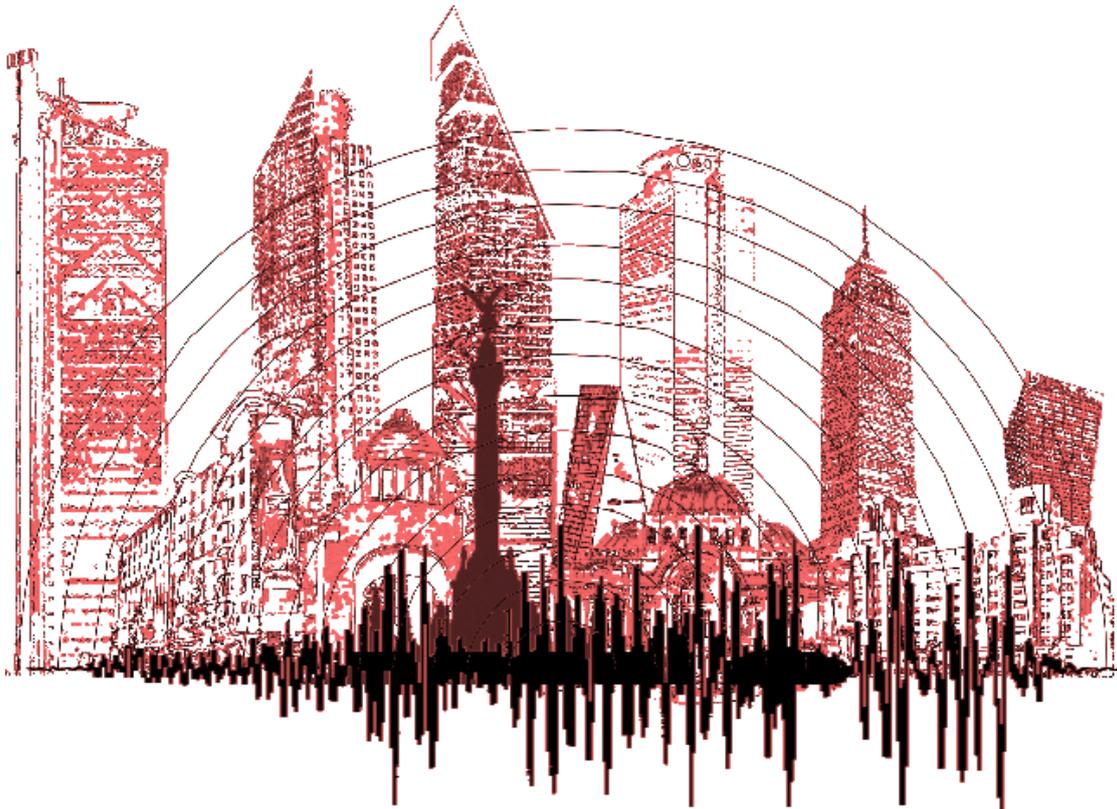


ADAPTACIÓN A SITUACIONES DE CERTIDUMBRE SÍSMICA Y GESTIÓN DE RIESGOS MEDIANTE SIG

INFORME FINAL (SEPTIEMBRE 28, 2018)

- 1. ESQUEMA DE TRABAJO Y MARCO NORMATIVO**
- 2.1. BASES DE DATOS (CD)**
- 2.2. MAPAS TEMÁTICOS**
- 3. SISTEMATIZACIÓN CARTOGRÁFICA DE ÁREAS,
INMUEBLES Y POBLACIÓN VULNERABLE ANTE EVENTOS
SÍSMICOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO (SISMO GIS)**
- 4. ANEXOS**



Colaboradores

Coordinación: Boris Graizbord Ed

Equipo de trabajo: Fernando Aragón Durand
Juan Campos Alanís
Anel Demetrio Ramírez
Omar López Ibarra
Víctor Orlando Magaña Rueda
María Eugenia Negrete Salas
Elvia Palma Vázquez
Alberto Sánchez Barrera
Luis Jaime Sobrino Figueroa
Vicente Ugalde Saldaña
Nuria Delia Vargas Huipe

Soporte administrativo: César Montenegro Silva
Vanessa Salmerón Braulio

Contenido

Presentación del reporte	5
1. Esquema de trabajo y metodología.	7
1.1. Enfoque metodológico.....	11
1.2. Alcances.....	15
2. La importancia de un programa para atender sismos en la CDMX.	15
3. Consideraciones normativas: la reglamentación actual sobre el riesgo. ...	19
4. Mapas temáticos.....	29
4.1. Zonificación sísmica de la CDMX.....	29
4.2. Distribución territorial de la población en la CDMX, 2010-2015.	41
4.3. Infraestructura Urbana.	53
4.4. Equipamiento Social.....	59
4.5. Distribución de instalaciones peligrosas en la ciudad.	70
4.6. Instrumentos financieros y cobertura de transferencia de riesgo ante sismos (seguros ante terremotos).....	79
4.7. Infraestructuras y servicios estratégicos.	88
4.8. Edificios mayores de 35 metros de altura y construidos antes de 1987. 110	
5. Taller con Funcionarios.....	113
6. Sistemas de Información Geográfica (SIG).	122
6.1. Sistematización cartográfica de áreas, inmuebles y población vulnerable ante eventos sísmicos en la CDMX (Sismo GIS).	124
Bibliografía.	129
ANEXOS	137
Anexo 1.	139
Anexo 2.	145

Anexo 3.	149
Anexo 4.	159
Anexo 5.	161
Anexo 6.	163
Anexo 7.	186

Presentación del reporte

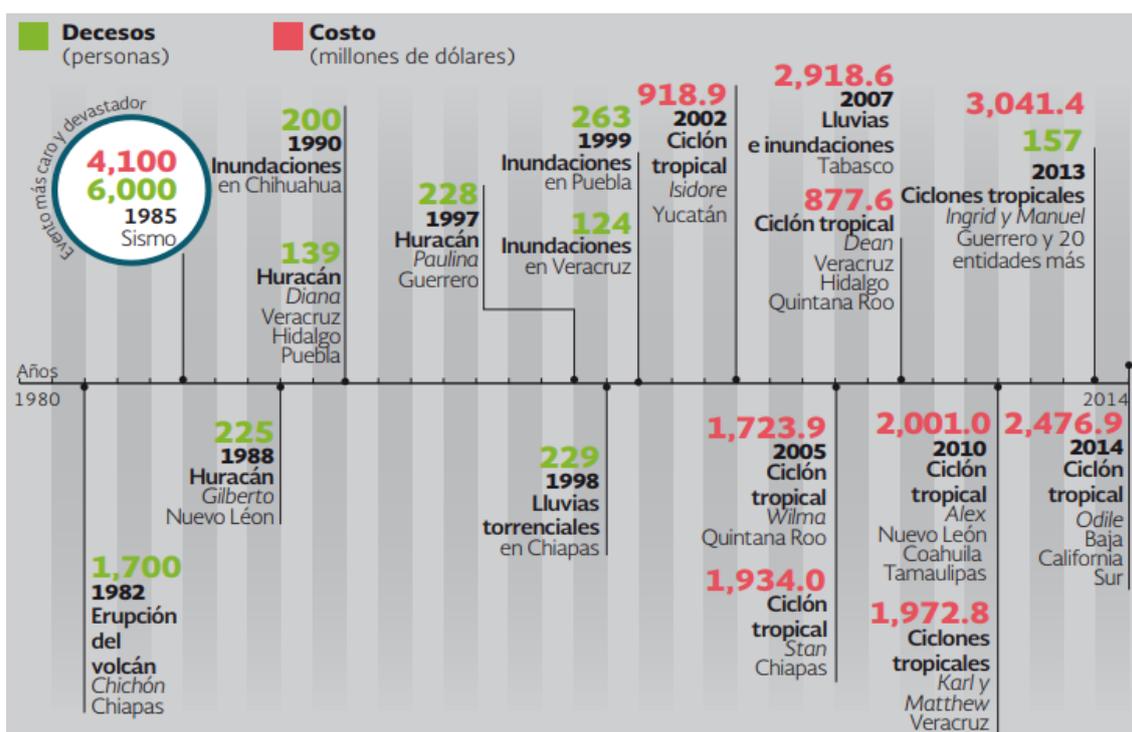
De acuerdo con Swiss Re (2013), en 2011 las catástrofes naturales provocaron a nivel mundial 35 mil defunciones y pérdidas económicas de alrededor de 370 mil millones de dólares. Las pérdidas aseguradas representaron 116 mil millones de dólares, cifra que corresponde al doble de lo registrado en 2010. De ese monto, las pérdidas aseguradas contra desastres de origen natural fueron de 110 mil millones de dólares. Es interesante notar que en 2010 las pérdidas aseguradas totales equivalieron a 48 mil millones de dólares; la mayoría como resultado de la ocurrencia de los terremotos de Japón y Nueva Zelanda.

Nuestro país, por su ubicación geográfica y distribución territorial de la población, no está exento de amenazas de desastres ligados a fenómenos naturales, especialmente en las aglomeraciones urbanas. Los principales desastres lo constituyen los derivados de fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones y deslizamientos de tierra) y sismos; éstos suelen representar afectaciones materiales, pérdidas humanas y costos económicos.

Cálculos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), con apoyo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), estiman que, para México, en los dos últimos decenios del siglo pasado, los desastres ocasionaron una pérdida media anual de 600 millones de dólares y en el primer decenio de este siglo ascendieron a cerca de 1,000 millones anuales. De estos costos, los daños en viviendas representaron una tercera parte de las pérdidas (Meli, 2017:378). Mientras que los eventos hidrometeorológicos concentran pérdidas materiales, los desastres sísmicos representan pérdidas humanas y económicas, como es el caso del sismo de 1985 (figura 1) y el de septiembre de 2017.

Los eventos sísmicos también generan un impacto devastador tanto en la infraestructura urbana como en la vida cotidiana de las personas afectadas. Un sismo de gran magnitud suele colapsar el equipamiento urbano para emergencias (hospitales, vialidades para evacuación y alberges) y hacer inoperantes los servicios públicos denominados líneas vitales (abastecimiento de agua, energía eléctrica, transporte, comunicaciones, etc.). Por esta razón se califica a los sismos como eventos críticos (BID, 2007:21), además de que su incidencia local tiene profundas consecuencias a nivel nacional.

Figura 1. Los desastres de mayor impacto 1980-2014



Fuente: Cenapred (2015), *Infografía Desastres en México. Impacto Social y Económico*.¹

Se estima que en México una tercera parte de la población vive en zonas clasificadas como de alto o muy alto peligro sísmico (Meli, 2017:378), por lo que su potencial destructivo es considerable. Sólo para el caso de la Ciudad de México (CDMX), un evento sísmico puede afectar a la totalidad de sus habitantes más la población “flotante”².

El carácter y esfuerzo de las organizaciones e instituciones públicas en materia de protección civil, en los tres órdenes de gobierno, no es coyuntural a pesar del reconocimiento de que nuestro país está expuesto a riesgos sísmicos que permanentemente inciden en el territorio y en especial en la CDMX. En este sentido, se habla aquí de *certidumbre sísmica* no como predictibilidad, entendida como la ocurrencia espacio-temporal incierta de este tipo de fenómenos: sabemos que va a ocurrir, pero no exactamente cuándo ni dónde.

¹ <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110118/318-INFOGRAFIADESASTRESENMEXICO-IMPACTOSOCIALYECONMICO.PDF>

² La Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México 2017 de INEGI estima que se realizan 2.2 millones de viajes con origen en municipios conurbados del Estado de México hacia la Ciudad de México.

Si bien se ha buscado que los temas de protección civil y gestión de riesgos tengan mayor relevancia en las agendas gubernamentales desde la ocurrencia del sismo de 1985, estos aspectos deben consolidarse ante eventos futuros de gran magnitud que pueden afectar al país y especialmente a la CDMX.

El sismo de septiembre 19 del año pasado, con afectaciones en el centro del país, mostró que si bien México cuenta con un sistema de alerta sísmica y se ha mostrado un avance en la organización de la respuesta ante la emergencia, persiste una gran vulnerabilidad en la población en general ante eventos sísmicos. En este sismo quedó patente que la respuesta gubernamental es fragmentada, mientras que el gesto de solidaridad de la población civil trató de cubrir dicha situación a pesar de tener una organización deficiente, falta de preparación ante contingencias y prácticamente nula planificación, lo que dificultó lograr la eficacia de las acciones conjuntas entre gobierno y ciudadanía, así como del sector privado.

En el contexto de una certidumbre sísmica, un análisis realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la CEPAL en 2007 sobre un *escenario extremo probable* de gran magnitud (8.2 grados Richter) frente a la costa del Estado de Guerrero, concluía que habría “tales pérdidas económicas y humanas que el sistema de gestión operativa del desastre sería rebasado en capacidad hospitalaria, de rescate y recuperación de los servicios básicos, sobre todo en Acapulco y Ciudad de México” (BID, 2007:26). La mayor pérdida económica se presentaría en la CDMX, con costos superiores a los 250 mil millones de pesos, equivalentes, en 2007, al 13% del Producto Interno Bruto (PIB). Éstas se concentrarían en las edificaciones de la zona del antiguo lago de Texcoco y la reparación de las rupturas en más de 200 puntos de los ductos de la red primaria de abastecimiento de agua potable (Meli, 2017:378).

1. Esquema de trabajo y metodología.

La información actual y precisa ayuda a las autoridades gubernamentales y a la población en general a monitorear y planificar respuestas ante emergencias. Para lograr lo anterior, se establece alcanzar los siguientes objetivos en el contexto de certidumbre sísmica:

Objetivo general

Generar insumos para un Sistema de Información Geográfica (Sismo GIS) urbana que identifique con base en cartografía temática las áreas, inmuebles y población más vulnerable ante un evento sísmico extremo en la Ciudad de México.

Objetivos particulares

- a. *Analizar el marco normativo y programático vigente referente a gestión de riesgos, uso de suelo, construcción y desarrollo urbano, asentamientos urbanos, así como sus alcances normativos institucionales y operativos.*
- b. *Ubicar la infraestructura urbana vulnerable y crítica ante sismos, como son edificaciones, servicios públicos, equipamiento social e industrias de alto riesgo.*
- c. *Identificar zonas de la ciudad que recurrentemente sufren daños antes sismos de gran magnitud.*
- d. *Localizar zonas con un bajo grado de cobertura de seguros o instrumentos de transferencia de riesgo.*
- e. *Ubicar las áreas de la ciudad con presencia mayoritaria de grupos vulnerables (pobreza extrema, adultos mayores, familias monoparentales, discapacitados, hogares sin acceso a internet) ante un evento sísmico extremo.*

El desarrollo de estos objetivos se divide en tres fases en las que se utilizan técnicas cuantitativas y cualitativas, así como la creación de mapas temáticos que reflejarán patrones, procesos y situaciones prioritarios para la reducción de riesgos ante desastres³ en la CDMX. El esquema de trabajo resultante se describe en el siguiente cuadro:

³ Véase por ejemplo Meli, (2017:387) para un señalamiento de estos aspectos.

Cuadro 1. Esquema de trabajo

Fases	Descripción	Temática	Producto
1) Esquema de trabajo y consideraciones del marco normativo: análisis del marco normativo y programático existente sobre protección civil y respuesta ante desastres de la Ciudad de México.	Presentación del esquema de trabajo, metodología y alcances	Esquema de trabajo	Apartado
	Identificación de las demarcaciones administrativas que cuenten con planes operativos y programas de protección civil actualizados, reglamentos de construcción, programas de ordenamiento urbano y atlas de riesgo, así como sus alcances normativos institucionales y operativos.	Análisis del marco normativo	Apartado
	Análisis del impacto de sismos en la CDMX y la respuesta ante desastres.	Historia de los sismos en la CDMX	Apartado
2.1) Bases de datos: Integración de información estadística sobre inmuebles vulnerables, población vulnerable, industrias y actividades riesgosas, infraestructura urbana y equipamiento social, concentración de cobertura de seguros e instrumentos de transferencia del riesgo, zonas con fallas geológicas y zonas susceptibles de desastre ante sismos;	Ubicación de compañías que producen materiales peligrosos y estaciones de servicio. Estas actividades tienen un alto potencial explosivo, cuyo riesgo se potencia si se encuentra en zonas urbanas y/o en terrenos inestables.	Industrias y actividades riesgosas	Apartado, Mapa y base de datos CDMX
	Ubicación de tanques y tuberías principales de gas natural, ductos para hidrocarburos, líneas de alta tensión. Estas instalaciones tienen un alto potencial explosivo, cuyo riesgo se incrementa si se encuentra en zonas urbanas y/o en terrenos inestables.	Tuberías principales de gas natural, ductos para hidrocarburos (PEMEX) y líneas de alta tensión (CFE).	Mapa y base de datos CDMX
	Ubicación de infraestructura crítica para el manejo de desastres como hospitales, centros de salud, ambulancias, albergues, escuelas, edificios gubernamentales, estaciones de policía y bomberos, en el sistema de red vial principal.	Infraestructura y servicios para peligros y contingencias	Apartado, Mapas y base de datos CDMX
	Se ubicarán aquellas zonas proclives a daños en diferentes episodios sísmicos. De estar disponible la información de catastro, se identificarán edificios residenciales; de uso comercial y uso mixto con más de cinco pisos, antigüedad y tipo de construcción de acuerdo a lo permitido en la normatividad respectiva.	Zonas con edificios dañados en sismo 1985 y 2017	Apartado, Mapas y base de datos CDMX
	Identificación de fracturas y fallas geológicas mediante cartas geológicas, inventarios de fenómenos geológicos y mapas de susceptibilidad de fenómenos y fallas geológicas.	Fallas y fracturas geológicas	Apartado, Mapas y base de datos CDMX
2.2) Mapas temáticos: presentación cartográfica de inmuebles vulnerables, población vulnerable, industrias y actividades riesgosas, infraestructura urbana, rutas probables de evacuación masiva y equipamiento social, concentración de cobertura de seguros e instrumentos de transferencia del riesgo, zonas con fallas geológicas y zonas susceptibles de desastre ante sismos.			

Fases	Descripción	Temática	Producto
2.1) Bases de datos: Integración de información estadística sobre inmuebles vulnerables, población vulnerable, industrias y actividades riesgosas, infraestructura urbana y equipamiento social, concentración de cobertura de seguros e instrumentos de transferencia del riesgo, zonas con fallas geológicas y zonas susceptibles de desastre ante sismos;	Se identificarán las principales características socioeconómicas de la población vulnerable de la CDMX (pob. mayor a 65 años, pob. menor a 5 años, pob. con discapacidad, hogares con jefatura femenina, etc.). Ésta tiende a sufrir daños ante un evento sísmico y la reanudación de las actividades cotidianas es más difícil de realizar.	Población vulnerable ante eventos sísmicos	Apartado, Mapas y base de datos CDMX
	De estar disponible la información, se identificarán aquellas zonas con mayor grado de edificaciones aseguradas o con instrumentos de transferencia de riesgos.	Cobertura de inmuebles con seguro (transferencia de riesgos)	Apartado, Mapas y base de datos CDMX
2.2) Mapas temáticos: presentación cartográfica de inmuebles vulnerables, población vulnerable, industrias y actividades riesgosas, infraestructura urbana, rutas probables de evacuación masiva y equipamiento social, concentración de cobertura de seguros e instrumentos de transferencia del riesgo, zonas con fallas geológicas y zonas susceptibles de desastre ante sismos.	Taller participativo con asesores y funcionarios encargados de protección civil y atención de emergencias, para la retroalimentación en la construcción de los mapas temáticos.	Talleres participativo con funcionarios #ReduciendoRiesgos	Informe de actividades
3) Informe final: Sistematización cartográfica de áreas, inmuebles y población vulnerable ante eventos sísmicos en la Ciudad de México	La incorporación, ordenamiento, y manejo de la información recabada se basará en un conjunto de algoritmos que permitirán utilizar un sistema de información digitalizado que combina datos y gráficos con la generación de mapas que identifique aquellas áreas más críticas y vulnerables de la CDMX ante sismos.	Certidumbre sísmica y SIG	SIG
	Descripción de los mapas temáticos y del SIG	Informe final: Certidumbre sísmica y SIG	Informe final

Fuente: Elaboración propia.

1.1. Enfoque metodológico.

México es un país que, a lo largo del tiempo, ha estado expuesto a una amplia gama de peligros tanto geológicos como meteorológicos y climáticos que han ocasionado impactos graves en la economía, la infraestructura y la población, comprometiendo recursos que en principio habrían estado destinados al desarrollo económico y el bienestar social.

Los desastres no son naturales; ocurren cuando los peligros naturales extremos -huracanes, terremotos, deslizamientos de tierra, inundaciones, entre otros- impactan en un determinado momento en la población, la vivienda y la infraestructura provocando grandes daños y pérdidas, así como la interrupción de los modos de vida habitual de la gente. Representan situaciones de crisis que requieren ayuda externa al territorio afectado para poder restablecer las funciones sociales, económicas básicas y las líneas de vida. En este sentido, los desastres inciden en las posibilidades de desarrollo mientras la recuperación post-impacto requiere de condiciones de sustentabilidad ambiental, social y económica.

En nuestro país, como ocurre en muchos otros, la prevención de desastres tiende a entenderse como un asunto particularmente de competencia del sector de protección civil, que en México se institucionalizó a partir de 1986. En efecto, después del sismo de 1985 se elaboraron las bases conceptuales y técnicas de lo que ahora conocemos como Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) que diseña, coordina y promueve la implementación de acciones de prevención, emergencia, restauración y preparación. Para asegurar financiamiento para las actividades del SINAPROC, se crearon el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) en 1986 y en 2003 el Fondo de Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN). Los reportes anuales elaborados por el CENAPRED desde 1989 acerca de los impactos socio-económicos de los desastres en las regiones del país nos dan cuenta de los daños por sectores (Aragón-Durand, 2012).

Encasillar la prevención de desastres como una tarea de protección civil impide que se conciba el riesgo, la vulnerabilidad y el desastre como asuntos del desarrollo que tienen una expresión concreta en el territorio. La fragmentación institucional y de las políticas públicas que operan en silos aislados (y a veces

muy cerrados) dificultan la integración de valores, tareas y acciones de relevancia en la reducción del riesgo y de la vulnerabilidad ante desastres (Aragón-Durand, 2011).

Para contrarrestar esta tendencia, México se adhirió a los principios rectores y prioridades de acción del Marco de Sendai (2015)⁴. El enfoque del Marco de Sendai se centra en la reducción del riesgo por lo que *la investigación de desastres y su financiamiento tendría que enfocarse en la manera en cómo los grupos humanos e instituciones lo construyen socialmente y se organizan para reducirlo, manejarlo o transferirlo*. Un camino para facilitar esa tarea es reconocer e integrar las diferentes formas de conocimiento en torno al desastre; es decir, el conocimiento científico, de política pública y local.

Al respecto, la comunicación en las poblaciones vulnerables ante peligros juega un papel crucial en la capacidad de respuesta ante desastres y la promoción del cambio social. Existen ejemplos sobre el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y, en particular, de los sistemas de información geográfica (SIG) para la mejora de las respuestas institucionales y colectivas sobre la prevención de desastres (Wu, *et al.*, 2011; Palen, *et al.*, 2010), que pueden orientarnos sobre la forma en que pueden implementarse en México a nivel local estrategias de reducción del riesgo ante sismos.

El análisis de la causalidad del desastre es fundamental para la gestión del riesgo y orientación de las tareas a llevarse a cabo después del impacto del peligro. Empezar entendiendo el concepto de vulnerabilidad es central en la comprensión de la causalidad del desastre, lo que implica caracterizar las viviendas, infraestructura y población en riesgo ante terremotos. El análisis de la vulnerabilidad de la población se enfoca en los patrones sociales y las instituciones, relaciones familiares, actividad económica y percepción del riesgo.

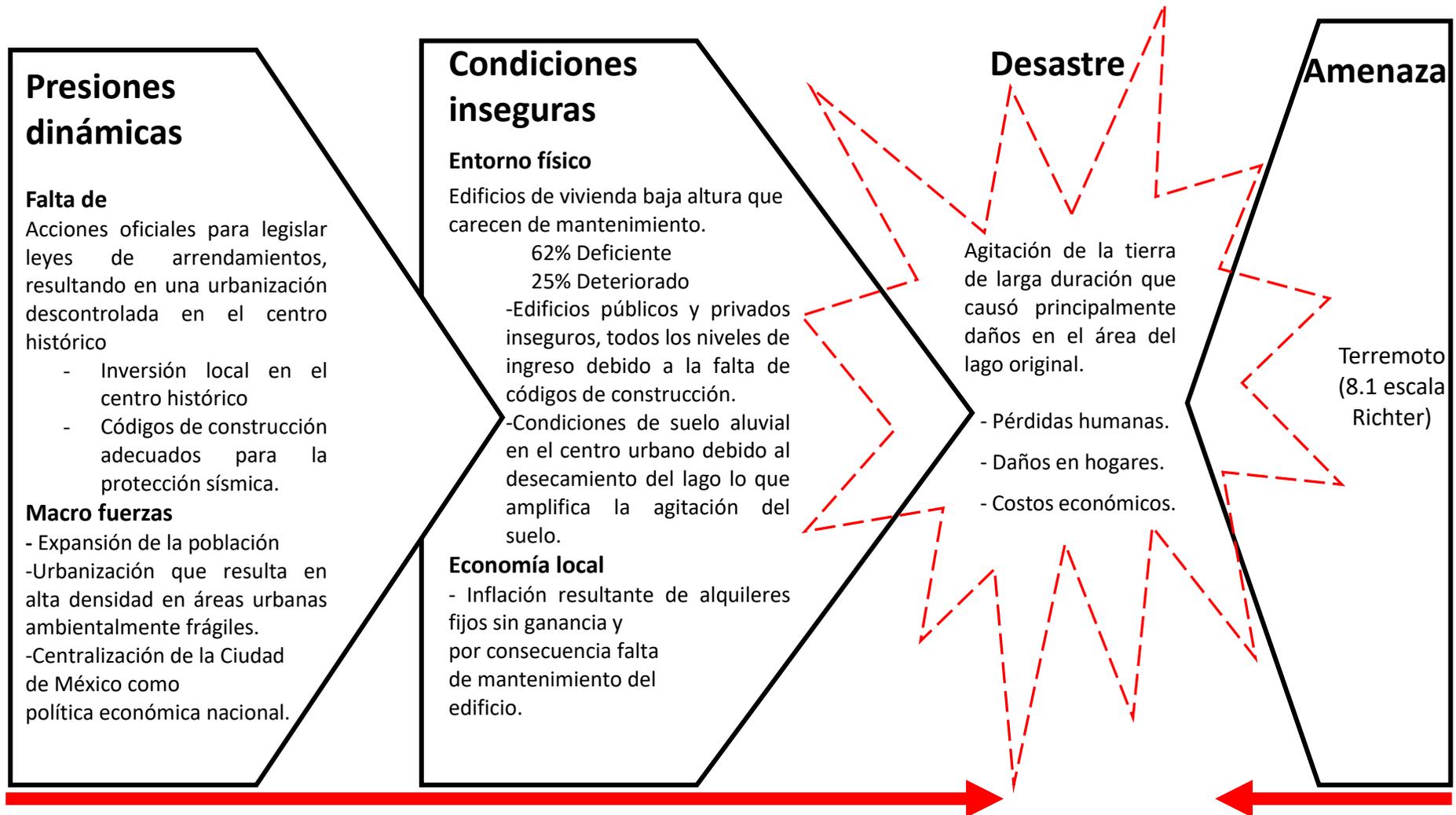
⁴ El Marco Sendai tiene como objetivo general la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países. Incluye siete metas globales para la prevención y respuesta a catástrofes por un periodo de 15 años (2015-2030): reducción de la mortalidad por desastres, reducción de las personas afectadas, reducción de las pérdidas económicas, reducción de afectaciones a infraestructura vital y servicios públicos, incremento del número de países con estrategias de reducción de riesgo de desastres, mejora de la cooperación internacional para países en desarrollo e incrementar la disponibilidad de sistemas de alerta temprana.

La figura 2 ilustra los componentes y sus relaciones para el caso de un terremoto, basado en el análisis del terremoto de 1985 que sacudió a la CDMX y sus habitantes (Wisner, *et al.*, 2004).

Como es sabido, no toda el área urbana de la ciudad es homogénea. Hay zonas urbanizadas de la ciudad con mayor o menor riesgo de afectación, por lo que un evento sísmico afectará diferencialmente población vulnerable, edificaciones e infraestructura de todo tipo (energía, agua y saneamiento, vialidades y transporte, salud, etc.) por sus características de mantenimiento, de materiales usados y de tipo de estructura, y no menos por incumplimientos con las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción.

En este reporte se presenta un estudio socio-espacial que tiene como finalidad aportar elementos e insumos que se enfocan a mejorar la organización diferenciada de múltiples actores (gobierno federal y locales, sector privado, sociedad civil, población en general, etc.) y la eficacia de las intervenciones y respuestas sectoriales.

Figura 2. La vulnerabilidad a terremotos



Fuente: Adaptado de (Wisner, et. al., 2004:51).

1.2. Alcances.

La información recopilada antes de un desastre, y la visualización gráfica de ésta en un Sistema de Información Geográfica (SIG) operativo⁵ contribuirá a una mejor evaluación de riesgos y toma de decisiones y gestión de desastres ante sismos. La creación de mapas temáticos y su consulta puede conducir a políticas y prácticas mejoradas que reduzcan los riesgos, mejoren la eficacia de la planificación, la sensibilización, la preparación, la capacidad de respuesta y la recuperación ante un evento sísmico. De esta manera, será posible evaluar el riesgo y priorizar las necesidades de prevención y minimización de daños, especialmente en las áreas con máximo riesgo y población más vulnerable de la CDMX, con medidas de adaptación o reubicación de asentamientos humanos.

2. La importancia de un programa para atender sismos en la CDMX.

Hay zonas en el mundo bien identificadas donde ocurre la mayor actividad sísmica del planeta debido a los desplazamientos de las placas tectónicas. Una de ellas es la zona sur de México que incluye las costas de Oaxaca y Guerrero. Cuando el epicentro de un sismo de gran magnitud se localiza en esta área, sus efectos suelen sentirse también en la CDMX. Los movimientos telúricos fuertes en estas zonas deben ser considerados como eventos naturales esperados, aunque su ocurrencia precisa aún no es predecible.

Previo a los recientes sismos de septiembre de 2017 en la CDMX, los de 1985 y sus lamentables efectos seguían vivos en la memoria de los mexicanos. Quizá lo primero a resaltar fue la reacción inmediata de la sociedad civil que se movilizó

⁵ Un SIG (o GIS por sus siglas en inglés) es un marco de referencia estructurado para coleccionar, manejar o administrar, y analizar datos geográficos. Anclado en la ciencia geográfica integra y organiza múltiples tipos de datos que traduce en gráficos y mapas. Los mapas representan un contenedor geográfico de capas de datos y análisis que sirven para entender patrones, relaciones y situaciones espaciales de los datos y observaciones geográficas. Con su capacidad gráfica se revelan patrones, relaciones y situaciones espaciales que permiten tomar decisiones. Su análisis permite evaluar, estimar predecir, interpretar y entender estos patrones y procesos representados gráficamente para corroborar supuestos y tomar decisiones. Los SIG operan como una base de datos geográfica asociada a los objetos existentes en un mapa digital, y dan respuesta a las consultas interactivas de los usuarios analizando y relacionando diferentes tipos de información con una sola localización geográfica. Esto es, conectando bases de datos con mapas. Éstos se emplean para la comunicación y la comprensión; identificar patrones; obtener nueva información mediante el análisis; para dar a conocer y notificar estados, compilar información geográfica, comunicar ideas, conceptos, planes y diseños y, para compartir de forma abierta la información geográfica. (<https://www.youtube.com/watch?v=EjQ-O35nK00>).

masiva y espontáneamente para ayudar a los damnificados y apoyar en la medida de sus posibilidades en las tareas de rescate de personas. Pero igualmente quedó en evidencia la fragilidad institucional y su falta de coordinación, lo que obstaculizó la reacción oportuna que hubiera podido salvar muchas vidas.

Un sector muy dañado fue el de oficinas gubernamentales y privadas que se encontraba muy concentrado en el área central de la ciudad. Se destinaron cuantiosos recursos para el restablecimiento de las funciones de gobiernos de las secretarías afectadas: Secretaría de Marina, Comunicaciones y Transportes, Comercio y Fomento Industrial, Trabajo y Previsión Social, Reforma Agraria, Procuraduría de Justicia del Distrito Federal, Gobernación, Programación y Presupuesto y Salud.

Los equipamientos de salud constituyen elementos básicos para el funcionamiento de los servicios de atención en momentos de emergencia ya que se requieren servicios urgentes para los heridos y damnificados. Estas instalaciones fueron particularmente dañadas durante los sismos de 1985.

“los sismos de septiembre de 1985 tuvieron un gran impacto sobre la estructura de los servicios de salud en México. Más de 10% de las vidas que cobró el desastre se perdieron en los hospitales derruidos, mientras que en un solo día dejó de existir una cuarta parte del total de la capacidad hospitalaria del sector público en la zona metropolitana” (Frenk, et al., 1987).

A pesar de esta doble tragedia, en México se aprovechó la difícil coyuntura para impulsar una reforma profunda e integral al sistema nacional de salud y en especial al de la CDMX que probablemente no hubieran sido implementadas, al menos con tal fortaleza y oportunidad.

Los terremotos de 1985 tuvieron también en el sector habitacional de la CDMX consecuencias de gran envergadura, dejando sin vivienda alrededor de 30,000 personas. La respuesta gubernamental fue positiva y de trascendencia notable. También en este tema salieron a la luz las debilidades de la política de vivienda en México, pero el gran problema que hizo crisis con los sismos devino en la oportunidad de reformular la política habitacional en la capital, principalmente

con el Programa de Renovación Habitacional, de contenido innovador y que transformó el estatus de inquilinos a propietarios de muchos damnificados y cuestionó la situación de la vivienda en renta en la capital. Para llevar a cabo este programa, se utilizó como herramienta privilegiada la expropiación de predios, lo cual tuvo efectos jurídicos importantes. (Azuela, 1987). Destaca también lo que se refiere a los aspectos normativos de la construcción y planeación, y a las condiciones financieras (Connolly, 1987). La respuesta social tanto inmediata como en la organización vecinal también fueron notables (Ortega, 1987).

En otros sectores no menos importantes por su impacto social y económico están los daños provocados en la infraestructura física, en especial la que afecta los servicios públicos básicos como agua, electricidad, transporte y comunicaciones en general, pues la capital se encontró súbitamente “aislada” durante algún tiempo por la falla del servicio telefónico (Graizbord y Gallardo, 1986).

Cabe notar que después de 1985 ha habido una evolución importante de la tecnología con avances que han permitido contar con conocimientos sobre, por ejemplo, el diseño de estructuras flexibles en los edificios para que resistan los esfuerzos que tienden a derribar las construcciones. Igualmente se han desarrollado sistemas de alarma sísmica temprana para alertar a la población con algunos valiosos segundos de antelación sobre la inminencia de un gran sismo. Ambas innovaciones se han aplicado en México y representan pasos importantes para reducir el impacto de sismos de gran magnitud en la capital del país. Así, podemos afirmar que, en algunos aspectos, el sismo de 2017 nos encontró mejor preparados.

En contraste con los sismos de 1985, los de 2017 afectaron a una zona distinta de la ciudad. No hubo “zona cero” sino una dispersión geográfica más amplia de las afectaciones (aproximadamente 136 colonias en 7 delegaciones,⁶ aunque la más afectada fue la delegación Benito Juárez), lo cual es importante tener en mente. En 1985, la reacción en el ámbito del desarrollo urbano obedeció primero a que las afectaciones se dieron principalmente en el centro histórico. Se optó entonces por la descentralización ya sea fuera de la CDMX (por ejemplo, el

⁶ A partir del 5 de diciembre de se convertirán en ayuntamientos (Artículo décimo primero transitorio de la Constitución Política de la Ciudad de México).

INEGI que se trasladó a Aguascalientes) o hacia el sur de la ciudad hacia donde se reubicaron oficinas de distintas secretarías de estado y también bancarias como Centro Bancomer. El desarrollo de Santa Fe, en donde se fueron localizando grandes corporativos, es en alguna medida, derivado de esta política.

El impacto material y psicológico de esta tragedia motivó que mucha gente buscara residir fuera de la capital, siendo éste un impulso decisivo para el desarrollo de ciudades como Querétaro o Cancún, entre muchas otras.

El impacto urbano en 2017 fue otro. A raíz de los sismos y de la determinación de las zonas más afectadas, lo que se cuestiona en cuanto a la política urbana de la CDMX es la pertinencia del modelo de ciudad compacta y densa, con edificios de vivienda en varios niveles, ya que en el rango de 4 a 6 niveles de concentraron esta vez los edificios dañados.

También fueron otras las características de la población damnificada en 2017. El nivel socioeconómico fue más elevado y esta vez los inquilinos fueron un segmento ignorado. Sólo los propietarios de los edificios afectados han recibido apoyos económicos, con recursos o créditos para la reconstrucción de sus viviendas.

Por la composición demográfica en las colonias afectadas, muchos damnificados son de edad avanzada y no son sujeto de crédito a mediano o largo plazo, lo que obliga a buscar alternativas para ellos.

Consideramos que los retos actuales de cara a los terremotos en la CDMX son:

- Un segmento de viviendas afectadas es irregular por lo que el apoyo implica requerimientos de regularización;
- Parte de los edificios dañados o colapsados fueron construidos después de 1985, cuando ya estaban vigentes nuevas normas de construcción antisísmica y que, por tanto, puede suponerse que dichas normas no se cumplieron;
- Desde el punto de vista urbanístico, también se ve cuestionada la densificación como modelo de desarrollo para la capital. Al menos los niveles y formas de densificación deberán ser replanteados o revisados

de acuerdo con las características del subsuelo. Para ello, mapas de riesgo sísmico son indispensables;

- En contraste con la importante reacción social después del sismo de 1985 y el movimiento por la vivienda popular nacido hace más de 30 años, ahora no ha habido una movilización social masiva como la hubo en el 85. El enfoque social ha sido en gran medida sustituido por el de impacto y recuperación económica. Los sectores financiero, inmobiliario y de seguros tienen hoy mayor protagonismo y en ellos recae gran parte del reto financiero de la reconstrucción y del diseño de mecanismos innovadores de aseguramiento. La demanda social de una gestión transparente de los recursos para la reconstrucción es hoy un reto ineludible, incluyendo la ayuda internacional que es muy importante en estos casos.

3. Consideraciones normativas: la reglamentación actual sobre el riesgo.

Los eventos naturales extremos durante la década de los ochenta fueron un detonante importante para la creación del Sistema Nacional de Protección Civil (Batres Guadarrama, 2008:158). Y si bien en el ámbito federal se llevó a cabo una reforma para adaptar el marco jurídico a los compromisos internacionales y caminar hacia un enfoque de gestión integral de riesgos⁷ (Véase Rubio, 2017), se percibe que en la implementación de acciones públicas relacionadas con la gestión de riesgo prevalece un enfoque más reactivo que preventivo (entrevista Servidor Público IFT, 2018; Rubio, 2017:111); es decir, se atiende la emergencia para prevenir desastres en menoscabo de la atención a las condiciones que afectan la vulnerabilidad de las personas ante eventos extremos.

A continuación, se expone el marco vigente en relación con la gestión de riesgos para el caso de eventos sísmicos.

⁷ La ley general de protección civil publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 6 de junio de 2012 introdujo en el régimen jurídico de la protección civil la idea articuladora de la Gestión Integral de Riesgos. Más adelante, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF 28 de noviembre de 2016) incorporó además la noción de Resiliencia Urbana y estableció que las leyes locales promoverán medidas para incrementar esta capacidad.

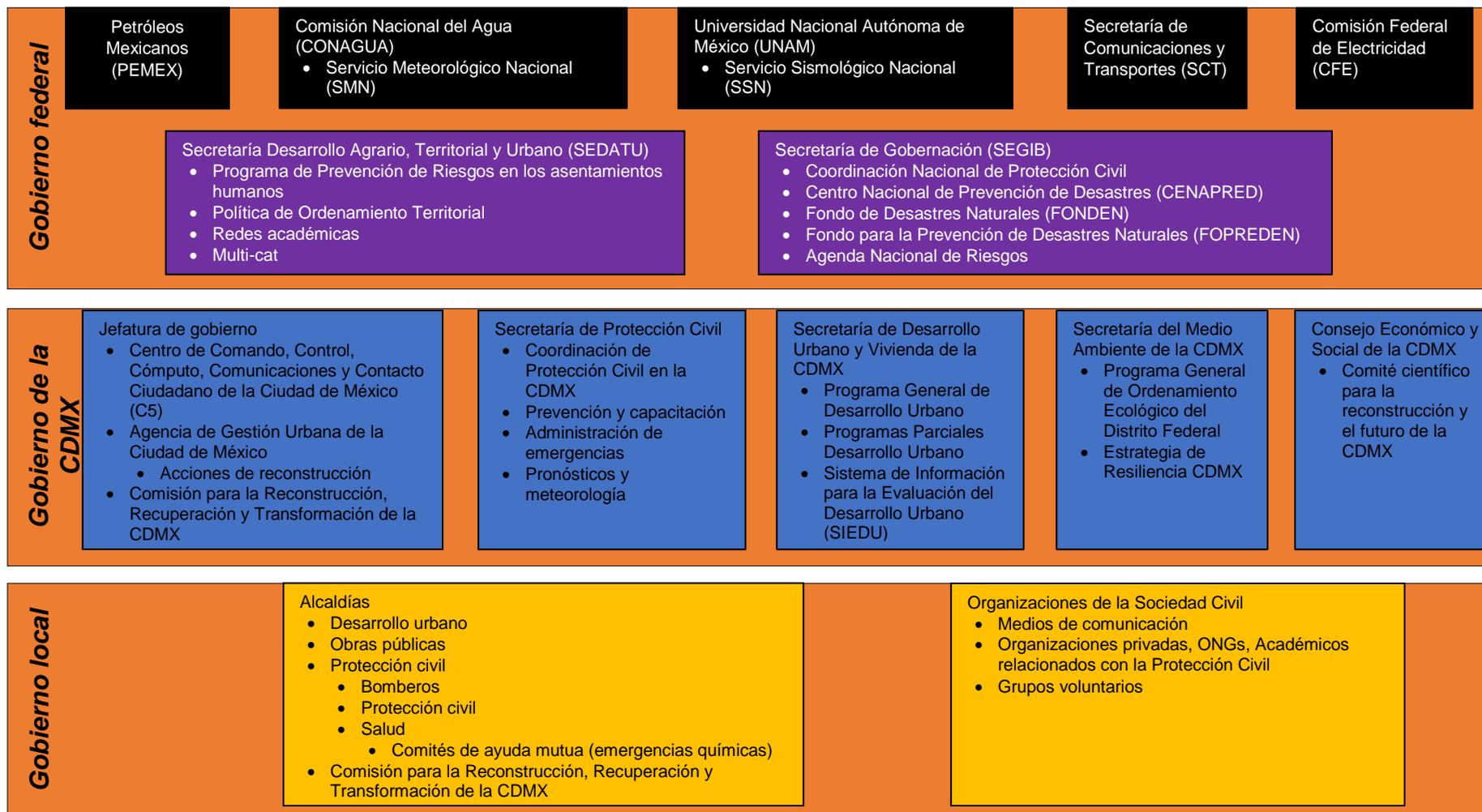
En la CDMX conviven tres niveles de gobierno, el federal, el estatal y el local, los cuales concurren y/o coordinan la gestión integral de riesgos en la CDMX desde múltiples sectores, programas y acciones en donde la figura preponderante ha sido la de Protección Civil (figura 3).

En términos generales desde la visión de la Protección Civil en México, se establece un sistema que busca un enfoque transversal (intersectorial), coordinado y de responsabilidad compartida (entre gobierno, sociedad civil e iniciativa privada); bajo el entendido de que las labores de organización y gestión corresponden al Estado, y las de apoyo-reacción solidaria ante emergencias, a la sociedad civil y ciudadanía en su conjunto.

Cómo se ha mencionado, a partir de 2016 la gestión integral de riesgos además se institucionaliza como una estrategia para promover la resiliencia urbana desde la planificación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano. La ley general en la materia asigna a las entidades federativas la responsabilidad para regular sobre las “estrategias de Gestión Integral de Riesgos, incluyendo acciones de prevención y, en su caso, de reubicación de asentamientos humanos, así como acciones reactivas tales como previsiones financieras y operativas para la recuperación. En general, deberán promover medidas que permitan a centros de población incrementar su resiliencia” (artículo 64, Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano).

Aunque el marco normativo señala que el enfoque de protección civil debe ser preventivo y de corresponsabilidad, se considera que han quedado pendientes tanto las tareas de prevención en el sentido de reducir las condiciones de vulnerabilidad que contribuyan a la ocurrencia de desastres, como la integración de la ciudadanía. Es por lo anterior que hoy en día la CDMX tiene la oportunidad de crear puentes entre las obligaciones del Estado de organizar actividades que fomenten la prevención de desastres, la responsabilidad compartida entre gobierno y ciudadanía y la instrumentación de acciones que permitan la incorporación de nuevas herramientas que atiendan al avance tecnológico, como es el caso de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Figura 3. Distribución de competencias relacionadas con la Protección Civil.



Fuente: Adaptación de Ciudadanía19s y Ruta Cívica, 2018:18.

Ante la ocurrencia de sismos, las autoridades tienen la obligación de organizar la respuesta y coordinar las actividades que ayuden a la reconstrucción en caso de emergencias causadas por un fenómeno geológico de gran magnitud y cuyo potencial ocasione daños materiales y humanos. Como bien se ha establecido, la ocurrencia de sismos no se puede predecir, pero esto no significa que no se puedan llevar a cabo tareas de planificación para reducir el riesgo de desastres ante la certidumbre de su eventual ocurrencia.

Según la Ley General de Protección Civil, la elaboración de mapas de riesgo y la planificación con base en el análisis de riesgos es una responsabilidad del Ejecutivo que recae en la estructura del Sistema Nacional de Protección Civil. En este contexto, resulta indispensable visualizar formas de instrumentar acciones con enfoque de corresponsabilidad, intersectoriales y que respondan a la incorporación de tecnologías de la información en la gestión del riesgo.

Para el caso de los fenómenos geológicos, específicamente sismos, una de las principales áreas de oportunidad de mejora en la gestión de riesgo de desastres es promover la institucionalización de instrumentos dinámicos que divulguen información oportuna y verás para el gobierno y la ciudadanía en general, como es el caso de los SIG, en tanto la Ley General de Protección Civil establece:

- 1) la participación de los sectores privados y sociales para la consecución de objetivos de la ley (artículo 1º),
- 2) que las políticas en materia de protección civil deberán fomentar la participación social para crear comunidades resilientes (artículo 4º, fracción IV),
- 3) los programas internos de las instituciones, empresas y demás establecimientos, podrán incorporar las innovaciones tecnológicas, digitales o virtuales tanto para su programa Interno, como para su vinculación con los atlas de riesgos (artículo 39), y
- 4) que los Atlas de Riesgo son instrumentos dinámicos que se integran a partir de información en los niveles nacional, estatal y municipal, y constan de bases de datos, SIG y herramienta de análisis y simulación de escenarios que requieren de actualización permanente (artículo 19, fracción XXII).

