía A de la colonia Moctezuma 2.ª Sección. Inmueble con agrietamiento en su muro y desprendimiento de acabados (19.4365° N, 99.0983° W. Calle: De la industria). ....	164
Figura 5.149. Fotografía B de la colonia Moctezuma 2.ª Sección. Separación de los muros de una escuela, también se observa el desprendimiento de material de construcción. Sobre la pared se han colocado barras de acero, para detener el movimiento del muro (19.4345° N, 99.0963° W. Calle: Norte 29). ....	165
Figura 5.150. Fotografía C de la colonia Moctezuma 2.ª Sección. Vivienda con fracturas diagonales y daños en su acabado ocasionando desprendimiento del mismo (19.4365° N, 99.0983° W. Calle: De la industria). ....	165
Figura 5.151. Imagen del Aeropuerto Internacional. ....	166



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.152. Fotografía en la que se observan fracturas diagonales en el muro externo del Aeropuerto, así como un ángulo de inclinación en el pavimento (19.4336° N, 99.0657° W. Aeropuerto Internacional Benito Juárez). .....	167
Figura 5.153. Fotografía que muestra el desnivel de la construcción con respecto al pavimento, este último con presencia de fracturas (19.4336° N, 99.0657° W. Aeropuerto Internacional Benito Juárez). .	167
Figura 5.154. Fotografía en la que se observan fracturas en la parte inferior de la construcción, así como levantamiento de la banquetta (19.4336° N, 99.0657° W. Aeropuerto Internacional Benito Juárez). .....	167
Figura 5.155. Imagen de las colonias El Arenal Puerto Aéreo, El Arenal 3.ª Sección, El Arenal 4.ª Sección y Fiviport. ....	168
Figura 5.156. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias El Arenal Puerto Aéreo, El Arenal 3.ª Sección, El Arenal 4.ª Sección y Fiviport. ....	169
Figura 5.157. Fotografía A de la colonia El Arenal 3.ª Sección. Vivienda con fracturas horizontales en la parte media del muro y fracturas verticales en la parte superior (19.4263° N, 99.0559° W. Calle: Moctezuma II). .....	169
Figura 5.158. Fotografía B de la colonia El Arenal 3.ª Sección. Inmueble con fracturas horizontales en la parte superior del muro exterior y desprendimiento de material (19.4264° N, 99.0550° W. Calle: Tonatiuh). .....	169
Figura 5.159. Fotografía C de la colonia El Arenal 3.ª Sección. Vivienda con fracturas y desprendimiento de material (19.4274° N, 99.0552° W. Calle: Tonatiuh). .....	170
Figura 5.160. Fotografía D de la colonia El Arenal 4.ª Sección. Vivienda con desprendimiento de material y fracturamiento en su muro exterior (19.4306° N, 99.0546° W. Calle: Xocoyote). .....	170
Figura 5.161. Fotografía E de la colonia El Arenal 4.ª Sección. Muro de una vivienda que presenta fracturas a un costado del acceso principal (19.4307° N, 99.0554° W. Calle: Xocoyote). .....	171
Figura 5.162. Fotografía F de la colonia El Arenal 4.ª Sección. Se observa fracturado el muro exterior de una vivienda (19.4309° N, 99.0575° W. Calle: Xochitlán Norte). .....	171
Figura 5.163. Imagen de las colonias Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.ª Sección y Arenal 2.ª Sección. ....	172
Figura 5.164. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Cuchilla Pantitlán, Arenal 1.ª Sección, Arenal 2.ª Sección. ....	173
Figura 5.165. Fotografía A de la colonia Cuchilla Pantitlán. Inmueble con fracturamiento y desprendimiento de material ocasionando daños en su estructura (19.4225° N, 99.0677° W. Calle: 1). .....	173
Figura 5.166. Fotografía B de la colonia Arenal 1.ª Sección. Muro con fracturas diagonales y horizontales, así como desprendimiento de material, ocasionando orificios como se observa en la parte inferior de la imagen (19.4249° N, 99.0620° W. Calle: Nezahualcóyotl). .....	173
Figura 5.167. Fotografía C de la colonia Arenal 1.ª Sección. Fractura vertical en la parte inferior de la ventana (19.4245° N, 99.0618° W. Calle: Cacamatzin). ....	174
Figura 5.168. Fotografía D de la colonia Arenal 1.ª Sección. Desprendimiento de material alrededor de la ventana del inmueble (19.4258° N, 99.0655° W. Calle: Quetzalcóatl). .....	174
Figura 5.169. Imagen de las colonias Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol. ....	175
Figura 5.170. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y la vulnerabilidad social alta en las colonias Adolfo López Mateos, Ampliación Adolfo López Mateos, Ampliación Caracol y Caracol. ....	176
Figura 5.171. Fotografía A de la colonia Adolfo López Mateos. Fracturas tanto en el muro como en el pavimento (19.4192° N, 99.0740° W. Calle: Adolfo López Mateos). .....	176
Figura 5.172. Fotografía B de la colonia Adolfo López Mateos. Inmueble con fracturas en su muro (19.4200° N, 99.0718° W. Calle: Fernando Román Lugo). .....	176
Figura 5.173. Fotografía C de la colonia Adolfo López Mateos. Desprendimiento de material en el muro del inmueble, principalmente en la parte inferior izquierda de la ventana (19.4225° N, 99.0715° W. Calle: Fernando Román Lugo). .....	177