En relación con el ámbito local, a partir de las modificaciones a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 29 enero de 2016), la ahora CDMX se constituye como una entidad federativa autónoma y, por tanto, responsable de su régimen interior. La reciente Constitución Política de la Ciudad de México, introduce elementos relevantes como son:

- 1) El ordenamiento territorial deberá de comprender la vulnerabilidad, la resiliencia, y la mitigación de riesgos como elementos que ayuden a garantizar la seguridad de las personas (Artículo 16, Fracción I);
- 2) Se garantiza la información ante los riesgos que amenacen a la población, en formatos accesibles, mediante diagnósticos, atlas de riesgos, instrumentos de monitoreo, pronósticos, alerta temprana y los demás que establezca la ley (Artículo 16, Fracción I, inciso a);
- 3) Se implantará la coordinación interinstitucional para la prevención, mitigación, auxilio, atención, recuperación y reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia, siniestro o desastre, privilegiando la integridad de las personas, su patrimonio y la protección de los animales en su calidad de seres sintientes; en situaciones de emergencia o desastre, garantizará la seguridad ciudadana, implementando medidas que tomen en cuenta todas las características de la población, brindará atención médica prehospitilaria y hospitalaria, y garantizará la infraestructura disponible; (...) (Artículo 16, Fracción I, inciso b);
- 4) Se realizarán programas participativos de reubicación de las personas y familias de escasos recursos que habiten en zonas y edificaciones de riesgo en condiciones que compensen sus pérdidas patrimoniales, mantengan sus redes sociales de apoyo y mejoren su calidad de vida (Artículo 16, Fracción I, inciso c);
- 5) Se establecerán los mecanismos necesarios para garantizar dichas compensaciones en los casos de responsabilidad de las empresas inmobiliarias, y podrá expropiar, demoler y rehabilitar inmuebles riesgosos (Artículo 16, Fracción I, inciso d);
- 6) Desarrollará la cultura de la seguridad y la resiliencia, promoviendo la participación ciudadana, el voluntariado, la autoprotección, la

corresponsabilidad, la ayuda mutua y el auxilio a la población (Artículo 16, Fracción I, inciso f).

Es importante aclarar que, como consecuencia de la entrada en vigor de la Constitución de la Ciudad de México, los poderes públicos y la ciudadanía atraviesan un proceso de envergadura cuyas consecuencias dependerán de cómo se traduzca este instrumento normativo en las diferentes leyes secundarias que se derivan y, en particular, de las ley o leyes secundarias en materia de gestión integral de riesgos.

Como consecuencia del sismo del 19 de septiembre de 2017, la Asamblea Legislativa de la Ciudad de México, elaboró la *Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la CDMX en una cada vez más Resiliente* (en adelante Ley para la Reconstrucción), cuya vigencia comenzó a partir del 25 de agosto de 2018.⁸ Ésta fue una iniciativa del ejecutivo al legislativo local, y diseñada como el instrumento legal que permite la coordinación de todos los actores gubernamentales en el proceso de reconstrucción, tanto en las atribuciones complementarias como concurrentes (cuadro 2).

⁸ Conforme a los transitorios del decreto, la vigencia de la ley sería a partir de la publicación de las reformas al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (15 de diciembre de 2017).

Cuadro 2. Autoridades responsables, de acuerdo a la Ley para la Reconstrucción

Autoridad	Debe hacer
La o el Titular de la Jefatura de Gobierno de la Ciudad de México	<ul style="list-style-type: none"> • Nombra a los integrantes de la Comisión, hace el reglamento de la Comisión. • Publica nuevas asignaciones de zonificación.
Comisión de reconstrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de objetivos e indicadores de reconstrucción. • Coordinación de los programas de apoyo y participación en algunos de ellos, realizar recomendaciones a instancias de gobierno. • Opinión para acreditar el interés jurídico como causahabiente del propietario. • Aprobar y supervisar el Plan de Atención Integral. • Entrega de vales. • Define y publica proyectistas y constructoras autorizadas.
Secretaría de Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Administración del Fondo para la reconstrucción. • Participa en algunos programas de apoyo.
Protección Civil	<ul style="list-style-type: none"> • Delegacional: administra albergues. • Determina el grado de seguridad física y estructural de los inmuebles siniestrados. • Adopta las medidas de seguridad que consideren pertinentes.
Comité de emergencias de Protección Civil	<ul style="list-style-type: none"> • En coordinación con la Comisión hace el diagnóstico, reconstrucción y recuperación de la CDMX.
Instituto para la Seguridad de las Construcciones (ISC)	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar DRO y corresponsables de Seguridad Estructural para hacer dictámenes de daño post-sísmico. • Llevar registro de los corresponsables en seguridad estructural. • Registro electrónico de todas las edificaciones a rehabilitar y la memoria de cálculo.
Secretaria de Obras (SOBSE)	<ul style="list-style-type: none"> • Atiende inmuebles en “verde” para sus reparaciones menores. • Estudios para la realización de la demolición. • Realización de la demolición y limpieza del predio (a nivel banquetta y con tapiado).
Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI)	<ul style="list-style-type: none"> • Revisiones estructurales. • Aprobación de proyectos de reconstrucción. • Inscribe planos y proyecto en Registro Público de la Propiedad (enviando copia a la ALDF). • Expide CEDRA y Certificado Único de Reconstrucción de Vivienda. • Zonificación
Secretaria de Desarrollo Social (SEDESO)	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de estudio socioeconómico para definición de apoyos disponibles. • Generar el Plan de Atención Integral con base en estudios socioeconómicos. • Asesoría general
Órgano de control interno de CDMX	<ul style="list-style-type: none"> • Autoriza apoyos para reconstrucción y rehabilitación de conjuntos habitacionales y viviendas precarias.

Fuente: Ciudadanía19s y Ruta Cívica, 2018:63-64.

La *Ley para la Reconstrucción* contempla una serie de acciones, como son:

- 1) Elaboración de una plataforma digital pública para la difusión de:
 - a. La Información técnica disponible de los predios (memoria de cálculo, planos estructurales, de instalaciones y arquitectónicos).
 - b. El desarrollo de Mapas de Peligro Sísmico de la CDMX.

c. La estimación de la Vulnerabilidad Sísmica de todos los inmuebles de la CDMX.

d. El desarrollo de Mapas de Riesgo Sísmico de la CDMX, con base en los dos incisos anteriores. El Peligro, la Vulnerabilidad y el Riesgo sísmicos serán determinados por la Comisión, con base en estudios realizados por especialistas en cada una de las materias (Artículo 105, Fracción I);

2) Actualización y publicación del Atlas de Riesgo de la Ciudad de México, mediante una política de máxima publicitación (Artículo 103), en un plazo no mayor a 180 días naturales (Artículo transitorio décimo segundo);

3) Elaboración y publicación, conforme a la normatividad en la materia, del Programa Integral de Protección Civil y Recuperación ante Fenómenos Socionaturales que prepare a la Ciudad para una mejor respuesta y recuperación frente a los riesgos socionaturales que enfrenta como sismos. El Programa establecerá los objetivos y líneas estratégicas para el desarrollo de capacidades institucionales y sociales que permitan hacer frente a situaciones de emergencia mediante protocolos elaborados específicamente con una perspectiva de gobernanza que integre la colaboración de la academia, la iniciativa privada, los colegios de profesionistas, la sociedad civil, el voluntariado y la ciudadanía. Incluirá los mecanismos para su revisión periódica, así como para su ejercicio en simulacros diseñados para el efecto. Los Órganos Político-Administrativos actualizarán los Programas de Protección Civil y Recuperación en el ámbito de su competencia conforme al Programa Integral de la Ciudad de México (Artículo 104).

Adicionalmente, a partir de la *Ley para la Reconstrucción* se elaboró el *Programa integral de Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México, en una CDMX cada vez más resiliente* por la *Comisión para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una CDMX cada vez más Resiliente*. La intención de su creación es dar claridad sobre los pasos a seguir para acceder a la reconstrucción, no sólo de quienes tuvieron una afectación total en su patrimonio, sino para daños en la infraestructura urbana de la Ciudad en su conjunto (Ciudadanía19s y Ruta Cívica, 2018:43-44).

Un análisis de esta legislación existente y vigente, revela que si bien la nueva Constitución Política de la Ciudad de México enumera un conjunto de obligaciones para la reubicación de asentamientos humanos en situación de riesgo, la *Ley para la Reconstrucción* plantea únicamente la reparación y reconstrucción de inmuebles dañados y no la reubicación de asentamientos humanos donde el subsuelo no es apto para el desarrollo urbano o rural por sus características físicas (Cuidadanía19s y Ruta Cívica, 2018:62).

Además, es indispensable llevar a cabo una revisión exhaustiva de la *Ley para la Recuperación* para evitar duplicidad en mecanismos e instrumentos que ya existen o esfuerzos que ya se han desarrollado; como la propuesta de un *Programa Integral de Protección Civil y Recuperación ante Fenómenos Socio-Naturales*, que pudiera duplicar esfuerzos ya asignados en el Sistema Nacional de Protección Civil; o la Estrategia de Resiliencia contemplada ya en el marco de la organización *100 Ciudades Resilientes y la reciente Agencia de Resiliencia de la CDMX*.

Adicionalmente, existen los mecanismos de evaluación de impacto ambiental por los que se ha buscado hacer gobernables las actividades e instalaciones que ponen en riesgo el equilibrio de los ecosistemas y se ha desarrollado un marco normativo y programático para la prevención, respuesta y evaluación de riesgos (véase anexo 1).⁹

El estudio de actividades riesgosas está regulado por el Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo del gobierno de la CDMX, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del 26 de marzo de 2004. Bajo esta reglamentación se autorizan actividades riesgosas que, por sus características, no están sujetas a la obtención de la autorización previa en materia de impacto ambiental.

El reglamento señala como sujetos obligados una serie de actividades de la industria manufacturera, de comercio y servicios que involucran el uso de calderas de capacidad mayor a los diez caballos de fuerza, que efectúan teñido o curtido, o que pertenecen a cualquiera de una lista de actividades.¹⁰ Asimismo,

⁹ Ley Ambiental del Distrito Federal publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 13 de enero de 2000.

¹⁰ En el reglamento publicado en la Gaceta del 15 de diciembre de ese año, la lista comprendía 167 actividades.

impone esta obligación al establecimiento de zonas y parques industriales, así como a los conjuntos habitacionales a partir de una serie de supuestos que se presentan en el cuadro 3:

Cuadro 3. Supuestos para obtener una autorización de impacto ambiental para conjuntos habitacionales.

i) Si el proyecto involucra sustancias peligrosas en los términos que prevé el propio reglamento;
ii) Si el proyecto prevé un salón de fiestas, alberca, establecimiento comercial, o instalaciones de servicios distintas de las necesarias para la operación de la vivienda y no sean parte de la edificación destinada a vivienda.
iii) Si la localización del conjunto es en algún predio con cobertura forestal significativa.
iv) Si el lindero del predio más cercano a los tanques y dispensarios de estaciones de gasolina u otro combustible y a instalaciones donde se almacenen sustancias peligrosas se encuentra a una distancia igual o menor a veinticinco metros.
v) Por la presencia de ductos para sustancias peligrosas dentro del predio.
vi) Cuando se requiera el cambio de uso de suelo a partir de un uso industrial, de gasolinera o taller mecánico; o aunque no se requiera, pero que se modifiquen las actividades que se realizan, o se hayan realizado previamente en el predio, a partir de los mismos usos.
vii) Cuando el predio se encuentre sobre a una distancia menor de 150 metros de una falla geológica, zona de minas o cavernas.

Fuente: Ugalde (2017), cuadro 1, pp. 18-19, con base en el *Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo*. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 26 de marzo de 2004.

La reglamentación prevé que tratándose de obras o actividades que requieran la presentación de Manifestación de impacto ambiental con estudio de riesgo, deben someterse a consulta pública.

La autoridad debe ponderar una serie de criterios:

- i) La densidad de la distancia mínima;
- ii) La distancia mínima (cien metros) desde los puntos relevantes de riesgo.

Para el caso de las instalaciones industriales, el régimen jurídico de la protección civil en la CDMX también contempla este tipo de instrumentos para la gestión del

riesgo. La ley en la materia¹¹ establece la obligación para las empresas clasificadas como de mediano o alto riesgo de contar con una póliza de seguro. También exige contar con programas internos de protección civil.

Finalmente, en el ámbito de las autorizaciones para las instalaciones peligrosas el dispositivo de los seguros y el de la consulta pública constituyen mecanismos que están llamados a incidir en la determinación del límite.

4. Mapas temáticos.

4.1. Zonificación sísmica de la CDMX.

Sísmicamente, la CDMX se encuentra en una zona del país (figura 4) catalogada como intermedia (B) en la que se registran sismos medianamente frecuentes en comparación con las zonas A y D, pero estos no sobrepasan el 70% de aceleración en el suelo (SGM, 2017).

Figura 4. Zonas sísmicas de México



Fuente: SGM (2017). *Sismología de México*.

¹¹ La Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 27 de noviembre de 2014.

Por la ubicación, número de habitantes y, principalmente, por las características predominantes del subsuelo, el Servicio Sismológico Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (SSN-UNAM), realizó una clasificación sísmica específica para la CDMX (citado por CENAPRED, 2017). En dicha zonificación se distinguen tres zonas:

- I. Zona firme o de lomas, corresponde a las porciones de mayor elevación de la Cuenca del Valle de México, con suelos de alta resistencia y poco compresibles (se trata de las delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Milpa Alta y la mayor parte de Tlalpan).
- II. Zona de transición, caracterizada por ser intermedia entre la zona I y III (Abarca la mayor parte de Azcapotzalco, parte de Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Coyoacán, Tlalpan y Tláhuac).
- III. Zona de lago o donde antiguamente se encontraban lagos en la que el suelo característico es de tipo lacustre (alto contenido de agua), muy blando y compresible a movimientos sísmicos, lo que potencializa la amplificación de las ondas sísmicas (corresponde a la porción noreste de Tlalpan, buena parte de las delegaciones Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Coyoacán, Iztacalco, Iztapalapa, Venustiano Carranza, Tláhuac y Xochimilco). A su vez, se distinguen cuatro subzonas (III a, III b, III c y III d) en las que las características referidas se van acentuando en orden de presentación (de menor a mayor) (mapa 1.1A y mapa 1.1B).

Dentro de la información presentada en el *Sistema de Información Geográfica sobre Riesgos* del CENAPRED (2017), se muestra información sobre fracturamiento, así como de sitios de hundimiento o fracturamiento señalados por el Centro de Geociencias de la UNAM (2017). Es posible identificar cerca de 854 fracturas (el CENAPRED no especifica si son de índole tectónico y/o superficial, pero se incluyen en los aspectos geológicos del Atlas Nacional de Riesgos), así como 591 sitios de fracturamiento o hundimiento (lugares en los que se han realizado mediciones al respecto) ubicados a lo largo de las regiones de contacto entre las zonas sísmicas II y III, así como al interior de la zona III (principalmente entre III b y III c). Hay que destacar que buena parte de estas

fracturas y sitios de hundimiento o fracturamiento se localizan en las delegaciones Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Iztapalapa y Tláhuac.

Por otra parte, el SSN-UNAM monitorea la ocurrencia de este tipo de fenómenos en el país mediante la *Red Sismológica Nacional* (SSN-UNAM, 2016). A la fecha esta cuenta con 61 estaciones catalogadas como de banda ancha y en su mayoría se encuentran distribuidas a lo largo de las costas del Pacífico, de las costas del Estado de Veracruz y en porciones del Eje Neovolcánico Transmexicano (principalmente en el centro del país). La CDMX alberga solo una de las 61 estaciones (CIUG, El Pozo), la cual se sitúa en las cercanías del Instituto de Geofísica de la UNAM.

Como complemento a las mediciones del SSN-UNAM, y a partir del sismo de 1985, se instalaron a lo largo de la ciudad una serie de acelerógrafos para estudiar con mayor detenimiento las características y diferencias en intensidad de los eventos sísmicos. Esta red es monitoreada por el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A.C. (CIRES), institución fundada desde 1986. La denominada Red Acelerográfica de la Ciudad de México se compone de 78 estaciones y uno de los principales aportes que se desprenden de las observaciones de esta institución es el denominado Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX), cuyo principal objetivo es el de advertir los efectos de sismos de magnitud alta que acontecen en las costas de Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, así como en el Estado de Puebla (CIRES, 2005).

a) Sismo del 19 de septiembre de 1985.

El día jueves 19 de septiembre de 1985 se produjo un sismo de 8.2 grados en la escala de Richter, el cual fue seguido de una réplica de 7.3 grados al día siguiente, los cuales provocaron graves daños y pérdidas en parte del territorio mexicano, especialmente en la CDMX.

El origen de este movimiento telúrico fue por el desplazamiento de la placa de Cocos introduciéndose por debajo de la placa norteamericana. Tales sismos tuvieron su epicentro a una distancia aproximada de 400 km de la CDMX, frente

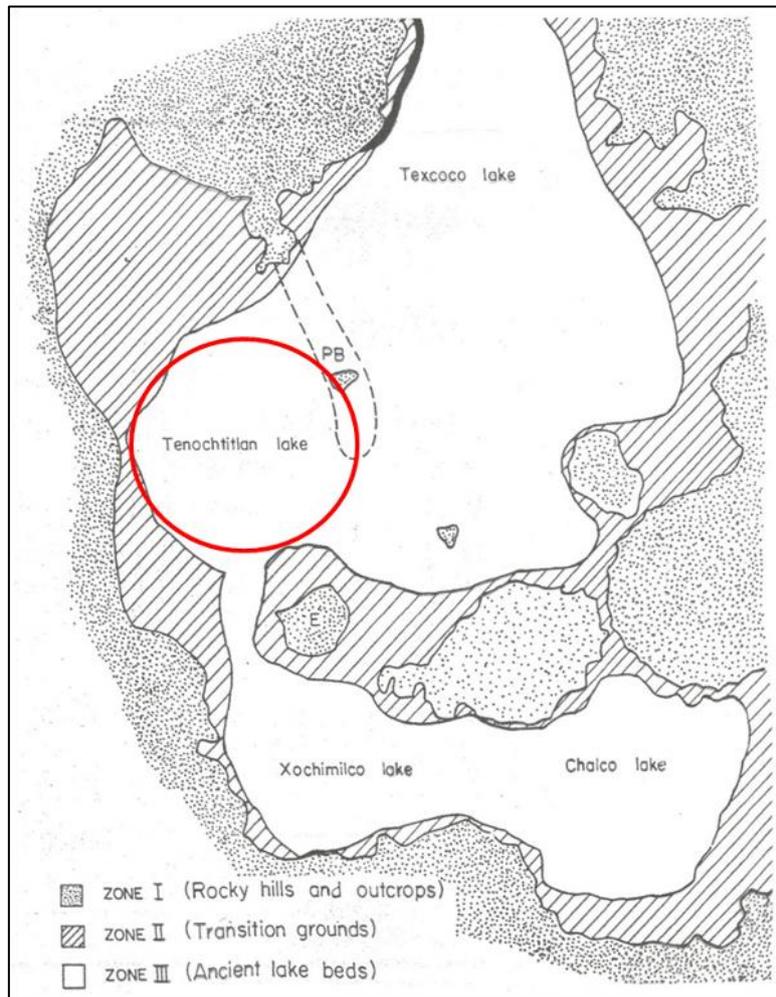
a las costas de los estados de Guerrero y Michoacán, cerca de la desembocadura del río Balsas (Bitrán, 2001).

Los daños producidos en la CDMX fueron ocasionados por la combinación de factores entre los que destacan que muchas de las edificaciones (entre 8 y 15 pisos) entraron en resonancia debido a la larga duración del sismo; que la resonancia de los suelos, especialmente los del centro del Valle de México donde existen depósitos lacustres, coincidió con la frecuencia de las ondas del sismo, y que las normas de construcción antisísmicas vigentes preveían amplitudes muy inferiores a las que en realidad ocurrieron (Bitrán, 2001: 46).

Alrededor de 3,300 edificios se dañaron, entre ellos multifamiliares, oficinas de entre ocho y quince pisos, hoteles, hospitales y escuelas (*Ibíd.*). De acuerdo con Flores (1987, citado en Rueda, 2012) se colapsaron aproximadamente 500 edificios, de entre 7 y 12 pisos y contruidos de manera similar (Mapa 1.1A), los cuales se localizaban básicamente en lo que era el antiguo lago de Tenochtitlan. El desastre en gran parte se debió a las características del suelo de la ciudad, ya que la zona centro está rodeado por sedimentos y rocas, lo que ocasionó que la onda sísmica quedara atrapada en el terreno acuoso del subsuelo del ex lago (figura 5).

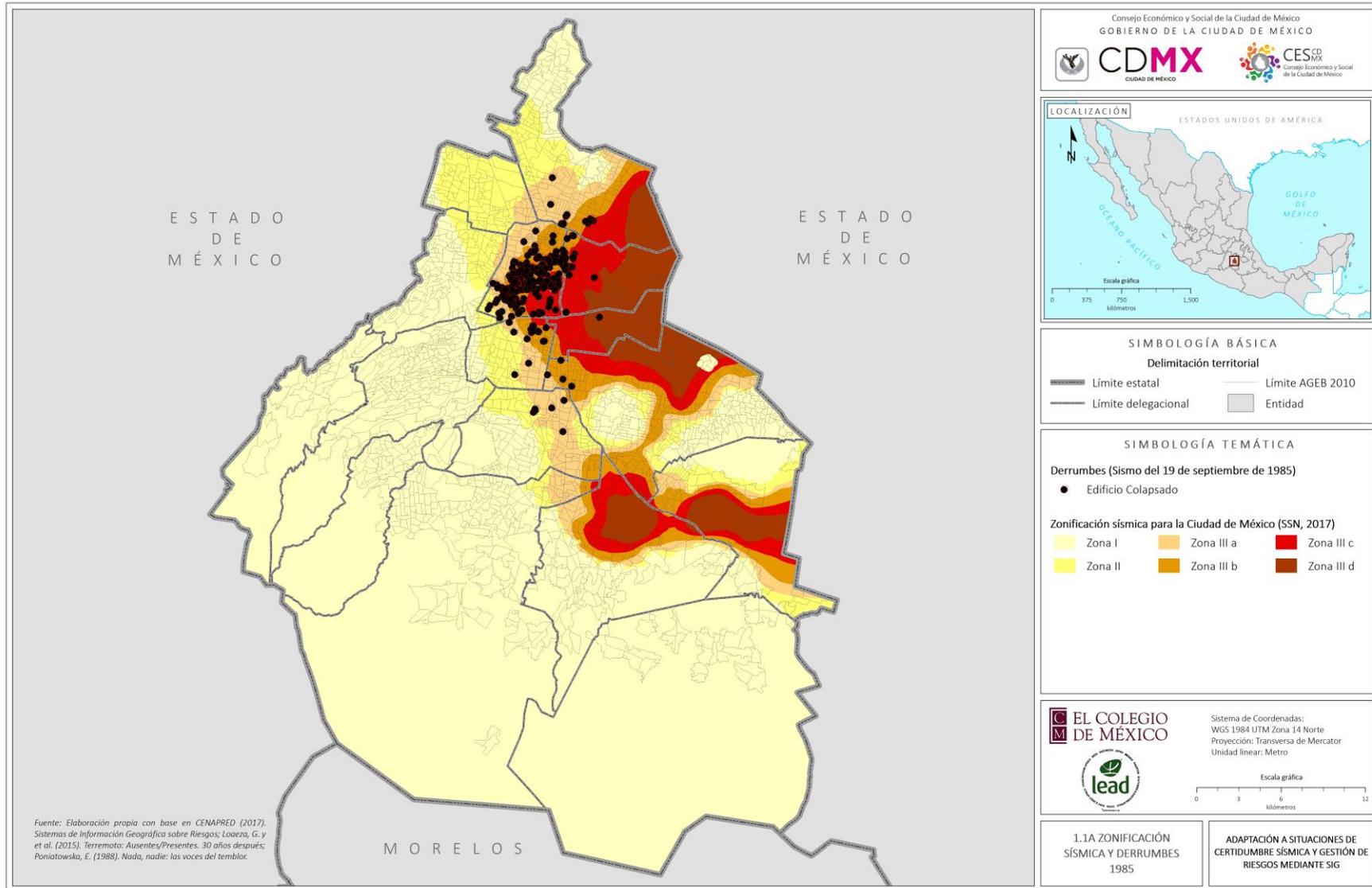
Los daños ocasionados en los edificios por los sismos de septiembre de 1985, a nivel sectorial, se distribuyeron de la siguiente manera: 34% de los edificios dañados pertenecían al sector de la administración pública; 15.7% a la vivienda; 15.4% al sector salud; 11.4% a la infraestructura educativa; 8.9% a la pequeña industria y comercio; 6.3% al sector de telecomunicaciones, y con menos de 5% al sector turístico (Bitrán, 2001).

Figura 5. Tipos de rocas de la cuenca de México y localización del lago de Tenochtitlan.



Fuente: Rueda, A. (2012). *La física del temblor defeño.*

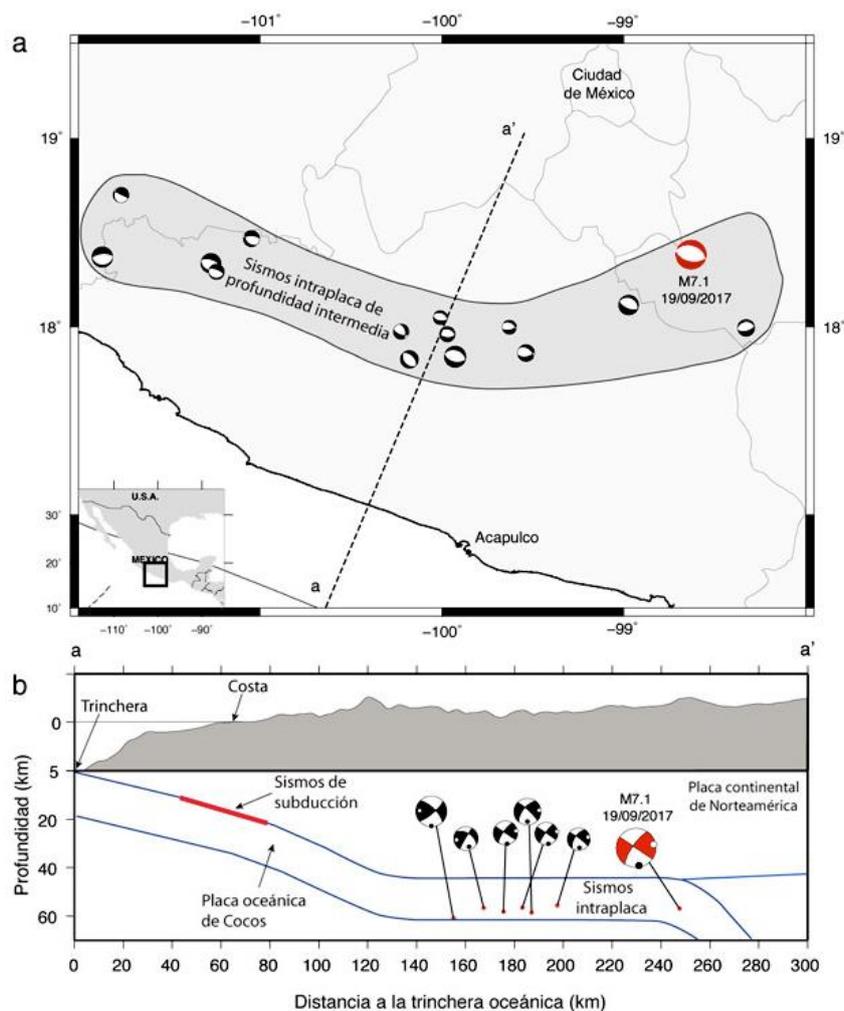
Mapa 1.1A. Zonificación Sísmica de la CDMX, derrumbes 1985.



b) Sismo del 19 de septiembre de 2017.

El martes 19 de septiembre de 2017, se registró en la CDMX un sismo magnitud 7.1, con epicentro a 120 km al sur de la ciudad (Cruz y *et. al.*, 2017). Dicho sismo ocurrió dentro de la placa oceánica de Cocos (sismo intraplaca) a una profundidad de 57 km (figura 6). A pesar de la poca frecuencia de este tipo de sismos en esta porción del país, los expertos no lo catalogan como un sismo extraordinario, sin embargo, la probabilidad de su ocurrencia al año y potencial afectación a la CDMX (asociada a condiciones particulares en edificaciones e infraestructura urbana) es muy similar a la de los sismos de subducción, como el del 19 de septiembre de 1985 (*Op. cit.*).

Figura 6. Localización del sismo magnitud 7.1 del 19 de septiembre de 2017



Fuente: Cruz, V., S. Krishna y M. Ordaz (2018). *¿Qué ocurrió el 19 de septiembre de 2017 en México?*

En función de la información registrada por la red acelerográfica de la CDMX para el sismo del 19 de septiembre de 2017, la aceleración máxima de las ondas sísmicas fue casi el doble de la registrada por el sismo de 1985 (*Ibidem*). Al tratarse de sedimentos blandos, la amplificación de las ondas sísmicas es mayor, es decir, con periodos de dos segundos en la zona III (zona de lago en la delegación Cuauhtémoc o Benito Juárez), la amplitud de las ondas fue 50 veces mayor que en la zona I (*Ibid.*).

A pesar de esta generalización, el comportamiento del sismo es diferenciado al interior de la ciudad, esto a partir de la distancia del epicentro, la capacidad de aceleración de ondas sísmicas y espesor del suelo y subsuelo de forma más específica, así como de la calidad y características de predios y edificaciones¹². De esta manera, el sismo del 19 de septiembre de 2017 registró mayor afectación en el centro y oeste de la ciudad, en la región de transición entre la zona sísmica II y III. Cabe destacar que la emergencia posterior al sismo se atendió primero en las delegaciones centrales de la ciudad: Benito Juárez y Cuauhtémoc; de ahí que la mayor parte de la información recabada en las afectaciones provenga de estas demarcaciones.

A través de la colaboración entre instituciones como el Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM), la Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica (SMIG), y de estudiantes y egresados de la UNAM, fue posible realizar un levantamiento de datos sobre los daños ocasionados por el evento sísmico del 19 de septiembre de 2017 en la CDMX, información que se encuentra disponible en el portal del CICM. Con base en lo anterior, se identificó un total de 38 edificios colapsados, 337 inmuebles catalogados con daño estructural, 30 puntos de daños en infraestructura de transporte, además de 47 sitios que presentaron fuga de gas (mapa 1.1B). La distribución de los daños identificados se muestra a lo largo de las áreas de contacto entre las zonas III a y III b dentro de la zona sísmica III, en sentido Norte-Sur.

¹² De acuerdo con Meli (2017:385), los edificios construidos en las últimas décadas y con licencia de construcción, acusan incumplimientos serios de la normatividad de seguridad estructural. Son indicadores de la prioridad que debe darse a los programas para reducir la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, y al establecimiento de un sistema eficaz de control del cumplimiento de los requisitos reglamentarios relativos a la seguridad estructural.

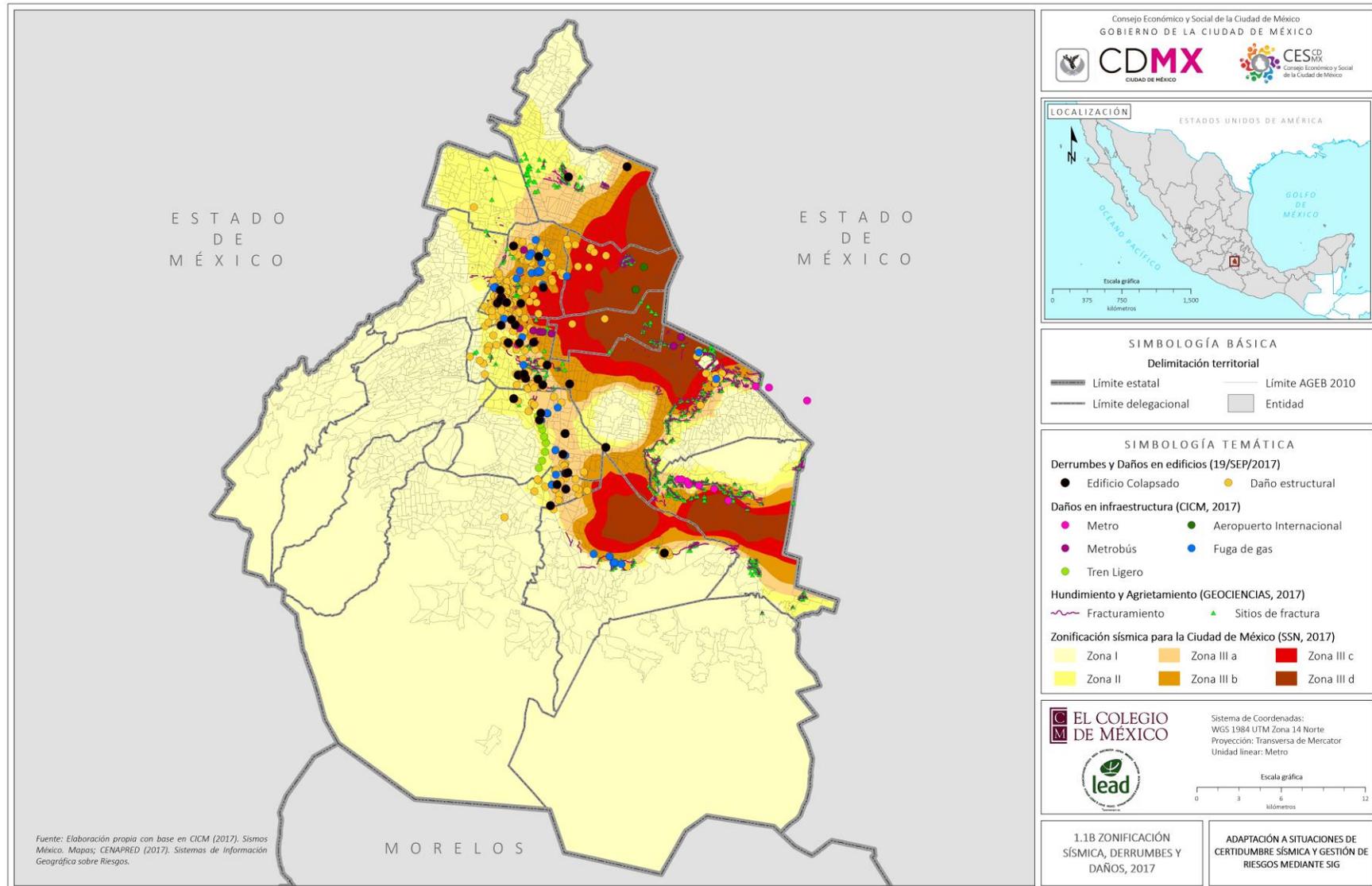
Sobre esa base, de los 38 edificios colapsados y registrados en la fuente consultada, 13 se presentaron en la delegación Benito Juárez, 10 en la Cuauhtémoc, siete en Coyoacán, tres en Tlalpan, dos en Iztapalapa y uno en Xochimilco. La mayoría de estos eran inmuebles utilizados para vivienda, de entre dos y ocho pisos construidos entre los años 1951 y 1999. Respecto a las edificaciones con daño estructural, poco más de 50% (171 inmuebles) se registraron en la delegación Cuauhtémoc; mientras que el resto (166) fueron identificadas en las delegaciones Benito Juárez, Coyoacán, Tlalpan, Iztapalapa, Xochimilco, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Iztacalco y Azcapotzalco.

Buena parte de los daños en infraestructura de transporte se dio en instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro (STCM) y del Metrobús en las delegaciones Benito Juárez y Tláhuac. De manera similar a las edificaciones con daño estructural, la distribución de los puntos que registraron fugas de gas se concentró en las siguientes demarcaciones: Cuauhtémoc, Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco, Tlalpan, Iztapalapa y Venustiano Carranza.

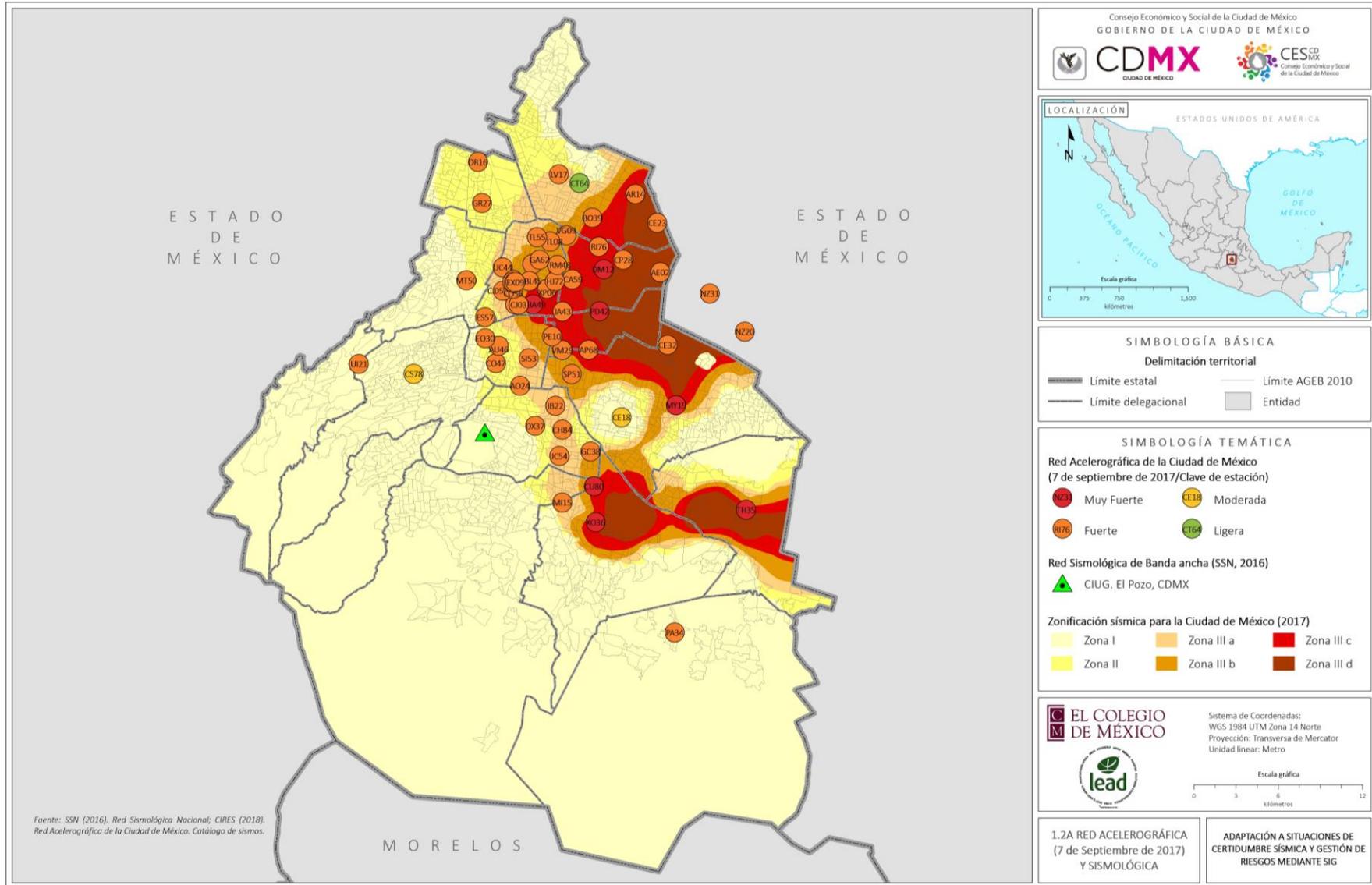
Respecto a la Red Acelerográfica, y como preludeo al sismo del 19 de septiembre de 2017, la CDMX registró otro sismo acontecido el 7 de septiembre de ese mismo año a la 23:49 pm. Dicho evento tuvo una magnitud de 8.2 y de acuerdo con el CIRES, 61 acelerógrafos registraron información. De estos, siete presentaron una lectura con intensidad Muy Fuerte (aceleración de 50 a 120 cm/s²), 51 con intensidad Fuerte (aceleración de 10 a 50 cm/s²), dos con intensidad Moderada (aceleración de 5 a 10 cm/s²), mientras que solo una mostró una intensidad Ligera (aceleración de 2 a 5cm/s²). Las lecturas de mayor magnitud se registraron en las áreas de contacto entre las Zonas III b y III c (mapa 1.2A).

Para el 19 de septiembre de 2017, el CIRES reportó lectura también en 61 de las 78 estaciones de la red. De estas, 43 registraron una lectura de intensidad Muy Fuerte, mientras que las 18 estaciones restantes registraron una intensidad Severa. Estos registros se muestran en las áreas de contacto entre las Zonas sísmicas II y III (mapa 1.2B).

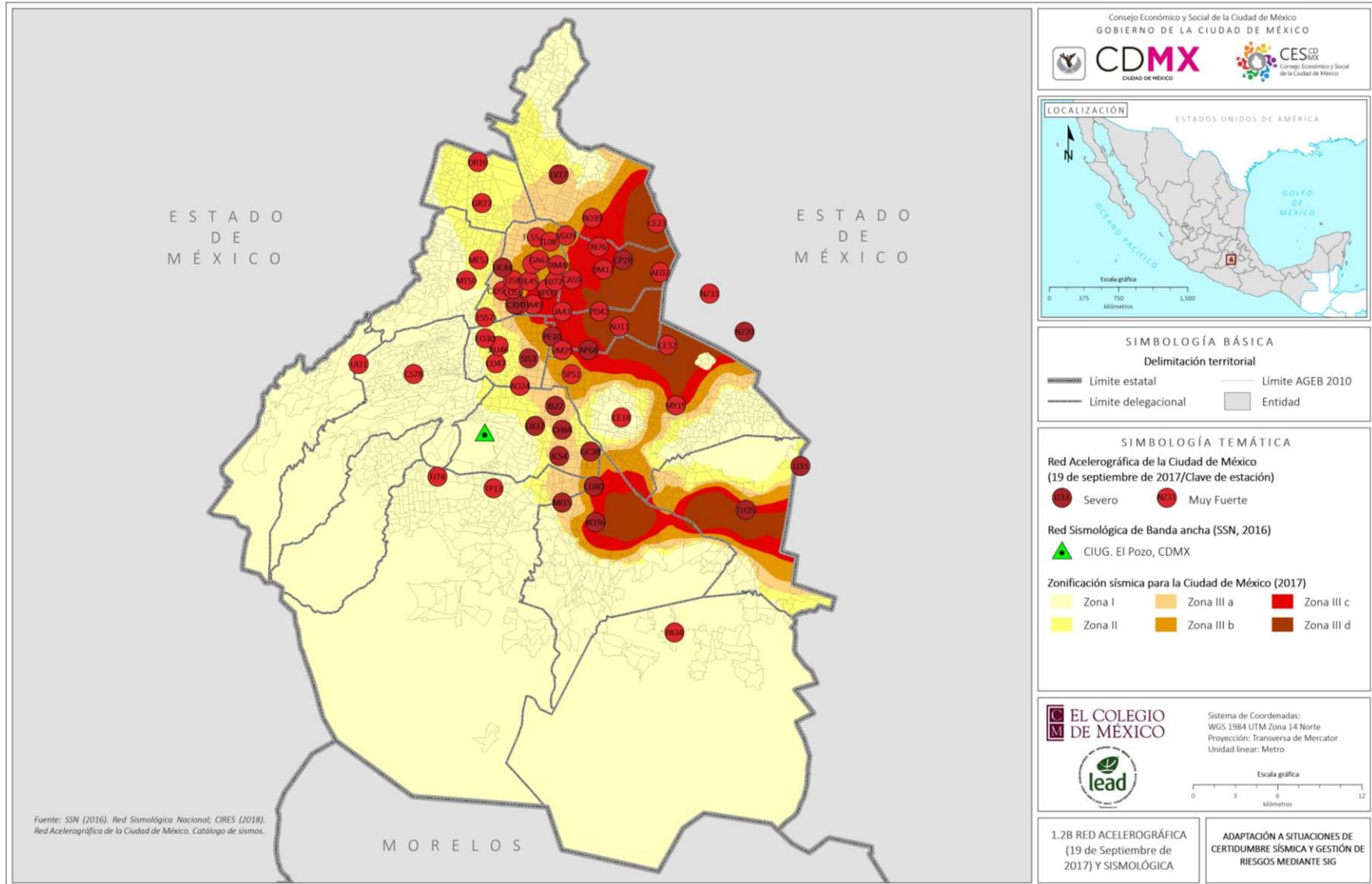
Mapa 1.1B. Zonificación Sísmica de la CDMX, derrumbes y daños 2017.



Mapa 1.2A. CDMX: Intensidad registrada de la Red acelerográfica, sismo del 7-09-2017.



Mapa 1.2B. CDMX: Intensidad registrada de la Red acelerográfica, sismo del 19-09-2017.



4.2. Distribución territorial de la población en la CDMX, 2010-2015.

En general, la población de la CDMX se encuentra expuesta a pérdidas materiales y de vidas ante un evento sísmico de gran magnitud, no obstante, existen grupos etarios que son más vulnerables que otros debido a sus condiciones fisiológicas y sociales, tal es el caso de las personas menores de 15 años, y adultos mayores, entre otros.

a) Población por sexo, grupos de edad y AGEB, 2010.

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda que realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010) la población total de la CDMX en 2010 fue de 8'851,080 personas, siendo la segunda entidad federativa más poblada del país (7.9 por ciento del total nacional), sólo superada por el estado de México.

De la población total, 4'617,297 (52.2%) eran mujeres y 4'233,783 (47.8%) eran hombres. El índice de feminidad era de 109 mujeres por cada 100 hombres, siendo el más alto entre las 32 entidades federativas del país. En el cuadro 4 se presenta la información de la población total por sexo para la CDMX y las 16 delegaciones.

Como se observa, las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa eran las de mayor tamaño de población, ambas con más de un millón de habitantes y concentrando 34 por ciento de la población total de la CDMX.

La edad mediana de la población de la CDMX en 2010 se ubicó en 32 años para las mujeres y 29 años para los hombres.

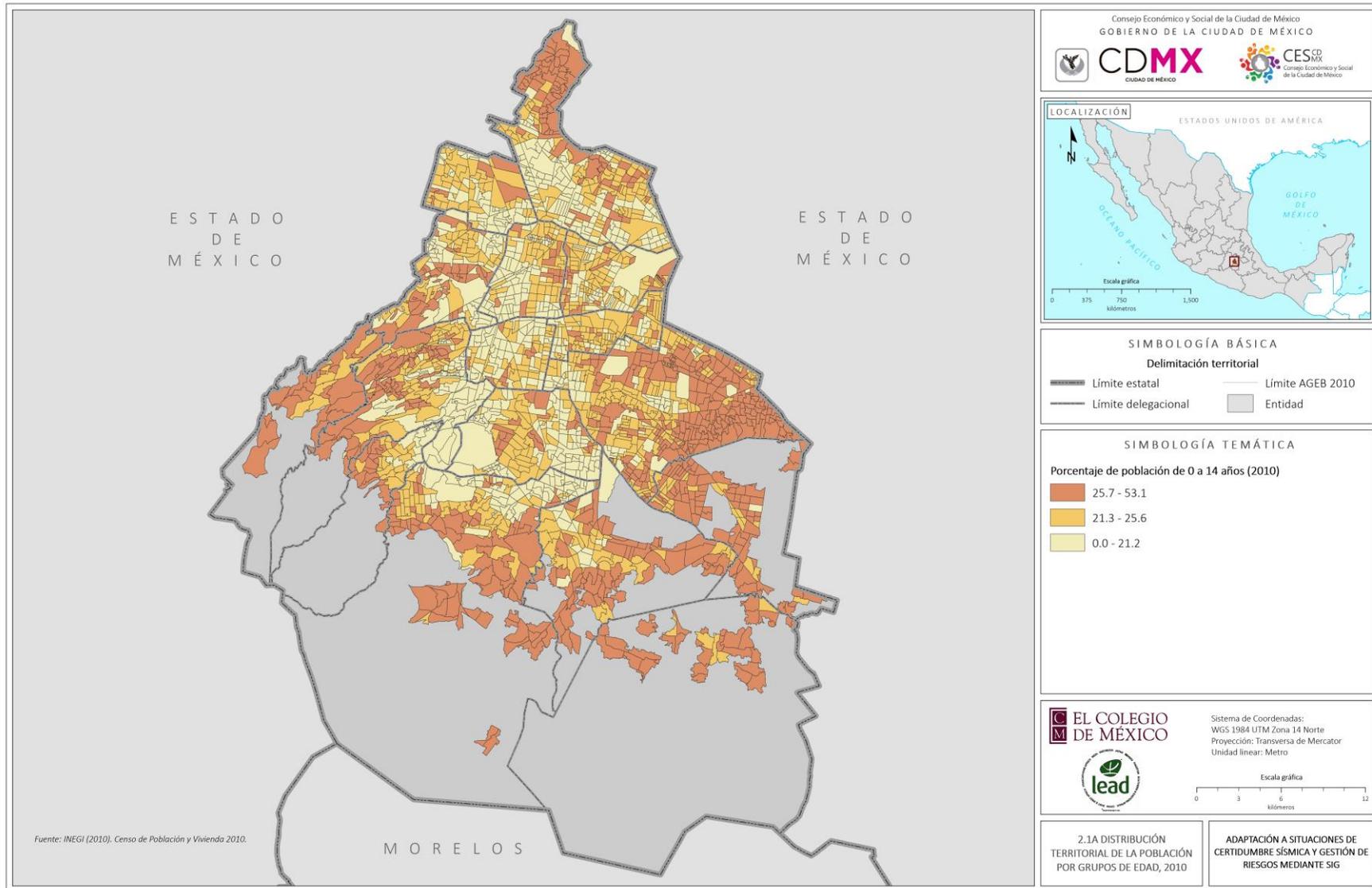
Cuadro 4. CDMX: población por sexo e índice de feminidad, 2010.

Delegación	Población total	Población masculina	Población femenina	Índice de feminidad
Azcapotzalco	414,711	196,053	218,658	111.5
Coyoacán	620,416	292,491	327,925	112.1
Cuajimalpa de Morelos	186,391	88,642	97,749	110.3
Gustavo A. Madero	1,185,772	571,233	614,539	107.6
Iztacalco	384,326	182,534	201,792	110.6
Iztapalapa	1,815,786	880,998	934,788	106.1
La Magdalena Contreras	239,086	114,492	124,594	108.8
Milpa Alta	130,582	64,192	66,390	103.4
Álvaro Obregón	727,034	346,041	380,993	110.1
Tláhuac	360,265	175,210	185,055	105.6
Tlalpan	650,567	312,139	338,428	108.4
Xochimilco	415,007	205,305	209,702	102.1
Benito Juárez	385,439	176,410	209,029	118.5
Cuauhtémoc	531,831	251,725	280,106	111.3
Miguel Hidalgo	372,889	172,667	200,222	116.0
Venustiano Carranza	430,978	203,651	227,327	111.6
Total CDMX	8,851,080	4,233,783	4,617,297	109.1

Fuente: Censo general de población y vivienda, 2010.

Por grupos de edad, la CDMX tenía casi dos millones de personas de 0 a 14 años en 2010, 22 por ciento de la población total. Las delegaciones Azcapotzalco, Coyoacán, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo tenían la menor proporción de población de cero a 14 años, y en todas ellas este grupo de población representaba menos de 20 por ciento de la población total delegacional. En el polo opuesto, en Cuajimalpa, Iztapalapa, Milpa Alta y Tláhuac, la población de 0 a 14 años participaba con al menos 25 por ciento de la población total. Estas cuatro delegaciones eran las de menor edad mediana en la CDMX y lugar de residencia preferente de hogares en reciente formación y familias nucleares. El mapa 2.1A ofrece información a nivel de AGEB sobre el porcentaje de la población de 0 a 14 años en relación a la población total.

Mapa 2.1A. CDMX: porcentaje de la población de 0 a 14 años, 2010.

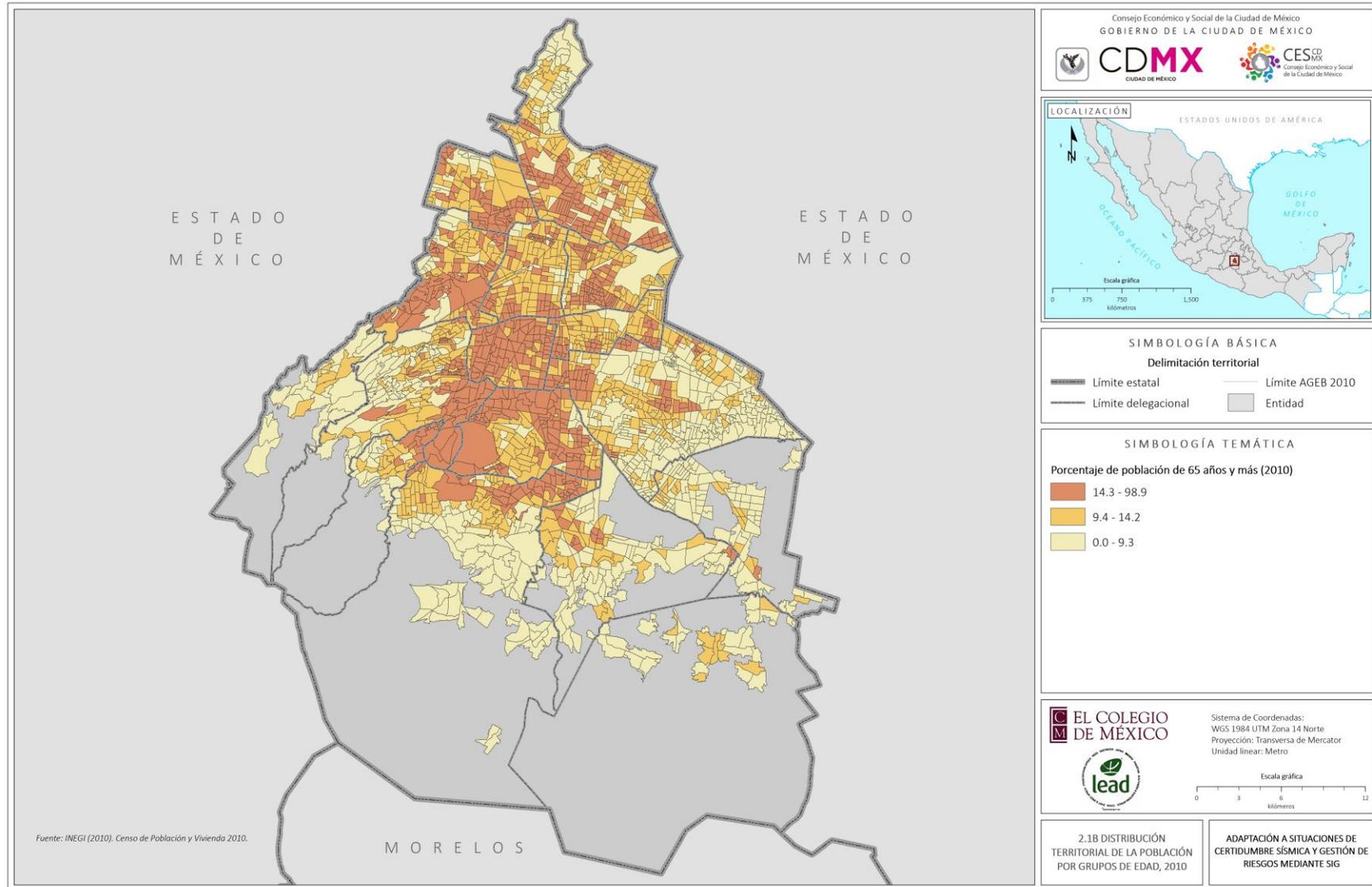


En el mapa se aprecia que las AGEB con mayor proporción de población infantil se ubicaban principalmente en el extremo norte y en la periferia sur de la CDMX.

La población de 15 a 64 años sumó 5.7 millones de personas en 2010 y aportó 65 por ciento del monto demográfico total, es decir casi dos de cada tres personas en la CDMX se encuentran en edad de trabajo.

Por su parte, la población de 65 años y más sumó casi 700 mil personas y representó 8 por ciento de la población total. En Cuajimalpa, Milpa Alta y Tláhuac esta población representaba apenas alrededor de cinco por ciento, mientras que en Azcapotzalco y Miguel Hidalgo era poco menos del diez por ciento, y en Benito Juárez era once por ciento. Las cuatro delegaciones de la ciudad central contenían los porcentajes más elevados de población de la tercera edad. El porcentaje por AGEB de adultos mayores se aprecia en el mapa 2.1B.

Mapa 2.1B. CDMX: porcentaje de la población de 65 años y más, 2010.



Las AGEB con mayor porcentaje de adultos mayores se ubicaban principalmente hacia la zona centro y en los límites del perímetro de la delegación Coyoacán. Esta población de adultos mayores junto con el grupo de 0-14 por su edad y sexo representan grupos potencialmente vulnerables a las múltiples contingencias que ocurren en la ciudad y deben ser susceptibles de atención.

b) Población por sexo, grupos de edad y Delegación, 2015.

El INEGI llevó a cabo en 2015 la Encuesta Intercensal con el propósito de actualizar la información sociodemográfica a la mitad del periodo comprendido entre el censo de población y vivienda de 2010 y el que habrá de realizarse en 2020. La encuesta incluyó temas abordados en los últimos censos de población y procuró guardar comparabilidad con ellos. El tamaño de la muestra fue de 6.1 millones de viviendas, lo que permitió proporcionar información para el total nacional, por entidades federativas y por municipios y delegaciones de la CDMX, así como para las localidades con 50 mil o más habitantes, pero no por AGEB. A partir de esta información, el propósito de esta sección consiste en estudiar las principales características sobre la organización interna de la población en la CDMX según principales atributos sociodemográficos. Se utilizan las delegaciones como escala geográfica de análisis.¹³

En 2015 la población total de México sumó 119'530,753 habitantes, de los cuales 8'918,653 residían en la CDMX, monto que representó 7.5 por ciento de total nacional. La participación demográfica de la CDMX en el total nacional en 2010 se ubicó en 7.9 por ciento, por lo que la pérdida participativa en el volumen demográfico de la CDMX con respecto al país en su conjunto se explica por un menor ritmo de crecimiento poblacional de la primera con respecto al segundo.

En términos de sexo, la población femenina totalizó 4'687,003, mientras que 4'231,650 correspondió a la masculina. Con estos montos, las mujeres representaron 52.6 por ciento de la población de la CDMX, y el 47.4 por ciento restante fueron hombres. El índice de feminidad se ubicó en 111 mujeres por cada 100 hombres, ratificando su posición primada en este indicador en el

¹³ La Encuesta Intercensal 2015 de INEGI desagrega datos a nivel de delegación o municipio, más no de AGEB.

contexto nacional, seguido por Oaxaca, Puebla, Hidalgo y Morelos. En sentido contrario, Nuevo León, Baja California, Quintana Roo y Baja California Sur eran las entidades federativas con menor índice de feminidad.

El cuadro 5 presenta la información de la población total por sexo para la CDMX y las 16 delegaciones en 2015.

Cuadro 5. CDMX: población por sexo e índice de feminidad, 2015.

Delegación	Población total	Población masculina	Población femenina	Índice de feminidad
Azcapotzalco	400,161	187,331	212,830	113.6
Coyoacán	608,479	283,782	324,697	114.4
Cuajimalpa de Morelos	199,224	95,854	103,370	107.8
Gustavo A. Madero	1,164,477	555,140	609,337	109.8
Iztacalco	390,348	183,949	206,399	112.2
Iztapalapa	1,827,868	878,365	949,503	108.1
La Magdalena Contreras	243,886	117,099	126,787	108.3
Milpa Alta	137,927	67,151	70,776	105.4
Álvaro Obregón	749,982	355,754	394,228	110.8
Tláhuac	361,593	172,825	188,768	109.2
Tlalpan	677,104	321,125	355,979	110.9
Xochimilco	415,933	199,513	216,420	108.5
Benito Juárez	417,416	193,007	224,409	116.3
Cuauhtémoc	532,553	253,238	279,315	110.3
Miguel Hidalgo	364,439	167,085	197,354	118.1
Venustiano Carranza	427,263	200,432	226,831	113.2
Total CDMX	8,918,653	4,231,650	4,687,003	110.8

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015.

Al igual que en 2010, las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa eran las de mayor tamaño de población, ambas con más de un millón de habitantes y concentrando una tercera parte, o 33.6 por ciento de la población total de la CDMX. En un segundo nivel se ubicaban Coyoacán, Álvaro Obregón, Tlalpan y Cuauhtémoc, con población entre 500 y 750 mil personas y participando con 28.8

por ciento de la población total. En el polo opuesto, las delegaciones con menor tamaño de población eran Cuajimalpa, Contreras y Milpa Alta, cuyo volumen demográfico era menor a 250 mil habitantes y en conjunto aportaban 6.5 por ciento de la población total de la CDMX.

El índice de feminidad mostraba amplio rango de variación entre las delegaciones, pero en todas ellas el valor era mayor a 100. Los valores extremos eran 105.4 en Milpa Alta y 107.8 en Cuajimalpa hasta 116.3 en Miguel Hidalgo y 118.1 en Benito Juárez. Las cuatro delegaciones que forman parte de la ciudad central (Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza) tenían un índice de feminidad mayor a 110, en tanto que el menor índice de feminidad se observaba en las delegaciones del sur.

En el mapa 2.2A se aprecia que el mayor índice de feminidad se concentraba hacia la parte central de la CDMX para el año 2015, mientras que las delegaciones con menor índice de feminidad estaban hacia las periferias oriente y poniente.

La edad mediana de la población de la CDMX en 2015 se ubicó en 33 años para las mujeres y 30 años para los hombres. En el caso de las mujeres, después de la CDMX las entidades con mayor edad mediana eran Morelos, Nuevo León y Veracruz con 30 años, en tanto que, en el caso de los hombres, a la CDMX le seguía Nuevo León con 28. La significativa mayor edad mediana de la CDMX sobre el resto de las entidades federativas del país era producto de su menor tasa de fecundidad y mayor tasa de envejecimiento.

La CDMX tenía poco menos de 1.8 millones de personas con población de 0 a 14 años en 2015, y representaba 20 por ciento de la población total. Las delegaciones Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo tenían la menor proporción de población de cero a 14 años, y en todas ellas este grupo de población representaba menos de 17 por ciento de la población total delegacional. En el polo opuesto, en Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta la población de 0 a 14 años participaba con al menos 23 por ciento de la población total (cuadro 6). Estas cuatro delegaciones eran las de menor edad mediana en la CDMX y las de lugar de residencia preferente de hogares en reciente formación y familias nucleares.

Cuadro 6. CDMX: población por grandes grupos de edad, 2015.

Delegación	Población total	Grupos de edad			Porcentajes horizontales			
		0 a 14 años	15 a 64 años	65 años y más	Total	0 a 14 años	15 a 64 años	65 años y más
Azcapotzalco	400,161	72,063	279,687	48,411	100.0	18.0	69.9	12.1
Coyoacán	608,479	97,928	430,604	79,947	100.0	16.1	70.8	13.1
Cuajimalpa de Morelos	199,224	44,652	142,543	12,029	100.0	22.4	71.5	6.0
Gustavo A. Madero	1,164,477	232,478	802,397	129,602	100.0	20.0	68.9	11.1
Iztacalco	390,348	74,387	275,180	40,781	100.0	19.1	70.5	10.4
Iztapalapa	1,827,868	411,301	1,270,266	146,301	100.0	22.5	69.5	8.0
La Magdalena Contreras	243,886	54,231	168,521	21,134	100.0	22.2	69.1	8.7
Milpa Alta	137,927	36,850	93,020	8,057	100.0	26.7	67.4	5.8
Álvaro Obregón	749,982	151,510	527,558	70,914	100.0	20.2	70.3	9.5
Tláhuac	361,593	83,180	255,301	23,112	100.0	23.0	70.6	6.4
Tlalpan	677,104	143,022	474,262	59,820	100.0	21.1	70.0	8.8
Xochimilco	415,933	98,472	285,797	31,664	100.0	23.7	68.7	7.6
Benito Juárez	417,416	54,459	305,842	57,115	100.0	13.0	73.3	13.7
Cuauhtémoc	532,553	86,272	389,031	57,250	100.0	16.2	73.1	10.8
Miguel Hidalgo	364,439	58,930	261,295	44,214	100.0	16.2	71.7	12.1
Venustiano Carranza	427,263	80,237	297,376	49,650	100.0	18.8	69.6	11.6
Total CDMX	8,918,653	1,779,972	6,258,680	880,001	100.0	20.0	70.2	9.9

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015.

El mapa 2.2B ofrece información por delegación sobre el porcentaje de la población de 0 a 14 años en relación a la población total delegacional. Se observa una perfecta agrupación de delegaciones según la proporción de población con edades de 0 a 14 años. Las delegaciones con menor porcentaje se agrupan en la parte central. Las de segundo menor porcentaje hacia el norte. Al oriente están las delegaciones con mayor porcentaje de población infantil, y al poniente el grupo de delegaciones con los segundos porcentajes más elevados.

En este sentido, la relación entre la distribución espacial de la población y la zonificación sísmica en la CDMX revela que las delegaciones Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco concentran aproximadamente 600 mil personas menores de 15 años que habitan en áreas extensas clasificadas dentro de la zona sísmica III, caracterizada por tener suelos de origen lacustre comprensibles a movimientos sísmicos (lo que provoca que las ondas sísmicas se amplifiquen).

La población de 15 a 64 años sumó 6.3 millones de personas en 2015 y aportó 70.2 por ciento del monto demográfico total en la CDMX, es decir casi tres de cada cuatro personas. La participación de esta población adulta y en edad potencial de ingresar al mercado de trabajo era un tanto parecida entre las 16 delegaciones de la CDMX, siendo Milpa Alta la de menor porcentaje con 67.4 por ciento y Benito Juárez la de mayor proporción con 73.3 por ciento. Al no haber grandes diferencias en la participación de la población adulta entre las delegaciones, significa que cada una de ellas contribuye a la oferta ocupacional en el mercado metropolitano de trabajo de forma similar a su participación en la población total.

La organización territorial según porcentaje de población adulta no es tan clara como en el mapa anterior, aunque sí existe un agrupamiento de delegaciones que tienen el mayor porcentaje, y éstas se ubican en el centro y poniente de la CDMX (mapa 2.2C). En estas delegaciones también se concentra la demanda ocupacional.

Por último, la población de 65 años y más sumó 880 mil personas, casi 200 mil más en relación a 2010, y este grupo de población representó 9.9 por ciento de la población total de la CDMX en 2015. Uno de cada diez habitantes tenía ese rango de edad. En Milpa Alta, Cuajimalpa, Tláhuac y Xochimilco esta población representaba menos del ocho por ciento, mientras que en Azcapotzalco, Miguel

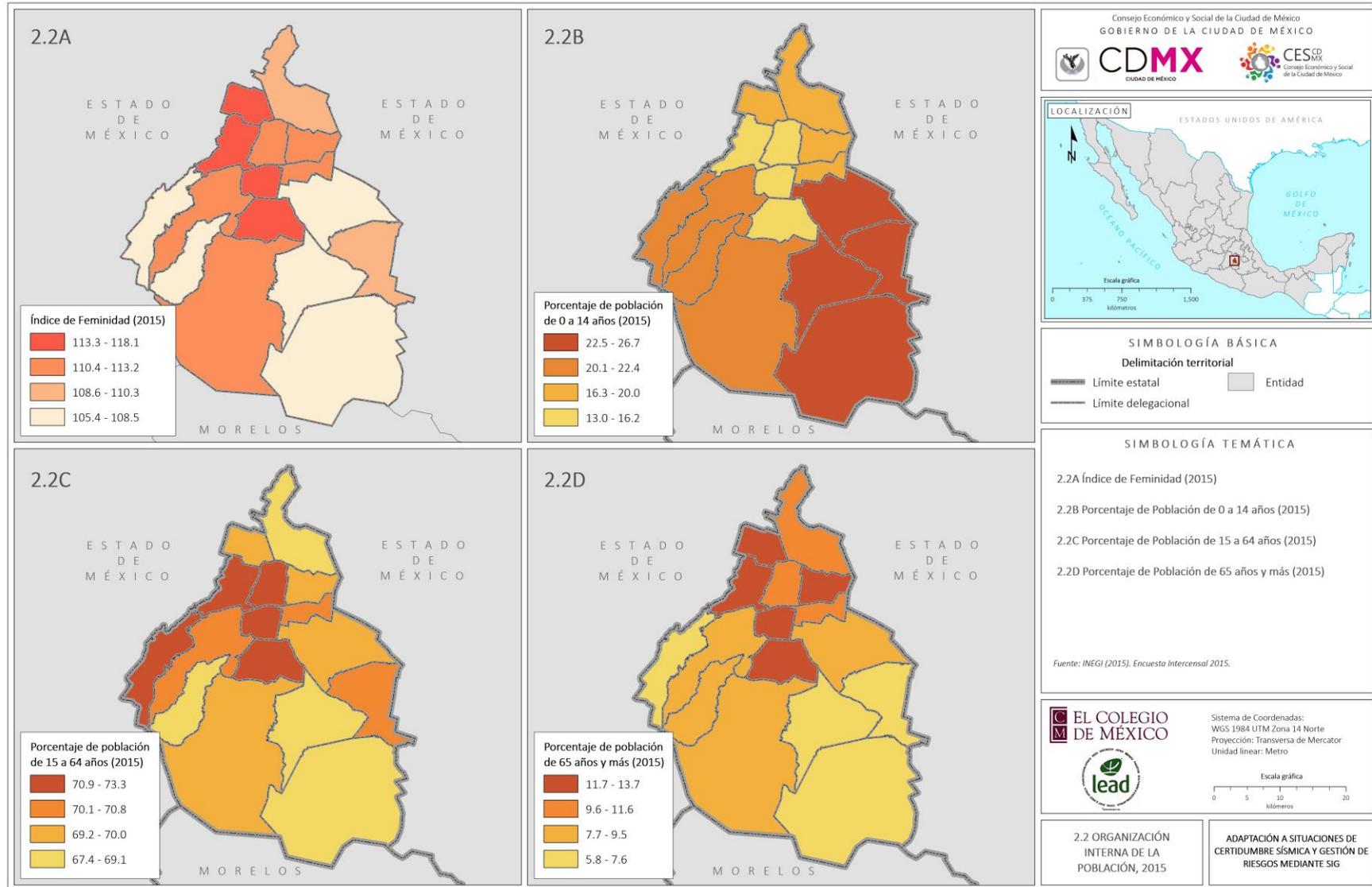
Hidalgo, Coyoacán y Benito Juárez los adultos mayores representaban 12 por ciento o más de la población delegacional.

Las delegaciones con mayor porcentaje de adultos mayores se agrupan hacia la zona centro y norponiente, mientras que las de menor porcentaje están en las periferias sureste y poniente. Las delegaciones con el segundo rango de porcentajes más elevados se agrupan en el norte (mapa 2.2D).

La CDMX prosiguió con su proceso de envejecimiento, situación que se comprueba por el aumento en la edad mediana de la población y por el mayor porcentaje de la población con edades de 65 años y más. En relación a 2010, el mayor proceso de envejecimiento se registró en las delegaciones Tláhuac, Tlalpan, Iztapalapa y Coyoacán, mientras que el menor ritmo fue en Iztacalco, Milpa Alta, Cuauhtémoc y Cuajimalpa. Este diferencial fue producto de la estructura etárea de la población, pero también de la migración y la movilidad residencial intrametropolitana. Las cuatro últimas delegaciones ganaron población joven, mientras que las cuatro primeras expulsaron población joven.

Por último, es importante que se ponga atención en las delegaciones que tienen un mayor porcentaje de adultos mayores, como Coyoacán, Benito Juárez, Venustiano Carranza, Azcapotzalco y Miguel Hidalgo, ya que concentran más de 250 mil personas mayores de 65 años que habitan zonas de suelos blandos y de transición (zona sísmica III).

Mapa 2.2. CDMX: organización de la población, 2015.



4.3. Infraestructura Urbana.

a) Red vial.

Al ser un país centralizado, la CDMX es el sitio que alberga el mayor número de modalidades de transporte urbano (cuadro 7); no obstante, al presentar el mismo patrón de centralidad, a escala delegacional es posible identificar diferencias notables en la distribución y extensión de estas modalidades. De entrada, la CDMX en 2014, contó con 227 vialidades catalogadas como red vial primaria clasificadas en tres categorías (con 1,078.43 km de extensión): ejes viales, vialidades de acceso controlado y vialidades principales (Gobierno de la Ciudad de México, 2014).

Como su nombre lo indica, la primera categoría contabiliza los 10 ejes viales de la ciudad (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) en sus diferentes segmentos (Norte, Sur, Oriente y Poniente) así como el Eje Central, lo que da un total de 38 vialidades que se distribuyen a lo largo de 10 delegaciones¹⁴. En lo que respecta a las vialidades de acceso controlado, es posible identificar un total de 14, de las que destacan el Anillo Periférico, Circuito interior, Calzada de Tlalpan y la Calzada General Ignacio Zaragoza; este tipo de vialidad se extiende en 13 de las 16 delegaciones, exceptuando a Cuajimalpa, Tláhuac y Milpa Alta. Para el caso de las Vialidades principales, conformadas sustancialmente por avenidas, se identificó un total de 175, y aunque la mayoría se distribuye en el centro-poniente de la ciudad prácticamente se registran en todas las delegaciones.

b) Sistema de transporte masivo y nodos de transferencia.

Una de las principales modalidades de transporte de pasajeros, no solo para dar servicio a la población de la ciudad, sino también a la proveniente del Estado de México y otras entidades vecinas, es el Sistema de Transporte Colectivo Metro. De las 195 estaciones que integran este sistema en sus 12 líneas, 184 se localizan en 11 de las 16 delegaciones de la ciudad¹⁵, siendo la delegación Cuauhtémoc y la Venustiano Carranza las que albergan el mayor número de

¹⁴ Se identificó que los ejes viales de la Ciudad de México cruzan solo las siguientes delegaciones: Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Tlalpan, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza.

¹⁵ Delegaciones que no registran estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro: Cuajimalpa, La Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta.

estaciones con un total de 43 (de siete de las 12 líneas) y 30 (de cinco de las 12 líneas) respectivamente.

El Metrobús, hasta 2017, contó con un total de ocho líneas integradas por 225 estaciones distribuidas en 11¹⁶ de las 16 delegaciones de la CDMX, de entre las que destaca la Delegación Cuauhtémoc por albergar 74 estaciones de seis de las ocho líneas (1, 2, 3, 4N, 4S y 7). Le sigue en importancia la delegación Gustavo A. Madero, demarcación con 66 estaciones de cinco líneas (1, 3, 5, 6 y 7); mientras que las nueve delegaciones restantes, presentaron entre tres y 17 estaciones.

Una modalidad de transporte, característica del sur de la ciudad es el denominado Tren Ligero. Este sistema de transporte férreo, perteneciente al Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (Gobierno de la Ciudad de México, 2018d), se integra por 18 estaciones distribuidas en tres delegaciones: Coyoacán (con 10 estaciones), Tlalpan y Xochimilco (con 3 y 5 estaciones respectivamente). El Tren Ligero presenta conectividad con la línea 2 del metro, en específico con la estación terminal Tasqueña, así como con otras dos modalidades de transporte: Centro de Transferencia Modal (CETRAM) Tasqueña y la Terminal Central de Autobuses del Sur.

Los Centros de Transferencia Modal, mejor conocidos como CETRAM, son centrales de transporte público colectivo cuya función principal es la de ser lugares de traslado o cambio de modalidad de transporte, generalmente ligados a transporte urbano de pasajeros y estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro. El Gobierno de la Ciudad de México (2018a) identifica un total de 41 CETRAM distribuidos en 13 delegaciones, los cuales en su mayoría se ubican en las proximidades de estaciones terminales del metro, o bien en estaciones cercanas a estas o en estaciones de carácter intermedio. Cabe destacar que además de representar medios de continuidad de transporte al interior de la ciudad, estos también son parte de la dinámica de movilidad entre las 76 unidades territoriales que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

¹⁶ Delegaciones de la Ciudad de México con estaciones de Metrobús: Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Álvaro Obregón, Tlalpan, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza.

Cuadro 7. CDMX: Infraestructura para la movilidad.

Delegación	Número de estaciones			Centros de Transferencia Modal (CETRAM)	Red vial (Vías primarias)	Helipuertos	Centrales de autobuses
	Metro	Metrobús	Tren Ligero		Extensión (km)		
Azcapotzalco	9	12	0	2	48.82	3	0
Coyoacán	5	3	10	4	70.82	6	1
Cuajimalpa de Morelos	0	0	0	0	19.09	16	0
Gustavo A. Madero	21	66	0	7	123.50	1	1
Iztacalco	9	11	0	2	43.14	0	0
Iztapalapa	21	10	0	6	134.32	2	0
La Magdalena Contreras	0	0	0	0	26.80	4	0
Milpa Alta	0	0	0	0	16.62	0	0
Álvaro Obregón	3	6	0	3	84.77	17	1
Tláhuac	5	0	0	1	29.21	1	0
Tlalpan	0	7	3	1	93.07	10	0
Xochimilco	0	0	5	2	31.47	0	0
Benito Juárez	21	17	0	2	98.20	6	0
Cuauhtémoc	43	74	0	3	104.33	21	0
Miguel Hidalgo	17	7	0	2	87.87	40	0
Venustiano Carranza	30	15	0	6	66.38	0	1
Total CDMX	184	228	18	41	1,078.43	127	4

Fuente: Elaboración propia con base en Gobierno de la Ciudad de México (2018a). *Centros de Transferencia Modal (CETRAM)*; Gobierno de la Ciudad de México (2018b). *Mapa del sistema Metrobús*; Gobierno de la Ciudad de México (2018c). *Sistema de Transporte Colectivo Metro*; Gobierno de la Ciudad de México (2018d). *Tren Ligero*; Gobierno del Distrito Federal (2014). *Programa Integral de Movilidad 2013-2018*; INEGI (2015). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*; SCT (2018). *Catálogo de Aeródromos y Helipuertos (2018)*.

Estos tres sistemas de transporte masivo y puntos de movilidad (metro, metrobús y CETRAM) tienen especial relevancia ya que transportan a millones de personas de forma masiva. Gran parte de su red e infraestructura se encuentra en zonas altamente sísmicas, su interrupción generaría problemas de movilidad y su colapso en el momento de un sismo representaría un gran número de pérdidas humanas. El estudio de resiliencia sísmica (Gobierno de la Ciudad de

México y Brian & Company, 2018e:43) concluyó que se requiere reforzar y crear planes de contingencia:

- Metro: Se deben reforzar las líneas 1, 2 y 3, en las cuales se realiza aproximadamente 50% de todos los viajes. Asimismo, se deben reforzar las estaciones más vulnerables, así como elaborar planes de redundancia para definir las acciones a seguir en caso de que éstas no se encuentren en condiciones de funcionar tras un sismo.
- Metrobús: Se identificaron las líneas 1, 3 y 5 como las más estratégicas debido a la cantidad de usuarios que transportan y su conectividad. Para éstas, deben definirse planes de redundancia en caso de que enfrentaran una discontinuidad de servicios tras un sismo.
- CETRAM: Se debe realizar una evaluación técnica para determinar si se deben reforzar 5 de los 41 CETRAM: El Rosario, Pantitlán, Taxqueña, Politécnico y Tacuba. Éstos presentan características de alta vulnerabilidad y son particularmente estratégicos ya que se encuentran en zona lacustre, fueron construidos antes de 1985, tienen construcción superficial / elevada y en ellos circulan más de 100 mil usuarios por día.

c) Sistema de transporte foráneo de pasajeros y helipuertos.

Adicionalmente a estos modos de transporte masivo para la movilidad local, la CDMX cuenta con cuatro centrales de autobuses de transporte foráneo de pasajeros. Estas son: Central de Autobuses del Norte situada en la delegación Gustavo A. Madero; Terminal Central de Autobuses del Sur en la delegación Coyoacán; Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente (TAPO) en la Venustiano Carranza y Terminal Central de Autobuses del Poniente del Distrito Federal en la delegación Álvaro Obregón. Una característica que identifica estos medios de entrada y salida de transporte foráneo de pasajeros es la conectividad con el Sistema de Transporte Colectivo Metro, en particular con las líneas 1 (estación San Lázaro y Observatorio), 2 (Taxqueña), 5 (Autobuses del Norte) y B (San Lázaro).

Finalmente, otra modalidad de transporte presente en la ciudad útil cuando las vías de comunicación terrestre colapsan son las aeronaves (helicópteros) pero de acceso restringido a la población en general. Para la intercomunicación aérea

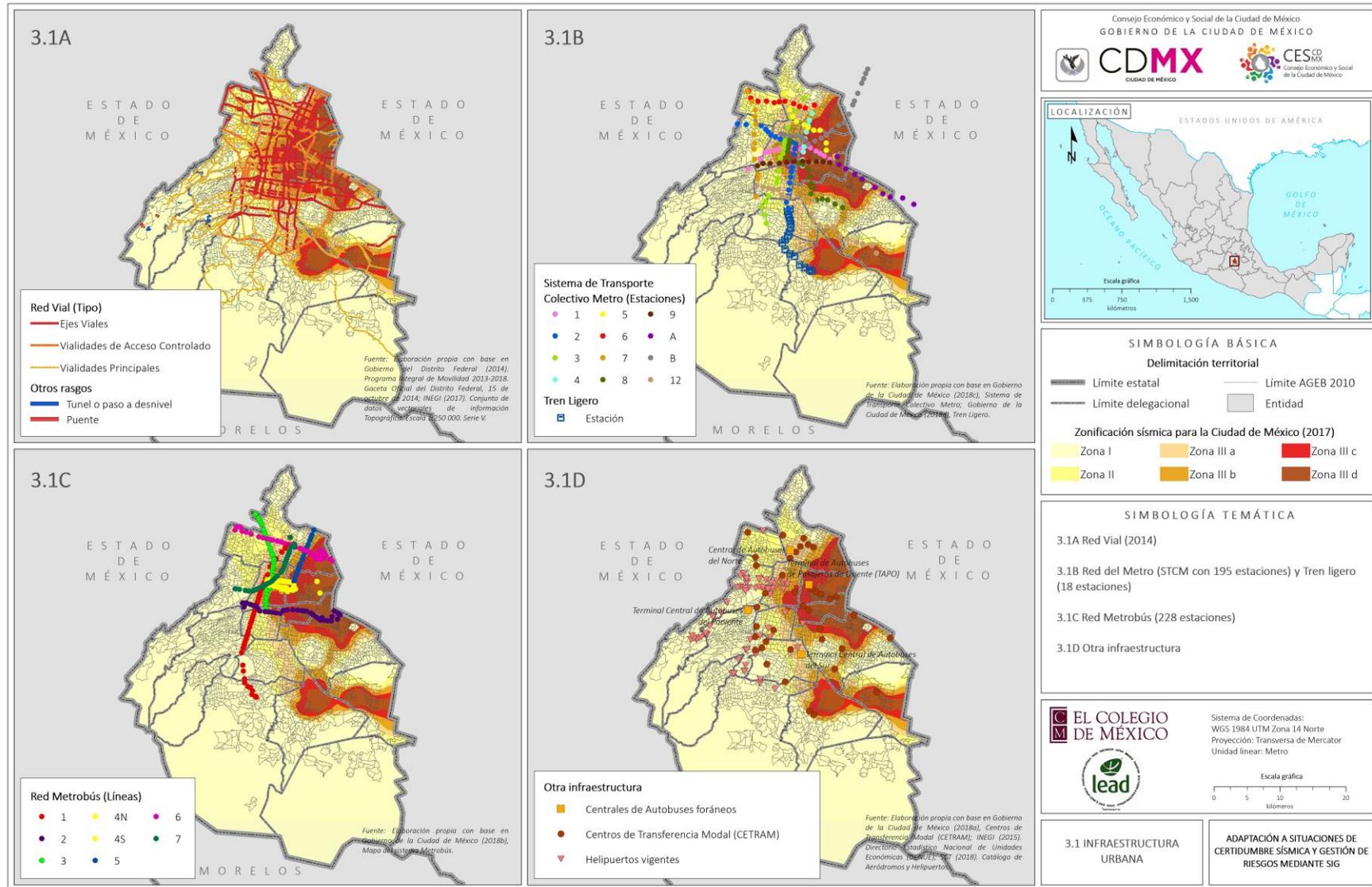
de la ciudad se cuentan con helipuertos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2018) en su *Catálogo de Aeródromos y Helipuertos* contabiliza un total de 127 helipuertos en la CDMX. Estos se distribuyen a lo largo de 12 demarcaciones entre las que sobresalen Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo como las delegaciones con el mayor número de este tipo de infraestructura.

Hay que hacer notar que, en el aspecto de infraestructura urbana, las delegaciones menos favorecidas son Cuajimalpa, La Magdalena Contreras y Milpa Alta. Las primeras dos responden a porciones de serranías de la ciudad, lo que dificulta la planeación o extensión de las principales modalidades de transporte (red vial primaria, metro, Metrobús, tren ligero, CETRAM, centrales de autobuses y helipuertos). Para el caso de la delegación Milpa Alta, es la demarcación más alejada de las delegaciones centrales y, por ende, la menos transitada, así como la de mayor población rural, características que la ponen en desventaja al momento de planificar modos de transporte masivo.

La relación entre la distribución territorial de la infraestructura urbana y la zonificación sísmica de la CDMX muestra que gran parte de las vialidades y medios de movilidad para la población, como el metro y el metrobús, se localizan en zonas de alto riesgo sísmico, lo que puede traducirse en daños en sus instalaciones y afectaciones en el funcionamiento de éstos.

Las vialidades y ejes viales ubicados en las delegaciones centrales y del oriente de la ciudad son más susceptibles a daños en caso de un sismo de gran intensidad. De igual manera, las líneas de metro y metrobús ubicadas en las delegaciones Cuauhtémoc, Benito Juárez, Iztacalco e Iztapalapa se verían afectadas. En la mayoría de otras infraestructuras (helipuertos, centrales de autobuses y Centros de Tránsito Modal) las afectaciones podrían ser menores ya que se localizan en áreas donde el suelo es de alta resistencia y poco compresible.

Mapa 3.1. CDMX: Infraestructura urbana.



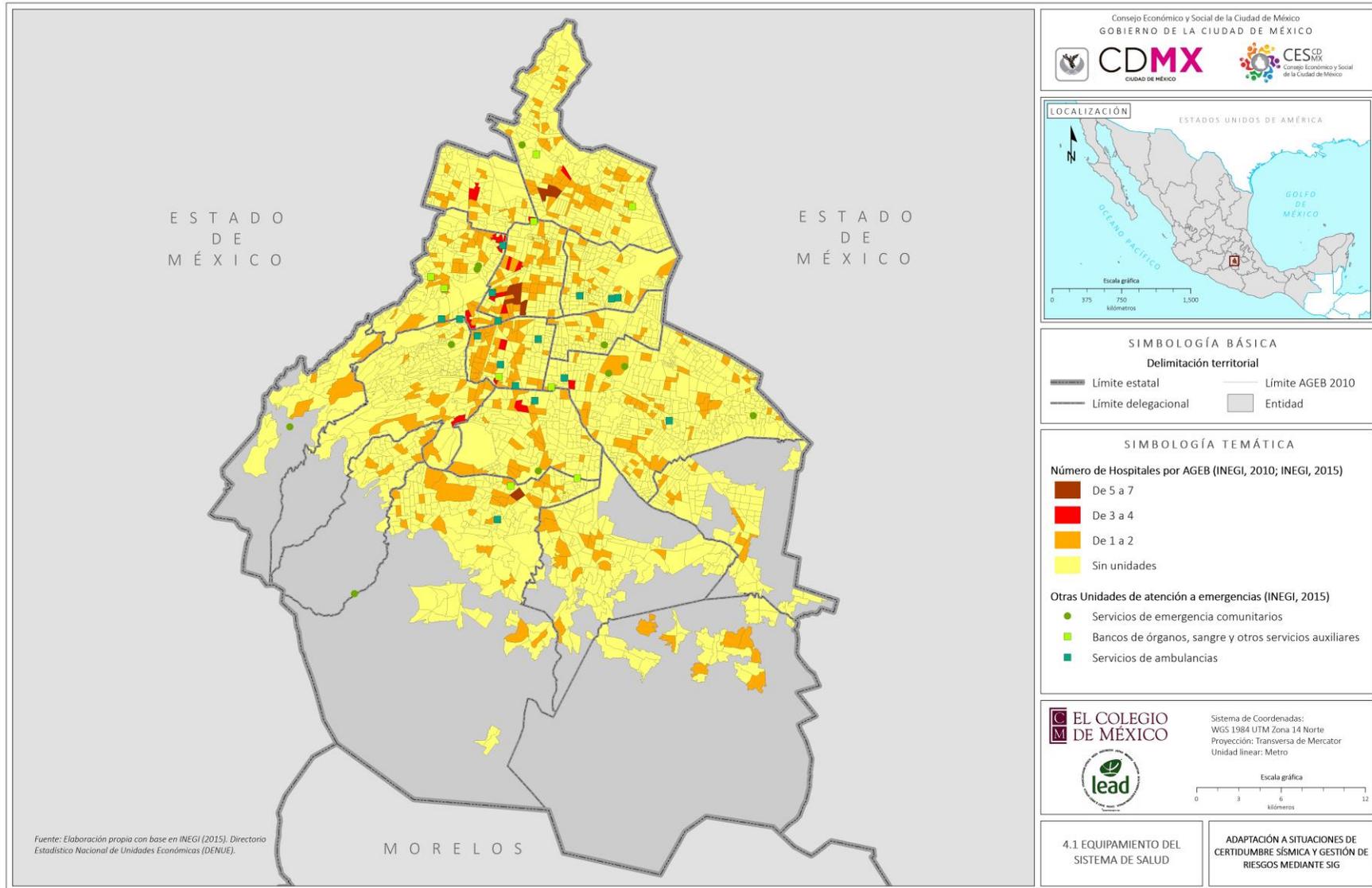
4.4. Equipamiento Social.

Los servicios urbanos forman parte esencial del equipamiento de una ciudad, son edificios, instalaciones y espacios abiertos donde la comunidad realiza actividades distintas o complementarias a las de habitación y trabajo. En éstas se brinda a la población diversos servicios de bienestar social y de apoyo al desarrollo individual y social, además de constituir los espacios físicos para efectuar gestiones y trámites necesarios para la comunidad. Estos servicios comprenden los sectores de salud, educación, asistencia social, comercio, abasto, comunicaciones, recreación, cultura y administración pública (SEDESOL, 1999).

En este sentido, en la CDMX existen 8,107 unidades de salud que abarcan el sector público como el privado. Las delegaciones con el mayor número de servicios de salud son Cuauhtémoc, Tlalpan, Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Miguel Hidalgo. En contraste, Xochimilco, Iztacalco, La Magdalena Contreras, Tláhuac y Milpa Alta cuentan con el menor número de unidades de salud (cuadro 8 y mapa 4.1).

De acuerdo con datos del DENU (2015), en la CDMX existen 8,840 planteles educativos, los cuales comprenden desde el nivel básico hasta el nivel superior. Las delegaciones de Iztapalapa y Gustavo A. Madero poseen el mayor número de escuelas con 1,556 y 1,167 unidades, respectivamente. Le siguen, con un rango entre 800 y 500 escuelas, las delegaciones de Coyoacán, Cuauhtémoc, Tlalpan, Álvaro Obregón y Benito Juárez. En el resto de las delegaciones el número de escuelas oscila entre 100 y 400 planteles (cuadro 8 y mapas 4.2A, 4.2B, 4.2C y 4.2D).

Mapa 4.1. CDMX: equipamiento del sistema de salud.



Cuadro 8. CDMX: Equipamiento social.

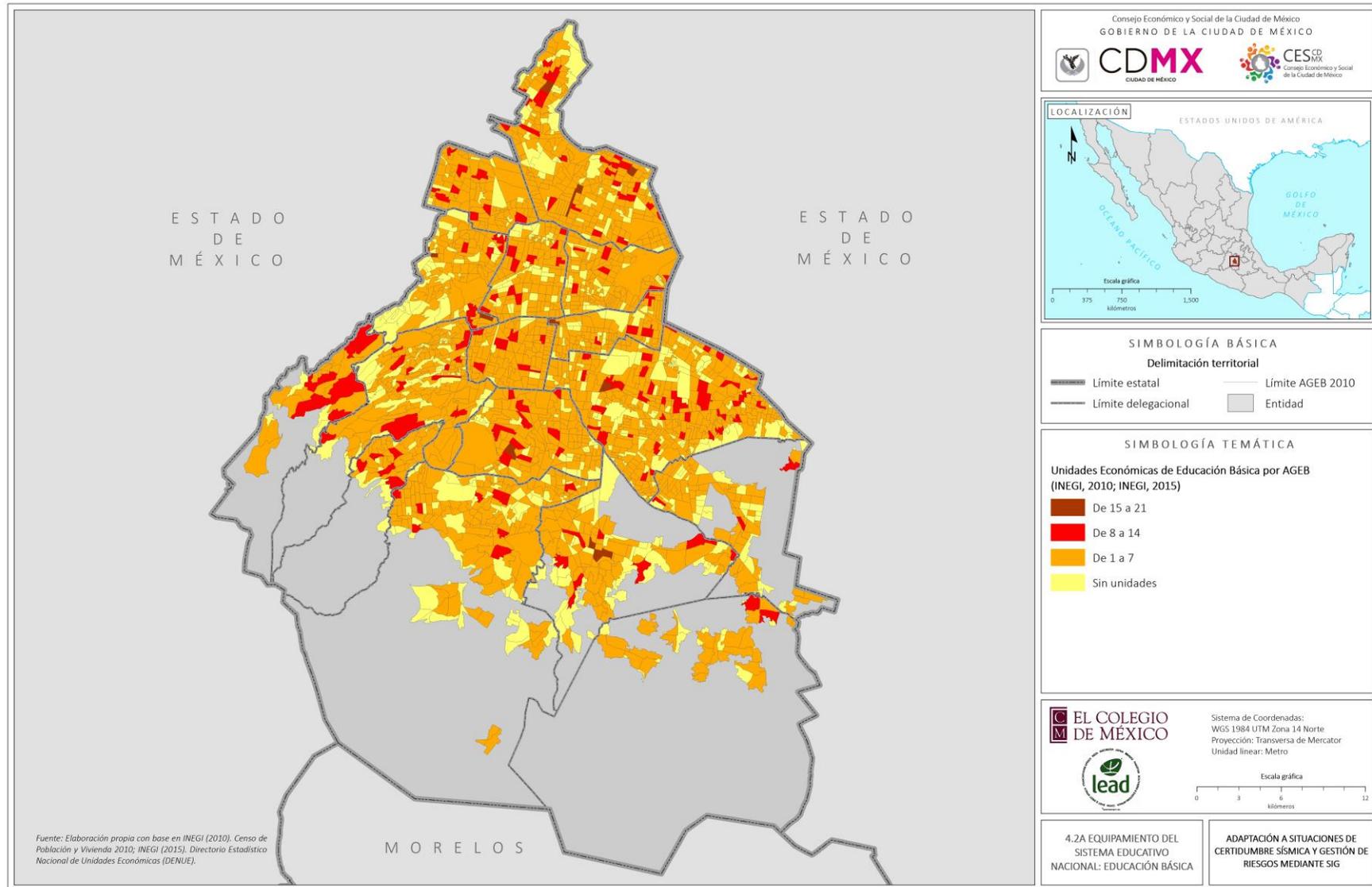
Delegación	Unidades Económicas											Áreas verdes urbanas	
	Salud ¹	Educación ²	Comercio y abasto			Administración y Desarrollo Social				Servicios urbanos			
			Mercados públicos	Supermercados	Central de abastos	Sede delegacional	Ministerio Público	Registro Civil	Centros de desarrollo comunitario	Casetas de policías	Estaciones de bomberos		Unidades de protección civil
Azcapotzalco	209	397	19	26	0	1	1	3	11	22	0	1	9
Coyoacán	461	729	22	28	0	1	3	2	13	20	2	1	22
Cuajimalpa de Morelos	269	216	5	8	0	1	1	2	7	12	0	1	1
Gustavo A. Madero	757	1,167	51	34	0	1	2	5	3	49	1	1	10
Iztacalco	191	395	16	16	0	1	0	1	8	13	0	1	0
Iztapalapa	789	1,556	20	56	1	1	4	2	53	35	1	1	4
La Magdalena Contreras	179	217	5	4	0	1	0	0	2	3	1	1	2
Milpa Alta	84	118	9	0	0	1	2	1	3	4	0	1	0
Álvaro Obregón	360	613	16	27	0	1	0	4	24	38	1	1	2
Tláhuac	144	310	19	5	0	1	1	2	14	10	0	1	1
Tlalpan	875	649	20	28	0	1	0	4	14	22	0	1	8
Xochimilco	200	348	11	12	0	1	0	0	1	15	0	1	4
Benito Juárez	662	557	16	35	0	1	1	1	0	26	1	1	17
Cuauhtémoc	1,993	717	39	34	0	1	5	4	3	36	1	1	11
Miguel Hidalgo	689	417	19	39	0	1	2	3	0	26	2	1	6
Venustiano Carranza	245	434	42	17	0	1	2	2	4	15	1	1	8
Total CDMX	8,107	8,840	329	369	1	16	24	36	160	346	11	16	105

1 Incluye Servicios de salud del ámbito público y privado: Clínicas de consultorios médicos; Consultorios de medicina especializada; Hospitales de especialidades médicas; Hospitales generales; Centros para pacientes que no requieren de hospitalización; Servicios de ambulancia; Bancos de órganos, bancos de sangre y otros servicios auxiliares al tratamiento médico; y Servicios de emergencia comunitarios.