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.174. Fotografía D de la colonia Caracol. Construcción con una mala distribución de cargas, en la parte superior se observan fracturas en forma horizontal. (19.4246° N, 99.0696° W. Calle: Camarón).....	177	Figura 5.182. Imagen de las colonias Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil. ....	180
Figura 5.175. Fotografía E de la colonia Caracol. Inmueble en el que se observa desprendimiento de material y fracturas en la parte superior del muro (19.4246° N, 99.0678° W. Calle: Ostión).....	177	Figura 5.183. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Ampliación Aviación Civil y Aviación Civil. ....	181
Figura 5.176. Fotografía F de la colonia Caracol. Fracturas verticales, horizontales y diagonales en el muro exterior de una vivienda (19.4267° N, 99.0665° W. Calle: Tiburón).....	178	Figura 5.184. Fotografía A de la colonia Aviación Civil. Vivienda con fracturas principalmente en la parte superior de la construcción, lo que ocasiona el desprendimiento de material (19.4128° N, 99.0765° W. Calle: Simón Audenaro). ....	181
Figura 5.177. Fotografía G de la colonia Caracol. Desprendimiento de material y una fractura en la parte superior derecha de la construcción (19.4274° N, 99.0660° W. Calle: Angulas).....	178	Figura 5.185. Fotografía B de la colonia Aviación Civil. Se observan tres inmuebles, la construcción de la derecha corresponde a una panadería, la cual se encuentra recargada sobre el edificio con el número 177 que corresponde a un hotel (19.4135° N, 99.0775° W. Calle: Horacio Ruiz).....	182
Figura 5.178. Fotografía H de la colonia Ampliación Caracol. Vivienda con fracturas en su muro exterior ocasionando desprendimiento de material (19.4284° N, 99.0650° W. Calle: Manuel Ávila Camacho).....	178	Figura 5.186. Fotografía C de la colonia Aviación Civil. Hotel que presenta hundimiento, ya que se observa recargado sobre el inmueble de la parte izquierda de la imagen donde se observa la separación de la junta constructiva (19.4135° N, 99.0774° W. Calle: Horacio Ruiz).....	182
Figura 5.179. Fotografía I de la colonia Adolfo López Mateos. Inmueble con fracturas en la parte exterior del muro (19.4179° N, 99.0714° W. Calle: Río Churubusco).....	179	Figura 5.187. Imagen de la colonia Puebla.....	183
Figura 5.180. Fotografía J de la colonia Adolfo López Mateos. Muro fracturado de una vivienda que deja al descubierto el armado de la construcción por el desprendimiento de material (19.4215° N, 99.0737° W. Calle: Adolfo López Mateos).....	179	Figura 5.188. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Puebla.....	184
Figura 5.181. Fotografía K de la colonia Adolfo López Mateos. Vivienda con presencia de fracturas verticales en su muro, así como una ligera separación en la junta constructiva (19.4229° N, 99.0707° W. Calle: Pulpo). ....	179	Figura 5.189. Fotografía A de la colonia Puebla. Inmueble con fracturas en la parte inferior de las ventanas del segundo nivel de la construcción (19.4105° N, 99.0826° W. Calle: 4).....	184
		Figura 5.190. Fotografía B de la colonia Puebla. Construcción con fracturas en la parte superior de la misma (19.4109° N, 99.0822° W. Calle: 67).....	184
		Figura 5.191. Fotografía C de la colonia Puebla. Fracturas en la parte superior de la construcción (19.4116° N, 99.0842° W. Calle: 59).....	185
		Figura 5.192. Fotografía D de la colonia Puebla. Abundante desprendimiento de material dejando expuesto el armado de la construcción (19.4116° N, 99.0845° W. Calle: 59).....	185
		Figura 5.193. Fotografía E de la colonia Puebla. En ella se muestra desprendimiento de material y fracturas principalmente en la parte superior de uno de los accesos de la vivienda (19.4110° N, 99.0846° W. Calle: 59).....	185
		Figura 5.194. Fotografía F de la colonia Puebla. Se aprecia un muro de un inmueble en el que se observan dos fracturas paralelas de forma diagonal (19.4100° N, 99.0841° W. Calle: 63).....	186