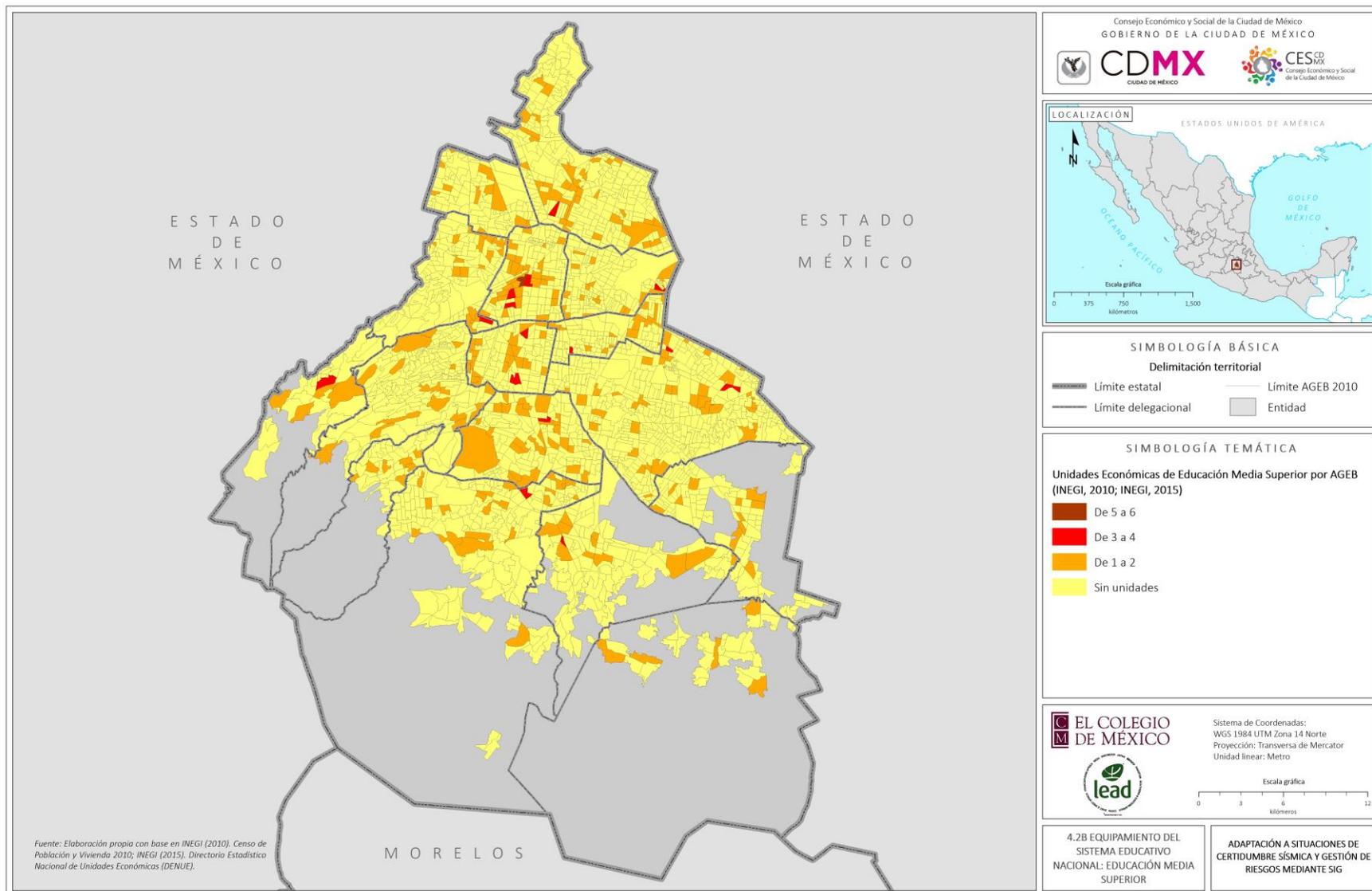
2 Incluye Servicios Educativos del ámbito público y privado en los siguientes niveles: Preescolar, Primaria, secundaria (general y técnica), media superior (general y técnica), Superior, Técnica superior, educación para necesidades especiales y centros que combinan diversos niveles educativos.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, DENUE (2015).

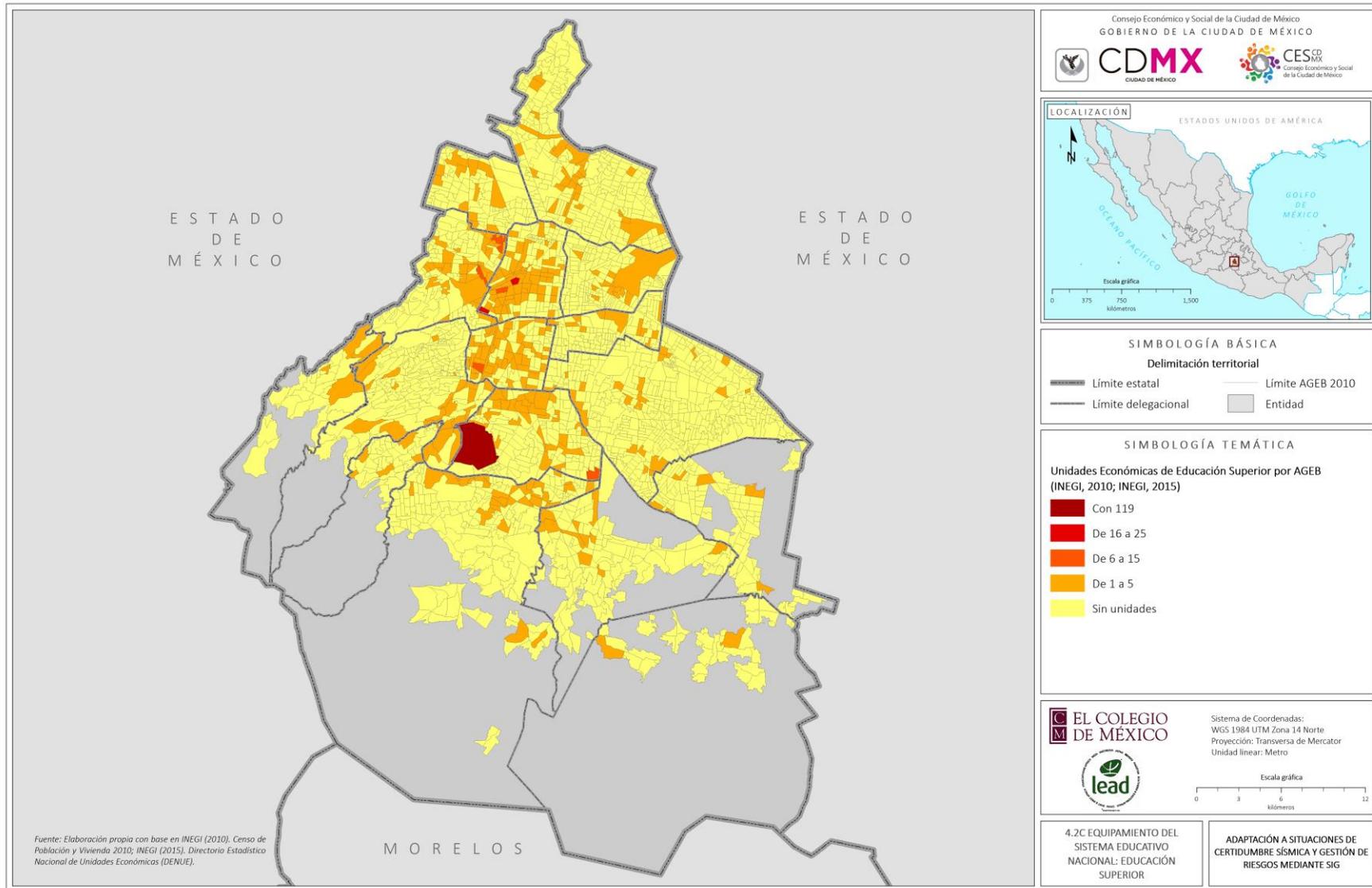
Mapa 4.2A. CDMX: equipamiento del sistema educativo nivel básico.



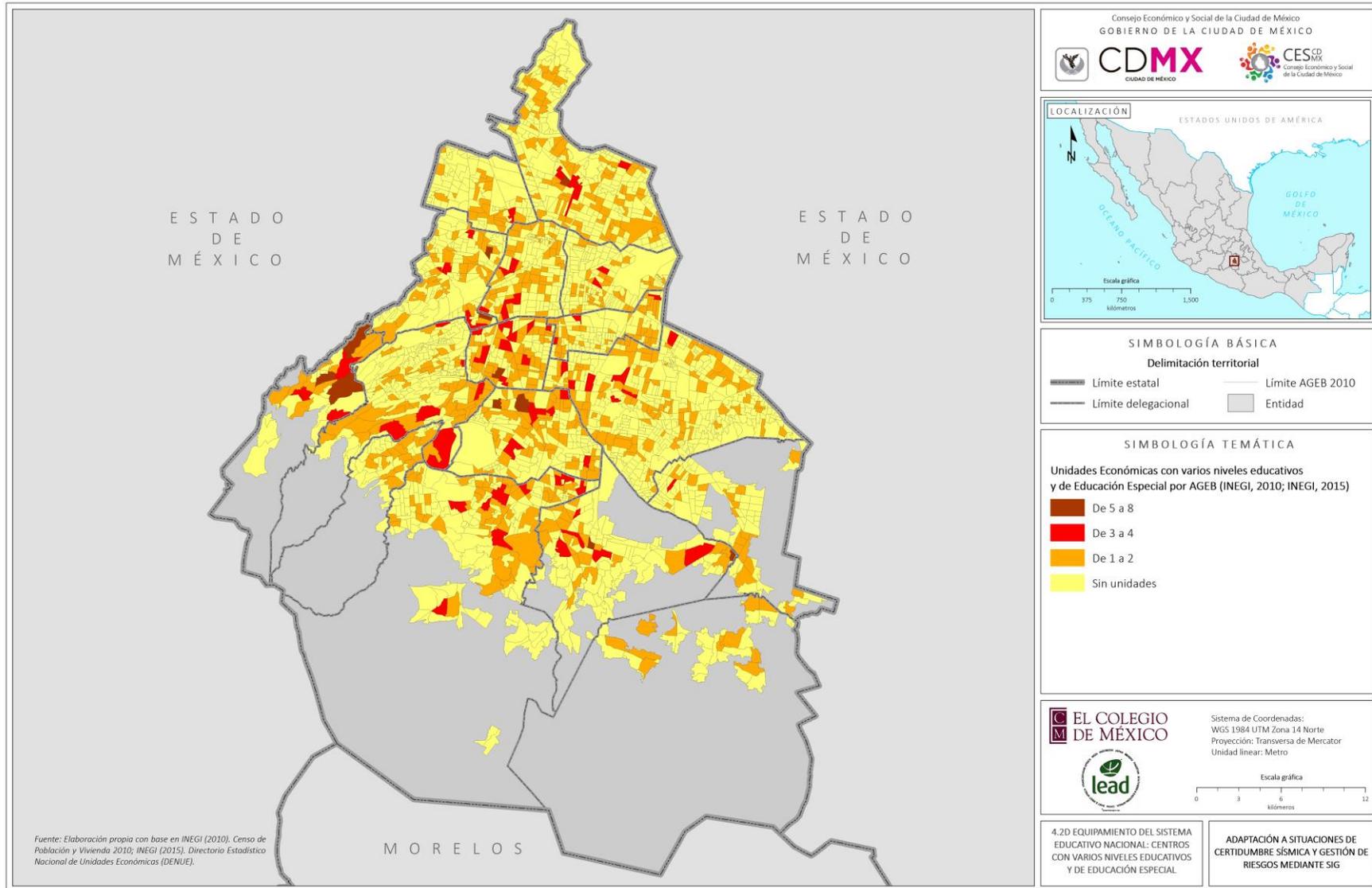
Mapa 4.2B. CDMX: equipamiento del sistema educativo nivel media superior.



Mapa 4.2C. CDMX: equipamiento del sistema educativo nivel superior.



Mapa 4.2D. CDMX: equipamiento del sistema educativo: otros niveles y educación especial.



En el sector de comercio y abasto cabe destacar que en la CDMX existen 329 mercados públicos, 369 supermercados y una Central de Abastos (CEDA) que, con más de 3,000 establecimientos de comercio, es reconocida como el mercado mayorista más grande e importante del mundo (Gobierno de la Ciudad de México, 2016). Las delegaciones con el mayor número de mercados públicos son la Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc. En materia de supermercados, las delegaciones de Iztapalapa, Miguel Hidalgo y Benito Juárez tienen el mayor número de unidades económicas de este tipo. En contraste, Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras y Milpa Alta son las delegaciones con el menor número de mercados y supermercados en la CDMX (cuadro 8 y mapa 4.3A).

La Central de Abastos (CEDA) es especialmente relevante para la ciudad: a través de ella se venden 30 mil toneladas de alimentos cada día que son comercializados. Además de ello, es un punto nodal para el abasto alimentario de otras ciudades de la región, por lo que su atención ante posibles afectaciones por un sismo es primordial, al menos en dos aspectos:

- se encuentra en zona lacustre y cuenta con algunos edificios altamente vulnerables que podrían sufrir daños considerables ante un sismo;
- aunque no sufriera daños en sus instalaciones, sus avenidas aledañas pudieran verse afectadas tras un terremoto, lo que limitaría las entradas y salidas de consumidores y proveedores (Gobierno de la Ciudad de México y Brian & Company, 2018e:45).

Cabe mencionar que la CEDA cuenta con protocolos bien definidos de respuesta ante la emergencia causada por un sismo. Sin embargo, todavía es necesario identificar puntos alternos para mantener el abasto de la CDMX y la región en el caso de que la CEDA enfrentara daños en su estructura o en sus vialidades de acceso tras un terremoto de magnitud considerable (Gobierno de la Ciudad de México y Brian & Company, 2018e:45).

En el aspecto de administración pública y desarrollo social, es importante señalar que las 16 delegaciones que integran la CDMX cuentan con oficinas de gobierno en donde se llevan a cabo actividades administrativas de carácter local. Asimismo, la mayoría de las delegaciones cuentan con ministerios públicos, a

excepción de Iztacalco, La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón, Tlalpan y Xochimilco. En cuanto a las unidades de registro civil, destacan las delegaciones de Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Tlalpan y Cuauhtémoc con el mayor número de oficinas de este tipo. Finalmente, de acuerdo con datos del DENU (2015) en la CDMX existen 160 centros de desarrollo comunitario, los cuales se concentran principalmente en las delegaciones de Iztapalapa, Álvaro Obregón, Tlalpan, Tláhuac, Coyoacán y Azcapotzalco (cuadro 8 y mapa 4.3C).

En materia de servicios y seguridad pública, cabe mencionar que la CDMX cuenta con 16 unidades de protección civil, las cuales se distribuyen en cada una de sus delegaciones. Igualmente, las delegaciones poseen una o dos estaciones de bomberos, a excepción de Iztacalco y Milpa Alta en donde no existen unidades de este servicio. En el ámbito de seguridad pública, en la ciudad hay 346 casetas de policías, las cuales se reparten principalmente en las delegaciones de Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Benito Juárez y Miguel Hidalgo (cuadro 8 y mapa 4.3D). En términos generales, estos organismos son importantes porque se encargan de diseñar y establecer los planes de prevención de desastres y los programas de auxilio a la población de la CDMX, además de apoyar a otras dependencias públicas y privadas relacionados con la protección y seguridad pública de la capital del país.

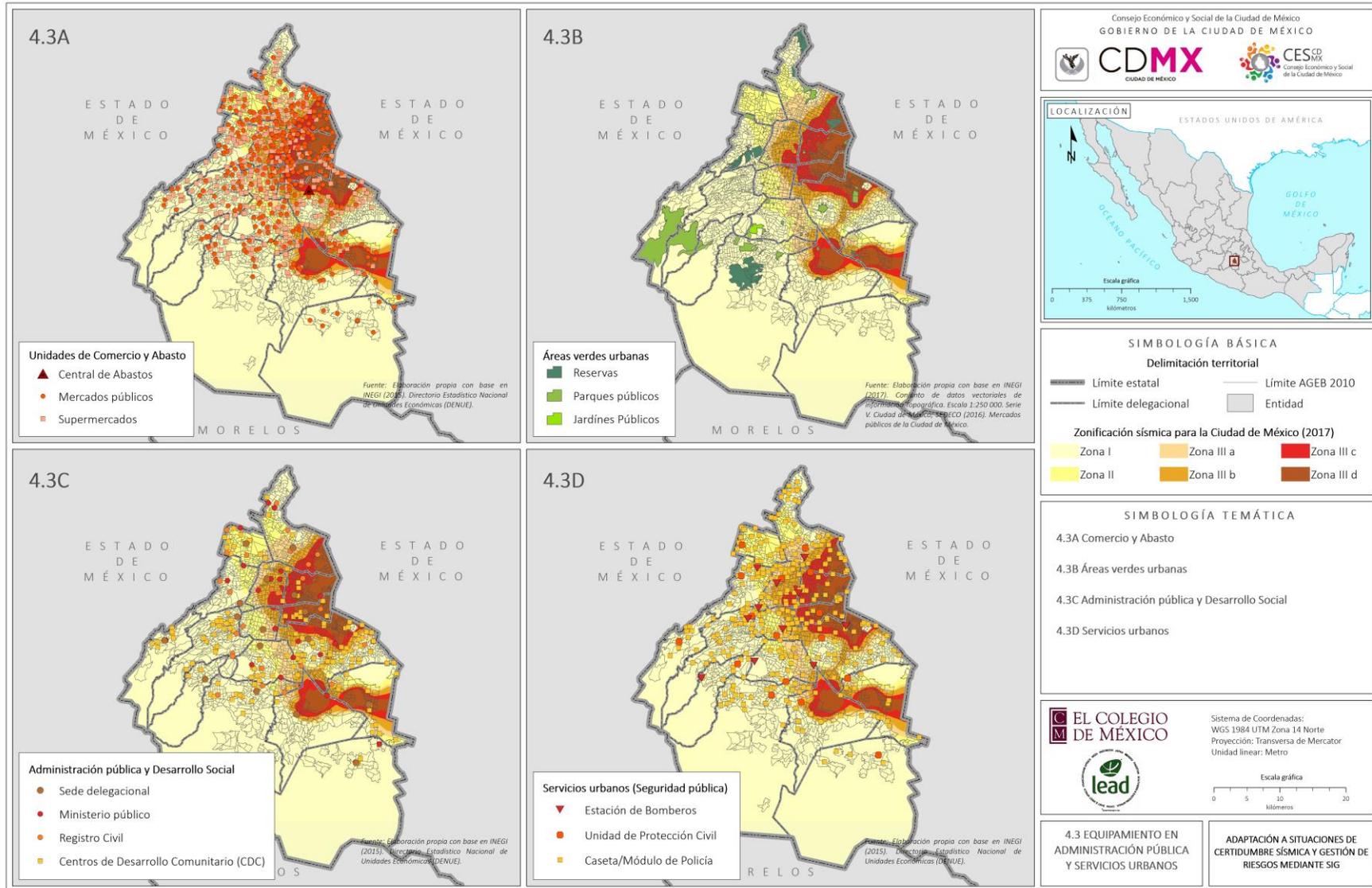
En la CDMX existen 105 áreas verdes urbanas, las cuales sirven para el descanso y recreación de la población. Las delegaciones que cuentan con el mayor número de áreas verdes son Coyoacán, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero (cuadro 8 y mapa 4.3B).

En síntesis, el equipamiento urbano de la CDMX se ve afectado por los sismos de gran magnitud ya que las instalaciones pueden sufrir daños estructurales y, en algunos casos, su colapso pone en riesgo a la población que los utiliza o trabaja en éstos.

El equipamiento de las delegaciones que se ubican dentro de la zona sísmica III, caracterizada por tener suelos de origen lacustre, compresibles a movimientos telúricos y donde se maximizan las ondas sísmicas, son proclives a daños o pérdidas materiales. Estas delegaciones son Cuauhtémoc, Benito Juárez, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y

Venustiano Carranza. En las delegaciones centrales (Cuauhtémoc, Benito Juárez y Coyoacán) se concentra la mayor cantidad de equipamiento urbano, especialmente de salud y educativo, por lo tanto es importante revisar y dar mantenimiento a sus instalaciones antes y después de un evento sísmico porque se localizan en áreas con alto riesgo sísmico, además de que son vitales para el desarrollo y bienestar de la población.

Mapa 4.3. CDMX: equipamiento en administración pública y servicios urbanos.



4.5. Distribución de instalaciones peligrosas en la ciudad.

La ubicación puntual de establecimientos industriales que representan un riesgo a la población en el ámbito urbano de la CDMX, por la ocurrencia de un evento sísmico o bien por causas directamente atribuibles a un agente humano, es motivo de preocupación a partir de la experiencia de los últimos años en la CDMX y otras ciudades del país. ¿Cómo incide la localización de estas instalaciones en el incremento de las disparidades asociadas a la distribución del riesgo socialmente desigual de la población en las grandes ciudades? Sería la pregunta a responder en estos siguientes párrafos.

El hecho físico y social de la cohabitación entre las industrias y las poblaciones es poco considerado en las reglamentaciones del régimen jurídico de las actividades industriales, así como en el de los asentamientos humanos.

La protección civil, los regímenes jurídicos de las industrias riesgosas le prestan poca atención al tema de las comunidades vecinas y a los conflictos potenciales asociados a esa proximidad. Así que se puede decir que hay una disociación entre los regímenes jurídicos de las industrias riesgosas y las poblaciones, y la omisión de su proximidad.

Accidentes industriales y catástrofes acaecidas en zonas urbanas de México permitirían apreciar el panorama sobre la cohabitación entre instalaciones industriales y poblaciones en las metrópolis.

En 1984, alrededor de quinientos decesos, más de siete mil heridos y cientos de viviendas destruidas en un diámetro de trescientos metros, fue el saldo de las explosiones e incendios ocurridos el 19 de noviembre de ese año en las instalaciones de Petróleos Mexicanos del barrio de San Juan Ixhuatepec, al norte de la metrópoli (http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/San_Juan.htm); esto dio lugar, cuatro años más tarde, a la figura de zonas intermedias de Salvaguarda (un perímetro alrededor de las instalaciones llamadas riesgosas) en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA, DOF, 28 de enero de 1988).¹⁷

¹⁷ Se prevé que: “En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población” (LGEEPA, fracción VIII, artículo 23).

Varios años después en 1991 ocurrió una explosión de la empresa Agricultura Nacional de Veracruz, S.A. que explotó y se incendió en la ciudad de Córdoba en Veracruz. En el sitio se formulaban plaguicidas (pentaclorofenol, 2,4-D, paratión metílico, malatión y paraquat) por lo que el accidente generó, además de una enorme nube y la expansión de grandes cantidades de productos tóxicos, graves e irreversibles daños en la salud de la población. Se estima que alrededor de 2000 familias fueron afectadas.

El 22 de abril de 1992, en un barrio de alta densidad en la populosa ciudad de Guadalajara, catorce kilómetros de redes de drenaje explotaron debido a la presencia de hidrocarburos presuntamente asociados a una fuga en una instalación de almacenamiento y abastecimiento de combustibles. Las explosiones provocaron aproximadamente 192 decesos, y afectaron 1570 construcciones.

Por ejemplo, el 20 de abril de 2016, en el complejo petroquímico de Pajaritos, perteneciente a la empresa Petróleos Mexicanos, en ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, una explosión cuya onda expansiva se percibió y se sintió en varios municipios aledaños, provocó 28 decesos y 160 heridos.

Eventos como el de San Juan Ixhuatepec o las inundaciones en Chalco en 1999 y 2010 que implicaron una expansión de contaminantes en la zona oriente del Valle de México, constituyen una alerta respecto de los riesgos a la población y sobre el hecho de que se presentan con mayor gravedad en barrios populares, pues es ahí donde se observa una mayor proximidad entre poblaciones e instalaciones contaminantes o aquellas para la disposición de residuos tóxicos.

En efecto, la incesante construcción de vivienda en municipios como Ecatepec y otros colindantes a zonas industriales en el norte de metrópoli, ilustran una cierta complicidad de la autoridad pública para dar libertad a esa urbanización galopante sin que estén garantizadas condiciones mínimas de servicios urbanos, ni espacios al abrigo de contingencias sísmicas y de toxicidad, al autorizar esos conjuntos habitacionales en proximidad con instalaciones peligrosas que propician condiciones de desigualdad socio espacial.

En este sentido, se seleccionaron aquellas actividades industriales de carácter peligroso, en función de que *[d]añe o pueda dañar de modo inmediato, de gran*

alcance y forma grave la vida de la población circundante por la naturaleza de los trabajos allí desarrollados y los materiales empleados, elaborados, desprendidos, de desecho, o de cualquier otra naturaleza, o por almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, flamables o explosivas. ¹⁸.

Estas actividades se localizan en el territorio de la CDMX, estableciendo un radio de potencial destructivo (buffer) de 500 metros para empresas grandes, y uno de 250 metros para empresas medianas. De esta manera, se tiene una estimación de la población expuesta al desastre en caso de que un evento sísmico provoque la interacción de material potencialmente explosivo, especialmente las zonas con terrenos inestables donde estén asentadas estas empresas con actividades peligrosas.

Con base en datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2015, se tiene un registro en la CDMX de 300 establecimientos (o unidades económicas UE) de importancia por su tamaño considerados como actividades con algún tipo de peligro para la población. Se trata de 88 grandes empresas y 212 medianas de 7 subsectores de actividad que se consideran ofrecen algún riesgo en su proceso de producción (véase Anexo 2).

En seis de las diez y seis delegaciones de la CDMX se concentra poco más de dos terceras partes (685) de las UE grandes y medianas catalogadas como peligrosas. Estas son Iztapalapa (14 grandes y 46 medianas), Benito Juárez (12 y 22), Iztacalco (3 y 27), Miguel Hidalgo (9 y 20), Azcapotzalco (4 y 23) y Coyoacán (18 y 6, respectivamente), con una participación que varía de 8 a 20% de las UE grandes y medianas en la CDMX (ver cuadro 9 y mapa 5.1).

¹⁸ Reglamento para los establecimientos industriales o comerciales molestos, insalubres y peligrosos, 1940.

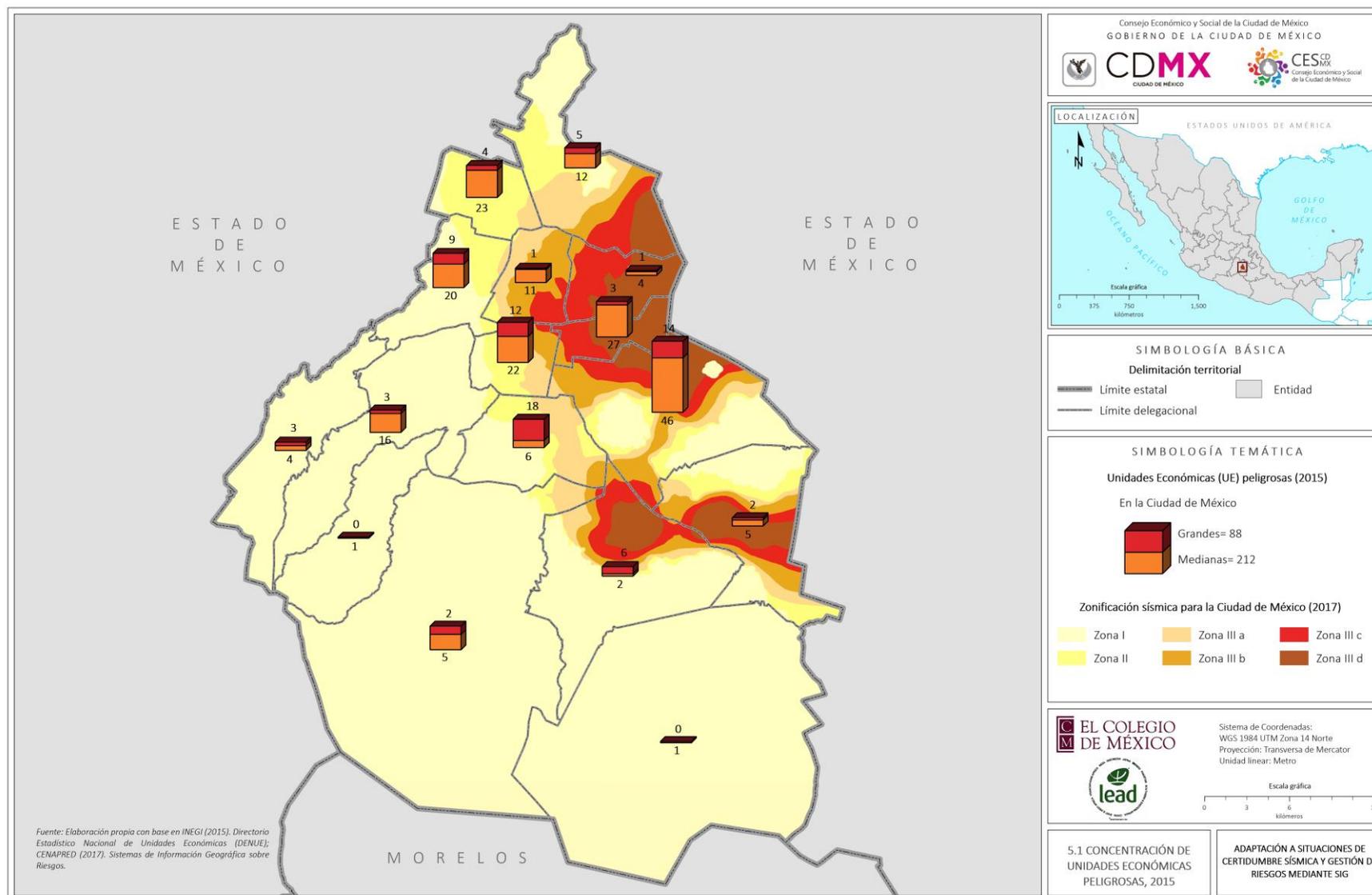
Cuadro 9. CDMX: Unidades económicas grandes y medianas con actividades peligrosas según delegación, tamaño y subsector de actividad 2015.

Delegación	Subsector económico														% grandes y medianas	% acumulado
	311	313		324		325		326		327	562		Total			
	Med.	Gde.	Med.	Gde.	Med.	Gde.	Med.	Gde.	Med.	Gde.	Gde.	Med.	Gde.	Med.		
Iztapalapa	0	0	0	0	0	6	18	8	28	0	0	0	14	46	20.00	20.00
Benito Juárez	0	0	0	0	0	12	19	0	3	0	0	0	12	22	11.33	31.33
Iztacalco	0	0	0	0	0	2	12	1	15	0	0	0	3	27	10.00	41.33
Miguel Hidalgo	0	0	0	0	0	6	12	3	7	0	0	1	9	20	9.67	51.00
Azcapotzalco	0	0	2	0	1	3	9	1	10	0	0	1	4	23	9.00	60.00
Coyoacán	0	0	0	0	0	15	3	2	2	1	0	1	18	6	8.00	68.00
Tlalpan	0	1	0	0	1	5	6	1	6	0	0	0	7	13	6.67	74.67
Álvaro Obregón	0	0	0	0	1	3	9	0	6	0	0	0	3	16	6.33	81.00
Gustavo A. Madero	0	0	0	1	0	2	7	2	5	0	0	0	5	12	5.67	86.67
Cuauhtémoc	0	0	1	0	0	0	7	0	1	0	1	2	1	11	4.00	90.67
Xochimilco	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	6	2	2.67	93.33
Cuajimalpa de Morelos	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	3	4	2.33	95.67
Tláhuac	0	0	0	0	0	1	0	1	5	0	0	0	2	5	2.33	98.00
Venustiano Carranza	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	3	1.33	99.33
La Magdalena Contreras	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.33	99.67
Milpa Alta	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.33	100.00
Total CDMX	1	1	3	1	3	63	110	21	90	1	1	5	88	212	100.00	

Clave de los subsectores económicos: 311 Industria alimentaria; 313 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; 324 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón; 325 Industria química; 326 Industria del plástico y del hule; 327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos; 562 Manejo de desechos y servicios de remediación.

Fuente: Elaboración propia con base en DENUE 2015.

Mapa 5.1. CDMX: Concentración de UE peligrosas grandes y medianas por delegación, 2015.



Para analizar los patrones de distribución de estas UE grandes y medianas en la CDMX, se utilizaron algunas técnicas descriptivas de estadística espacial:

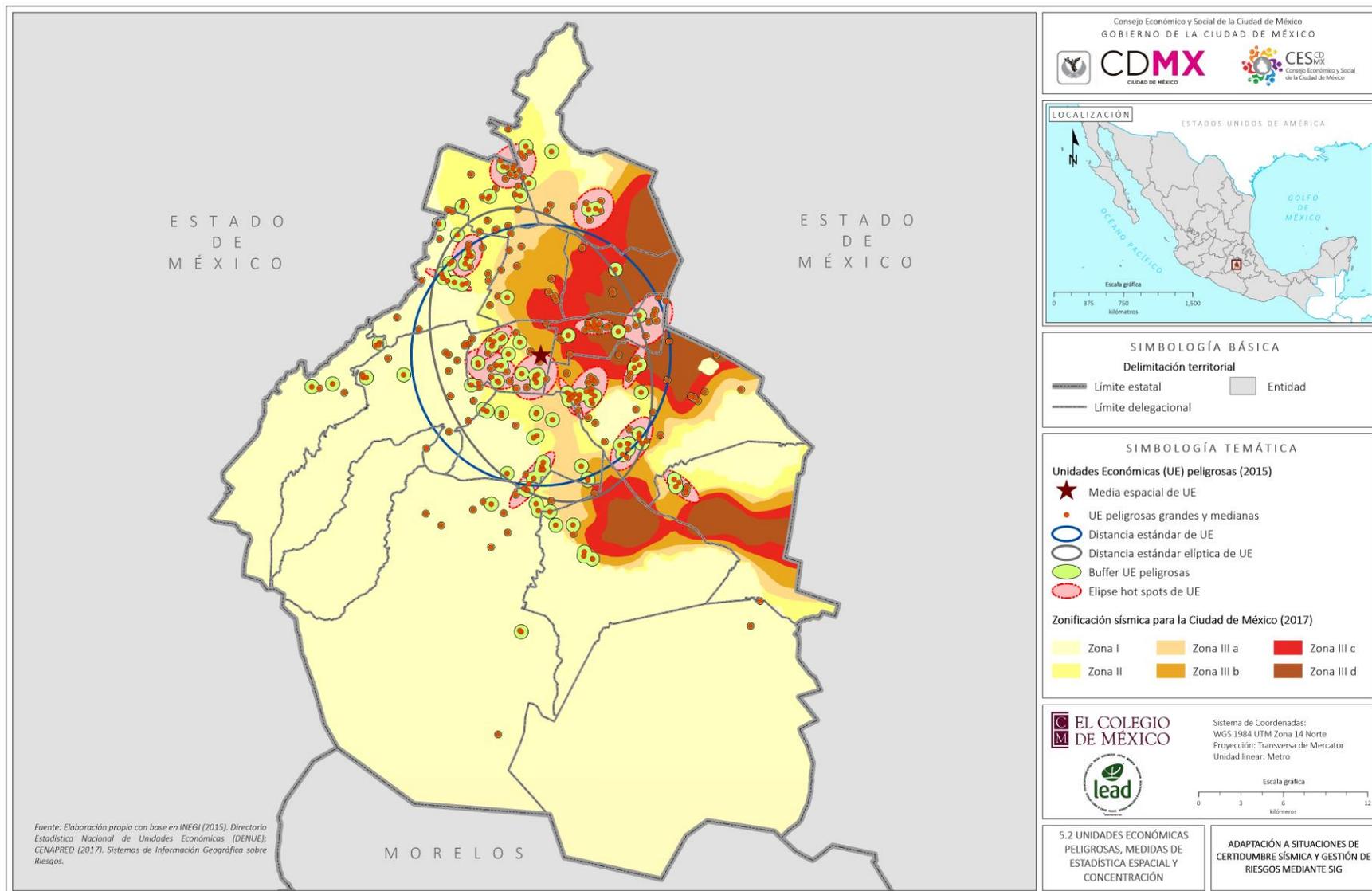
- i) La media espacial que refleja la posición media de la distribución de las UE. Ésta se localizó en la delegación Cuauhtémoc, en los límites con Iztacalco;
- ii) La distancia estándar registrada que resultó de 9.2 km, lo que significa que, en ese radio, a partir de la media espacial se localizó más de 60% de las UE analizadas, distancia donde quedan inscritas las delegaciones Cuauhtémoc, Iztacalco, Benito Juárez, Coyoacán y buena parte de Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón e Iztapalapa.
- iii) La distancia estándar elíptica nos permite identificar la dirección de la distribución espacial de las UE. En este caso se aprecia una clara distribución que va del noroeste al sureste de la delegación Azcapotzalco a Xochimilco. El eje mayor de la elipse fue de 24.2 kilómetros, mientras que el eje menor fue de 14.4 km. En este espacio analítico se registra la mayor concentración de unidades económicas.
- iv) La medida del vecino más cercano es otro indicador que de manera agregada permite identificar si una distribución de puntos se encuentra concentrada, dispersa o es aleatoria. Este valor se calcula al comparar las distancias observadas entre los vecinos más cercanos entre grupos de puntos contra la distancia que debería existir considerando la extensión del territorio que contiene esos puntos. Los parámetros de referencia del indicador son: entre más cercano a cero se trata de una distribución concentrada; cuando el valor del indicador oscila entre 0.9 y 1.2 se trata de una distribución dispersa y cuando supera el 1.2 se habla de una distribución aleatoria. Al aplicar la medida para el caso de las UE grandes y medianas se obtuvo un valor de 0.49, lo que es indicativo de que la distribución tiende a la concentración en la CDMX.
- v) Al utilizar la técnica de hot spot¹⁹ con la variante de elipses para determinar el agrupamiento de unidades económicas muy cercanas que

¹⁹ La herramienta Análisis de puntos calientes (hot spots) calcula la estadística G_i^* de Getis-Ord (que se pronuncia G-i-estrella) para cada entidad en un dataset. Las puntuaciones z y los valores P resultantes indican dónde se agrupan espacialmente las entidades con valores altos o bajos. Esta herramienta funciona mediante la búsqueda de cada entidad dentro del contexto de entidades vecinas. Una entidad con un valor alto es interesante, pero es posible que no sea un

podieran estar conformando un clúster, se pudieron identificar 15 clúster en el territorio de la CDMX. Éstos se concentran principalmente en la delegación Benito Juárez (3), Iztapalapa (4), Iztacalco (2) y Miguel Hidalgo (2), mientras que en las delegaciones de Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Tláhuac y Coyoacán se identifica solo un clúster en cada una y fuera del área reportada por la distancia estándar elíptica (mapa 5.2).

punto caliente estadísticamente significativo. Para ser un punto caliente estadísticamente significativo, una entidad debe tener un valor alto y también estar rodeada por otras entidades con valores altos. La suma local para una entidad y sus vecinos se compara proporcionalmente con la suma de todas las entidades; cuando la suma local es muy diferente de la esperada, y esa diferencia es demasiado grande como para ser el resultado de una opción aleatoria, se obtiene como consecuencia una puntuación z estadísticamente significativa. Cuando se aplica la corrección FDR, la importancia estadística se ajusta para dar cuenta de la dependencia espacial y la realización de varias pruebas.

Mapa 5.2. CDMX: UE peligrosas grandes y medianas, medidas de estadística espacial y concentración, 2015.



Discusión de resultados del análisis espacial.

Las actividades peligrosas al momento de generar una conflagración pueden ocasionar daños significativos a la población asentada en sus alrededores. De tal manera que se debe estimar el posible impacto en la población expuesta a partir de un área potencial en riesgo.

Para estimar la población vulnerable (potencialmente expuesta) se estableció un área de afectación de 500 metros de radio para las empresas grandes y de 250 para las medianas. Si consideramos la densidad bruta de población por delegación es posible estimar dicha población potencialmente expuesta. De acuerdo a las estimaciones, el área de afectación de las UE peligrosas es de 82.12 km² de la superficie de la CDMX (5.5% de la superficie), mientras que la población que residiría en esa área sería de poco más de 932 mil personas lo que representa más de 10.5% de la población total. En otras palabras, uno de cada diez habitantes de la CDMX sería susceptible de verse afectado en caso de un accidente o una contingencia mayor que ocurriera indiscriminadamente en estos establecimientos. De ahí la necesidad de cuidar la normativa y revisarla de acuerdo a lo mencionado en el apartado en el que se analiza dicha normativa.

Sin embargo, existen delegaciones donde esa proporción aumenta sustantivamente. Entre ellas Benito Juárez con casi 40% de su población, Iztacalco con cerca de 25%, Azcapotzalco y Coyoacán con poco más de 18%, Miguel Hidalgo con casi 17% e Iztapalapa con el 11.5% de su población (cuadro 10).

Cuadro 10. CDMX: Población total, densidad bruta de población, área afectada y población potencialmente expuesta 2015.

Delegación	Grado de marginación 2015	Superficie (KM ²)	Población 2015	Densidad bruta (hab/km ²)	Superficie buffer peligro (km ²)	Población estimada en zona peligro	%
Azcapotzalco	Muy bajo	33.50	400,161	11,945.10	6.35	75,878	18.96
Coyoacán	Muy bajo	53.88	608,479	11,293.23	9.95	112,335	18.46
Cuajimalpa de Morelos	Muy bajo	71.41	199,224	2,789.86	2.55	7,110	3.57
Gustavo A. Madero	Muy bajo	87.84	1,164,477	13,256.80	5.32	70,554	6.06
Iztacalco	Muy bajo	23.08	390,348	16,912.82	5.83	98,666	25.28
Iztapalapa	Muy bajo	113.08	1,827,868	16,164.38	12.97	209,621	11.47
La Magdalena Contreras	Muy bajo	63.37	243,886	3,848.60	0.11	429	0.18
Milpa Alta	Bajo	298.01	137,927	462.83	0.33	151	0.11
Álvaro Obregón	Muy bajo	95.82	749,982	7,826.99	4.57	35,741	4.77
Tláhuac	Muy bajo	85.77	361,593	4,215.84	1.78	7,492	2.07
Tlalpan	Muy bajo	314.25	677,104	2,154.67	6.10	13,140	1.94
Xochimilco	Muy bajo	114.03	415,933	3,647.58	3.96	14,457	3.48
Benito Juárez	Muy bajo	26.68	417,416	15,645.28	10.41	162,928	39.03
Cuauhtémoc	Muy bajo	32.50	532,553	16,386.25	2.75	45,079	8.46
Miguel Hidalgo	Muy bajo	46.36	364,439	7,861.07	7.83	61,560	16.89
Venustiano Carranza	Muy bajo	33.84	427,263	12,625.98	1.37	17,320	4.05
Total CDMX	Muy bajo	1,493.42	8,918,653	5,971.97	82.18	932,461	10.46

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI y del CONAPO.

4.6. Instrumentos financieros y cobertura de transferencia de riesgo ante sismos (seguros ante terremotos).

América Latina y el Caribe tienen una de las tasas más bajas de cobertura de seguros. La diferencia entre las pérdidas aseguradas y las económicas en la región son significativas. Ello implica que los gobiernos muchas veces terminan haciéndose cargo de gastos mayores después de un desastre natural, lo que ejerce presiones importantes sobre el presupuesto. Los gobiernos latinoamericanos y caribeños destinan cada vez más recursos a la identificación y reducción de los riesgos, así como a la protección financiera para responder a emergencias (Pérez, 2018).

Entre las medidas emprendidas por el Gobierno de México para financiar los efectos de los desastres derivados de diversos fenómenos naturales extremos, ha sido la creación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). A continuación, se presenta un análisis de tres instrumentos de transferencia de riesgo existentes en la CDMX y su papel en la cobertura de daños en el sismo del 19 de septiembre de 2017: FONDEN, seguros particulares ante terremotos y Respaldo CDMX.

a) Fondo de Desastres Naturales (FONDEN)

El FONDEN es un instrumento gubernamental interinstitucional que tiene por objeto ejecutar acciones, autorizar y aplicar recursos para mitigar los efectos que produzca un fenómeno natural perturbador cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de la dependencias y entidades paraestatales, así como de las entidades federativas, de conformidad con los parámetros y condiciones previstos en sus Reglas de Operación.

Los recursos del FONDEN están administrados mediante un fideicomiso y tiene dos mecanismos de transferencia de riesgos: Seguro FONDEN²⁰ y Bono Catastrófico.²¹ Estos permiten potenciar recursos ante desastres de baja probabilidad y alto impacto, con una vigencia anual y trianual, respectivamente.

Durante y posterior al sismo del 19 de septiembre de 2017, se han autorizado y ejercido varios apoyos para atender la emergencia y reconstrucción. Hasta el momento, los recursos proporcionados por el FONDEN ascienden a \$4,050,021,873, cifra que puede incrementarse dado que la entrega de apoyos

²⁰ El Seguro FONDEN; renovado en el mes de julio de 2017, con vigencia de 1 año, protegió la infraestructura cubierta por el FONDEN (carreteras federales y estatales, escuelas y hospitales públicos, infraestructura hidráulica). Para cubrir los daños por el sismo del 19 de septiembre de 2017, se instaló el comité de evaluación de daños para la CDMX y las dependencias afectadas (SCT, CONAGUA, SEP, etc.) entregaron el estimado de los daños a su infraestructura entre el 18 y 20 de octubre. Los ajustadores del seguro dictaminaron los montos finales, mediante muestreo independiente y ajuste de pérdidas en las 4 a 8 semanas posteriores. Una vez determinados los montos, el recurso se depositaron directamente en el Fideicomiso 2003.-FONDEN, cuyo Fiduciario es BANOBRAS.

²¹ El Bono Catastrófico fue renovado en agosto de 2017, con vigencia de 3 años y cubre terremotos y huracanes de forma paramétrica (sin deducibles ni valuación de daños). La suma asegurada conjunta es de hasta 360 millones de dólares (mdd): hasta 150 mdd para sismos, así como 100 y 110 mdd para huracanes que impacten las costas del Océano Atlántico y Pacífico, respectivamente. Durante un sismo, se activa con la verificación de los parámetros de intensidad (magnitud 8.1) y localización definitiva con el USGS (United States Geological Survey).

y el proceso de reconstrucción sigue vigente. Los desgloses de estos montos por fase se detallan a continuación:

1. **Entrega de apoyos de emergencia:** Inmediatamente después del desastre se entregaron los insumos necesarios a la población como agua, despensas, colchonetas, artículos de higiene personal, etc.

Cuadro 11. CDMX: Monto de Apoyos de emergencia del FONDEN, sismo 19/09/2017.

Unidad de medida	Tipo de bien	Monto Apoyos de emergencia
Unitario	Despensa	\$24,362
Unitario	Colchoneta	\$31,500
Unitario	Cobertor	\$31,500
Unitario	Lámina Tipo B	\$5,000
Litro	Agua	\$207,000
Unitario	Kit de limpieza	\$23,987
Unitario	Kit de aseo personal	\$23,987
Unitario	Guantes	\$10,000
Unitario	Linternas	\$5,000
Unitario	Palas	\$5,000
Unitario	Marros	\$5,000
Unitario	Barretas	\$5,000
Unitario	Carretillas	\$5,000
Unitario	Cascos	\$5,000
Unitario	Zapapico	\$5,000
Unitario	Mascarillas	\$10,000
Par	Guantes de neopreno (22)	\$15,000
Par	Guantes de neopreno (40)	\$15,000
Total		\$432,336

Fuente: Transparencia presupuestaria, Fuerza México (portal de recursos otorgados por el FONDEN derivado de los sismos del 9/sep. y 19/sep. de 2017). Actualización al 22/10/2017.

2. **Entrega de apoyos parciales inmediatos:** De manera casi paralela, se iniciaron las acciones, trabajos y obras prioritarias para el restablecimiento de las comunicaciones y de los servicios básicos, así como para la limpieza, remoción de escombros y todo aquello que lleve a la normalización de la actividad de la CDMX.

Cuadro 12. CDMX: Monto de Apoyos Parciales Inmediatos del FONDEN, sismo 19/09/2017.

Sector	Competencia*	Monto Apoyos Parciales Inmediatos
Cultura	Estatal	\$23,641,973
Deportivo	Estatal	\$45,990,750
Educativo	Federal	\$372,266,825
Hidráulico	Estatal	\$139,557,079
Hidráulico	Federal	\$52,158,420
Monumentos arqueológicos, artísticos e históricos	Federal	\$20,526,333
Naval	Federal	\$15,021,000
Total		\$669,162,380

* Se refiere a las obras con cargo al gobierno de la entidad federativa conforme a los convenios de colaboración que presentan como resultado de la evaluación de daños. Conforme a lo establecido en el artículo 22 de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales. La aportación estatal es responsabilidad de las entidades federativas, así como la aplicación de los recursos y la rendición de cuentas sobre ellos.

Fuente: Transparencia presupuestaria, Fuerza México (portal de recursos otorgados por el FONDEN derivado de los sismos del 9/sep. y 19/sep. de 2017). Actualización al 26/03/2018.

- 3. Dictaminación de daños:** Se inició la evaluación de daños mediante la cuantificación, georreferenciación y soporte fotográfico para la integración del diagnóstico definitivo.

Cuadro 13. CDMX: Monto de Gasto de evaluación de daños y aportaciones estatales del FONDEN, sismo 19/09/2017.

Sector	Competencia*	Monto Gasto de evaluación de daños y aportaciones estatales	Tipo de apoyo
Cultura	Estatal	\$111,825,856	Aportación Estatal
Deportivo	Estatal	\$81,819,994	Aportación Estatal
Educativo	Estatal	\$37,659,744	Aportación Estatal
Educativo	Federal	\$3,767,040	Gasto de evaluación de daños
Hidráulico	Estatal	\$349,616,813	Aportación Estatal
Salud	Estatal	\$136,032,000	Aportación Estatal
Vivienda	Estatal	\$990,035	Gasto de evaluación de daños
Vivienda	Estatal	\$88,436,884	Aportación Estatal
Total		\$810,148,366	

* Se refiere a las obras con cargo al gobierno de la entidad federativa conforme a los convenios de colaboración que presentan como resultado de la evaluación de daños. Conforme a lo establecido en el artículo 22 de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales. La aportación estatal es responsabilidad de las entidades federativas, así como la aplicación de los recursos y la rendición de cuentas sobre ellos.

Fuente: Transparencia presupuestaria, Fuerza México (portal de recursos otorgados por el FONDEN derivado de los sismos del 9/sep. y 19/sep. de 2017). Actualización al 26/03/2018.

4. **Reconstrucción:** Derivado del diagnóstico definitivo de los daños se determinaron las obras y acciones necesarias para la reconstrucción.

Cuadro 14. CDMX: Monto de Recursos para la reconstrucción del FONDEN, sismo 19/09/2017.

Sector	Competencia*	Monto de Recursos para la reconstrucción
Monumentos arqueológicos, artísticos e históricos	Federal	\$583,894,018.87
Cultura	Estatal	\$86,342,921.15
Deportivo	Estatal	\$34,977,520.69
Educativo	Estatal	\$8,388,660.47
Educativo	Federal	\$904,887,458.00
Forestal y de Viveros	Federal	\$12,647,404.00
Hidráulico	Estatal	\$200,044,386.88
Militar	Federal	\$27,774,465.00
Naval	Federal	\$318,713,505.00
Salud	Estatal	\$133,416,000.00
Vivienda	Estatal	\$259,192,451.00
Total		\$2,570,278,791.06

* Se refiere a las obras con cargo al gobierno de la entidad federativa conforme a los convenios de colaboración que presentan como resultado de la evaluación de daños. Conforme a lo establecido en el artículo 22 de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales. La aportación estatal es responsabilidad de las entidades federativas, así como la aplicación de los recursos y la rendición de cuentas sobre ellos.

Fuente: Transparencia presupuestaria, Fuerza México (portal de recursos otorgados por el FONDEN derivado de los sismos del 9/sep. y 19/sep. de 2017). Actualización al 30/04/2018.

b) Seguros particulares ante terremotos

Los datos en México sobre seguros particulares de viviendas e infraestructura contra desastres naturales revelan que la cobertura es mínima.

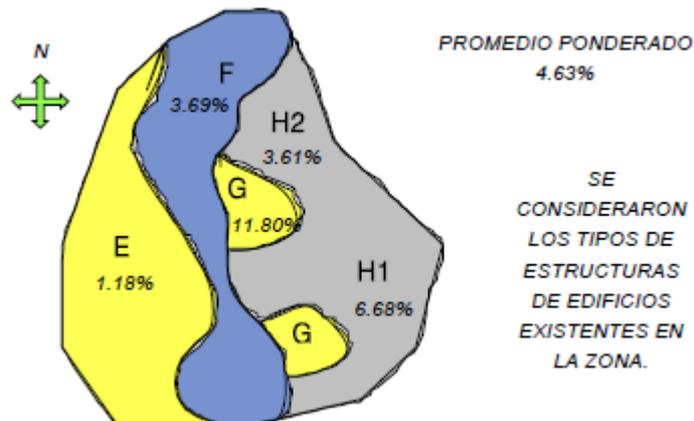
La Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros A. C. (AMIS) estima que, en el sismo de 1985, aproximadamente 6 mil construcciones resultaron dañadas, de las cuales 65% eran casa-habitación. El monto aproximado en pérdidas estimado por la AMIS fue de 4 mil millones de dólares, de los cuales 16% correspondieron a viviendas (Villagrán, 1986).

Derivado del sismo de 1985, el sector asegurador implementó una serie de modificaciones para la cobertura de daños por terremotos en el país y en la CDMX: se implantó una nueva tarifa con un incremento ponderado de 170%; se

creó la reserva catastrófica y se realizó la microzonificación de la CDMX (zonas de cobertura) (Villagrán, 1986).

Un estudio de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1992-1993) determinó la pérdida máxima probable (PMP)²² como ocurrencia de un sismo de las costas de Guerrero, con una magnitud de 8.2 en la escala de Richter y a una distancia del Valle de México de 280 kilómetros (Solís, 1994: 12). El estudio estableció 5 microzonas en el Valle de México, que se toman como base para el establecimiento de primas por las empresas aseguradoras: Para los diferentes tipos de edificios, el porcentaje promedio de las pérdidas probables por zona para la cartera asegurada varía de 1.2% en la E a 11.8% en la G; siendo el promedio ponderando para todas las zonas de 4.6%. En el cálculo de dicha cifra no se consideraron únicamente los bienes asegurados, sino que se tomó en cuenta el total de la población de edificios del Valle de México, así como los diferentes tipos de estructuras (Izquierdo y Avilés, 1993: 23) (figura 7).

Figura 7. Pérdida máxima probable para el Valle de México.



Fuente: Facultad de Ingeniería de la UNAM, 1993; citado en Izquierdo y Avilés, 1993: 23.

²² “La pérdida máxima probable es el monto total de las pérdidas probables en unidades monetarias de los bienes, expresado en porcentaje de su valor (o suma asegurada para la cartera asegurada) [...] existen tres posibles criterios para calcular la pérdida máxima probable de una cartera: (1) en base al terremoto histórico de máxima intensidad conocido; (2) en base a un evento más severo aún, cuya posibilidad esté basada en consideraciones científicas; y (3) en base a un período de recurrencia que implícitamente considere una probabilidad de ocurrencia de sismos de diferente magnitud en un período de tiempo” (Solís, 1994: 27-28).

De esta manera, la zona de cobertura de seguros para la CDMX comprende cinco zonas que están en función de la pérdida máxima probable: E, F, G, H1 y H2 (mapa 6.1).

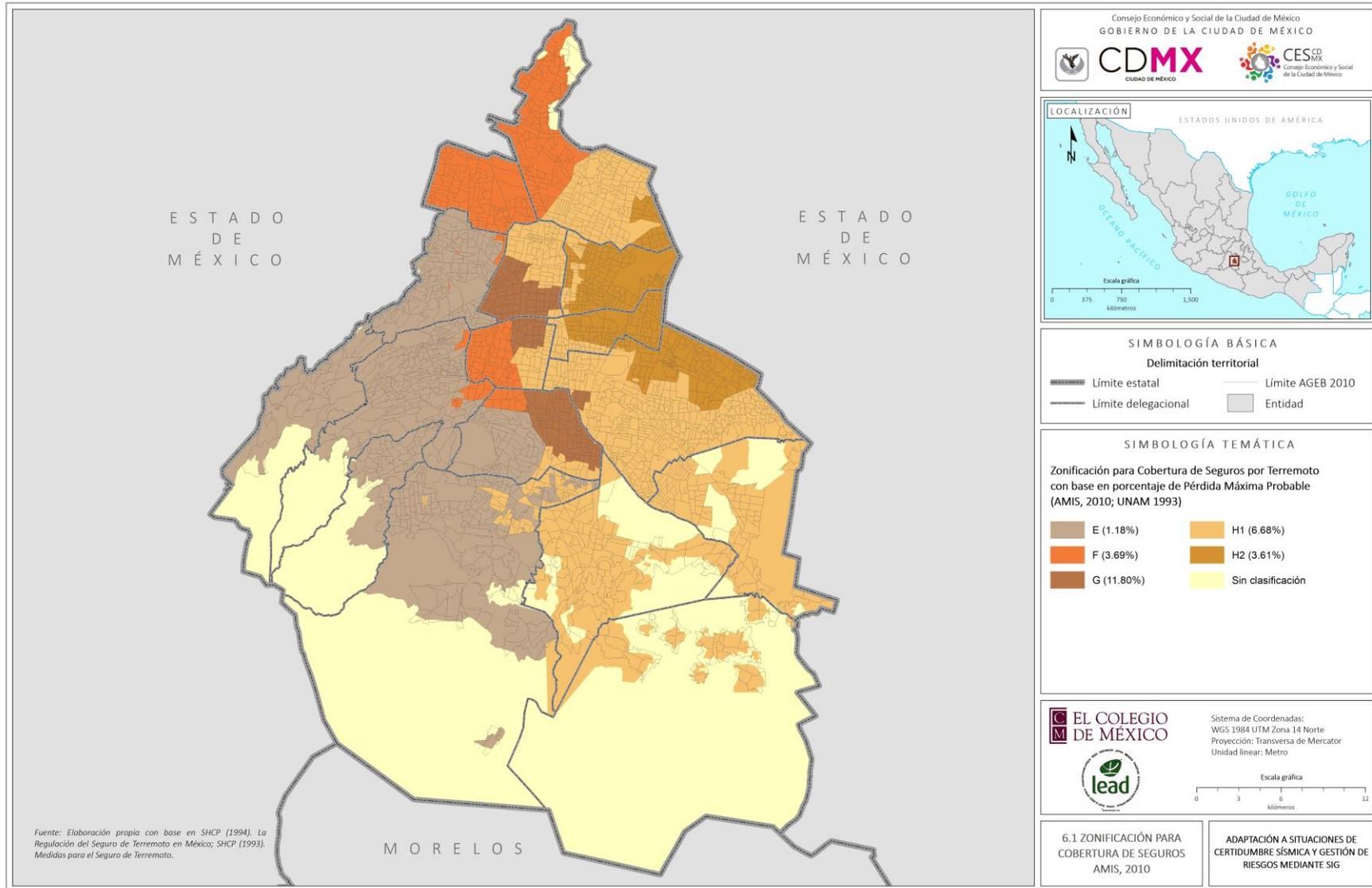
La AMIS registró en 2017 que sólo 8.6% de las viviendas del país cuentan con una póliza que cubra daños por desastres naturales. De éstas, 25% corresponden a propiedades residenciales debido a la vigencia de un crédito hipotecario; 5% a microempresas y 15% a empresas pequeñas (CENAPRED, 2017a).

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) contabilizó 430,464 pólizas de seguro de daños por terremoto para viviendas en la CDMX, mientras que la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, registró en la ciudad 2'601,323 viviendas. Por lo tanto, el porcentaje aproximado de cobertura de viviendas con algún seguro contra terremotos alcanzaría 16.5%, casi dos veces el porcentaje de cobertura nacional.

Ello significa que las grandes empresas y las instituciones gubernamentales de la CDMX contratan seguros ante terremotos,²³ quedando marginadas de la protección las personas y empresas de menores recursos que se ubican en zonas de riesgo (BID, 2007:130-131).

²³ En la CDMX y Guerrero es obligatorio que el gobierno esté asegurado contra movimientos telúricos. En otras entidades federativas, los gobiernos no están obligados a contratar este tipo de seguro ya que la extensión territorial del país hace que las amenazas sean distintas en las regiones; por ejemplo, hay algunos lugares donde es muy poco probable que ocurra un temblor, como en Tamaulipas, Nuevo León o la península de Yucatán (BID, 2007:130-131).

Mapa 6.1. CDMX: Zonificación para la cobertura de seguros, 2010.



c) Seguro Respaldo CDMX

Como respuesta al sismo del 19 de septiembre de 2017, el gobierno de la CDMX creó un seguro para propietarios de inmuebles con uso de casa habitación que será aplicado en caso de daños por sismo llamado *Respaldo CDMX*. Éste es un apoyo para el otorgamiento de recursos a los propietarios de casa-habitación en caso de que el inmueble que habita sufra daño o la pérdida total por sismos. Solo se necesita que el propietario esté al corriente en el pago del impuesto predial al momento del siniestro y acredite dicha propiedad, sin necesidad de realizar ningún otro pago o trámite extra.

El soporte del seguro cuenta con un recurso inicial de 2 mil millones de pesos y es por parte del Gobierno de la Ciudad de México. La cobertura va de acuerdo al valor catastral de la propiedad (cuadro 15).

Cuadro 15. CDMX: Rangos de cobertura del seguro *Respaldo CDMX*.

Rango de valor catastral	Cobertura hasta por:
Hasta 500,000	350 mil
500,001 a 1,000,000	600 mil
1,000,001 a 2,000,000	900 mil
2,000,001 a 3,000,000	1 millón
	Excedente
3,000,001 a 4,000,000	1.3 millones
4,000,001 a 5,000,000	1.3 millones
5,000,001 a 6,000,000	1.3 millones
6,000,001 a 7,000,000	1.3 millones
7,000,001 a 8,000,000	1.3 millones
8,000,001 a 9,000,000	1.3 millones
9,000,001 a 10,000,000	1.3 millones
Más de 10,000,000	1.3 millones

Fuente: <http://www.cdmx.gob.mx/respaldo>

De acuerdo al gobierno de la CDMX, hasta febrero de 2018, 871 mil viviendas que se encuentran al corriente con su pago predial son beneficiarios de este seguro.

4.7. Infraestructuras y servicios estratégicos.

La infraestructura y servicios estratégicos se refieren a aquellos servicios esenciales o importantes para la vida humana y el desarrollo de una ciudad o región, y cuya falla, interrupción o mal funcionamiento tendría un grave impacto (Vargas, 2012:76). Debido a que esta infraestructura y servicios son esenciales para cubrir necesidades cotidianas básicas de alimentación, higiene, comunicación, movilidad, etc., se les denomina líneas vitales (BID, 2007; Gobierno de la Ciudad de México y Brian & Company, 2018e).

Algunos de los sistemas que son considerados como “líneas de vida” son los de agua, electricidad y abasto de alimentos. Idealmente, para incrementar la resiliencia de una ciudad se analizaría la totalidad de los elementos que componen la infraestructura estratégica, pero de presentarse restricciones de tiempo y presupuesto, se debe dar prioridad a aquéllas infraestructuras y servicios estratégicos que requieren atención más urgente (Gobierno de la Ciudad de México y Brian & Company, 2018e:27).

a) *Agua potable y saneamiento.*

Una afectación a la infraestructura de agua potable y drenaje derivado de un sismo de grandes magnitudes tendría un impacto crítico para la ciudad y sus habitantes. Su falla produciría inundaciones de amplias zonas de la ciudad y/o provocaría un desabasto para actividades de limpieza y preparación de alimentos. Por esta razón, se considera que la identificación espacial de los acueductos y red primaria de agua potable es primordial, ya que éstas transportan la totalidad el agua proveniente de fuentes externas y algunas fuentes internas, son la principal fuente de distribución de agua potable y llevan el mayor tiempo para restablecer el servicio en caso de falla generalizada. La red de drenaje igualmente es clave para el desazolve de la ciudad y su restablecimiento requeriría de uno a cuatro meses dependiendo del daño (Gobierno de la Ciudad de México y Brian & Company, 2018e:34-35).

Después del sismo del 19 de septiembre de 2017, la ruptura de la red primaria de distribución afectó la dotación de agua potable en la zona oriente de la ciudad

por la aparición de fugas en delegaciones como Tláhuac, Iztapalapa y Xochimilco.

CONAGUA refirió los daños, derivado del sismo del 19 de septiembre de 2017, de tres de los ocho sistemas que opera, y mediante los cuales se entrega el agua en bloque a la CDMX y al Estado de México: “26 colapsos en 22 kilómetros del Acueducto Mixquic-Tláhuac, que conforman dos sistemas que abastecen al oriente de Iztapalapa y una parte de Tláhuac, en la CDMX, y al norte de Nezahualcóyotl y una parte de Los Reyes, La Paz, en el Estado de México, lo que afectó a 700 mil habitantes” (CONAGUA, 2017). Adicionalmente se presentaron 20 fugas en los acueductos Chalco-Xochimilco y Xochimilco, que abastecen las delegaciones Tláhuac y Xochimilco, once fracturas en el acueducto Chalco-Xochimilco (que abastece la delegación Tláhuac), 22 fugas en las redes primarias y 989 fugas en la red secundaria de distribución de agua potable. Las principales fugas en Coyoacán, fisuras muy severas en la potabilizadora de Santa Catarina (Del. Iztapalapa), daños en dos colectores en Tláhuac, uno en Camarones y otro en Ferrerías (Del. Azcapotzalco), y uno en Cuauhtémoc e Iztapalapa respectivamente.

Se presentaron ocho fugas de la red de agua tratada, fisuras en las cuatro plantas de tratamiento (El Llano, Cerro de la Estrella, San Juan de Aragón y La Lupita), falla en el bordo del Canal San Sebastián, en Xochimilco, y el Canal Nacional de la Del. Iztapalapa.

Por último, la suspensión de las operaciones en la dotación de agua potable y saneamiento se debió al derrumbe de 21 transformadores en las instalaciones de agua potable de la CDMX y 15 transformadores del sistema de drenaje, así como el daño de 42 bombas por transformadores caídos y por las variaciones que hubo en el voltaje del servicio eléctrico) (CONAGUA, 2017).

Por lo tanto, las afectaciones en actividades de limpieza y preparación de alimentos por falta de agua potable y red de drenaje, podría desencadenar una serie de problemáticas en materia de salubridad, como sucedió con la aparición de enfermedades diarreicas en el sismo de 1985 (Ruiz-Matus, *et al.*, 1987), especialmente en las zonas con menor cobertura de agua potable en las viviendas.

La Encuesta Intercensal 2015 de INEGI revela que la delegación Iztapalapa es la que concentra más viviendas en la CDMX, pero gran parte de ellas no tienen agua entubada ni drenaje. Adicionalmente, las delegaciones Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco presentan bajos porcentajes, tanto en la cobertura de agua entubada dentro de la vivienda como drenaje (cuadro 16).

Cuadro 16. CDMX: porcentaje de viviendas particulares habitadas con agua dentro de la vivienda y drenaje, 2015.

Unidad territorial	Viviendas particulares habitadas (VPH) ¹	Porcentaje de VPH con agua entubada dentro de la vivienda	Porcentaje de VPH con drenaje
Álvaro Obregón	214,895	95.24	99.00
Azcapotzalco	119,027	95.60	98.99
Benito Juárez	159,700	98.17	99.53
Coyoacán	186,317	94.21	98.20
Cuajimalpa de Morelos	55,478	86.66	98.71
Cuauhtémoc	188,135	96.65	99.13
Gustavo A. Madero	324,587	90.52	98.79
Iztacalco	110,174	95.23	98.73
Iztapalapa	495,665	87.16	98.78
La Magdalena Contreras	66,676	88.70	99.07
Miguel Hidalgo	128,042	96.92	98.96
Milpa Alta	34,086	65.31	98.55
Tláhuac	94,678	81.10	99.13
Tlalpan	190,591	79.97	98.78
Venustiano Carranza	126,002	95.60	99.00
Xochimilco	107,270	74.03	98.21
Total CDMX	2,601,323	89.78	98.83

1 Incluye casa única en el terreno, casa que comparte terreno con otra(s), casa dúplex, triple o cuádruple, cuarto en la azotea de un edificio, local no construido para habitación, vivienda móvil y refugio.

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015.

Un análisis a mayor escala revela que las delegaciones con mayor concentración de AGEB con porcentajes menores a 75% de viviendas con agua entubada, se encuentran en la periferia de la CDMX: Gustavo A. Madero (2 AGEB), Iztapalapa (5 AGEB), La Magdalena Contreras (3 AGEB) Milpa Alta (8 AGEB), Tláhuac (8

AGEB), Tlalpan (36 AGEB), Xochimilco (22 AGEB) y Miguel Hidalgo (9 AGEB) (mapa 7.1A y cuadro 17).

Cuadro 17. CDMX: Viviendas con agua dentro de la vivienda según categoría de cobertura, 2010.

Unidad territorial	Categoría de cobertura (porcentual) ¹	Cantidad de AGEB por categoría de cobertura	Población por categoría de cobertura ²	Viviendas particulares habitadas con agua dentro de la vivienda por categoría de cobertura ²
Azcapotzalco	75.1 a 100	101	414,310	112,684
	50.1 a 75.0	1	401	79
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	1	0	0
	<i>Total</i>		<i>103</i>	<i>414,711</i>
Coyoacán	75.1 a 100	155	620,416	171,976
	50.1 a 75.0	0	0	0
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	1	0	0
	<i>Total</i>		<i>156</i>	<i>620,416</i>
Cuajimalpa de Morelos	75.1 a 100	30	179,772	43,669
	50.1 a 75.0	1	3,756	574
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		<i>31</i>	<i>183,528</i>
Gustavo A. Madero	75.1 a 100	299	1,167,095	311,368
	50.1 a 75.0	2	6,117	936
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	5	12,560	0
	<i>Total</i>		<i>306</i>	<i>1,185,772</i>
Iztacalco	75.1 a 100	108	384,046	100,831
	50.1 a 75.0	0	0	0
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	2	280	0
	<i>Total</i>		<i>110</i>	<i>384,326</i>
Iztapalapa	75.1 a 100	447	1,796,187	442,780
	50.1 a 75.0	4	18,743	2,828
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	1	805	12
	Sin dato	6	51	0
	<i>Total</i>		<i>458</i>	<i>1,815,786</i>
La Magdalena Contreras	75.1 a 100	49	224,203	58,053
	50.1 a 75.0	1	8,040	1,278
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	2	6,188	167
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		<i>52</i>	<i>238,431</i>

Unidad territorial	Categoría de cobertura (porcentual) ¹	Cantidad de AGEB por categoría de cobertura	Población por categoría de cobertura ²	Viviendas particulares habitadas con agua dentro de la vivienda por categoría de cobertura ²
Milpa Alta	75.1 a 100	32	96,036	22,030
	50.1 a 75.0	4	14,296	2,500
	25.1 a 50.0	1	154	14
	0.1 a 25.0	3	2,618	114
	Sin dato	2	768	0
	<i>Total</i>	<i>42</i>	<i>113,872</i>	<i>24,658</i>
Álvaro Obregón	75.1 a 100	196	721,008	189,749
	50.1 a 75.0	1	2,642	372
	25.1 a 50.0	1	3,014	256
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	1	0	0
	<i>Total</i>	<i>199</i>	<i>726,664</i>	<i>190,377</i>
Tláhuac	75.1 a 100	101	346,649	85,282
	50.1 a 75.0	4	7,275	1,141
	25.1 a 50.0	2	1,099	87
	0.1 a 25.0	1	1,185	15
	Sin dato	2	107	0
	<i>Total</i>	<i>110</i>	<i>356,315</i>	<i>86,525</i>
Tlalpan	75.1 a 100	159	530,225	137,619
	50.1 a 75.0	12	36,253	5,558
	25.1 a 50.0	8	33,322	3,253
	0.1 a 25.0	16	34,628	849
	Sin dato	11	7,122	0
	<i>Total</i>	<i>206</i>	<i>641,550</i>	<i>147,279</i>
Xochimilco	75.1 a 100	95	362,175	84,570
	50.1 a 75.0	12	26,867	4,054
	25.1 a 50.0	4	3,386	337
	0.1 a 25.0	6	13,629	194
	Sin dato	5	1,828	0
	<i>Total</i>	<i>122</i>	<i>407,885</i>	<i>89,155</i>
Benito Juárez	75.1 a 100	102	385,439	130,685
	50.1 a 75.0	0	0	0
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>	<i>102</i>	<i>385,439</i>	<i>130,685</i>
Cuauhtémoc	75.1 a 100	152	531,824	165,177
	50.1 a 75.0	0	0	0
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	1	7	0
	<i>Total</i>	<i>153</i>	<i>531,831</i>	<i>165,177</i>
Miguel Hidalgo	75.1 a 100	113	353,508	106,208
	50.1 a 75.0	9	19,130	4,506
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	9	251	0
	<i>Total</i>	<i>131</i>	<i>372,889</i>	<i>110,714</i>

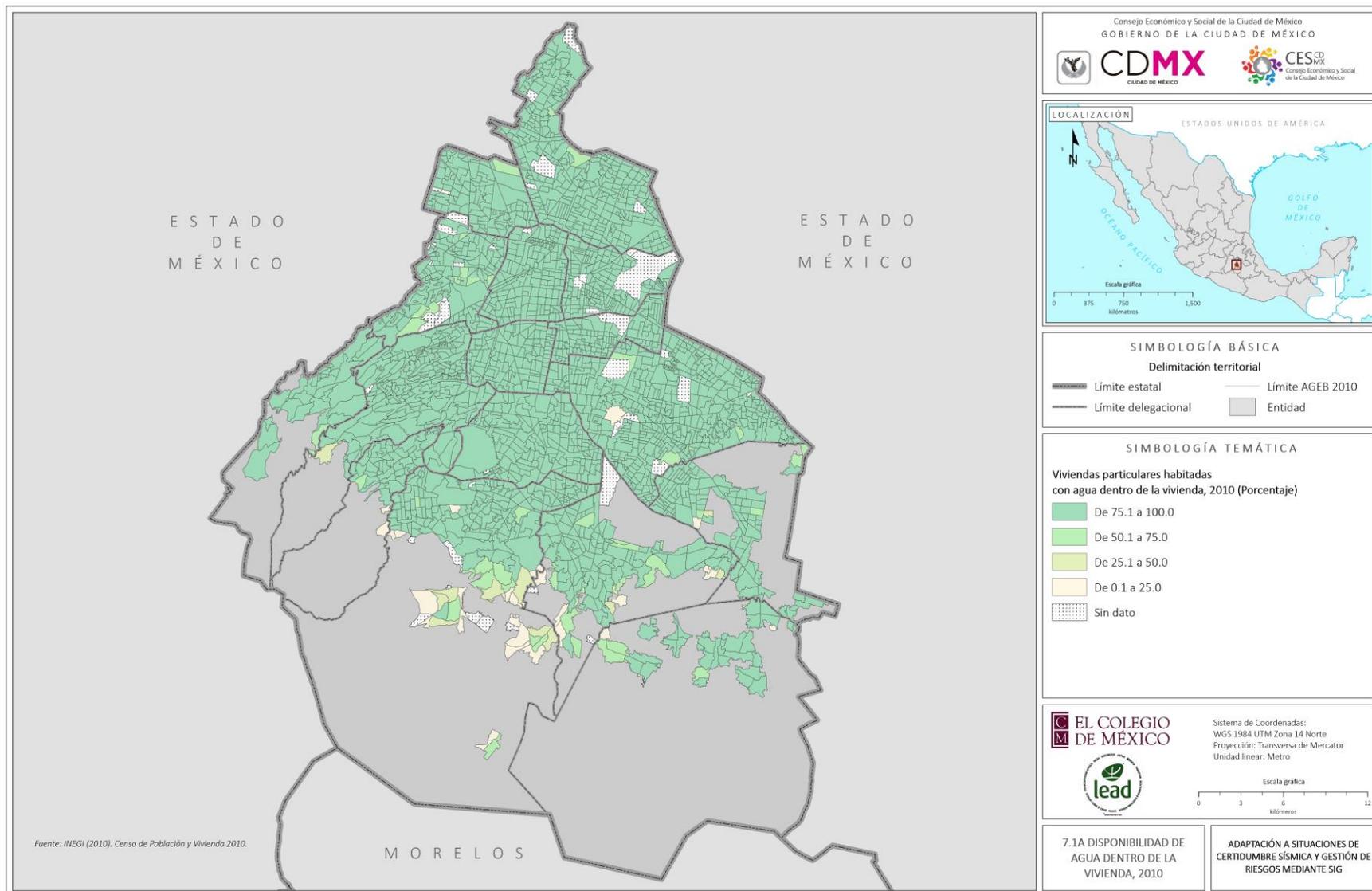
Unidad territorial	Categoría de cobertura (porcentual) ¹	Cantidad de AGEB por categoría de cobertura	Población por categoría de cobertura ²	Viviendas particulares habitadas con agua dentro de la vivienda por categoría de cobertura ²
Venustiano Carranza	75.1 a 100	146	430,957	117,829
	50.1 a 75.0	0	0	0
	25.1 a 50.0	0	0	0
	0.1 a 25.0	0	0	0
	Sin dato	5	21	0
	<i>Total</i>		151	430,978
CDMX	75.1 a 100	2,285	8,543,850	2,280,510
	50.1 a 75.0	51	143,520	23,826
	25.1 a 50.0	16	40,975	3,947
	0.1 a 25.0	29	59,053	1,351
	Sin dato	51	22,995	0
	<i>Total</i>		2,432	8,810,393

¹ La clasificación por categoría de cobertura toma como universo el total de viviendas particulares habitadas; es decir, incluye viviendas particulares habitadas de cualquier clase, así como las que no se obtuvo información de ocupantes: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugios o clase no especificada.

² La sumatoria de población y viviendas particulares habitadas con agua entubada dentro de la vivienda excluye los AGEB que no cuentan con información para estas variables.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Mapa 7.1A. CDMX: Viviendas particulares habitadas con agua dentro de la vivienda, 2010 (porcentaje).



En cuestión de saneamiento, la concentración de AGEB con porcentajes menores a 70% de viviendas con drenaje se encuentra en la parte central, sur y poniente de la CDMX. Las delegaciones que concentran estos AGEB son: Coyoacán (22 AGEB), Iztapalapa (5 AGEB), Álvaro Obregón (7 AGEB), Tlalpan (17 AGEB), Xochimilco (9 AGEB), Benito Juárez (27 AGEB), Cuauhtémoc (17 AGEB), Miguel Hidalgo (47 AGEB) y Venustiano Carranza (20 AGEB) (mapa 7.1B y cuadro 18).

Cuadro 18. CDMX: Viviendas con drenaje según categoría de cobertura, 2010.

Unidad territorial	Categoría de cobertura (porcentual) ¹	Cantidad de AGEB por categoría de cobertura	Población por categoría de cobertura ²	Viviendas particulares habitadas con drenaje por categoría de cobertura ²
Azcapotzalco	90.1 a 100.0	100	411,665	112,401
	70.1 a 90.0	2	3,046	729
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	1	0	0
	<i>Total</i>		103	414,711
Coyoacán	90.1 a 100.0	133	558,451	154,749
	70.1 a 90.0	22	61,965	17,383
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	1	0	0
	<i>Total</i>		156	620,416
Cuajimalpa de Morelos	90.1 a 100.0	27	156,739	38,739
	70.1 a 90.0	4	26,789	6,433
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		31	183,528
Gustavo A. Madero	90.1 a 100.0	298	1,171,482	312,944
	70.1 a 90.0	3	1,730	432
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	5	12,560	0
	<i>Total</i>		306	1,185,772
Iztacalco	90.1 a 100.0	105	377,816	99,276
	70.1 a 90.0	3	6,230	1,585
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	2	280	0
	<i>Total</i>		110	384,326
Iztapalapa	90.1 a 100.0	447	1,805,796	448,744
	70.1 a 90.0	3	8,735	1,927
	50.1 a 70.0	2	1,204	167
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	6	51	0
	<i>Total</i>		458	1,815,786

Unidad territorial	Categoría de cobertura (porcentual) ¹	Cantidad de AGEB por categoría de cobertura	Población por categoría de cobertura ²	Viviendas particulares habitadas con drenaje por categoría de cobertura ²
La Magdalena Contreras	90.1 a 100.0	52	238,431	61,956
	70.1 a 90.0	0	0	0
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		52	238,431
Milpa Alta	90.1 a 100.0	40	111,568	26,420
	70.1 a 90.0	2	2,304	443
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		42	113,872
Álvaro Obregón	90.1 a 100.0	191	716,968	189,801
	70.1 a 90.0	6	9,635	2,489
	50.1 a 70.0	1	61	9
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	1	0	0
	<i>Total</i>		199	726,664
Tláhuac	90.1 a 100.0	108	350,399	87,029
	70.1 a 90.0	2	5,916	1,133
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		110	356,315
Tlalpan	90.1 a 100.0	187	606,383	157,522
	70.1 a 90.0	16	34,503	8,240
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	1	657	19
	Sin dato	2	7	0
	<i>Total</i>		206	641,550
Xochimilco	90.1 a 100.0	112	397,645	95,098
	70.1 a 90.0	8	10,190	2,218
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	1	44	5
	Sin dato	1	6	0
	<i>Total</i>		122	407,885
Benito Juárez	90.1 a 100.0	75	286,919	99,498
	70.1 a 90.0	27	98,520	31,179
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	0	0	0
	<i>Total</i>		102	385,439
Cuauhtémoc	90.1 a 100.0	135	502,075	155,889
	70.1 a 90.0	17	29,749	9,291
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	1	7	0
	<i>Total</i>		153	531,831
Miguel Hidalgo	90.1 a 100.0	75	291,173	90,385
	70.1 a 90.0	45	77,825	20,294
	50.1 a 70.0	2	3,640	779
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	9	251	0
	<i>Total</i>		131	372,889

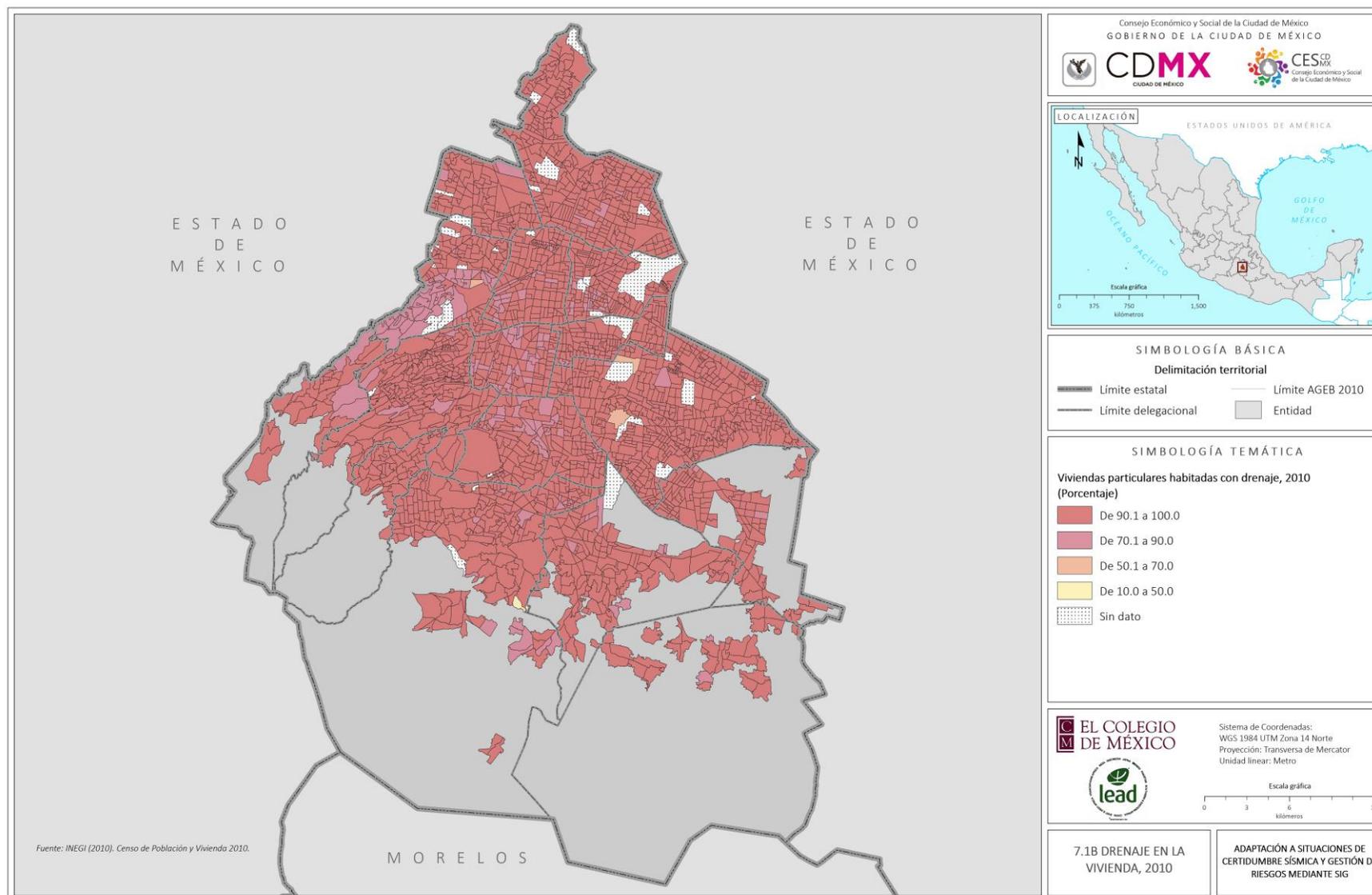
Unidad territorial	Categoría de cobertura (porcentual) ¹	Cantidad de AGEB por categoría de cobertura	Población por categoría de cobertura ²	Viviendas particulares habitadas con drenaje por categoría de cobertura ²
Venustiano Carranza	90.1 a 100.0	126	396,105	108,606
	70.1 a 90.0	20	34,852	9,181
	50.1 a 70.0	0	0	0
	10.1 a 50.0	0	0	0
	Sin dato	5	21	0
	<i>Total</i>		<i>151</i>	<i>430,978</i>
CDMX	90.1 a 100.0	2,211	8,379,615	2,239,057
	70.1 a 90.0	180	411,989	112,957
	50.1 a 70.0	5	4,905	955
	10.1 a 50.0	2	701	24
	Sin dato	34	13,183	0
	<i>Total</i>		<i>2,432</i>	<i>8,810,393</i>

¹ La clasificación por categoría de cobertura toma como universo el total de viviendas particulares habitadas; es decir, incluye viviendas particulares habitadas de cualquier clase, así como las que no se obtuvo información de ocupantes: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugios o clase no especificada.

² La sumatoria de población y viviendas particulares habitadas con drenaje excluye los AGEB que no cuentan con información para estas variables.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Mapa 7.1B. CDMX: Viviendas particulares habitadas con drenaje, 2010 (porcentaje).



b) Subestaciones eléctricas y líneas de transmisión.

La generación de energía eléctrica, en conjunto con la disponibilidad de agua potable y drenaje, constituye un servicio básico para el desarrollo de actividades cotidianas de la población y sus viviendas. Otro de los problemas durante el sismo de 2017, fue el corte de energía eléctrica en gran parte de la ciudad, El sistema de distribución eléctrica registró cerca de 1.8 millones de cortes de luz, lo que dificultó el acceso a información por medios de comunicación tradicionales, la iluminación en ausencia de luz natural y el uso de herramientas y equipos de rescate.

En la distribución de la energía se emplea diferente tipo de infraestructura. Destacan las líneas de transmisión y las subestaciones eléctricas. El INEGI (1998: 57) define las primeras como el “Conjunto de cables, generalmente aéreos, empleados para conducción de energía eléctrica”; mientras que las segundas las identifica como “Instalación para regular o modificar el voltaje en una red o suministro eléctrico” (*Ibidem*: 87).

El énfasis dado a esta infraestructura en el presente texto se desprende del hecho de que el servicio de energía eléctrica es uno de los que sufren el mayor número de interrupciones y daños ante el acontecer de eventos sísmicos. En función de lo anterior y a partir de la información topográfica disponible a escala 1:50 000 en el portal del INEGI, se tiene que la CDMX contó hasta 2015 con una extensión en líneas de transmisión eléctrica de 146.77 km, de la cual 91% se identificó en condición de operación. Hay que destacar que, a esta escala, buena parte de esta infraestructura se distribuyó principalmente en la porción sur de la ciudad, en las delegaciones Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco (cuadro 19 y mapa 7.2).

Cuadro 19. CDMX: Extensión de líneas de transmisión eléctrica, 2015.

Delegación	Extensión por condición (km)		Extensión total (km)
	En operación	Fuera de uso	
Azcapotzalco	0.00	0.00	0.00
Coyoacán	0.96	0.00	0.96
Cuajimalpa de Morelos	12.80	1.46	14.25
Gustavo A. Madero	0.00	0.00	0.00
Iztacalco	0.00	0.00	0.00
Iztapalapa	1.79	0.00	1.79
La Magdalena Contreras	2.47	0.00	2.47
Milpa Alta	34.66	0.00	34.66
Álvaro Obregón	0.55	0.00	0.55
Tláhuac	15.48	0.00	15.48
Tlalpan	54.24	11.97	66.22
Xochimilco	10.38	0.00	10.38
Benito Juárez	0.00	0.00	0.00
Cuauhtémoc	0.00	0.00	0.00
Miguel Hidalgo	0.00	0.00	0.00
Venustiano Carranza	0.00	0.00	0.00
Total CDMX	133.34	13.43	146.77

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2015b). Topografía. Escala 1:50,000.

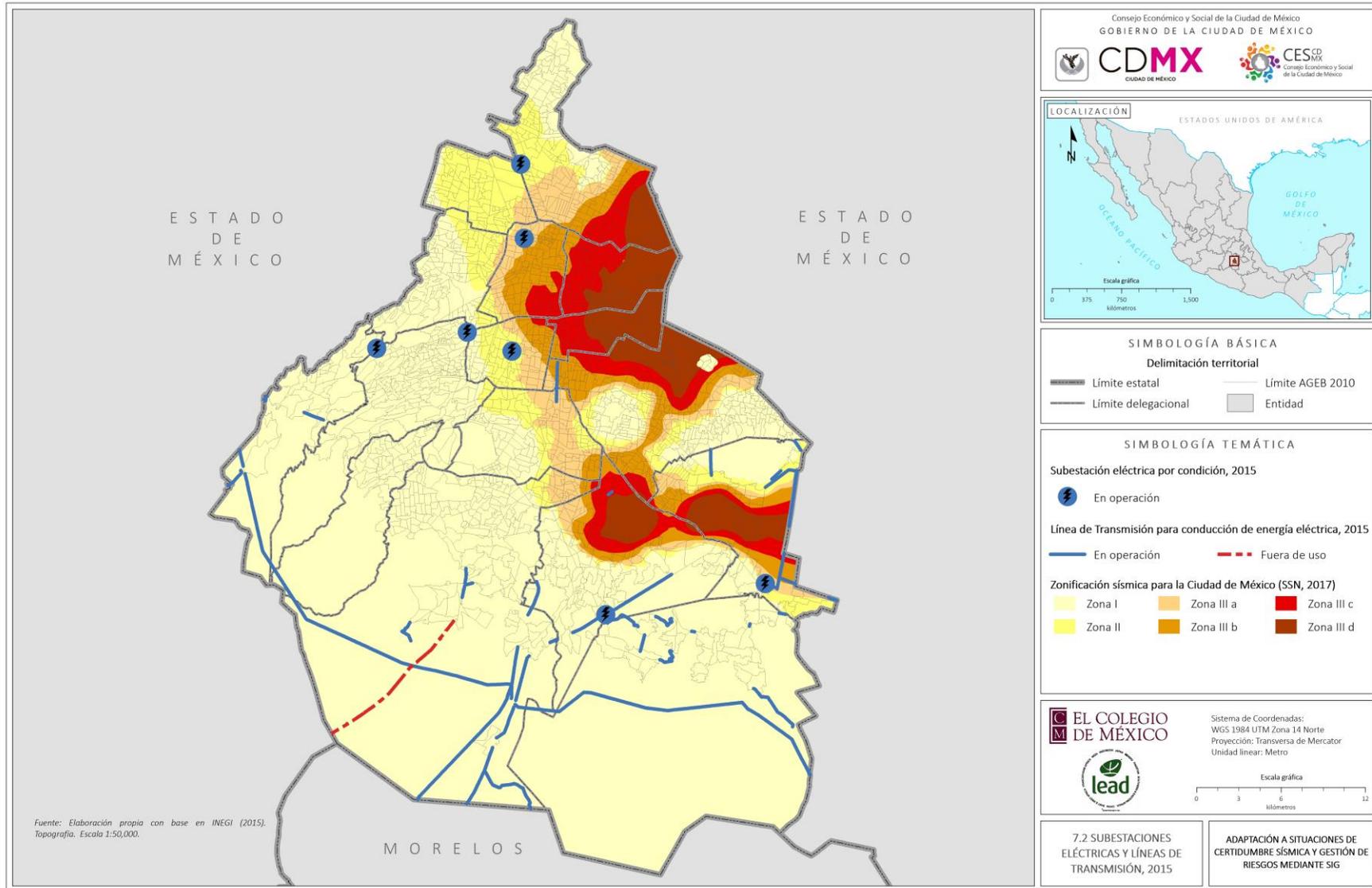
Para el caso de las subestaciones eléctricas, se identificó un total de siete en operación ubicadas a su vez en siete demarcaciones de la ciudad: Álvaro Obregón, Benito Juárez, Cuajimalpa de Morelos, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Tláhuac y Xochimilco (cuadro 20). En función de la zonificación sísmica para la CDMX se tiene que la mayoría de las líneas de transmisión se localizan dentro de la zona de menor peligro sísmico por las condiciones de firmeza tanto del suelo como del subsuelo (zona I). Para el caso de las subestaciones, cuatro se sitúan al interior de las zonas II y III a (de peligro sísmico más elevado que la zona I).