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.195. Fotografía G de la colonia Puebla. Inmueble con fracturas en el muro, una de ellas va desde la parte inferior de la ventana hacia la puerta de la vivienda (19.4084° N, 99.0850° W. Calle: 63).....	186
Figura 5.196. Imagen de la colonia Cuatro Árboles. ....	187
Figura 5.197. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Cuatro Árboles. ....	188
Figura 5.198. Fotografía A de la colonia Cuatro Árboles. Vivienda con fracturas y desprendimiento de material en el muro (19.4148° N, 99.0856° W. Calle: Recursos Hidráulicos).....	188
Figura 5.199. Fotografía B de la colonia Cuatro Árboles. Inmueble con fracturas diagonales cercanas a sus ventanas (19.4171° N, 99.0847° W. Calle: Economía).....	188
Figura 5.200. Imagen de la colonia Federal. ....	189
Figura 5.201. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Federal.....	190
Figura 5.202. Fotografía A de la colonia Federal. Se observan diversas fracturas en el muro de un inmueble así como desprendimiento de material (19.4198°N, 99.0894° W. Calle: Universidad Nacional).....	190
Figura 5.203. Fotografía B de la colonia Federal. Muro de una construcción, el cual es afectado por fracturas diagonales (19.4232° N, 99.0934° W. Calle: Norte 3).....	190
Figura 5.205. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de la colonia Valentín Gómez Farías e Ignacio Zaragoza. ....	192
Figura 5.206. Fotografía A de la colonia Valentín Gómez Farías. Se observan 2 fracturas, una de ellas va desde la parte superior de la puerta hasta parte inferior de la ventana y la otra de la parte inferior de la ventana hacia la junta constructiva (19.4143° N, 99.0900° W. Calle: 37).....	192
Figura 5.207. Fotografía B de la colonia Ignacio Zaragoza. Serie de fracturas en la parte superior de una vivienda (19.4100° N, 99.0879° W. Calle: 51).....	193
Figura 5.208. Fotografía C de la colonia Ignacio Zaragoza. Inmueble dañado con diversas fracturas en el muro así como con desprendimiento de material (19.4111° N, 99.0863° W. Calle: 53).....	193
Figura 5.209. Imagen de las colonias Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo. ....	194
Figura 5.210. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Santa Cruz Aviación e Industrial Puerto Aéreo.....	195
Figura 5.211. Fotografía A de la colonia Santa Cruz Aviación. Construcción con fracturas en su parte superior (19.4223° N, 99.0980° W. Calle: Recreo).....	195
Figura 5.212. Fotografía B de la colonia San Cruz Aviación. Construcción con presencia de fracturas y desprendimiento de material en el muro (19.4219° N, 99.0960° W. Calle: 23).....	196
Figura 5.213. Fotografía C de la colonia Santa Cruz Aviación. Inmueble con fracturas, una de ellas atravesando el muro (19.4228° N, 99.0967° W. Calle: Privada Francisco Sarabia).....	196
Figura 5.214. Imagen de la colonia Jardín Balbuena.....	197
Figura 5.215. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en la colonia Jardín Balbuena. ....	198
Figura 5.216. Fotografía A de la colonia Jardín Balbuena. Vivienda con fracturas en el segundo nivel de construcción (19.4179° N, 99.1065° W. Calle: Retorno 9 de Fray Servando Teresa de Mier).....	198
Figura 5.217. Fotografía B de la colonia Jardín Balbuena. Muro exterior de un inmueble afectado por fracturas diagonales (19.4164° N, 99.1045° W. Calle: Retorno 1 de Fernando I. Calderón).....	199
Figura 5.218. Fotografía C de la colonia Jardín Balbuena. Muro fracturado de una construcción (19.4130° N, 99.1018° W. Calle: 37 de Genaro García).....	199
Figura 5.219. Imagen de las colonias Moctezuma 1.ª Sección y Ampliación 7 de Julio. ....	200





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.220. Fotografía A de la colonia Moctezuma 1. <sup>a</sup> Sección. Muro exterior de mampostería con múltiples fracturas en forma diagonal y horizontal (19.4238° N, 99.1008° W. Calle: 18).....	200
Figura 5.221. Imagen de las colonias Aeronáutica Militar y 7 de Julio. ....	201
Figura 5.222. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Aeronáutica Militar y 7 de Julio.....	202
Figura 5.223. Fotografía A de la colonia Aeronáutica Militar. Se observa el hundimiento de un inmueble con respecto a la banqueteta (19.4202° N, 99.1160° W. Calle: Sur 103). ....	202
Figura 5.224. Fotografía B de la colonia Aeronáutica Militar. Muro afectado por fracturamiento (19.4274° N, 19.4274° W. Calle: Calzada Ignacio Zaragoza).....	203
Figura 5.225. Fotografía C de la colonia Aeronáutica Militar. Fracturas en la entrada principal del Congreso de la Unión (19.4297° N, 99.1173° W. Calle: Emiliano Zapata).....	203
Figura 5.226. Imagen de las colonias Centro y Morazán. ....	204
Figura 5.227. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Centro y Morazán. ....	205
Figura 5.228. Fotografía A de la colonia Morazán. Se observa el muro de un comercio afectado por fracturas (19.427° N, 99.1202° W. Calle: General Anaya). ....	205
Figura 5.229. Fotografía B de la colonia Centro. Instalaciones del Archivo General de la Nación el cual se observa afectado por fracturas horizontales y desprendimiento de material (19.4384 N, 99.1208° W Calle: General Anaya). ....	206
Figura 5.230. Fotografía C de la colonia Centro. Separación en la junta constructiva y fracturas diagonales en el muro del inmueble (19.4228° N, 99.1217° W. Calle: Fray Servando Teresa de Mier). ....	206
Figura 5.231. Fotografía D de la colonia Centro. Hotel en el que se observa desprendimiento de material y fracturas en la parte media de la construcción (19.4292° N, 99.1247° W. Calle: Zavala). ....	206
Figura 5.232. Imagen de las colonias Merced Balbuena y Lorenzo Boturini. ....	207
Figura 5.233. Tabla que muestra el total de lotes que presentan daños, su respectivo uso de suelo y vulnerabilidad social alta en las colonias Merced Balbuena y Lorenzo Boturini. ....	208
Figura 5.234. Fotografía A de la colonia Merced Balbuena. Se observa desprendimiento de material, reparaciones en algunas de las zonas de la vivienda y fracturas en la fachada de la construcción (19.4295° N, 99.1246° W. Calle: R. Heliodoro Valle). ....	208
Figura 5.235. Fotografía B de la colonia Merced Balbuena. Se observa el muro de una vivienda afectado por fracturas (19.4200° N, 99.1236° W. Calle: Oriente 30).....	209
Figura 5.236. Fotografía C de la colonia Merced Balbuena. Muro del inmueble afectado por fracturas verticales (19.4200° N, 99.1250° W. Calle: Privada Ixnahualtongo).....	209
Figura 5.237. Imagen de las colonias Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque. ....	210
Figura 5.238. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Álvaro Obregón, 24 de Abril y Del Parque.....	211
Figura 5.239. Fotografía A de la colonia 24 de Abril. Vivienda con desprendimiento de material y fracturas en el muro exterior (19.4158° N, 99.1162° W. Calle: Oriente 42).....	211
Figura 5.240. Fotografía B de la colonia Del Parque. Muestra uno de los muros de la Secundaria Beatriz Velasco Alemán que se encuentra dañado por fracturas (19.4183° N, 99.1201° W. Calle: Primavera).....	212
Figura 5.241. Fotografía C de la colonia Álvaro Obregón. Inmueble con daños, principalmente desprendimiento de material de construcción y fracturas (19.4135° N, 99.1170° W. Calle: Cucurpe).....	212
Figura 5.242. Imagen de las colonias Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla. ....	213
Figura 5.243. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta de las colonias Aarón Sáenz, Artes Gráficas y Sevilla.....	214