Cuadro 20. CDMX: subestaciones eléctricas, 2015.

Delegación	Cantidad de subestaciones	Subestación por condición
Cuajimalpa de Morelos	1	En operación
Gustavo A. Madero	1	En operación
Álvaro Obregón	1	En operación
Tláhuac	1	En operación
Xochimilco	1	En operación
Benito Juárez	1	En operación
Cuauhtémoc	1	En operación
Total CDMX	7	En operación

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2015b). Topografía. Escala 1:50,000.

Mapa 7.2. CDMX: subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, 2015.



c) Infraestructura de petrolíferos.

La infraestructura que involucra el acopio y distribución de combustibles adquiere un papel estratégico ante emergencias de índole social por la relevancia de estos energéticos para el transporte y la generación de otros servicios en diversos ámbitos. A su vez, su ubicación también representa un peligro constante para la población situada en sus cercanías por el volumen de hidrocarburos manipulados y/o resguardados en instalaciones de este tipo. En vista a lo cual, en este apartado se expone la principal infraestructura de petrolíferos para la CDMX.

La Secretaría de Energía (SENER), con base en información de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), identifica cinco tipos de infraestructura como los principales medios de generación, distribución y almacenamiento de hidrocarburos a nivel nacional. Se trata de los siguientes: 1) Refinerías, 2) Terminales de Almacenamiento y Reparto (TAR), 3) Terminales de Operación Marítima y Portuaria (TOMP), 4) Residencias de Operación Marítima y Portuaria (ROMP) y 5) Poliductos. A partir del mapa sobre Infraestructura Nacional de Petrolíferos presentado en 2016 por la SENER, se reconoce la presencia en la CDMX de dos de los cinco medios referidos (TAR y poliductos).

En función de lo anterior, la ciudad alberga cuatro TAR. De estas, la de mayor relevancia por su capacidad operativa con una cifra de 1,288,780 barriles es la terminal 18 de Marzo, situada entre las delegaciones Miguel Hidalgo y Azcapotzalco. Le siguen en importancia las terminales Añil, localizada en la delegación Iztacalco y Barranca del Muerto en la delegación Álvaro Obregón con una capacidad operativa respectivamente de 239,978 y de 125,000 barriles; cabe destacar que para estas tres terminales el principal medio de suministro es a través de ductos (cuadro 21 y mapa 7.3). Para el caso de la cuarta terminal, la correspondiente al Aeropuerto Internacional de la CDMX (AICM), se trata de una instalación dedicada exclusivamente al almacenamiento de turbosina para las aeronaves que operan en la terminal aérea.

Por medio de ductos, las TAR situadas en la ciudad presentan conexión con tres refinerías (refinería de Tula en el estado de Hidalgo, actualmente no se encuentra en operación; y las de Tuxpan y Minatitlán en el estado de Veracruz)

y otras dos TAR ubicadas en los estados de México y Morelos. Por último, de las terminales en la ciudad, dos (Añil y AICM) se ubican en la zona con mayor peligrosidad sísmica (zona III d).

Cuadro 21. CDMX: Terminales de Almacenamiento y Reparto (TAD), 2016.

Municipio	Nombre TAD	Capacidad (barriles/día)		Medio de suministro
		Nominal	Operativa	
Iztacalco	Añil	239,978	158,343	Ducto
Álvaro Obregón	Barranca del Muerto	125,000	99,519	Ducto
Miguel Hidalgo	18 de Marzo	1,510,000	1,288,780	Ducto
Venustiano Carranza	AICM*	No disponible	No disponible	Turbosino-Ducto

*Sin información

Fuente: Elaboración propia con base en SENER (2016).

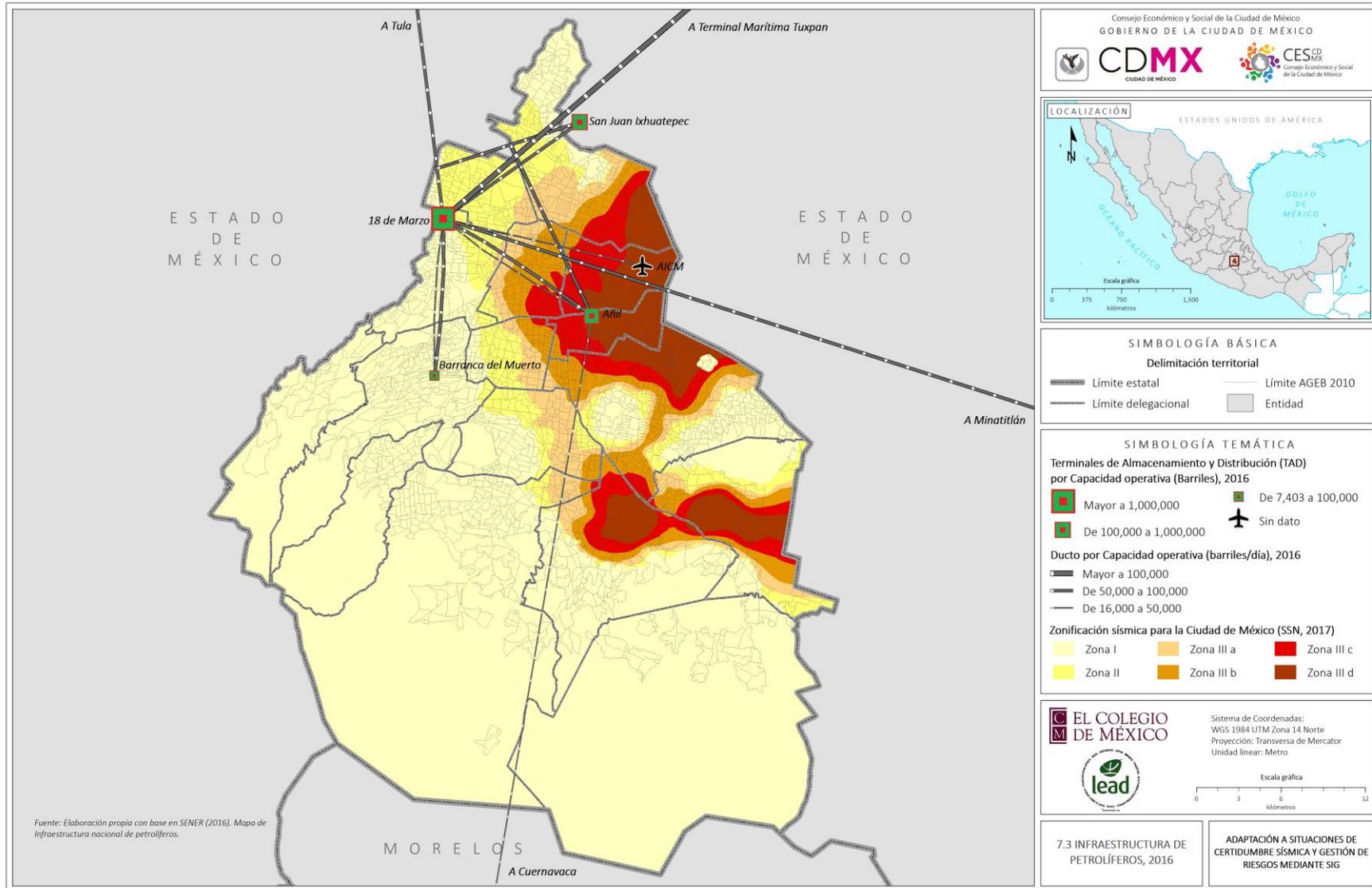
Respecto a la infraestructura de ductos al interior de la CDMX, se reconoce un total de 13 (cuadro 22). De esta cifra, nueve corresponden a poliductos, los cuales en su mayoría tienen conexión entre la terminal de Azcapotzalco y las terminales de Barranca del Muerto, Añil y San Juan Ixhuatepec; por otra parte, dos ductos corresponden a turbosino-ductos, y al igual que los poliductos, sirven de enlace entre la terminal de Azcapotzalco, la refinería de Tula y los Servicios Auxiliares (ASA) del AICM; los dos últimos ductos son ramales que tienen conexión con la TAR de San Juan Ixhuatepec en el estado de México. En función de la regionalización de infraestructura de petrolíferos, 11 de los ductos referidos son parte de la región centro, mientras que los dos restantes (con conexión a las refinerías de Tuxpan y Minatitlán en el estado de Veracruz), corresponden a la región Sur-Sureste.

Cuadro 22. CDMX: Ductos de hidrocarburos, 2016.

Nombre	Tipo de Ducto	No.	Región	Diámetro	Longitud (km ²)	Capacidad (Barriles)	
						Nominal	Operativa
Tula-Azcapotzalco	Turbosino -Ducto	19	Centro	12"	75.1	51,000	50,000
Tula-Azcapotzalco	Poliducto	20	Centro	16"	81.8	103,000	98,000
Azcapotzalco ASA	Turbosino -Ducto	30	Centro	8"	27.9	29,000	28,000
Azcapotzalco -Barranca del Muerto	Poliducto	23	Centro	8"	20.8	21,000	16,000
Azcapotzalco -Barranca del Muerto	Poliducto	24	Centro	12"	20.7	62,000	53,000
Azcapotzalco -San Juan Ixhuatepec	Poliducto	26	Centro	12"	15.1	72,000	63,000
Azcapotzalco -Añil	Poliducto	27	Centro	8"	30.9	29,000	29,000
Azcapotzalco -Añil	Poliducto	28	Centro	12"	30.9	65,000	63,000
Añil-Cuernavaca	Poliducto	29	Centro	8"-6"	70	23,000	22,000
San Juan Ixhuatepec	Ramal	20.1	Centro	12"	0.7	62,000	62,000
San Juan Ixhuatepec-Añil	Ramal	26.1	Centro	12"	17	62,400	62,400
Minatitlán-México	Poliducto	47	Sur-Sureste	12"-20"14"	596.9	73,000	73,000
Tuxpan-Azcapotzalco	Poliducto	53	Sur-Sureste	24"-18"-16"	317.3	173,000	173,000

Fuente: Elaboración propia con base en SENER (2016).

Mapa 7.3. CDMX: Infraestructura de petrolíferos, 2016.



d) *Gas natural y gas licuado de petróleo (L.P.).*

Durante el sismo del pasado 19 de septiembre de 2017, uno de los principales riesgos fueron las fugas de gas. Se registraron 828 reportes de fugas (13 fueron explosiones) correspondientes al sistema de distribución de gas L.P. y 3,826 reportes recibidos del 19 al 23 de septiembre correspondientes al sistema de distribución de gas natural, de los cuales 50% fueron falsas alarmas (Gas Natural Fenosa, 2017).

El gas L.P. y el gas natural son los combustibles gaseosos más habituales utilizados para usos térmicos, tanto en el ámbito residencial como en el comercial. El gas L.P. comercial es el combustible que mayormente consumen los hogares en la CDMX, sin embargo, sus condiciones de almacenamiento y distribución lo hacen más propenso a situaciones altamente riesgosas ante sismo. El gas L.P. tiene una densidad mayor que la del aire por lo que en caso de fuga queda retenido en las inmediaciones, pudiendo expandir una onda explosiva a viviendas aledañas que también tienen tanques de almacenamiento que van desde los 40 kg. hasta los 300.

En cuanto al gas natural, a pesar de la importante magnitud y severidad del evento sísmico sufrido, la red de este gas en CDMX no tuvo reportes de fallas graves que pudieran representar un peligro para las colonias con cobertura.

Cuadro 23. CDMX: Datos de distribución de Gas Natural ante el sismo del 19/09/2017.

Longitud de red (acero y polietileno)	3,222 km
Número de clientes gas natural (residencial e industrial) 2017	507,332
Avisos recibidos y atendidos (19 al 23 de septiembre)	3,826
Clientes máx. afectados (sin servicio)	3,301
% Clientes máx. afectados vs. Total	0.7

Fuente: Gas Natural Fenosa, 2017:30.

La red de gas natural de la CDMX se encuentra instalada en 628 colonias (cuadro 24). Esta red es administrada por Gas Natural Fenosa²⁴ y cuenta con un Sistema de Interrupción del Suministro de Gas ante Emergencia Sísmica (SISES), avalado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Ante un sismo procesa la información predeterminada, define el nivel del temblor y a partir de ello lanza una alerta que puede ser en dos sentidos: la primera, en caso de cumplir con las premisas establecidas, es continuar con el suministro del gas; si estos parámetros considerados como seguros se ven rebasados, envía la señal al MECA (Mecanismo de Cierre Automático), el cual corta el servicio de manera automática.²⁵

Cuadro 24. CDMX: Colonias con cobertura de gas natural, 2018.

Delegación	Número de colonias con cobertura de gas natural
Azcapotzalco	82
Coyoacán	71
Cuajimalpa de Morelos	0
Gustavo A. Madero	49
Iztacalco	60
Iztapalapa	22
La Magdalena Contreras	11
Milpa Alta	0
Álvaro Obregón	43
Tláhuac	13
Tlalpan	86
Xochimilco	20
Benito Juárez	81
Cuauhtémoc	19
Miguel Hidalgo	31
Venustiano Carranza	40
CDMX	628

Fuente: Elaboración propia con base en Colonias que cuentan con cobertura de suministro de gas natural en la CDMX, proporcionada por la Dirección de Comunicaciones y Relaciones Institucionales Naturgy Energy, S.A.

²⁴ La empresa Gas Natural Fenosa es la concesionaria de la "Zona Geográfica de distribución de gas natural del Distrito Federal".

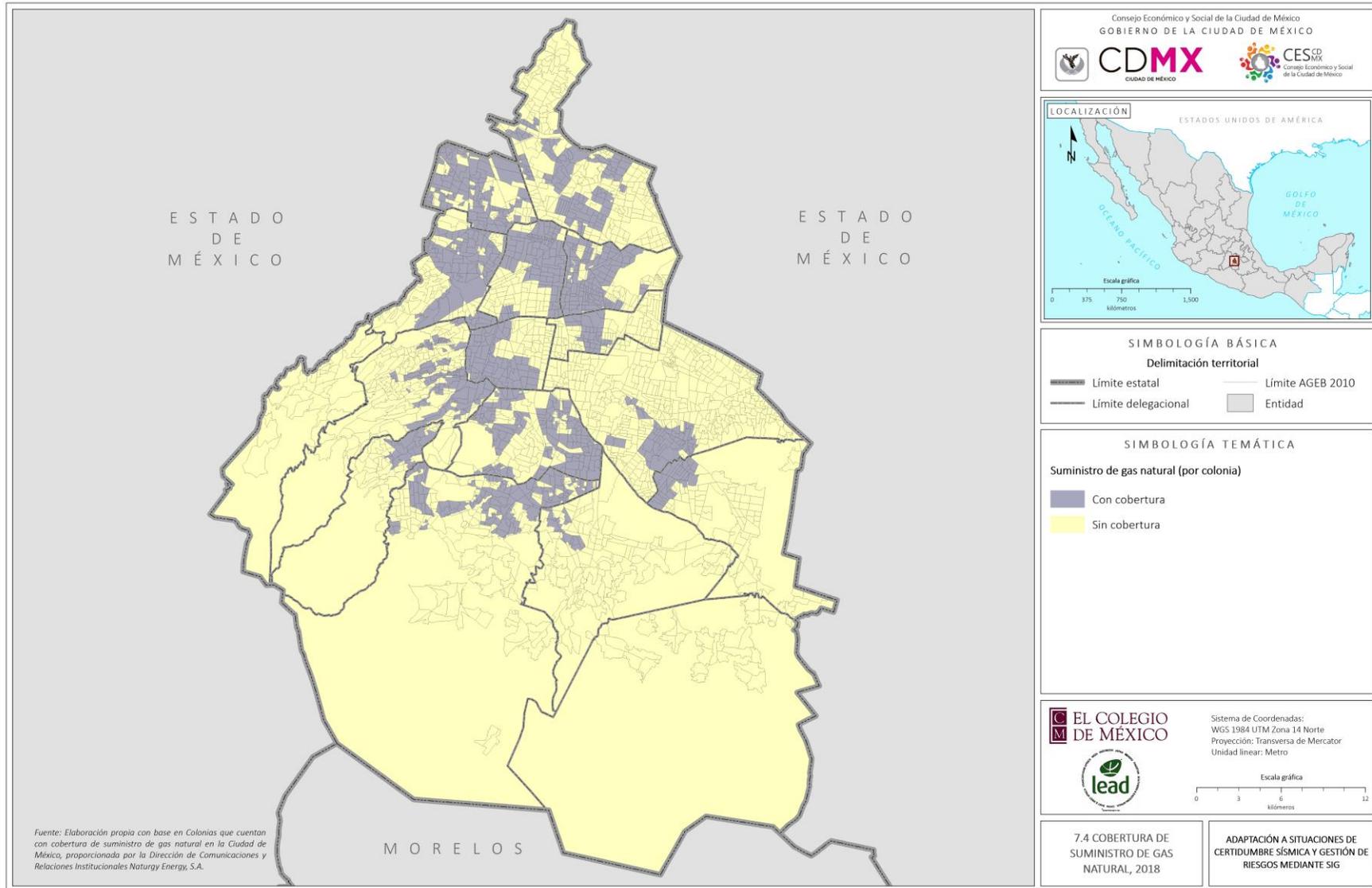
²⁵

<http://www.naturgy.com.mx/mx/conocenos/la+compania/sala+de+prensa/noticias+locales/1297095843405/1297284095922/seguridad+en+sismos.html>

La identificación espacial de las zonas con cobertura de gas natural permite identificar aquellos AGEB que cuentan con un sistema tal que, en caso de sismo, pudieran estar mejor preparadas y atendidas en caso de falla grave en las redes de distribución de gas que pudiera desencadenar una explosión de grandes magnitudes, en contraste con el resto de AGEB que no cuente con este sistema de prevención.

Si bien la mayoría de colonias con cobertura de gas natural se encuentran al poniente de la CDMX, existen muchas colonias en delegaciones del centro y oriente de la ciudad que carecen de suministro de gas natural y, por lo tanto, de mecanismos de seguridad para el control de fugas derivado de un evento sísmico. Resulta revelador que las colonias que se encuentran al oriente de las delegaciones Venustiano Carranza, Iztacalco e Iztapalapa tienen suministro de gas L.P. y son las que se encuentran en la zona sísmica de mayor potencial de amplificación de ondas sísmicas (zona III d) (mapa 7.4), por lo que una fuga de este combustible podría causar explosiones de magnitud considerable.

Mapa 7.4. CDMX: Cobertura de suministro de Gas Natural, 2018.



4.8. Edificios mayores de 35 metros de altura y construidos antes de 1987.

De acuerdo con datos de Global Cities and Buildings Database (2018), en la CDMX existen 144 edificios que superan los 35 metros de altura y que fueron construidos antes de 1987, es decir, antes del Reglamento de Construcción para el Distrito Federal (3 de julio de 1987). Este reglamento derivó de los daños ocasionados por el sismo de 1985 e introdujo elementos estructurales y de uso de materiales para el reforzamiento a la estabilidad de las edificaciones e instalaciones ante sismos (Iglesias, 2017).

La localización de estas edificaciones es importante ya que constituyen construcciones con fragilidad ante movimiento sísmicos (por carencia de normas de construcción adecuadas), concentran cotidianamente personas y pueden estar asentadas en zonas sísmicas con aceleraciones altas.

En la CDMX, 3% de los edificios construidos antes de 1987 tienen más de 41 pisos; 34% se encuentran en un rango entre 21 y 40 pisos; 65% entre 11 y 20 pisos, y 8% entre 1 y 10 pisos. A nivel delegación se observa que la mayoría de estos edificios se concentran en las delegaciones Cuauhtémoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo (Cuadro 25).

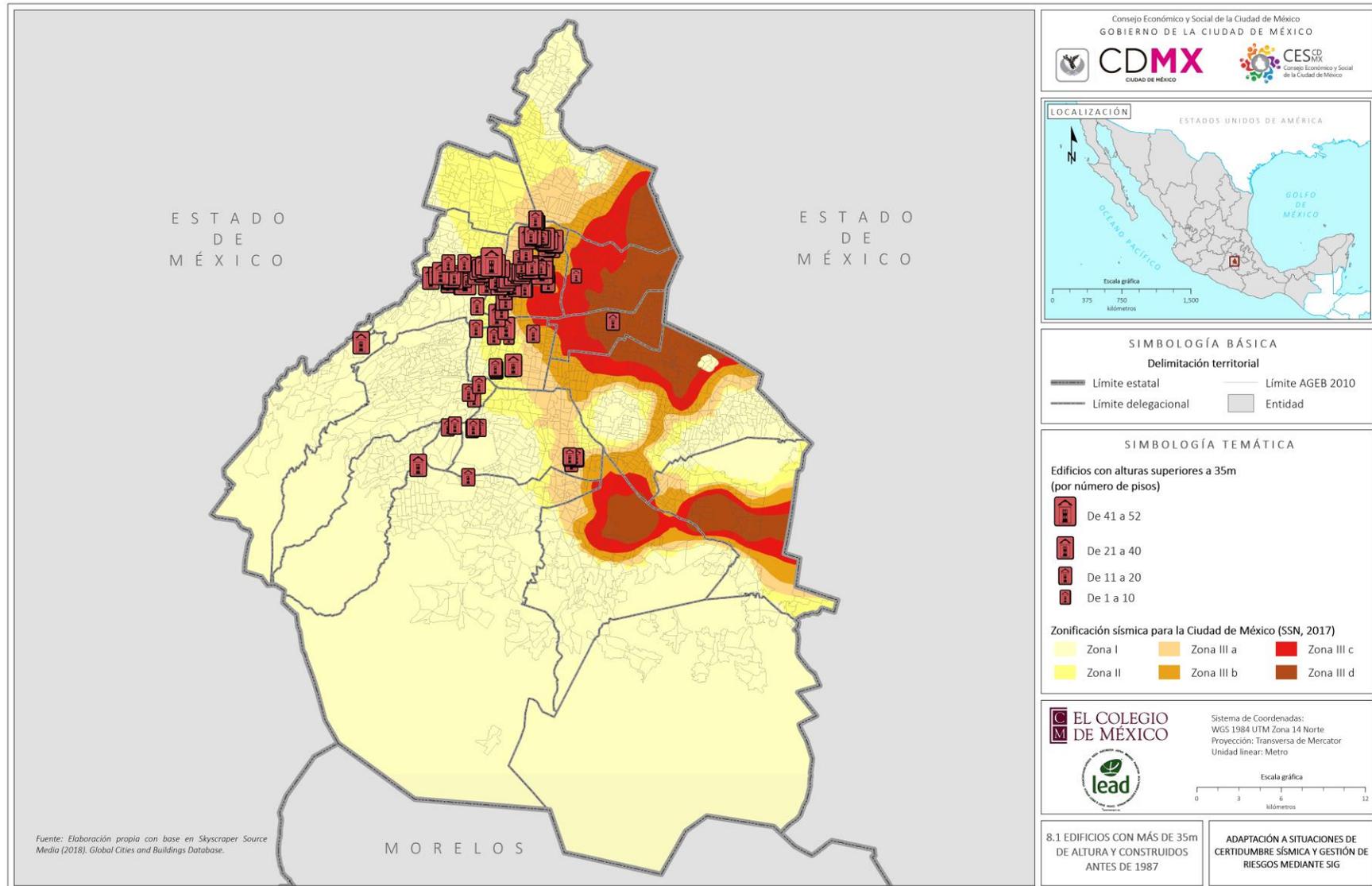
La mayor parte de los edificios con alturas mayores a los 35 metros y construidos antes de 1987 se encuentran concentrados en la parte central de la CDMX y en un área caracterizada por tener suelos blandos y compresibles, en donde las ondas sísmicas tienden a amplificarse (zona sísmica III). Ésta concentración de edificios se encuentra distribuido en la avenida Paseo de la Reforma y avenida Insurgentes Sur (delegación Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo), y coincide con áreas de mayor afectación, tanto del sismo de 1985 como el de 2017: colonias Roma, Condesa, Cuauhtémoc, Juárez, San Rafael y Centro, así como el conjunto habitacional Nonoalco-Tlaltelolco (mapa 8.1). Por tal motivo es importante supervisar estos edificios para proteger el patrimonio y vida de las personas que trabajan o habitan en éstos.

Cuadro 25. CDMX: Edificios de más de 35 metros de altura construidos antes de 1987, por delegación.

Delegación	Número de pisos			
	41 a 52	21 a 40	11 a 20	1 a 10
Azcapotzalco	0	0	2	0
Coyoacán	0	0	11	0
Cuajimalpa de Morelos	0	1	2	0
Gustavo A. Madero	0	0	0	0
Iztacalco	0	0	1	0
Iztapalapa	0	0	0	0
La Magdalena Contreras	0	0	0	0
Milpa Alta	0	0	0	0
Álvaro Obregón	0	0	5	0
Tláhuac	0	0	0	0
Tlalpan	0	1	1	0
Xochimilco	0	0	0	0
Benito Juárez	0	2	7	0
Cuauhtémoc	1	19	50	10
Miguel Hidalgo	3	11	14	2
Venustiano Carranza	0	0	0	1
Total CDMX	4	34	93	13

Fuente: Elaborado con base Skyscraper Source Media (2018), Global Cities and Buildings Database. Disponible en <http://skyscraperpage.com/cities/?10=1>

Mapa 8.1. CDMX: Edificios mayores de 35 metros de altura y construidos antes de 1987.



5. Taller con Funcionarios.

Los mapas temáticos serán la base para la construcción de un Sistema de Información Geográfica (SIG). A partir de estos mapas temáticos, se consultó a funcionarios responsables de las tareas de prevención de desastres, protección civil, atención y gestión de riesgos, emergencias y comunicación del riesgo de la CDMX a través de un taller participativo.

La interacción con los funcionarios tuvo como finalidad retroalimentar el diseño y elaboración de un SIG para mejorar las capacidades en la atención de emergencia, y la recuperación mediante el uso de SIG.

Se convocó a funcionarios al Taller participativo *#ReduciendoRiesgos* de acuerdo al esquema de trabajo presentado anteriormente en el cuadro 1. Éste se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto de Capacitación y Desarrollo (INCADE) del Sistema de Transporte Colectivo Metro el día 18 de agosto del año en curso de 9:00 a 14:00 horas. Los funcionarios asistentes pertenecen a varias dependencias de la CDMX encargadas de instalaciones vitales en caso de algún siniestro (como el Sistema de Transporte Colectivo Metro, Sistema de Aguas de la CDMX o Comisión Federal de Electricidad), atención de emergencias (Secretaría de Protección Civil de la CDMX, Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, Servicios de Salud Pública del Distrito Federal).

Las actividades desarrolladas en el taller (cuadro 26) estuvieron destinadas a conocer ideas, percepciones, conocimiento y dificultades de funcionarios de la CDMX relacionados con la atención de emergencias, prevención de desastres y comunicación del riesgo. Así se generaron insumos sobre eventos sísmicos extremos que pueden generar riesgos y desastres para el diseñar de un SIG (véase el programa extenso en el anexo 3).

Cuadro 26. Actividades del taller participativo con funcionarios *#ReduciendoRiesgos*.

Nombre de la actividad	Dinámica	Duración
Actividad 1. Gestión de riesgos de desastres.	Video 1 Presentación PP Mapa conceptual Preguntas y respuestas	90 minutos
Actividad 2. Riesgos y desastres en la CDMX	Cartografía participativa de la CDMX.	60 minutos
Actividad 3. Herramientas para la gestión del riesgo de desastres: TIC y SIG.	Encuesta en línea	30 minutos
Actividad 4. Plenaria.	Exposición mapa y Propuestas ante riesgos Relatoría final y entrega de constancias	60 minutos

Fuente: Elaboración propia.

a) *Descripción de las Actividades*

La primera actividad “Gestión de riesgo de desastres” tuvo como finalidad conocer la conceptualización de riesgos y desastre predominante de los funcionarios públicos y su impacto en las tareas de emergencia. En esta actividad los participantes elaboraron, en equipos, un mapa conceptual (matríz) sobre riesgos y desastres ante sismos. Los participantes plantearon causas, problemas, consecuencias, soluciones existentes y propuestas sobre riesgos y desastres ante sismos. Al finalizar la dinámica, se encontró una red estructurada de conceptos, imágenes e ideas en torno a la relación entre riesgos, desastres y vulnerabilidad, que fue expuesta por los participantes.

En la actividad 2, los funcionarios formaron equipos para identificar zonas prioritarias de atención ante sismos. Auxiliados de información en mapas referentes a aspectos del medio físico y la población, los funcionarios plasmaron en un mapa de la CDMX tamaño cartel la infraestructura y equipamiento social clave en caso de emergencia, así como áreas de riesgo ante sismos. En esta actividad, los participantes diseñaron y expusieron un proyecto de atención involucrando todas las etapas de la gestión de riesgo de desastres.

Los funcionarios respondieron una encuesta en línea correspondiente a la actividad 3. El objetivo de esta actividad fue el reconocer el equipamiento, modos y formas de usos posibles de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y SIG para la gestión de riesgos de desastre.

En la plenaria (actividad 4) los participantes expusieron los resultados de sus discusiones colectivas, y presentaron propuestas para atender a un evento sísmico en la CDMX. Por su parte, los facilitadores del taller presentaron una reflexión sobre las actividades realizadas y los conceptos desarrollados en el mismo.

b) Hallazgos del Taller con funcionarios

Durante la primera actividad, se presentó el video *The World's Most Unbelievable Natural Disaster Footage*, el cual presenta situaciones de desastres en el mundo (deslizamientos de tierra, terremotos, tormentas, tornados, flujos, marejadas, inundación de vegas fluviales, entre otros). Posterior a la proyección del video, se efectuó la primera dinámica grupal, utilizando la herramienta *Metaplan*.

Para esta actividad, los funcionarios se agruparon en seis equipos, abordando sismos y otros fenómenos perturbadores como inundaciones/movimientos del terreno y olas de calor. Hubo dos equipos por cada una de las temáticas. Al finalizar se expusieron la matriz que diseñaron para dar una explicación a los eventos que les fueron presentados y conceptualizar la construcción social del riesgo.

El primer equipo señaló que se puede considerar que los sismos son causa de desempleo, pobreza, inestabilidad social, destrucción del tejido social; como posible solución plantearon subsidios, programas sociales, apoyos, entre otras acciones. Hicieron énfasis en los planes de construcción, seguros de transferencia del riesgo y capacitación a la comunidad para la atención a emergencias. Por otra parte, a las inundaciones las situaron como consecuencia de fallas en el drenaje, por topografía, invasión de áreas naturales; de estos se desprende como problemas sociales y económicos la pérdida de patrimonio, desempleo e inconformidad.

El segundo equipo creó nuevas columnas donde separaron los eventos en fenómenos naturales y en los que son consecuencia o efectos de índole antrópico; se expuso que existe un vacío entre el sistema nacional y lo que se está aplicando localmente respecto a la atención a emergencias, las acciones no son congruentes y ni complementarias. Fue el equipo con la presentación más concreta.

El tercer equipo clasificó los sismos como causa de riesgos y/o desastre. No obstante, para todos los fenómenos consideraron daños y pérdidas similares, además agregaron que Iztapalapa es la única delegación con un sistema de alerta temprana para fenómenos hidrometeorológicos.

El cuarto equipo identificó como grave un incumplimiento en los requerimientos de construcción, así como la expansión de asentamientos irregulares. Como consecuencia identificaron la pérdida de vidas, de viviendas, de seguridad social, entre otros. Agregaron que se debe dar capacitación a la población en general, situación que se complementa con la generación de un sistema de alerta temprana, el incremento cobertura de servicios, reforestación además de un sistema de alertamiento.

El quinto equipo habló sobre el manejo inadecuado de estas situaciones, así como del daño a la infraestructura, pérdida de vidas, de inmuebles e interrupción de la economía, por lo que plantearon la aplicación de políticas públicas adecuadas, así como el dar seguimiento a las mismas en su aplicación y manejo.

Por último, el sexto equipo hizo alusión a que la CDMX es un asentamiento situado en una cuenca endorreica y por sus características físicas la ocurrencia de sismos colapsa la continuidad de los servicios y de la infraestructura. Para estas situaciones consideraron la necesidad de contar con personal capacitado y registrado para la atención a emergencias, aunado a la realización de otras acciones como el desazolve de drenaje, la creación de un comité de acción ciudadana, reforestación de áreas verdes, creación de pozos de absorción, así como limitar el crecimiento de la mancha urbana, entre otras acciones.

En la exposición teórica se presentó una síntesis de los resultados de las matrices de la actividad anterior. Se expuso los diferentes enfoques con los que se llega a tratar las situaciones de desastre que depende del conocimiento previo

del tema, así como la experiencia en el mismo. Se explicó también que la vulnerabilidad es un factor cambiante y que no sólo se asocia al incremento de los peligros naturales, también a las condiciones sociales. Dentro de las principales acciones para atender el riesgo se encuentra la creación de sistemas de alerta temprana, acción que si se llega a emprender tiene que reflejarse en resultados. Por otro lado, en el caso de la CDMX, se tiene que hablar de entornos metropolitanos, con lo que se genera una nueva forma de abordar problemáticas sobre riesgos. Se explicó que la caracterización de los peligros puede desprenderse de un buen monitoreo, así como de la creación de medidas estructurales para la disminución de la vulnerabilidad.

Se reconoció que un papel relevante de los funcionarios públicos es la comunicación de los riesgos, y dentro de esta actividad un pendiente es la generación de una cultura al respecto.

En la actividad 2, referente a la cartografía participativa, los funcionarios permanecieron por equipos abordando eventos específicos (ola de calor, inundación y deslizamientos del terreno). Aquí se presentan los resultados referentes a eventos sísmicos.

Un primer equipo de funcionarios señaló que hicieron uso de los mapas de la red acelerográfica correspondiente a los sismos 7 y 19 de septiembre de 2017, equipamiento y servicios urbanos. Realizaron un diagnóstico de las zonas con mayor vulnerabilidad y plantearon un proyecto en 11 de las 16 delegaciones consideradas con mayor vulnerabilidad ante eventos sísmicos: Miguel Hidalgo, Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Tlalpan, Benito Juárez, Iztacalco, Iztapalapa, Coyoacán, Venustiano Carranza y Xochimilco.

Éste equipo diseño un modelo de gestión de riesgos. En la fase de prevención-mitigación, señalaron que es necesario actualizar la normatividad en materia de construcción, así como la revisión y reforzamiento a estructuras antiguas y revisar estructuras para garantizar condiciones de habitabilidad. Plantearon la necesidad de actualización del Atlas de Riesgo en la Ciudad de México, y la necesidad de generar una cultura de autoprotección, y la realización de brigadas comunitarias para gestionar el FOPREDEN.

En la fase de preparación señalaron que es necesario elaborar planes, programas y proyectos en materia de infraestructura urbana y servicios vitales, así como la verificación y mejoramiento de localización de refugios temporales.

En el caso de la fase de auxilio y recuperación, señalaron que es necesario atender la habilitación de refugios temporales, atención a las emergencias, rescate y salvamento y evaluación de daños y la Gestión de FONDEN.

Por último, en la fase de reconstrucción, enfatizaron el apoyo a la población afectada. Como medidas transversales plantearon que es necesario atender a la población, en términos de vivienda, infraestructura, transporte, salud, cultura y servicios vitales.

Un segundo equipo también realizó un diagnóstico basándose en los mapas que se les presentaron. Su proyecto se enfocó en una zona que consideraron altamente vulnerable: Xochimilco-Tláhuac. El equipo señaló que en la zona no hay sistemas de monitoreo (acelerómetro) y existe una concentración de la población. Señalaron que la zona norte se encuentra mejor comunicada que la zona sur, ya que las zonas de Xochimilco sólo tienen una vía de acceso. De igual forma, la infraestructura fue sumamente afectada en el último sismo ya que en su mayoría eran viviendas de autoconstrucción. Señalaron la falta de datos en torno a la red de agua potable y drenaje y plantearon también el problema de la falta de hospitales y de bomberos.

Este equipo realizó propuestas en las diferentes fases de la gestión de riesgos, señalando que se debe trabajar en la falta de transferencia de riesgos. Propusieron el diseño de seis programas en la fase de prevención-mitigación: 1) programa de movilidad, 2) programa de gestión de riesgos en la industria, 3) programa de reducción de riesgos en zonas con fracturamiento y hundimiento, 4) programa de atención a emergencias, 5) programa de gestión comunitaria de riesgos y 6) programa sustentable. Para el primer programa plantearon la necesidad de mejorar la capacitación, y los materiales de construcción, así como ampliar el sistema de alerta sísmica para las zonas de mayor riesgo; propusieron acciones como la construcción de vialidades nuevas, acceso y salidas regionales, así como diversificar redes de transporte colectivo-masivo.

Para el programa de gestión de riesgos en la industria, señalaron la necesidad de capacitación al personal, población vecina y supervisión del gobierno.

En su proyecto para un programa de reducción de riesgos en zonas de fracturamiento plantearon instalar un centro de riesgo geológico en la zona y realizar acciones de mitigación en las fallas y fracturas. Propusieron instalar un centro de evaluación de riesgos geológicos, y acciones de mitigación en fallas y fracturas. En su programa de atención a emergencias plantearon la construcción de hospitales de 2do y 3er nivel, estaciones de bomberos y fortalecimiento del sistema médico pre-hospitalaria. En su propuesta de programa de gestión comunitaria de riesgos, plantearon la necesidad de elaborar mapas comunitarios de peligros, la integración de brigadas comunitarias para la gestión de riesgo, redes comunitarias de protección, así como programas para disminuir la pobreza y combatir el riesgo. Por último, los funcionarios señalaron la necesidad de un programa sustentable que sustituya pozos por otras fuentes, la creación de pozos de infiltración, infraestructura hidráulica en zonas inundables, y la realización de proyectos de reforestación y de pago por servicios ambientales para un menor deterioro de suelos blandos y compresible.

c) Evaluación

Los trabajos realizados y presentados por los funcionarios tuvieron la virtud de revelar la necesidad de equipos multidisciplinarios y proyectos transversales. No obstante, se presentaron diferencias de opinión en torno a cuáles serían las zonas prioritarias de atención y principalmente en torno al diseño del proyecto ya que algunos funcionarios priorizaban acciones públicas y otros el diseño de un plan para toda la ciudad.

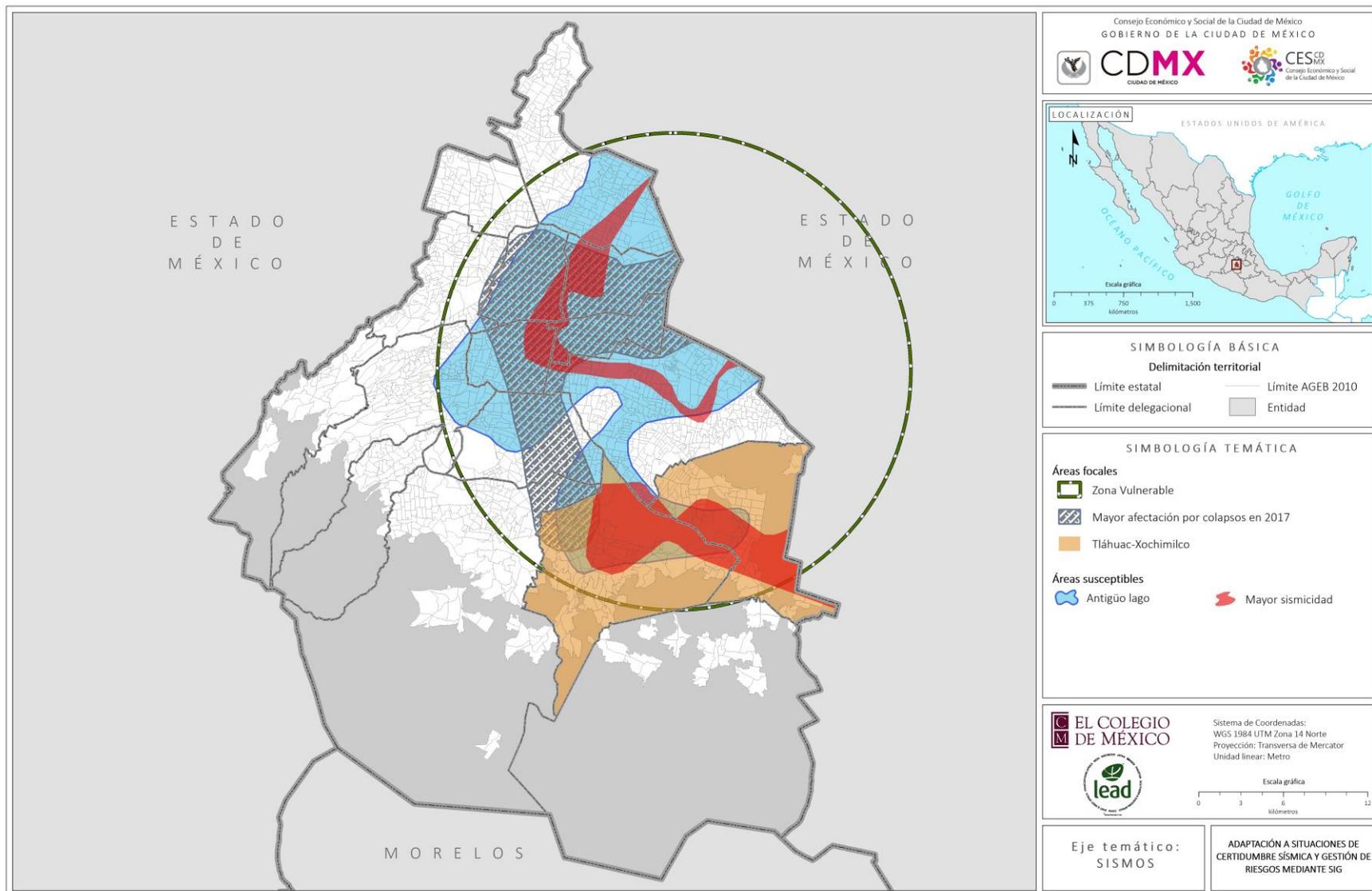
Todos los equipos realizaron previamente un diagnóstico haciendo uso de la información proporcionada en mapas temáticos y representada en un mapa colaborativo (mapa 9). Aunque utilizaron las herramientas presentadas, les fue un poco difícil la interpretación de mapas y de la información proporcionada.

También es importante señalar que los funcionarios no hablaron sobre el uso de las tecnologías hasta que se les realizaron preguntas directas sobre el tema. Sin

embargo, sí mencionaron en varias ocasiones la necesidad de mejorar los sistemas de alertamiento temprano.

Se identificó consenso entre los funcionarios sobre la perspectiva de gestión integral de riesgo de desastres (GIRD), la más adecuada para prevenir los desastres. El énfasis que se puso en las tareas de emergencia, ayuda humanitaria y restauración no permitió conocer en qué medida se puede diseñar e implementar la GIRD. Las respuestas técnicas e ingenieriles predominaron entre los grupos, tal vez porque la atribución de la causalidad se enfoca en falla de sistemas estructurales y de infraestructura. Resalta la mención de respuestas “alternativas” que tienen que ver con el adecuado manejo de sistemas socio-ecológicos y la ausencia de elementos de índole socio-económico y político, como la generación de condiciones de marginalidad y pobreza que devienen en una distribución desigual de las vulnerabilidades al interior de la sociedad.

Mapa 9. Mapa colaborativo integrado sobre sismos de funcionarios públicos.



6. Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés).

Los mapas temáticos mostrados anteriormente son la base para la elaboración de un SIG (o GIS en inglés) que contribuya a representar de mejor manera el territorio y la población expuesta de la CDMX a riesgos y posibles desastres ante un sismo de grandes magnitudes.

Un GIS es un marco de referencia estructurado para coleccionar, manejar o administrar, y analizar datos geográficos. Anclado en la ciencia geográfica integra y organiza múltiples tipos de datos que traduce en gráficos y mapas.

Los mapas representan un contenedor geográfico de capas de datos y análisis que sirven para entender patrones, relaciones y situaciones espaciales de los datos y observaciones geográficas.

Con su capacidad gráfica se revelan patrones, relaciones y situaciones espaciales que permiten tomar decisiones. Su análisis permite evaluar, estimar predecir, interpretar y entender estos patrones y procesos representados gráficamente para corroborar supuestos y tomar decisiones.

Los GIS operan como una base de datos espaciales asociada a los objetos existentes en un mapa digital, y dan respuesta a las consultas interactivas de los usuarios analizando y relacionando diferentes tipos de información con una sola localización geográfica. Esto es, conectando bases de datos con mapas. Y tiene múltiples usos:

- se emplean para la comunicación y la comprensión.
- ayudan a identificar patrones.
- permiten obtener nueva información mediante el análisis.
- pueden utilizarse para dar a conocer y notificar estados.
- se usan para compilar información geográfica.
- comunican ideas, conceptos, planes y diseños.
- son útiles para compartir de forma abierta la información geográfica.

Los GIS son los instrumentos del método interactivo. En términos generales el método interactivo es el único que responde a la toma de decisiones continuas a través del tiempo que se presentan constantemente en dependencias y organizaciones dedicadas a la planificación y el diseño de políticas. Este método

contrasta con los planes maestros y otros que son “discretos” o estáticos en el tiempo y son inflexibles.

Otra característica del método interactivo es que nos permite “aprender” del sistema en cuestión cuando lo utilizamos. Es autodidáctico.