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.244. Fotografía A de la colonia Artes Gráficas.  
Vivienda con fracturas y desprendimiento de material en el muro  
(19.4109° N, 99.1259° W. Calle: Prolongación Roa Bárcenas)..... 214

Figura 5.245. Fotografía B de la colonia Artes Gráficas.  
Vivienda con fracturas en la parte superior del muro así como desprendimiento de material (19.4109° N,  
99.1258° W. Calle: Prolongación Roa Bárcenas)..... 214

Figura 5.246. Imagen de las colonias Magdalena Mixhuca y Jamaica. .... 215

Figura 5.247. Tabla que muestra la vulnerabilidad física alta, el uso de suelo y la vulnerabilidad social alta  
de las colonias Magdalena Mixhuca y Jamaica..... 216

Figura 5.248. Fotografía A de la colonia Magdalena Mixhuca.  
Vivienda con abundante desprendimiento de material y fracturas en la entrada principal de vivienda  
(19.4063° N, 99.1159° W. Calle: Platón Sánchez). .... 216

Figura 5.249. Fotografía B de la colonia Magdalena Mixhuca.  
Inmueble con fracturas a lo largo del muro exterior y ligeramente hundida con respecto a la banquetta  
(19.4093° N, 99.1207° W. Calle: Vicente Guerrero)..... 216

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)..... 228

Figura XXb. Correlación estratigráfica para la Cuenca del Valle de México, recopilando la información  
de diversos autores. Tomado de Chávez Aguirre (2008)..... 228

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). .... 229





## CRÉDITOS

### Jefe de Gobierno del DF

Miguel Ángel Mancera Espinosa

### Secretario de Protección Civil del DF

Fausto Lugo García

### Director General de Prevención de la SPC

Andrés Escobar Maya

### Director General de Emergencias

Pedro Domínguez Cornejo

### Instituto de Geofísica, UNAM.

#### Director del proyecto

Dr. Juan Carlos Mora Chaparro

#### Asesor

Dr. Raúl González Herrera

#### Supervisora General

Ing. Alondra Gil Ríos

#### Supervisora de Sistemas de Información Geográfica

Ing. Venancia López Hernández

#### Supervisora de Diseño

Lic. Silvia Berenice Lovera Salazar

#### Responsable de la delegación

Pas. Lic. José Israel Barrera Reyes

#### Responsable de Sistemas de Información Geográfica

Lic. Erika Salgado Martínez

#### Responsable de campo

Pas. Ing. Omar Silvano Cuevas Morales

#### Colaboradores

Pas. Ing. José Guillermo Romero Munguía

Pas. Ing. Karen Michel Gil Frausto

Pas. Lic. Hugo Mendoza Castañeda

Tec. Aux. José Antonio Manrique

#### Colaboradores externos

Biol. Alfredo Parra Cesari

Biol. Felipe de Jesús Pérez Rueda

Ing. Lucila Ávila Martínez

Lic. Alma Belén Jiménez Franco

Lic. Erika Salgado Martínez

Lic. Karen Zárate Vargas

Lic. Vanesa Gómez Vivas

Lic. Víctor Manuel Manrique

Pas. Biol. Lucia de los Ángeles Álvarez Acosta

Pas. Biol. Sandra Castillo Alfaro

Pas. Ing. Armando Lopez Cruz

Pas. Ing. Arturo Antonio López

Pas. Ing. Carlos Adrián Martínez López

Pas. Ing. Cirilo Alejandro Sánchez Morales

Pas. Ing. Diana Rugerio Galván

Pas. Ing. Erick Mauricio Méndez Vargas

Pas. Ing. Karen Michel Gil Frausto

Pas. Ing. María Guadalupe Estefanía Meneces Vera

Pas. Ing. Mónica Geraldine Ortega Rosales

Pas. Ing. Sandra Fabiola Garduño Acosta

Pas. Lic. Andrés Prado Lallande

Pas. Lic. Eduardo Antonio Cruz Jurado

Pas. Lic. Jairo Rafael Abarca Cordero

Pas. Lic. Jessica Cantellano Pérez

Pas. Lic. Oscar Alberto Ramírez García

Pas. Lic. Rosa Angélica Ojeda Vázquez

Pas. Lic. Valeria Saenz Alarcón

Tec. Aux. Francisco Javier Ruiz Azueta