Sus aplicaciones son variadas y no son solo la de hacer planos o mapas. La gran mayoría de los usuarios los usa para hacer mapas, pero debe aplicarse como un instrumento de la planificación, como un sistema en el análisis de política y la toma de decisiones

A continuación, se enuncian algunas aplicaciones en la planificación:

Cuadro 27. Algunas aplicaciones del GIS para la planificación

Modos de operación	Aplicaciones	Funciones
Recuperación de datos	Indagación o recuperación de datos crudos para decisiones. Ejemplo: identificación de áreas de preservación para prohibir la urbanización	
	Monitoreo del desarrollo urbano a través del tiempo	
Valuaciones	Oportunidades y limitaciones	
	Análisis de aptitud y vocación del uso del suelo	
	Análisis del sitio	
Análisis de localización	Selección de sitios	
	Localización de actividades en el territorio	
	Análisis de áreas de mercado	
Simulaciones	Escenarios y análisis de impactos de los escenarios	
	Instrumento para la administración del crecimiento urbano	
	Juegos de simulación	
Análisis de impactos y evaluaciones	Impactos de objetivos múltiples	Análisis de rastreo horizontal
	Impactos positivos y negativos de escenarios para la negociación y gestión urbana	Evaluación de impactos
	Revisión de proyectos y planes en los departamentos de planificación	
Optimización	Planes de optimización	
	Análisis de Umbrales	
Planes maestros	De usos del suelo	
	De infraestructura	
	De transporte y de demanda de transporte	
	Planes de zonificación legal	

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en el cuadro 27, una función deseable para los analistas es la función de exploración horizontal en un mapa y la evaluación de impactos.

La utilidad de los GIS en la administración pública y la gestión comunitaria está en las aplicaciones. Éstas deben responder a las necesidades analíticas de los usuarios, sobre todo de aquellos que exploran aplicaciones, modos de operación, organización y sistematización cartográfica, evaluación de patrones geográficos resultado de procesos, y su impacto económico, social y ambiental.

6.1. Sistematización cartográfica de áreas, inmuebles y población vulnerable ante eventos sísmicos en la CDMX (Sismo GIS).

La ocurrencia de sismos afecta a la población, las construcciones, la infraestructura y el equipamiento de la ciudad de manera diferenciada. En este sentido, es necesario el monitoreo georreferenciado que proporcione información sobre población que pueda estar más vulnerable ante terremotos, edificios e infraestructura con mayor fragilidad ante movimientos sísmicos, así como equipamiento e infraestructura crítica y crucial en momentos de emergencia.

Por lo anterior, este estudio presenta la sistematización de la información cartográfica *Sismo GIS*. *Sismo GIS* es un Sistema de Información Geográfica ante situaciones de certidumbre sísmica en la Ciudad de México, basado en tecnología web, que presenta información temática en capas KML para su visualización e interacción dinámica.

Sismo GIS se encuentra en una primera fase de visualización (*Minimum Viable Product*) y presenta 8 capas de información en 4 temas: sismo, población por grupo de edad, infraestructura por grupo de edad, e industria peligrosa (cuadro 28).²⁶ En una fase posterior, se desplegará la totalidad de información sintetizada en los mapas temáticos aquí presentados (anexo 6), lo que representa 55 capas de información (puntos, líneas y polígonos). agrupados en ocho temas analizados a lo largo de este estudio (véase la totalidad de temas y capas en anexo 7).

²⁶ Adicionalmente se incluye la capa de límite delegacional para fines de referencia espacial.

Cuadro 28. Capas de información disponibles, primera fase *Sismo GIS*.

Tema	Subtema	Capa de información
General	--	Límite delegacional (INEGI-MGN, 2010)
Sismo	--	Edificios colapsados (Sismo 19 de septiembre de 1985)
		Derrumbes y Daños (Sismo 19 de septiembre de 2017-CICM, 2017)
		Zonificación sísmica para la Ciudad de México (SSN, 2017)
Población por grupos de edad	--	Porcentaje de Población de 0 a 14 años por AGEB (INEGI, 2010)
		Porcentaje de Población de 65 años y más por AGEB (INEGI, 2010)
Infraestructura Urbana	Red vial	Red Vial (Gaceta oficial Ciudad de México, 2014)
Industria peligrosa	Unidades Económicas peligrosas, medidas de estadística espacial y concentración	Industrias peligrosas grandes y medianas (INEGI, 2015)
		Elipse hot spots de industrias

Fuente: Elaboración propia.

a) *Funcionamiento Sismo GIS*.

Sismo GIS permite la consulta cartográfica de la CDMX de las 8 capas anteriormente mencionadas a través de la página web <http://www.sismogis.colmex.mx/>. La página inicial informa al usuario sobre el antecedente del sistema *Sismo GIS* y las instituciones que auspiciaron el proyecto (Figura 8).

Dando *click* en “cerrar” a la página inicial *Sismo GIS*, se puede consultar los temas antes referidos mediante el menú desplegable. Éste tiene 4 posibilidades de visualización base (vial, satelital, híbrido y terreno). Una vez seleccionada la visualización base (el mapa vial es la visualización base por default) se debe seleccionar un tema de interés de consulta para visualizar las capas disponibles; en caso de que el tema contenga subtemas, el sistema desplegará las capas disponibles por cada uno de éstos. Para la visualización de capas se debe hacer *click* en la casilla de selección (*checkbox*) de la información de interés. Se pueden seleccionar y sobreponer dos capas del mismo tema o capas de temas distintos. Si se desea tener disponibles en el menú capas de diferentes temas, éstas pueden ser “fijadas” mediante el ícono de tachuela, de tal manera que se puede acceder a capas de otros temas sin perder la visualización de la capa de interés en el panel de selección (figura 9). Esta característica del menú permite

al usuario la posibilidad de relacionar visualmente una cartografía de un tema de interés en particular en torno a otros temas (figura 10).

Adicionalmente, el usuario puede hacer acercamiento o alejamientos de un área de interés (*Zoom in* y *Zoom Out*), “arrastre” para el mapa (*dragging*) y descargar las capas de interés en formato KML.

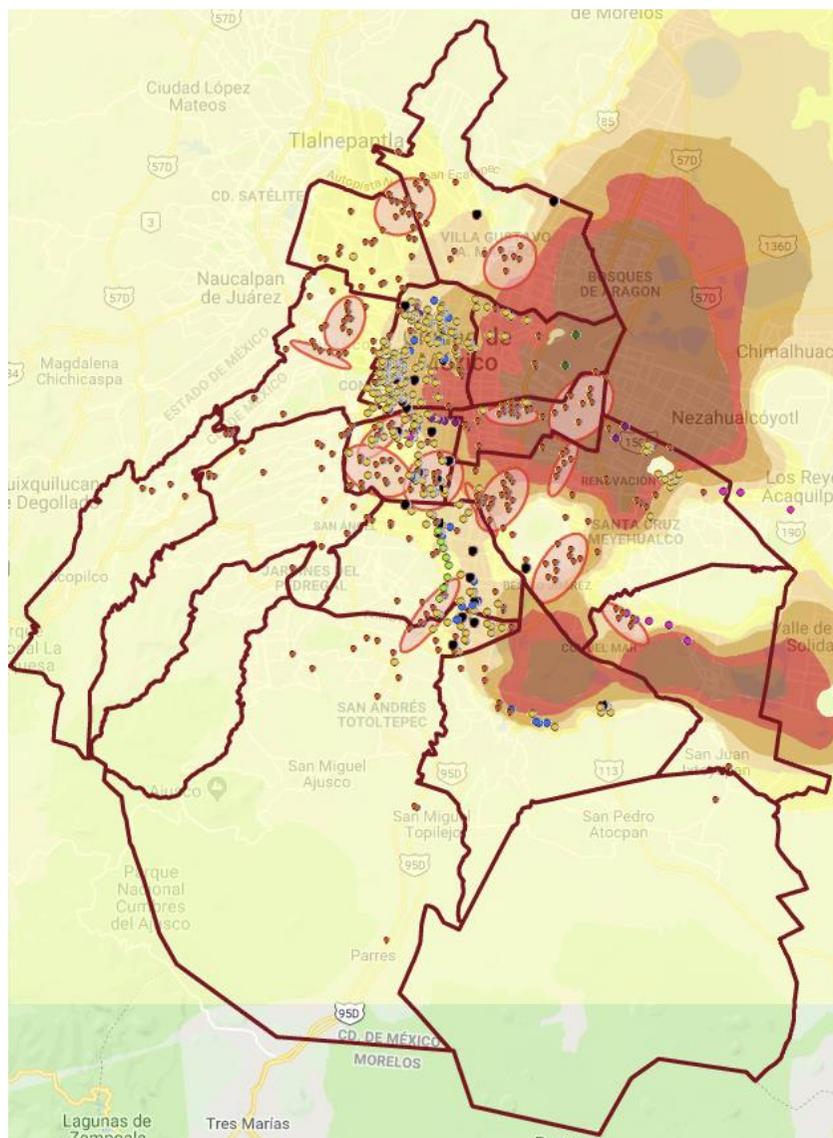
Figura 8. Página inicial a *Sismo GIS*.



Figura 9. Menú desplegable Sismo GIS.



Figura 10. Ejemplo de sobreposición de capas de información *Sismo GIS*.



Mapa vial Acerca

Da click en el objeto de tu interés para obtener mayor información de las categorías utilizadas, utiliza la tachuela para fijar y apilar múltiples capas de forma simultanea.

Tema: Industria peligrosa

Subtema: Unidades Económicas peligrosas, medidas de estadístic:

- Industrias peligrosas grandes y medianas (INEGI, 2015)
- Elipse hot spots de industrias
- Límite delegacional (INEGI-MGN, 2010)
- Derrumbes y Daños (Sismo 19 de septiembre de 2017-CICM, 2017)
- Zonificación sísmica para la Ciudad de México (SSN, 2017)

Nacional Iztaccíhuatl - Popocatepetl

San Nicolás de los Ranchos Cholula

Bibliografía.

Ackoff, Russell (2008), "Guide to Idealized Redesign".

_____ (2001), "A brief guide to interactive planning and idealized design", Linköping University. Consultado el 30 de julio en: <https://www.ida.liu.se/~steho87/und/htdd01/AckoffGuidetoIdealizedRedesign.pdf>

_____ (1999), *Recreating the Corporation: A Design of Organizations for the 21st Century*. New York: Oxford University Press.

Aragón-Durand, Fernando (2012), *Análisis y diseño de medidas e instrumentos de respuesta del sector asegurador privado ante la variabilidad climática y el cambio climático en México*. México: PNUD, INE, SEMARNAT.

Aragón-Durand, Fernando (2011), *Disaster discourses, policy values and responses: the social construction of urban floods in the peri-urban interface of Mexico City*. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing.

Azuela, A. (1987), "De inquilinos a propietarios. Derecho y política en el Programa de Renovación Habitacional Popular", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 2, núm. 1, pp. 153-175.

Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2007), *Información para la gestión de riesgo de desastres. Estudio de caso de cinco países, México*. México: BID, CEPAL.

Batres Guadarrama (2008), "Anexo 2. Situación actual del marco jurídico relacionado con desastres y propuestas", en Daniel Rodríguez Velázquez, *et al.*, *Políticas Públicas y desastres*. México: Instituto Mora, pp. 157-165.

Bitrán, D. (2001), *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México, en el periodo 1980 – 99. Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México*. México: Secretaría de Gobernación, CENAPRED.

CENAPRED (2015), *Infografía Desastres en México. Impacto Social y Económico*. Consultado el 26 de junio de 2018 en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110118/318->

INFOGRAFADDESASTRESENMXICO-
IMPACTOSOCIALYECONMICO.PDF

CENAPRED (2017), *Sistemas de Información Geográfica sobre Riesgos. Atlas Nacional de Riesgos. Geológicos*. Consultado el 13 de junio de 2018 en: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>

CENAPRED (2017a), “La Gestión Integral de Riesgos y los Seguros contra Desastres”. Consultado el 2 de agosto de 2018 en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Tertulias/PresentacionNorlang1.pdf>

CIRES (2005), “Red acelerográfica de la Ciudad de México”. Consultado el 26 de septiembre de 2018 en: http://www.cires.org.mx/racm_es.php

Ciudadanía19s y Ruta Cívica (2018), *Manual para la reconstrucción con dignidad CDMX*.

Colegio de Ingenieros Civiles de México [CICM] (2017), *Sismos México. Mapas*. Consultado el 23 de agosto de 2018 en: <https://www.sismosmexico.org/mapas>

CONAGUA (2017), “Versión estenográfica: CONAGUA, SACMEX y CAEM, rehabilitación de los sistemas hidráulicos afectados” [conferencia de prensa del 5 de octubre de 2017], Consultado el 19 de septiembre de 2018 en: <https://www.gob.mx/conagua/prensa/version-estenografica-conagua-sacmex-y-caem-rehabilitacion-de-los-sistemas-hidraulicos-afectados>

Connolly, Priscilla (1987), “La política habitacional después de los sismos”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 2, núm. 1, pp. 101-120.

Cruz, V., S. Krishna y M. Ordaz (2018), *¿Qué ocurrió el 19 de septiembre de 2017 en México?* Ciencias de la Tierra. UNAM, Consultado el 9 de julio de 2018 en: <http://ciencia.unam.mx/leer/652/-que-ocurrio-el-19-de-septiembre-de-2017-en-mexico->

Diario Oficial de la Federación [DOF] (2016), *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. México: Secretaría de Gobernación.

- Diario Oficial de la Federación [DOF] (2012a), *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente* [última reforma]. México: Secretaría de Gobernación.
- Diario Oficial de la Federación [DOF] (2012b), *Ley General de Protección Civil* [última reforma]. México: Secretaría de Gobernación.
- Diario Oficial de la Federación [DOF] (1987), *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*. México: Secretaría de Gobernación.
- Diario Oficial de la Federación [DOF] (1940), *Reglamento para los establecimientos industriales o comerciales molestos, insalubres y peligrosos*. México: Secretaría de Gobernación.
- Frenk J., Miguel A. González, Jaime Sepúlveda Amor (1987), “Los sismos de septiembre y la salud en México”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 2, núm. 1, pp. 121-140.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (2017), *Reglamento de impacto ambiental y riesgo* [última reforma]. México: Gobierno de la CDMX.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (2015), *Ley Ambiental del Distrito Federal* [última reforma]. México: Gobierno de la CDMX.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (2014), *Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal* [última reforma]. México: Gobierno de la CDMX.
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México (2017), *Constitución Política de la Ciudad de México* [última reforma]. México: Gobierno de la CDMX.
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México (2017a), *Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente*. México: Gobierno de la CDMX.
- Gas Natural Fenosa Engineering, S.L. (2017), *El sistema de distribución de gas en México. Diseño, seguridades y comportamiento ante sismo*.
- Gobierno de la Ciudad de México (2018a), *Centros de Transferencia Modal (CETRAM)*. Consultado el 6 de junio de 2018 en: <http://www.cetram.cdmx.gob.mx/centros-de-transferencia-modal-cetram>

- Gobierno de la Ciudad de México (2018b), *Mapa del sistema Metrobús*. Consultado el 6 de julio de 2018 en: <http://data.metrobus.cdmx.gob.mx/mapa.html>
- Gobierno de la Ciudad de México (2018c), *Sistema de Transporte Colectivo Metro*. Consultado el 6 de julio de 2018 en: <http://www.metro.cdmx.gob.mx/>
- Gobierno de la Ciudad de México (2018d), *Tren Ligero*. Consultado el 13 de junio de 2018 en: <http://www.ste.cdmx.gob.mx/tren-ligero>
- Gobierno de la Ciudad de México y Brian & Company (2018e), *Marco teórico para identificar iniciativas para incrementar la resiliencia sísmica de una ciudad -con ejemplos de la CDMX-*.
- Gobierno del Distrito Federal (2014), *Programa Integral de Movilidad 2013-2018*. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 15 de octubre de 2014. Consultado el 6 de julio de 2018 en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo99436.pdf>
- Graizbord, Boris y Georgina Yolotl Gallardo Hurtado (1986), “La ciudad de México aislada: la centralización de las comunicaciones telefónicas”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 1, núm. 1, pp. 125-131.
- Iglesias, J. (2017), “Reflexiones sobre la zonificación sísmica de la Ciudad de México”, *Nexos*. Consultado el 26 de septiembre de 2018 en: <https://www.nexos.com.mx/?p=34042>
- INEGI (2015), *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas* (DENUE).
- INEGI (2015a), *Encuesta Intercensal 2015*.
- INEGI (2010), *Censo de Población y Vivienda 2010*.
- INEGI (2015b). Topografía. Escala 1:50,000. Consultada el 10 de septiembre de 2018 en: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/>
- INEGI (2010a), *Marco Geoestadístico Nacional 2010 versión 5.0 A* (Censo de Población y Vivienda 2010). Consultado el 8 de enero de 2018 en:

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx

INEGI (1998). *Diccionario de datos topográficos. (Vectorial). Esc. 1:50 000. Sistema Nacional de Información Geográfica*. Consultado el 14 de septiembre de 2018 en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825222703>

Izquierdo Emma e Israel Avilés (1993), *Medidas para el seguro de terremoto. Documento de trabajo No. 22*. México: Comisión Nacional de Seguros y Fianzas-Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Loeza, Guadalupe, *et al.* (2015), *Terremoto: Ausentes/Presentes. 30 años después*. México: Ink.

Meli, Roberto (2017), “¿Cómo desarrollar una cultura de prevención de desastres en los funcionarios y en la ciudadanía?”, en Roberto Eibenschutz y Carlos Lavore (coords.), *La ciudad como cultura. Líneas estratégicas de política pública para la Ciudad de México*. México: Debate, UAM, PUEM, Secretaría de Cultura de la CDMX, pp.378-388.

Ortega, Ernesto (1987), “Reflexiones sobre los efectos del sismo en la organización vecinal”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 2, núm. 1, pp. 141-147.

Palen, L., *et al.* (2010), “A vision for technology-mediated support for public participation & assistance in mass emergencies & disasters”, *Proceedings of the 2010 ACM-BCS Visions of Computer Science Conference* (Edinburgh, Reino Unido, 14-16 de Abril, 2010). ACM-BCS Visions of Computer Science, British Computer Society, Swinton, Reino Unido, pp. 1-12.

Pérez Maldonado, Salvador (2018), “Instrumentos financieros para transferir riesgos de desastres en la región”, ponencia presentada en el *VII Seminario de la Red de Sistemas Nacionales de Inversión Pública de América Latina y el Caribe*, organizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Consultado el 30 de junio en

https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/55350/PPT_Salvador_Per_ez.pdf

Poniatowska, Elena (1988), *Nada, nadie: las voces del temblor*. México: Era.

Rubio, Laura (2017), *Desplazamiento Ambiental. Experiencia global, realidad mexicana*. México: Fundación Heinrich Böll.

Rueda, A. (2012), *La física del temblor defeño*. Consultado en http://www.fisica.unam.mx/noticias_fisicatemplor2012.php

Ruiz-Matus, Cuauhtémoc, et al., (1987), “Enfermedad diarreaica después de los sismos de 1985 en México” en *Salud Pública de México*, vol. 29, núm.5, pp.399-405.

Secretaría de Energía [SENER] (2016), *Mapa de Infraestructura nacional de petrolíferos*. Consultado el 23 de agosto de 2018 en: <https://www.gob.mx/sener/articulos/mapa-infraestructura-nacional-de-petroliferos-31065>

Servidor Público IFT (2018), “Entrevista elaborada a propósito de las TIC y la Gestión de Riesgo de Desastre en México”, realizada el 2 de mayo de 2018.

S.N. *Mapa de los edificios colapsados en la Ciudad de México tras el terremoto, Mapa Verificado 19s, C5 CDMX*. El País (Ciudad de México), 19 de septiembre de 2017. Consultado el 10 de abril de 2018 en: <https://goo.gl/maps/P4Gk5DRmf1r> y <https://google.org/crisismap/a/gmail.com/v19s>

SCT (2018), *Catálogo de Aeródromos y Helipuertos (2018)*. Consultado el 3 de junio de 2018 en: <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/1-quienes-somos/15-aeropuertos-talleres-normas-y-certificacion/aeropuertos/base-de-datos-de-aerodromos-y-helipuertos/>

SEDESOL (1999), *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (tomos I a VI)*, México: Dirección General de Infraestructura y Equipamiento, Sedesol.

- SGM (2017), *Sismología de México*. Consultado el 3 de junio de 2018 en: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Skyscraper Source Media (2018), *Global Cities and Buildings Database*. Consultado el 25 de septiembre de 2018 en: <http://skyscraperpage.com/cities/?10=1>
- Solís, Fernando (1994), *La regulación del seguro de terremoto en México. Documento de trabajo No. 35*. México: Comisión Nacional de Seguros y Fianzas-Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- SSN-UNAM (2016), “Red Sismológica Nacional”. Consultado el 26 de septiembre de 2018 en: <http://www.ssn.unam.mx/acerca-de/estaciones/>
- Steinitz, Carl y Rogers, Peter (1970), *A Systems Analysis Model of Urbanization and Change. An Experiment in Interdisciplinary Education*. Cambridge Mass: MIT Press.
- Swiss Re (2013), *2012 Business Report*. Zurich: Swiss Re.
- Ugalde, Vicente (2017), “Instalaciones peligrosas y ciudad”, *Quid 16*, no. 7, pp. 5-24.
- UNISDR (2015), *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. 3a Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres*. Consultado el 26 de febrero de 2018 en: https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- Vargas Monge, William (2012), “Vulnerabilidad de los sistemas vitales de Costa Rica, con énfasis en la infraestructura vial, de energía eléctrica y de telecomunicaciones”, en Marcos Adamson Badilla y Federico Castillo Fallas (ed.), *Desastres: Costa Rica en el tercer milenio desafíos y propuestas para la reducción de vulnerabilidad*. San José: Contrastes Vivos de Costa Rica, pp. 75-126.
- Verificado 19s (2018), *Sismo CDMX*. Consultado el 6 de junio en: <http://google.org/crisismap/a/>

Villagrán Dávila, Alberto (1986), *Datos relevantes del terremoto del 19 de septiembre de 1985*. México: AMIS.

Youtube sobre Puebla para identificar sitios adecuados para reforestación.
Consultado el 30 de julio en: <https://www.youtube.com/watch?v=EjQ-O35nKO0>

Wilkinson, Emily (2011), “Reducción de riesgos de desastre: marcos institucionales, políticas y tendencias”, en Boris Graizbord, Alfonso Mercado y Roger Few (coords.), *Cambio climático, amenazas naturales y salud en México*. México: El Colegio de México.

Wisner, Ben, *et al.* (2004), *At Risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Londres: Routledge.

Wu, X., *et al.* (2011), “Emergency message dissemination system for smartphones during natural disasters”, en *Proceedings of the 11th IEEE International Conference on ITS Telecommunications* (San Petersburgo, Rusia, 23-25 de Agosto, 2010). IEEE, pp. 258-263.

ANEXOS

Anexo 1.

Normas e instrumentos relacionadas a la Gestión de Riesgos de Desastre.

Nombre de la norma	Tipo de Norma	Contenido relacionado	Jerarquía
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Constitución	Fundamentos de importancia para el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC); facultades para regularlas; Bases para la conformación del Consejo de Desarrollo Metropolitano; bases organizacionales del Sistema Nacional de Protección Civil y reconocimiento de la CDMX como entidad federativa así como asignación de atribuciones en materia de protección civil.	Federal
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.	Ley	Capítulo sobre Resiliencia Urbana que se relaciona con la gestión integral de riesgos y la prevención de vulnerabilidad en las ciudades	Federal
Ley General de Protección Civil.	Ley	Bases para el Sistema Nacional de Protección Civil	Federal
Estatuto de Gobierno del Distrito Federal	Estatuto	Fundamentos Orgánicos, y garantías de los ciudadanos en el Distrito Federal (ahora CDMX). (Vigente Hasta septiembre 2018)	Local
Constitución Política de la Ciudad de México	Constitución	Fundamentos Orgánicos, y garantías de los ciudadanos en la CDMX. La nueva constitución de la CDMX es innovadora en su contenido de derechos humanos y enfoque preventivo para la protección civil. (Vigente a partir de septiembre 2018)	Local
Ley del Sistema de Protección Civil para el Distrito Federal (GODF 8/07/2011) y Reglamento de la Ley de Protección Civil para el Distrito Federal.	Ley	Bases para el Sistema Local de Protección Civil. Solo es vigente para la CDMX. Regula la integración, organización, coordinación y funcionamiento del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal, y establece las obligaciones del gobierno y los derechos y obligaciones de los particulares, en la aplicación de los mecanismos y medidas de prevención, auxilio y recuperación para la salvaguarda de las personas, sus bienes, el entorno y el funcionamiento de los servicios vitales y sistemas estratégicos ante la eventualidad de una emergencia, siniestro o desastre.	Local
Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal	Ley	Contiene las bases mínimas para la construcción de inmuebles en la CDMX	Local
Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Ley	Ley emergente a partir del sismo del 19 de septiembre de 2017 con los lineamientos y mecanismos para atender a los afectados en la CDMX	Local
Reglamento de Construcciones del Distrito Federal	Reglamento	Especifica los requisitos para obtener licencias de construcción	Local

Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos de Política para la Protección Civil

Instrumento	Fundamento Jurídico	Alcance
Declaratoria de Emergencia	Artículo 59 Ley General de Protección Civil	Requisito formal para acceder a recursos de fondos públicos.
Declaratoria de Desastre	Artículo 60 Ley General de Protección Civil	Requisito formal para acceder a recursos de fondos públicos.
Programas especiales de Protección Civil	Artículo 38 Ley General de Protección Civil	Instrumento de Planeación y Operación para peligro o riesgo específico.
Programa Interno de Protección Civil	Artículo 39 Ley General de Protección Civil	Instrumento que indica lo que se debe de llevar a cabo en cada inmueble con el objetivo de mitigar los riesgos previamente identificados. Se compone de: <ol style="list-style-type: none"> 1. plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil, 2. el plan para la continuidad de operaciones y 3. el plan de contingencias
Atlas de Riesgos (Nacional, estatales, municipales)	Artículo 19, Fracción XXII	Marco de referencia para elaborar políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo
Estudio de Riesgo en materia de Protección Civil	Artículo 87 Ley de General Protección Civil	En el caso de asentamientos humanos establecidos en zonas de riesgo, las autoridades deberán hacer estudios para determinar las obras necesarias para mitigar el riesgo.
	Artículo 84 Ley de General Protección Civil	Instrumento que permite identificar zonas de riesgo y definir medidas para su reducción, previo a la construcción de infraestructura
Programas básicos de seguridad	Artículo 19, fracciones XIX y XXV Ley de Protección Civil	Instrumento de planeación para enfrentar agentes perturbadores recurrentes o imprevistos, por regiones y entidades federativas
Sistema Nacional de Alertas	Artículo 19, fracciones IX Ley de Protección Civil	SEGOB tiene las atribuciones para instrumentar sistemas de alertamiento en coordinación con las dependencias responsables, promoviendo la participación de redes de monitoreo públicas y privadas.
Fideicomiso Preventivo de Desastres	Artículo 32 Ley General De Protección Civil	La Ley fue abrogada en 2012, pero se prevé que el Fondo seguirá funcionando mientras no se finiquiten las acciones pendientes.

Instrumento	Fundamento Jurídico	Alcance
Fondo de Atención a Desastres y Fondo de Atención a Emergencias	Art. 7, fracciones III, y V; Artículos 62, 63, 64 y Artículo 74 Ley General de Protección Civil	Acceso a recursos públicos para la atención de emergencias y desastres.
Dictámenes técnicos (de riesgo, de zonas de alto riesgo)	Artículo 86 Ley de General Protección Civil	En los atlas de riesgo se debe establecer los diferentes niveles de peligro y riesgo y la información contenida en estos deberá ser considerada por las autoridades competentes para la autorización o no de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos.
Pólizas (de Seguro de Responsabilidad Civil y Daños a Terceros)	Art. 2, fracciones XXXI, XLVI, LII Art. 7 fracción VI, Artículo 18 Artículo 19, fracciones VII y VIII Artículo 88 Ley de General Protección Civil	Contar con instrumentos financieros que permitan la reducción de riesgos
Medidas de seguridad	Artículo 75 Ley de General Protección Civil	Facultad de las autoridades en materia de Protección Civil para: I. Identificar y delimitar lugares o zonas de riesgo; II. Controlar rutas de evacuación y acceso a zonas afectadas; III. Llevar a cabo acciones preventivas para movilizar precautoriamente a la población, así como su instalación y atención en refugios temporales; IV. Coordinar los servicios asistenciales; V. Aislar temporal, parcial o totalmente área(s) afectada(s); VI. Suspender trabajos, actividades y servicios, y VII. Las demás que tiendan a evitar que se generen o sigan causando daños.
Programa Integral de Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México, en una CDMX más Resiliente	Artículo 6 y Artículo 105 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	La ley no es clara con respecto a los objetivos del programa.

Instrumento	Fundamento Jurídico	Alcance
Estrategia de Resiliencia	Artículo 105 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Se busca atender las situaciones de emergencia así como la reconstrucción de la infraestructura urbana.
Programa de apoyo y gestión crediticia a través del INVI	Artículo 30, párrafo 3 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Garantizar la restructuración y/o reparación de las viviendas afectadas.
Modelo mixto de Financiamiento	Artículo 38, párrafo 1 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Esquema de financiamiento para los propietarios de inmuebles afectados por medio de construcción de viviendas adicionales que podrán vender.
Apoyo con recursos del Fondo de Reconstrucción para rehabilitación de vivienda original	Artículo 21 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Apoyo económico para rehabilitar inmuebles que no tienen que ser demolidos.
Demolición y construcción de Conjunto habitacional o Vivienda con recursos del Fondo para la Reconstrucción	Artículo 24 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Apoyo económico para gastos de demolición y construcción para el caso de conjuntos habitacionales.
Programa de vivienda en conjunto del INVI	Artículo 28 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	

Instrumento	Fundamento Jurídico	Alcance
Ejecución de Trabajos en Inmuebles de uso habitacional de régimen de propiedad en condominio o copropiedad con presupuesto de del fondo de Reconstrucción	Artículo 30 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Apoyo para Rehabilitación, reparación, reestructuración, rigidización o reforzamiento estructural.
Apoyo para la rehabilitación de inmuebles.	Artículo 30, párrafo 4 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Apoyo para la gestión de trámites para el caso de personas con la posibilidad para acceder a programas nacionales de vivienda.
Apoyos fiscales	Artículos 34 y 35 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Exención Predial y otros Subsidio, estímulos fiscales aplicables al predial.
Excepción al procedimiento de zonificación	Artículos 42 y 43 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Facilitación para el proceso de rezonificación en los Programas de Desarrollo Urbano.
Sistema de transferencia de Potencialidades de Desarrollo Urbano	Artículos 44, párrafo 2 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Esquema de financiamiento a través de la constitución del Sistema
Plan de manejo de residuos de demolición	Artículo 59, párrafo 2 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación el manejo de residuos relacionados con la demolición de inmuebles.

Instrumento	Fundamento Jurídico	Alcance
Programa para Mercados Públicos	Artículo 90 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación para la reconstrucción de mercados públicos.
Programas para el desarrollo económico	Artículo 89 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación para desarrollar programas que ayuden a la recuperación de medianas, micro y pequeños negocios.
Programas para las actividades Agrícolas	Artículo 90 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación para llevar a cabo programas que ayuden a la recuperación de las actividades agrícolas en la CDMX
Plan Patrimonio Cultural e Histórico	Artículo 92 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación para desarrollar un plan de rescate integral para restauración y preservación.
Programa Integral de Protección Civil y Recuperación ante Fenómenos Socio-Naturales	Artículo 104 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación para llevar a cabo un plan de protección civil integral.
Programa de Autoconstrucción Asistida	Artículo 106 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Intención para crear programas que vinculen profesionistas en formación para asesorar a las personas que autoconstruyen su vivienda
Programa de Certificación de Edificaciones	Artículo 108 Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente	Obligación para organizar un sistema de certificaciones para los inmuebles.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2.

Actividades industriales de carácter peligroso en la CDMX, 2015.

Clase actividad	Descripción actividad	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total	%
311611	Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	6	1	1	0	8	0.48
313111	Preparación e hilado de fibras duras naturales	7	2	0	1	10	0.60
313112	Preparación e hilado de fibras blandas naturales	3	2	3	0	8	0.48
316110	Curtido y acabado de cuero y piel	15	2	0	0	17	1.02
324110	Refinación de petróleo	1	0	0	1	2	0.12
324120	Fabricación de productos de asfalto	0	1	1	0	2	0.12
324191	Fabricación de aceites y grasas lubricantes	4	12	2	0	18	1.08
325110	Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	2	0	0	0	2	0.12
325120	Fabricación de gases industriales	1	0	0	0	1	0.06
325130	Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticos	5	5	1	0	11	0.66
325180	Fabricación de otros productos químicos básicos inorgánicos	9	4	3	0	16	0.96
325190	Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos	4	7	5	0	16	0.96
325211	Fabricación de resinas sintéticas	14	3	6	0	23	1.39
325212	Fabricación de hules sintéticos	3	0	1	0	4	0.24
325220	Fabricación de fibras químicas	0	1	1	0	2	0.12
325310	Fabricación de fertilizantes	3	4	0	1	8	0.48
325320	Fabricación de pesticidas y otros agroquímicos, excepto fertilizantes	4	4	4	0	12	0.72

Clase actividad	Descripción actividad	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total	%
325411	Fabricación de materias primas para la industria farmacéutica	5	2	0	3	10	0.60
325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	67	54	48	43	212	12.78
325510	Fabricación de pinturas y recubrimientos	29	16	7	1	53	3.19
325520	Fabricación de adhesivos	14	2	4	0	20	1.21
325610	Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos	67	22	8	4	101	6.09
325620	Fabricación de cosméticos, perfumes y otras preparaciones de tocador	49	25	12	9	95	5.73
325910	Fabricación de tintas para impresión	1	3	1	1	6	0.36
325920	Fabricación de explosivos	0	1	0	0	1	0.06
325992	Fabricación de películas, placas y papel fotosensible para fotografía	4	4	1	0	9	0.54
325993	Fabricación de resinas de plásticos reciclados	43	3	0	0	46	2.77
325999	Fabricación de otros productos químicos	20	13	8	1	42	2.53
326110	Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible	71	47	22	7	147	8.86
326120	Fabricación de tubería y conexiones, y tubos para embalaje	10	6	1	1	18	1.08
326130	Fabricación de laminados de plástico rígido	17	5	1	0	23	1.39
326140	Fabricación de espumas y productos de poliestireno	6	1	3	0	10	0.60
326150	Fabricación de espumas y productos de uretano	2	5	0	1	8	0.48
326160	Fabricación de botellas de plástico	12	9	9	1	31	1.87

Clase actividad	Descripción actividad	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total	%
326191	Fabricación de productos de plástico para el hogar con y sin reforzamiento	40	30	15	3	88	5.30
326192	Fabricación de autopartes de plástico con y sin reforzamiento	15	6	2	0	23	1.39
326193	Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento	102	38	13	1	154	9.28
326194	Fabricación de otros productos de plástico de uso industrial sin reforzamiento	43	13	5	1	62	3.74
326198	Fabricación de otros productos de plástico con reforzamiento	23	6	4	1	34	2.05
326199	Fabricación de otros productos de plástico sin reforzamiento	64	33	9	1	107	6.45
326211	Fabricación de llantas y cámaras	0	3	2	3	8	0.48
326212	Revitalización de llantas	1	4	0	0	5	0.30
326220	Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico	9	6	0	0	15	0.90
326290	Fabricación de otros productos de hule	61	13	4	1	79	4.76
327310	Fabricación de cemento y productos a base de cemento en plantas integradas	33	2	0	1	36	2.17
562111	Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos	10	2	1	1	14	0.84

Clase actividad	Descripción actividad	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total	%
562112	Manejo de desechos no peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por desechos no peligrosos	27	11	4	0	42	2.53
Total		926	433	212	88	1659	100.00
%		55.82	26.10	12.78	5.30	100.00	

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, DENU, (2015).

Anexo 3.

Programa extenso del taller participativo con funcionarios de la CDMX
#ReduciendoRiesgos.

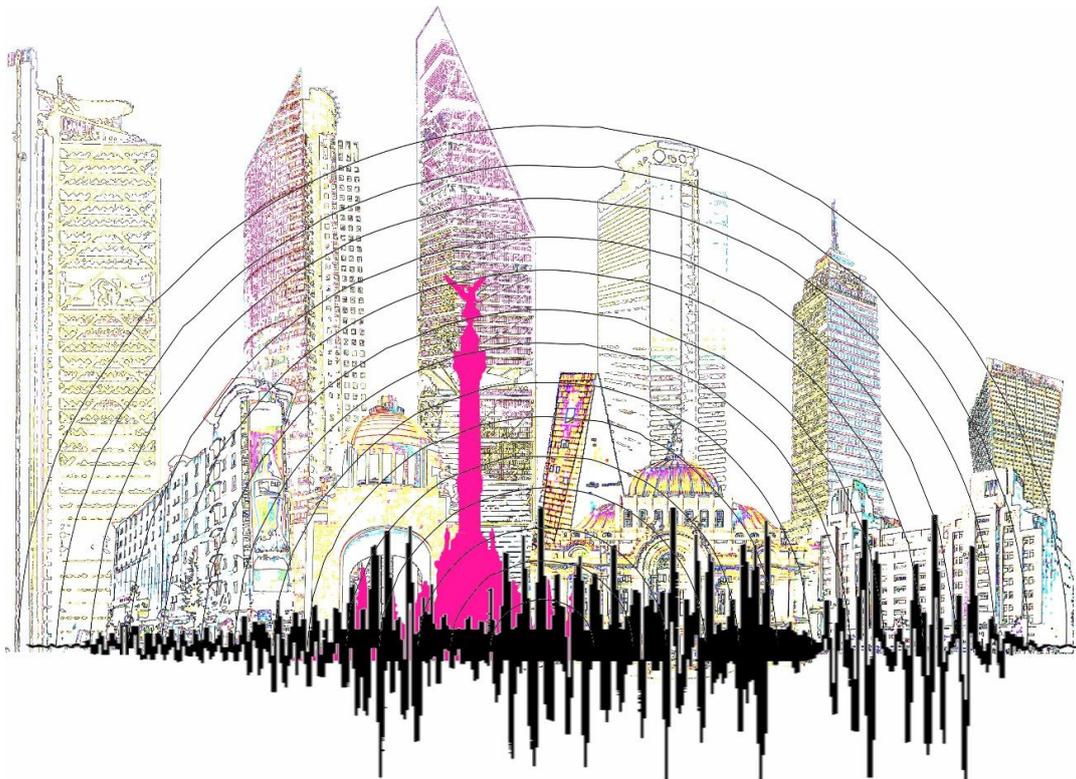


CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL
DE LA CIUDAD DE MÉXICO



TALLER PARTICIPATIVO CON FUNCIONARIOS DE LA CDMX

#REDUCIENDORIESGOS



CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO
EL COLEGIO DE MÉXICO
CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES
PROGRAMA DE ESTUDIOS AVANZADOS EN DESARROLLO
SUSTENTABLE Y MEDIO AMBIENTE, LEAD-MÉXICO

Antecedentes

El Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente (LEAD-México) de El Colegio de México está llevando a cabo los proyectos “Tecnologías de la información, aplicaciones tecnológicas y protección civil para una mayor capacidad de respuesta ante eventos extremos” y “Adaptación a situaciones de certidumbre sísmica y gestión de riesgos mediante SIG”, que fueron aprobados por el Comité Científico para la Reconstrucción y Futuro de la CDMX.

Los objetivos de los proyectos son generar insumos sobre eventos extremos que pueden generar riesgos y desastres (como inundaciones, deslaves o sismos) y diseñar e implementar una estrategia piloto para mejorar las capacidades de la población de la CDMX mediante el empleo de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Como parte de los proyectos, se llevará a cabo el taller participativo *#ReduciendoRiesgos*, con funcionarios de protección civil y atención de emergencias de la Ciudad de México. La interacción con los funcionarios tiene como finalidad retroalimentar el diseño de un curso en línea para jóvenes de la ciudad y la elaboración de un SIG para mejorar la comunicación del riesgo, incrementar las capacidades en la atención de emergencia, y la recuperación mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Objetivo general

Conocer ideas, percepciones, conocimiento y dificultades de funcionarios clave de la Ciudad de México relacionados con la atención de emergencias, prevención de desastres y comunicación del riesgo.

Perfil de los participantes

El Colegio de México convocará a funcionarios de la CDMX responsables de las tareas de prevención de desastres, protección civil, atención y gestión de riesgos, emergencias y comunicación del riesgo.

Contenido del Taller

Programa de Actividades

Fecha: 18 agosto de 2018.

Horario: 9:00 a 14:00 hrs.

Lugar: Instituto de Capacitación y Desarrollo (INCADE) del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Cupo: 40 funcionarios.

Programa de Actividades

	Actividades	Dinámica	Duración	Responsable
9:00-9:15	Bienvenida y Registro		15 minutos	
9:15-9:30	Objetivos y alcance del taller.	Presentación PP	15 minutos	<i>Boris Graizbord y Omar López</i>
9:30-10:30	Actividad 1. Gestión de riesgos de desastres. 1.1. Causalidad del desastre y respuestas (Fernando Aragón) 1.2. Riesgo climático en el país y la CDMX (Víctor Magaña)	Mapa conceptual	90 minutos	<i>Fernando Aragón, Víctor Magaña, Nuria Vargas, y participantes del taller</i>
10:30-10:45	Receso		15 minutos	
10:45-11:30	Actividad 2. Riesgos y desastres en la CDMX	Cartografía participativa de la CDMX.	60 minutos	<i>Participantes del taller, y Staff Colmex</i>
11:30-12:00	Actividad 3. Herramientas para la gestión del riesgo de desastres: TIC y SIG.	Encuesta en línea	30 minutos	<i>Participantes del taller</i>
12:00-12:45	Actividad 4. Plenaria.	Exposición mapa y Propuestas ante riesgos Relatoría final y entrega de constancias	60 minutos	<i>Participantes del taller, y Staff Colmex</i>

Actividad 1. Gestión de riesgos de desastres.

Objetivo particular: Conocer la conceptualización de riesgos y desastre predominante de los funcionarios públicos y su impacto en las tareas de emergencia.

Dinámica: Los facilitadores iniciarán la dinámica presentando imágenes de desastres de tipo hidrometeorológico y geológico (sismos). Los participantes elaborarán, en equipos, un mapa conceptual sobre riesgos y desastres utilizando como base la herramienta de análisis Metaplan. Tomarán tarjetas con tres tipos de desastre específicos e identificarán, bajo su percepción y lluvia de ideas, las causas, problemas, consecuencias, y soluciones existentes y propuestas para la

reducción de riesgos. Al final, los facilitadores darán una presentación sobre la causalidad del desastre y respuestas para la gestión de riesgos de desastre (por Fernando Aragón) y riesgo climático en el país y la CDMX (por Víctor Magaña) para contrastar la conceptualización de los participantes.

Producto: Al finalizar la dinámica, se tendrá una **red estructurada de conceptos**, imágenes e ideas en torno a la relación entre riesgos, desastres y vulnerabilidad. Esta red se estructurará en rotafolios y servirá para subrayar los conceptos de vulnerabilidad y resiliencia.

Actividad 2. Riesgos y desastres en la CDMX

Objetivo particular: Identificación de los riesgos hidrometeorológicos y sismos en la CDMX mediante su ubicación en un mapa.

Dinámica: En un mapa de la CDMX, los participantes identificarán las zonas prioritarias de atención frente a inundaciones, deslaves, ondas de calor y sismos, así como la infraestructura y equipamiento social clave en caso de emergencia y puntos, líneas o áreas de riesgo ante estos peligros (red de gas natural), redes de agua potable, red de gas natural, líneas de alta tensión)

Producto: Localización espacial de riesgos, equipamiento e infraestructura social vital, puntos, líneas o áreas potencialmente riesgosas.

Actividad 3. Herramientas para la gestión del riesgo de desastres: TIC y SIG.

Objetivo particular: Reconocer equipos, modos y formas de usos posibles de TIC para el fortalecimiento de la comunicación de riesgos de desastre.

Dinámica: Encuesta en línea realizada por los participantes en tiempo real.

Producto: Análisis de los hallazgos de las encuestas para conocer las formas de comunicación empleadas por los participantes, su utilidad y eficacia en tareas de emergencia y recuperación.

Encuesta

Usos de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la comunicación de riesgos de desastre

El Colegio de México está realizando un estudio para conocer los posibles usos de TIC en la comunicación de riesgos de desastre entre funcionarios responsables de las tareas de prevención de desastres, protección civil, atención, gestión y comunicación de riesgos y emergencias. La información que nos proporcionen en el presente cuestionario es confidencial y será utilizada exclusivamente para fines estadísticos y académicos.

0.- Información general

ID:

Sexo: _____

Cargo público: _____

Dependencia y delegación donde laboras: _____

1. ¿Consideras que existen servicios de emergencia suficientes en la CDMX en caso de desastres?

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

SI

NO

2. ¿Cuáles son las actividades en la gestión del riesgo que consideras más importantes?

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Estimación del riesgo

Prevención y reducción del riesgo

Preparación, respuesta y rehabilitación

Reconstrucción

3. ¿Cuentas con internet en tu lugar de trabajo?

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

SI

NO

4. ¿Utilizas redes sociales, pag. web, geolocalizadores, radiolocalizadores, SIG, o cualquier otra herramienta tecnológica para realizar tu trabajo?

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

SI

NO

4.1. ¿Cuáles herramientas tecnológicas utilizas?

4.2. Cuéntanos cómo las utilizas y qué resultados has obtenido

5. ¿Cuáles son los medios por los que avisas a la ciudadanía, de la delegación donde laboras, de la existencia de una emergencia en la delegación en la que trabajas?

<input type="checkbox"/>	Avisar directamente a un vecino de la delegación
<input type="checkbox"/>	Alerta a través de Altavoces
<input type="checkbox"/>	Carteles
<input type="checkbox"/>	Chat vecinal/delegacional
<input type="checkbox"/>	Noticias en medios tradicionales (T.V., Radio, Periódicos)
<input type="checkbox"/>	Noticias en medios electrónicos (Facebook, Twitter, YouTube, página web)
<input type="checkbox"/>	Mensajes de alerta de aplicaciones (911, etc.) o de servicios telefónicos (UNOTVNoticias y similares)
<input type="checkbox"/>	Aplicaciones de navegación espacial en tiempo real (Google Maps, Mapa de riesgos, etc.)
<input type="checkbox"/>	Otra (Escribe cual) _____
<input type="checkbox"/>	No sé

6. ¿Cuáles son los medios que generalmente usa la ciudadanía para contactar a los funcionarios de protección civil y atención de emergencias sobre riesgos existentes?

<input type="checkbox"/>	Acuden directamente a las oficinas
<input type="checkbox"/>	Mediante pláticas con colonos, administrador del edificio o condominio, consejos vecinales o autoridad local
<input type="checkbox"/>	Carta u oficio dirigido a las autoridades
<input type="checkbox"/>	Radiocomunicadores
<input type="checkbox"/>	Teléfono/ llamada al 911
<input type="checkbox"/>	Correo electrónico
<input type="checkbox"/>	Botón de Auxilio C5
<input type="checkbox"/>	Redes sociales (Facebook, Twitter, YouTube, WhatsApp, etc.)
<input type="checkbox"/>	Brigadas de ayuda en el lugar de emergencia
<input type="checkbox"/>	Otra (Escribe cual) _____
<input type="checkbox"/>	No sé

MUCHAS GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!!!!

Actividad 4. Plenaria

Objetivo particular: Sintetizar los principales resultados del taller y destacar las áreas de oportunidad para las acciones de prevención, emergencia y recuperación ante riesgos y desastres.

Dinámica: Se hará un resumen del taller, enfatizando los resultados y una explicación de los hallazgos y productos; así como la utilización de la información generada para la elaboración de un curso on-line y creación de un SIG.

Producto: Relatoría del taller.

Staff

	Boris Graizbord (coordinador)	graizbord@colmex.mx
	Víctor Magaña	vorlando@igg.unam.mx
	Fernando Aragón	fernando.aragon@colmex.mx
	Anel Demetrio	ademetrio@colmex.mx
	Omar López	olopez@colmex.mx
	María de la Luz Maqueda	mmaqueda@colmex.mx
	Alberto Sánchez Barrera	alberto.sanchez@colmex.mx
	Nuria Vargas	nunube@gmail.com

Talleristas

Boris Graizbord Ed

Boris Graizbord es investigador nacional (SNI nivel III). Ha sido coordinador del Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente (LEAD-México) de El Colegio de México desde 1995. Ha sido Coordinador Académico del Programa de Desarrollo Urbano de El Colegio de México en dos ocasiones (1984-1986 y 1994-1995). Es profesor investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México y de 1977 a 2011 se desempeñó como profesor de asignatura en la maestría y el doctorado en Urbanismo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, y desde 1992 a la fecha en la maestría de estudios regionales del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. Ha sido invitado regularmente a dar cursos completos o cortos en otras instituciones académicas tanto del país como del extranjero. Fue investigador del Instituto de Geografía en la UNAM (1977-1979), Director del Centro de Estudios de Desarrollo Social y Coordinador del Programa de Maestría de Desarrollo Municipal en El Colegio Mexiquense (1986-1988). Ha coordinado investigación en población y medio ambiente, contaminación industrial, desarrollo de ciudades medias, transporte metropolitano y desarrollo regional en México. Entre sus últimas publicaciones están: *Metropolis. Estructura urbana, medio ambiente y política pública* (2014), El Colegio de México; *Megaciudades y cambio climático* (2011), editado con Fernando Monteiro, El Colegio de México; *Cambio Climático, Amenazas Naturales y Salud en México* (2011), El Colegio de México (coordinador con Alfonso Mercado y Roger Few).

Víctor O. Magaña Rueda

Víctor Magaña es Investigador Asociado “B” de Tiempo completo en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) nivel PRIDE – D, y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II en el Área Físico-Matemáticas. Sus líneas de investigación son la Dinámica del clima de las Américas; Impactos de la Variabilidad y el Cambio Climático en México; Usos de la Información Climática. Las principales aportaciones al conocimiento son sobre mecanismos que modulan la Canícula en México; el estudio de las relaciones entre el fenómeno El Niño/Oscilación del Sur (ENSO) y la variabilidad del clima en México; el desarrollo de un “Semáforo de Alerta Temprana ante Huracanes”, que utiliza el Sistema Nacional de Protección Civil de México, con el cual se protege la vida de miles de personas ante el anuncio de aproximación de un huracán. Entre sus principales publicaciones están: *Regional aspects of prolonged meteorological droughts over Mexico* (2010, en conjunto con Matias Méndez); *Temporal evolution of summer convective activity over the Americas warm pools* (2005, en conjunto con Ernesto Caetano); *Impact of El Niño on precipitation in Mexico* (2003, en conjunto con Jorge L. Vázquez, José L. Pérez y Joel B. Pérez); *Diagnostic and prognostic of extreme precipitation events in the Mexico basin* (2003, en conjunto con Joel B. Pérez y Matias Méndez); y *The mid-summer drought over Mexico and Central America* (2009, en conjunto con Jorge A. Amador y Socorro Medina).

Fernando Aragón-Durand

Fernando Aragón-Durand es doctor en Planeación del Desarrollo y Medio Ambiente por la Development Planning Unit/University College London (2009), maestro en Desarrollo Urbano (1994) y fellow del Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente por El Colegio de México (1996) así como biólogo por la UAM-I (1984). El Dr. Aragón-Durand tiene amplia experiencia de más de 20 años como profesor-investigador, consultor nacional e internacional, asesor, capacitador y evaluador de programas y proyectos de desarrollo urbano sostenible, adaptación y vulnerabilidad al cambio climático, políticas públicas y gestión de riesgo de desastres para instituciones gubernamentales, think- tanks, sector privado y ONG's en México, Centro y Sudamérica. Es autor líder del Reporte Especial 1.5 Grados (2018) y del 5o Reporte de Evaluación, Grupo de Trabajo II- Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación- capítulo 8 Urban Areas (2014) para el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Ha escrito numerosos artículos científicos, capítulos de libro, reportes de política pública en los temas referidos y también es dictaminador de revistas especializadas internacionales y nacionales arbitradas como Environmental Hazards, Environmental Science and Policy, Environment & Urbanization, entre otras.

Anexo 4.

Asistencia al taller participativo con funcionarios de la CDMX.



Taller participativo con funcionarios de la CDMX #ReduciendoRiesgos

Lugar: Instituto de Capacitación y Desarrollo (INCADE) del Sistema de Transporte Colectivo Metro

Fecha: 18 de agosto de 2018

HOJA DE REGISTRO

N.	Nombre	Correo electrónico	Cargo Público	Dependencia
1	Neyieli Isabel González Soto	neyieligonzalez@gmail.com	Contralor Interno en la PAOT-CDMX	Secretaría de la Contraloría General
2	José Pérez Negron Zárate	jpemicha@gmail.com	GERENTE DE SISTEMAS e INGESTION DE ING	STC METRO
3	Rodolfo Appel U.	rappelv@hotmail.com	Responsable de Área	Soc. Protección Civil
4	Nayeli García Sardi	naya23@msn.com	Técnico	Proscoc
5	Diego M Henan G.	henandiego_v@ludra.com	JUD de conciliación de inmuebles	PC MH.
6	Lionel Loriel Altz	lionelaltz@gmail.com	Gerente de P. Civil	CE DA
7	José Manuel Vizcarra Tlatenchi	tlatenchi.je@hotmail.com	Asesor	STC
8	Alejandra Escobal López Hle	alejandra.lopez@metro.cdmx	Coordinador	STC.
9	Georj Fuenzalida Ruiz	michel08@gmail.com	Contralor Interno en CAPTANET	SECOMX
10	Arreguin Carqueza María P.	pamela_arreguin@hotmail.com	JUD Especialidades de Pericaje	EROM
11	Alejandro Villegas R.	alejo_sith@hotmail.com	Subdirector de Capacitación	EROM
12	José Gabriel Ramírez Ramírez	rockin103@gmail.com	Subdirector de Coordinación	SIJOSA
13	Luis EDUARDO PARRA Ortiz	leperezorliza@gmail.com	ASESOR	

1



N.	Nombre	Correo electrónico	Cargo Público	Dependencia
14	Gerardo Sánchez Castelan	gsancheas@gmail.com	Enlace Administrativo	Secretaría de Finanzas
15	Selene Rodríguez Martínez	sele.roma@gmail.com	Gerente	COFEPRIS
16	MARISOL OLIVERA VILLANUEVA	marisololivera@hotmail.com	DIRECTOR	DELEG. IZTACALCO
17	Ulises Reyes Sánchez delal	ulirsdalavega@hotmail.com	Vitalicio Arce	Deleg. Iztapalapa
18	Flavio Bautista González	flaviobautista@gmail.com	Verificador	SEDESA-APS CDMX
19	Ramón Martínez Carrasco	rcarrasco7@hotmail.com	sub jefe de Depto	STC Metro
20	Alejandra Núñez Duarte	alexnuñezduarte@gmail.com	JUD Enlace	Secretaría de P. Civil
21	J. Bruno Barrera López	bruce-aguilar@hotmail.com	JUD OBRAS VIASAS	DELEG. GUSTAVO A. MADERO
22	Luis Posadas Benítez	lposadas_smc@gmail.com	Subdirector de Reg. y COVENA	COVENA - SEDESA
23	Alejandra Escobal López Hle	alejandra.lopez@metro.cdmx	coordinador	STC
24	Manrique Zacateñas	Zacateñas@hotmail.com	coordinador	INVI-DF
25	RAFAEL MORENO A	rafamoreno75@live.com.mx	Verfic. Adm	INVIADIF
26	Ina Lucía Girones R.	inaarquitecta@hotmail.com	Contralor Interno	CGICDMX
27	Rosa María Estrada G.	rossestra@gmail.com	Responsable de programas	Judicialización Sanitaria Quezacoahuacan
28	Alejandro Sánchez Zúñiga	alejandroz@gmail.com	Gerente de Gestión de Riesgos	SEMAR - CEMENAV

2



N.	Nombre	Correo electrónico	Cargo Público	Dependencia
29	Inés Rubén González	Senirubor@hotmail.com	Verificadora	SPC.
30	Juan Cervantes Ortiz	ycortiz@hotmail.com	Subgerente	ILIFE
31	Yerania Enriquez L.	drayeraniaemiree@hotmail.com	Directora de Salud	Delegación Tlalpa.
32	Eva Jelit Anís Pérez	evajelit@hotmail.com	Encargada de Asesoría	CFE
33	Michel Muñoz	michellmunoz@hotmail.com	Subdirectora	Protección Civil (MH)
34	Mra. Guadalupe Baeza M2	runasbaez@hotmail.com	JWD Español con Extranjeros	Del. Miguel Alemán (Protección Civil)
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				

Anexo 5.

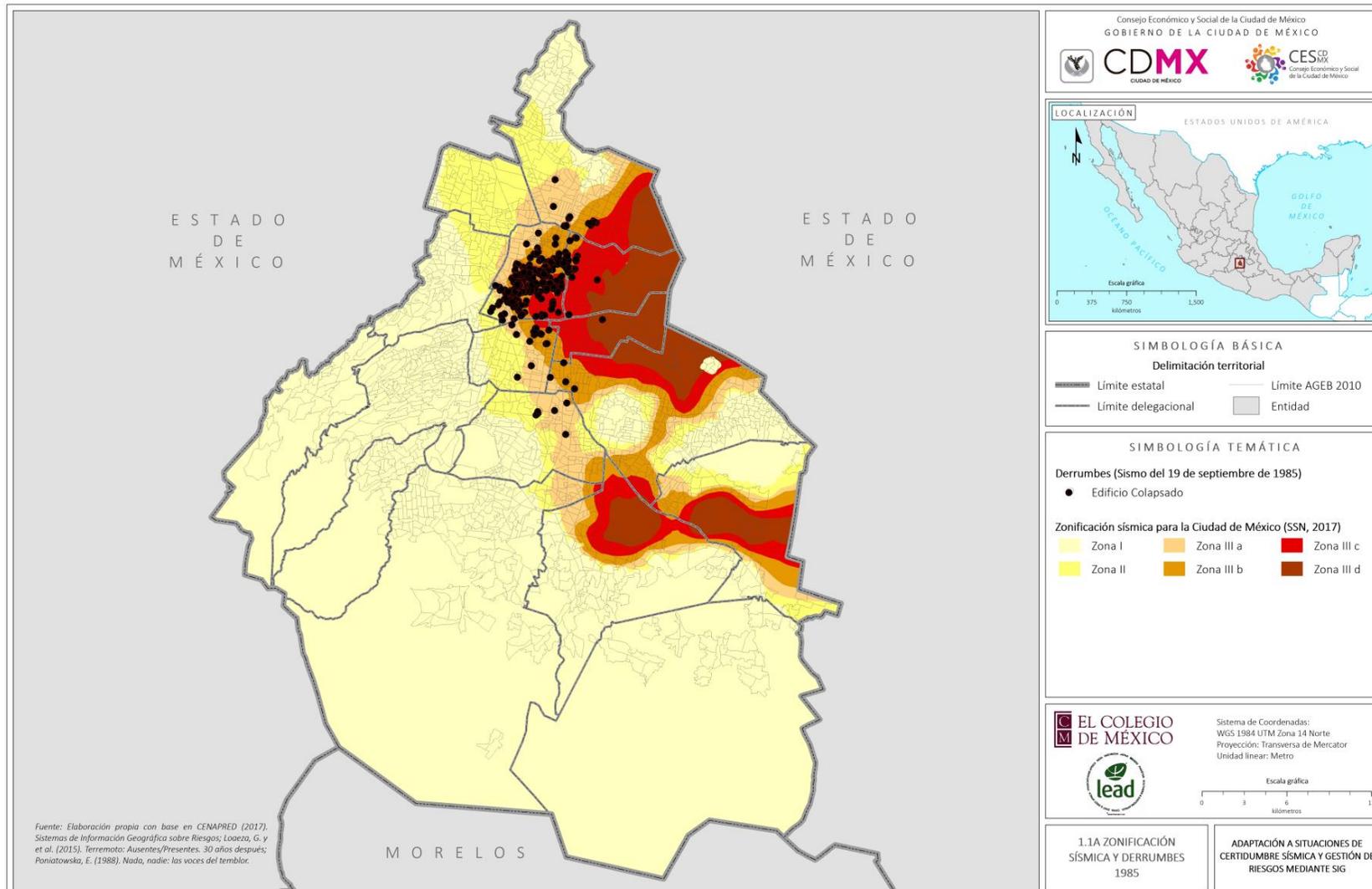
Memoria fotográfica del taller participativo con funcionarios de la CDMX.



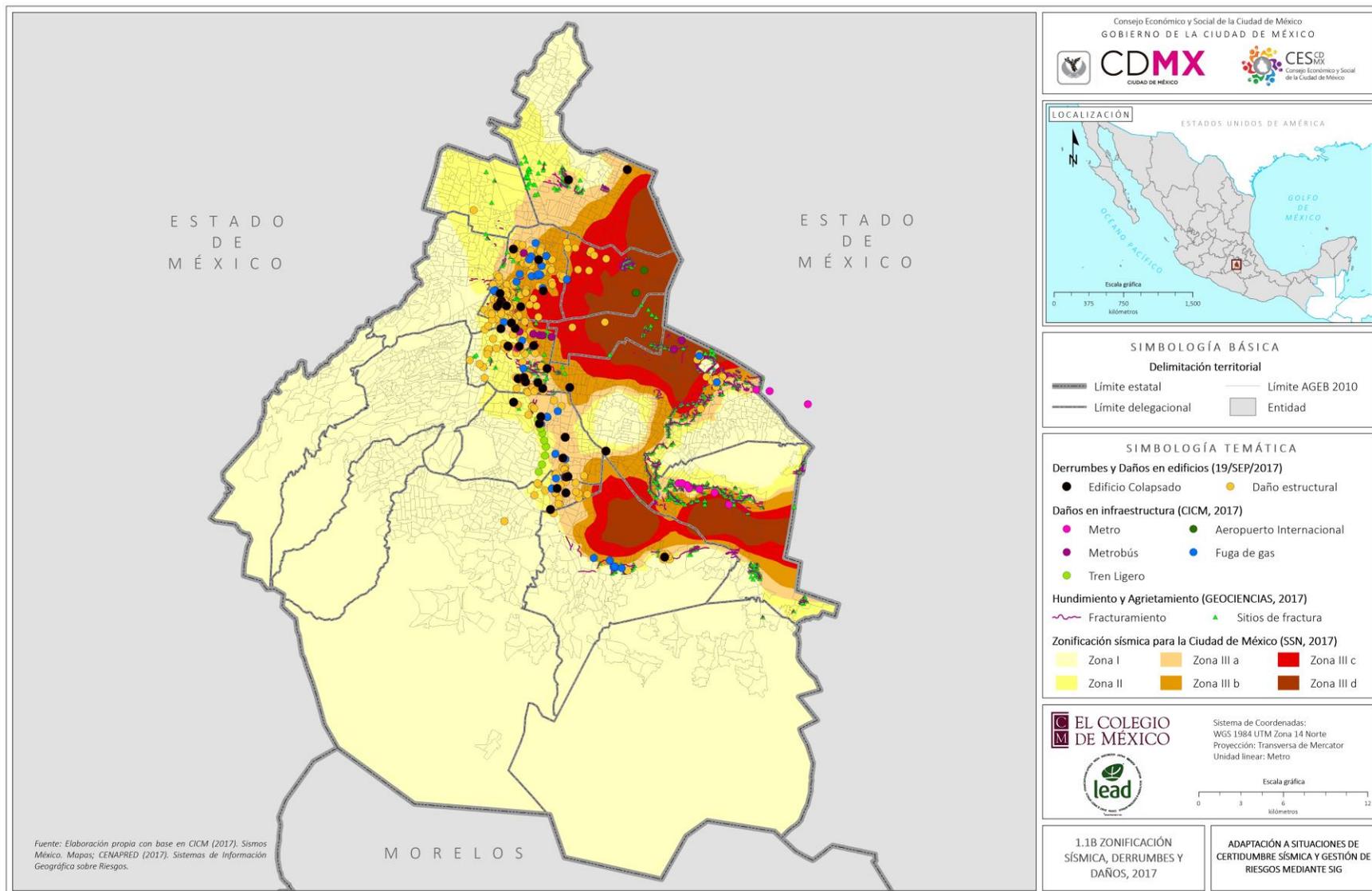


Anexo 6.
Mapas temáticos.

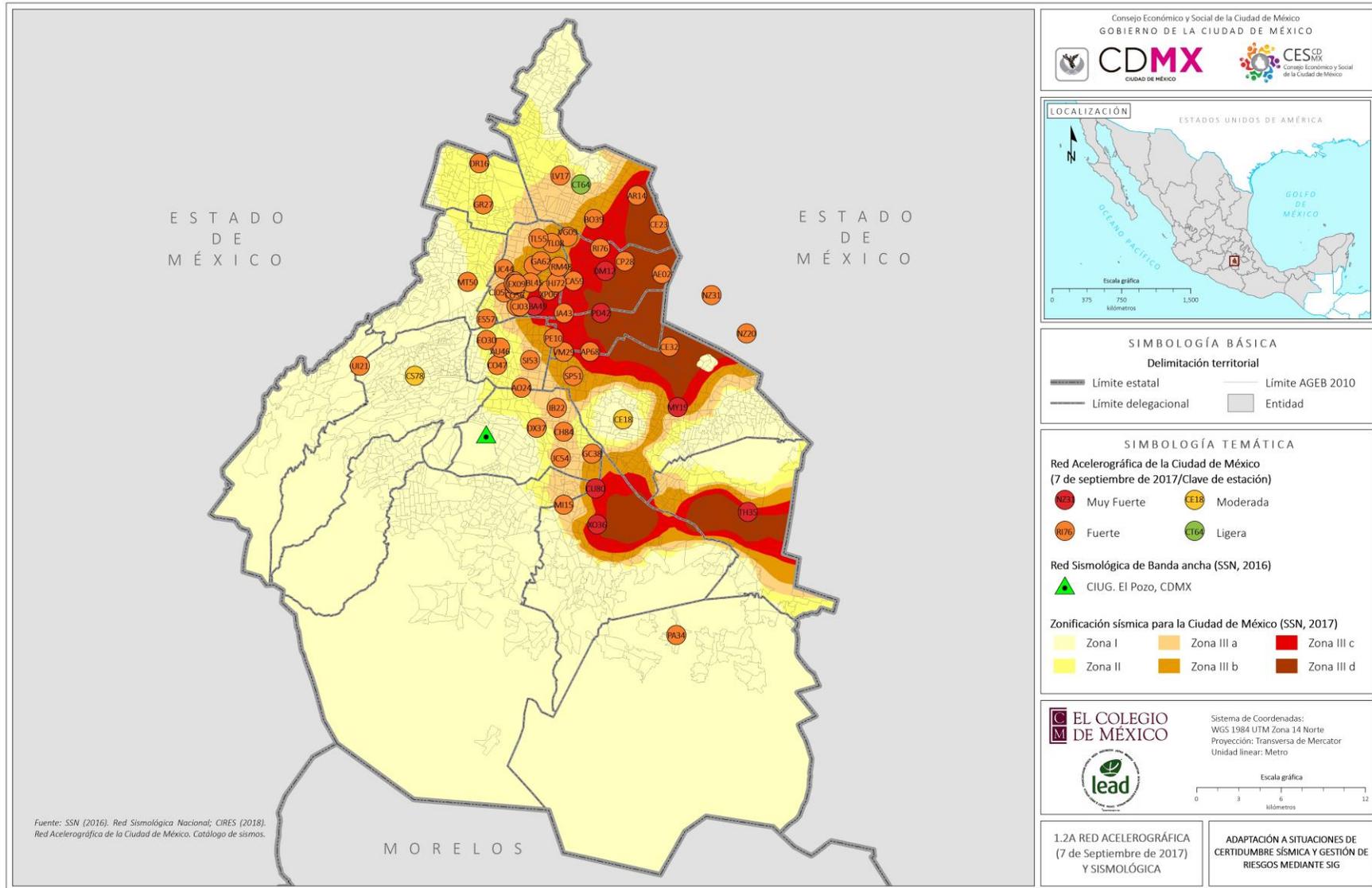
Mapa 1.1A. Zonificación Sísmica de la CDMX, derrumbes 1985.



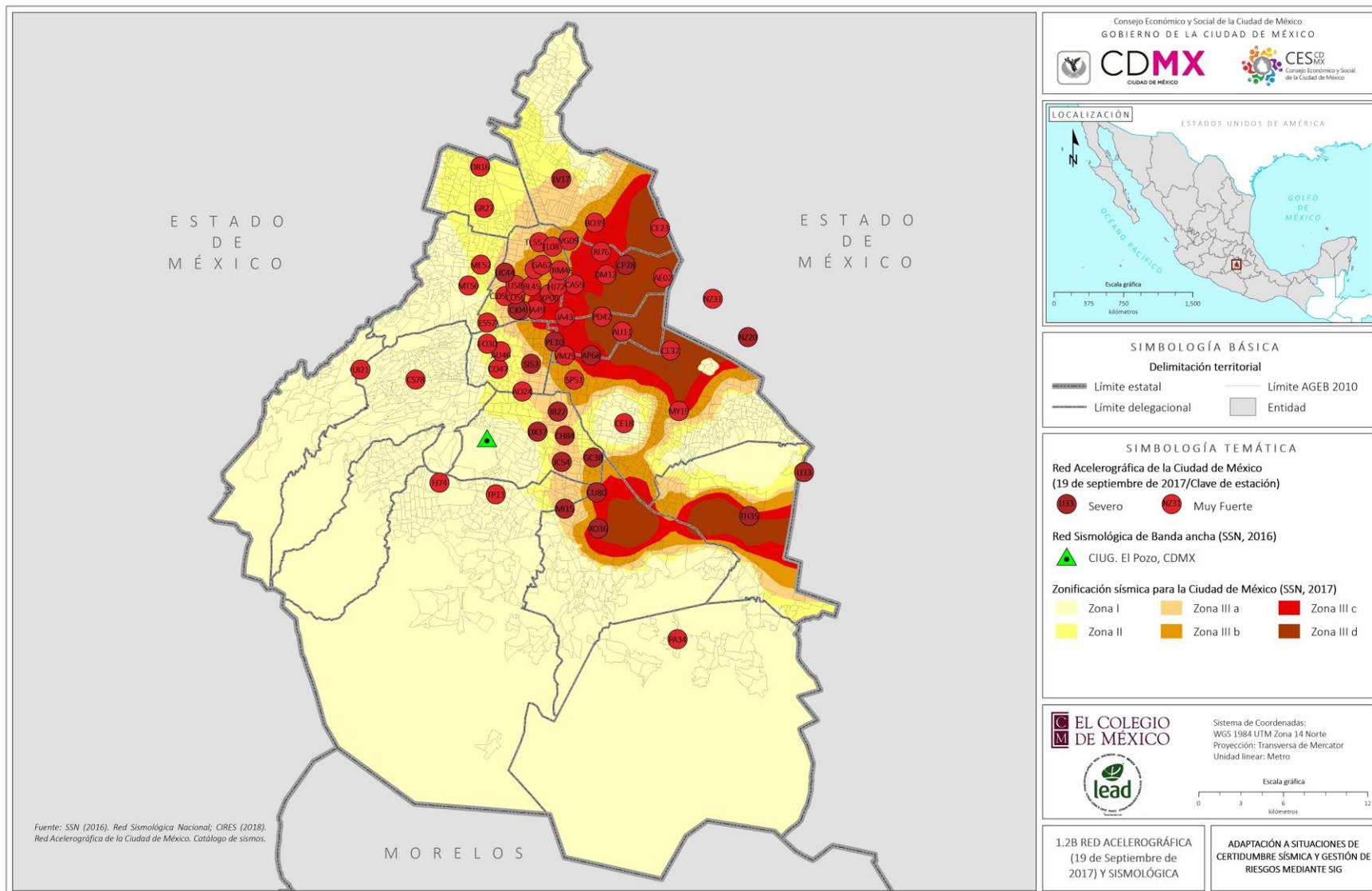
Mapa 1.1B. Zonificación Sísmica de la CDMX, derrumbes y daños 2017.



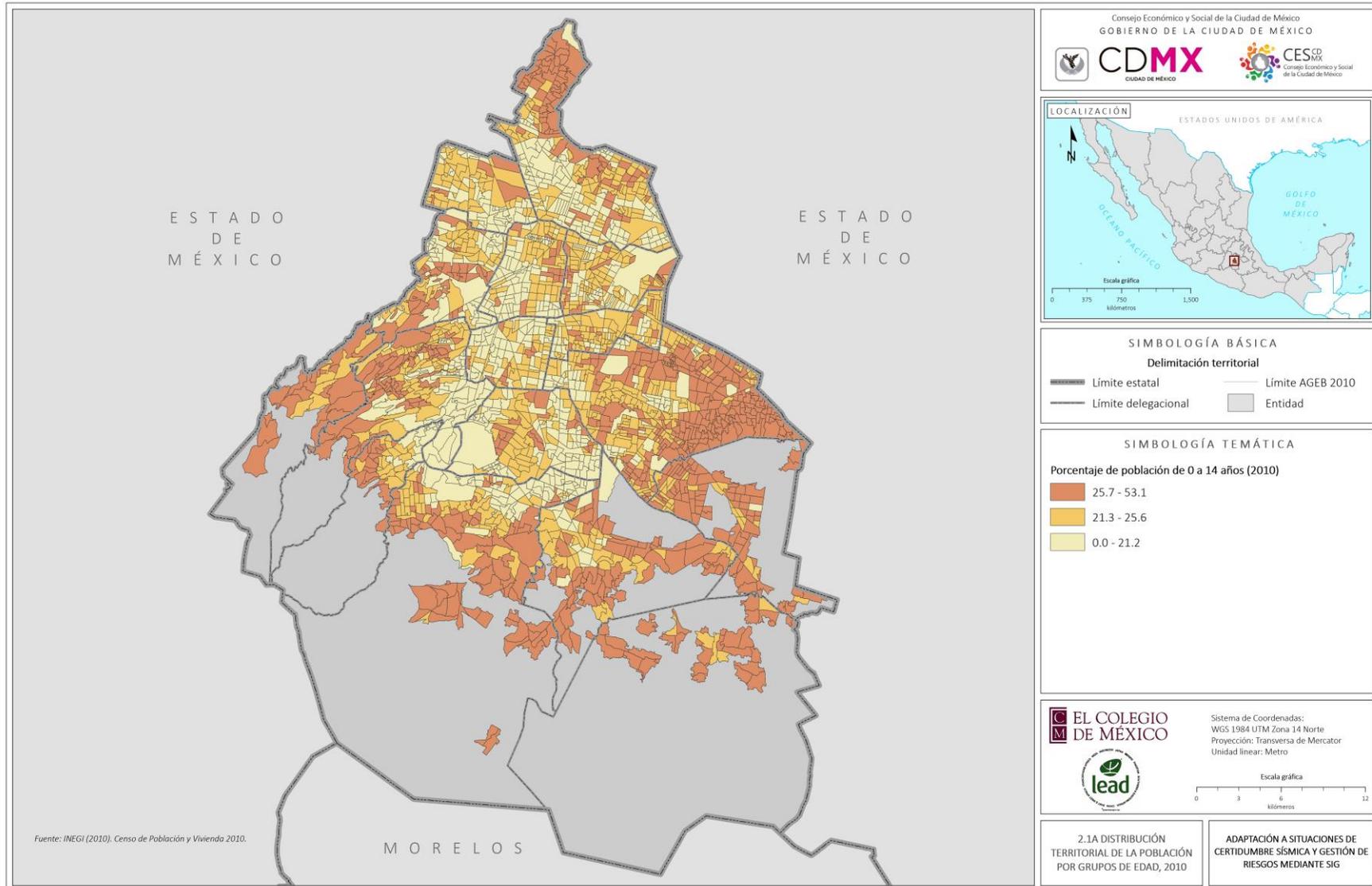
Mapa 1.2A. CDMX: Intensidad registrada de la Red acelerográfica, sismo del 7-09-2017.



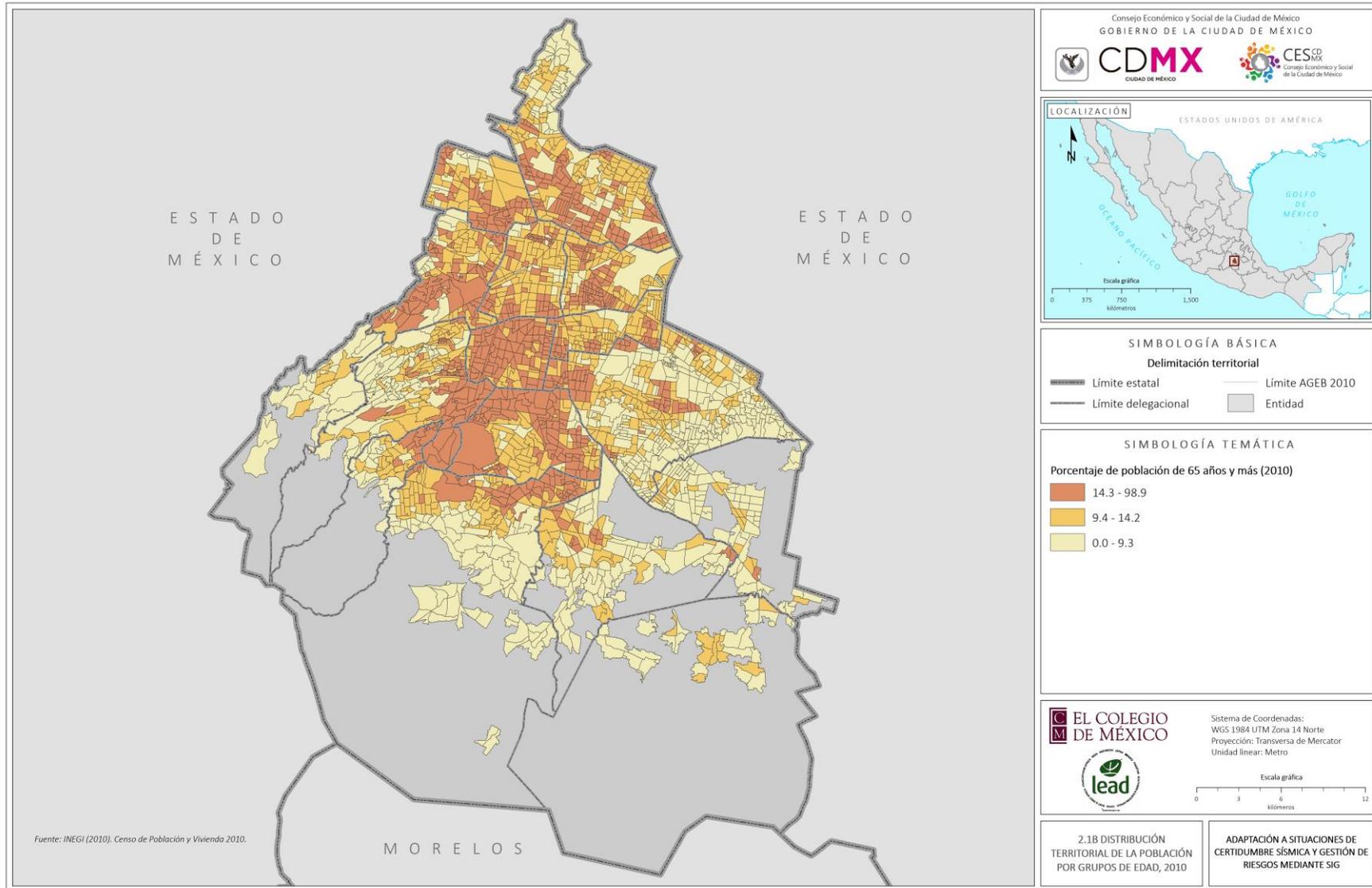
Mapa 1.2B. CDMX: Intensidad registrada de la Red acelerográfica, sismo del 19-09-2017.



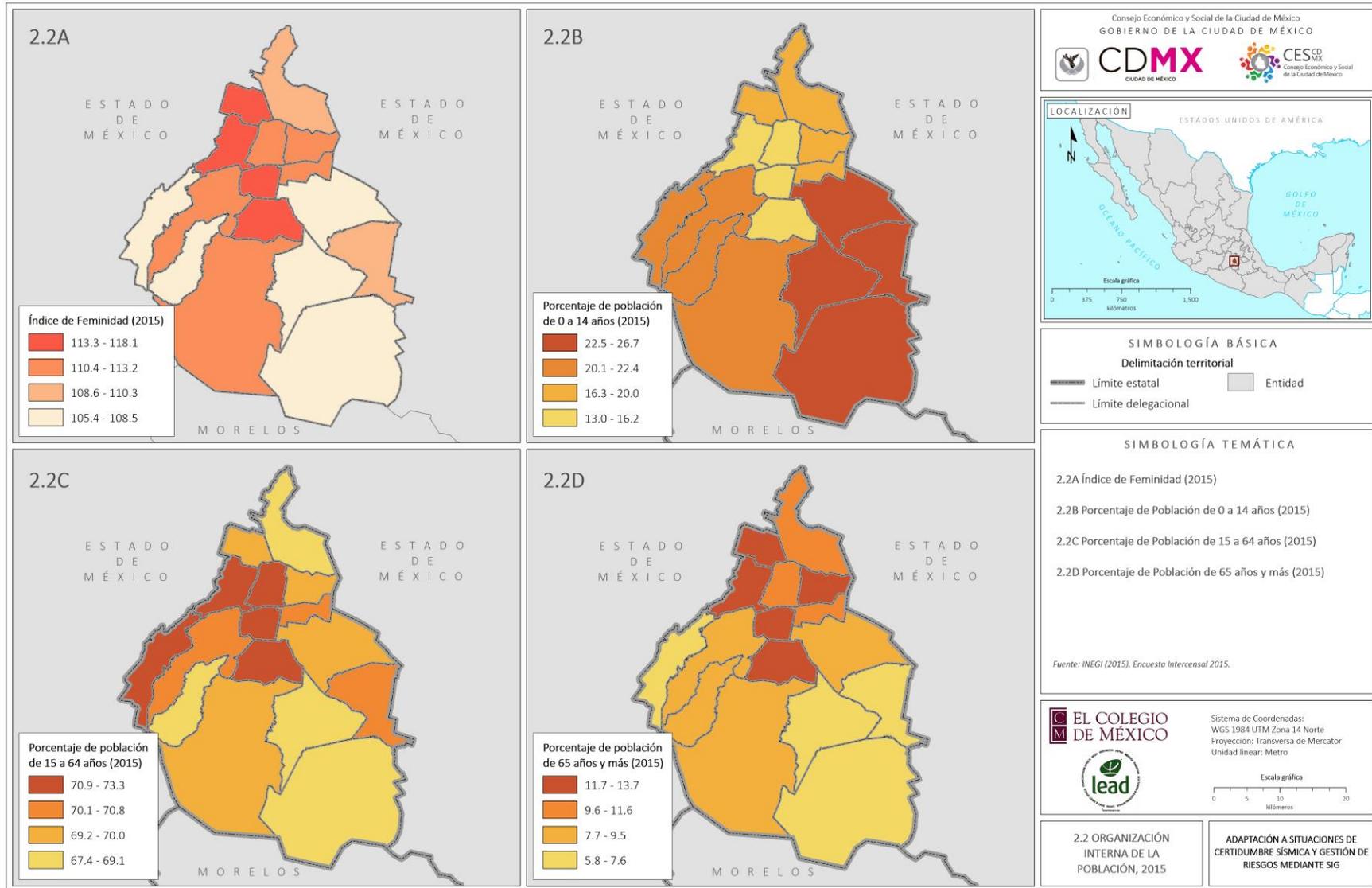
Mapa 2.1A. CDMX: porcentaje de la población de 0 a 14 años, 2010.



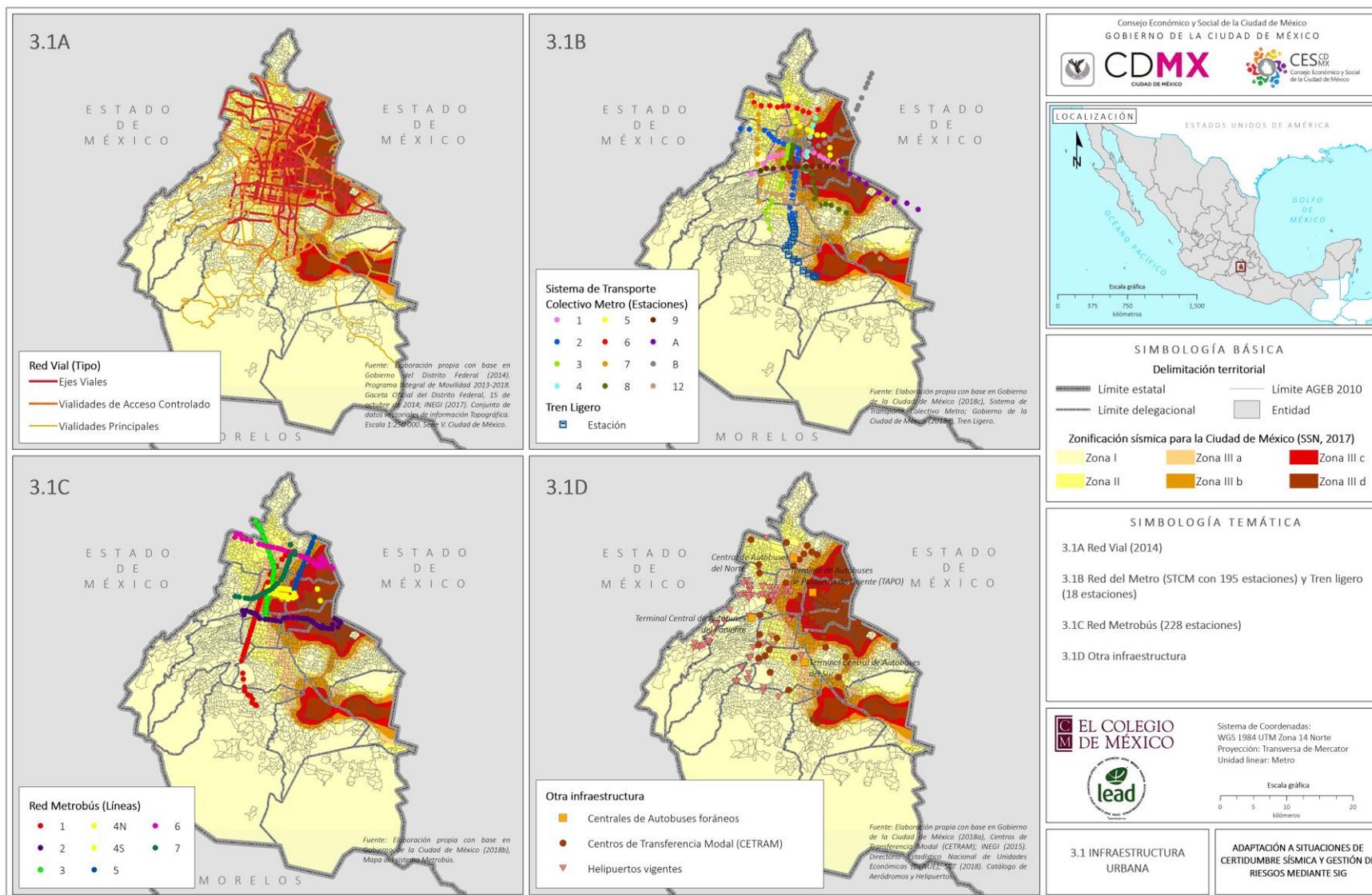
Mapa 2.1B. CDMX: porcentaje de la población de 65 años y más, 2010.



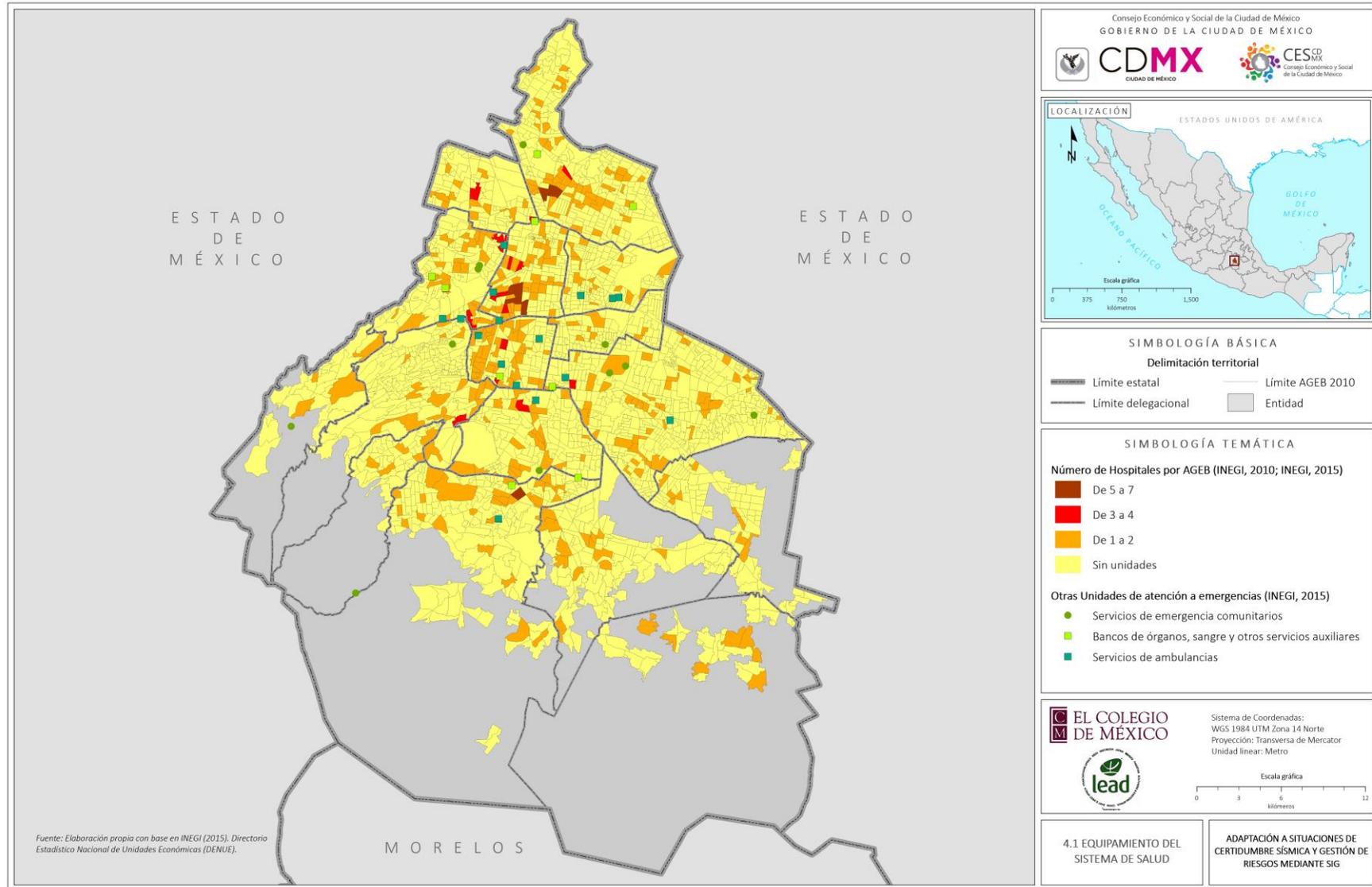
Mapa 2.2. CDMX: organización de la población, 2015.



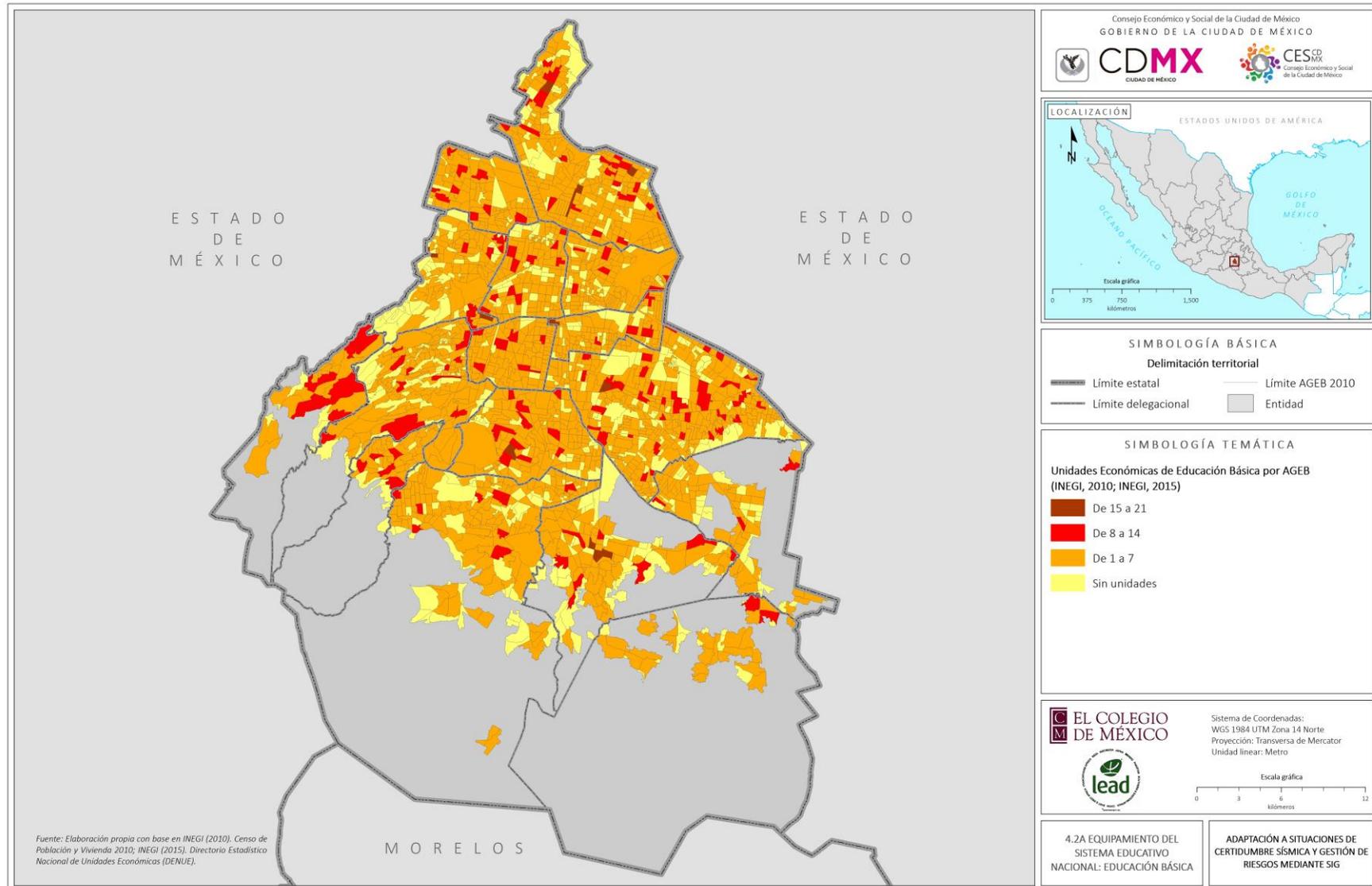
Mapa 3.1. CDMX: Infraestructura urbana.



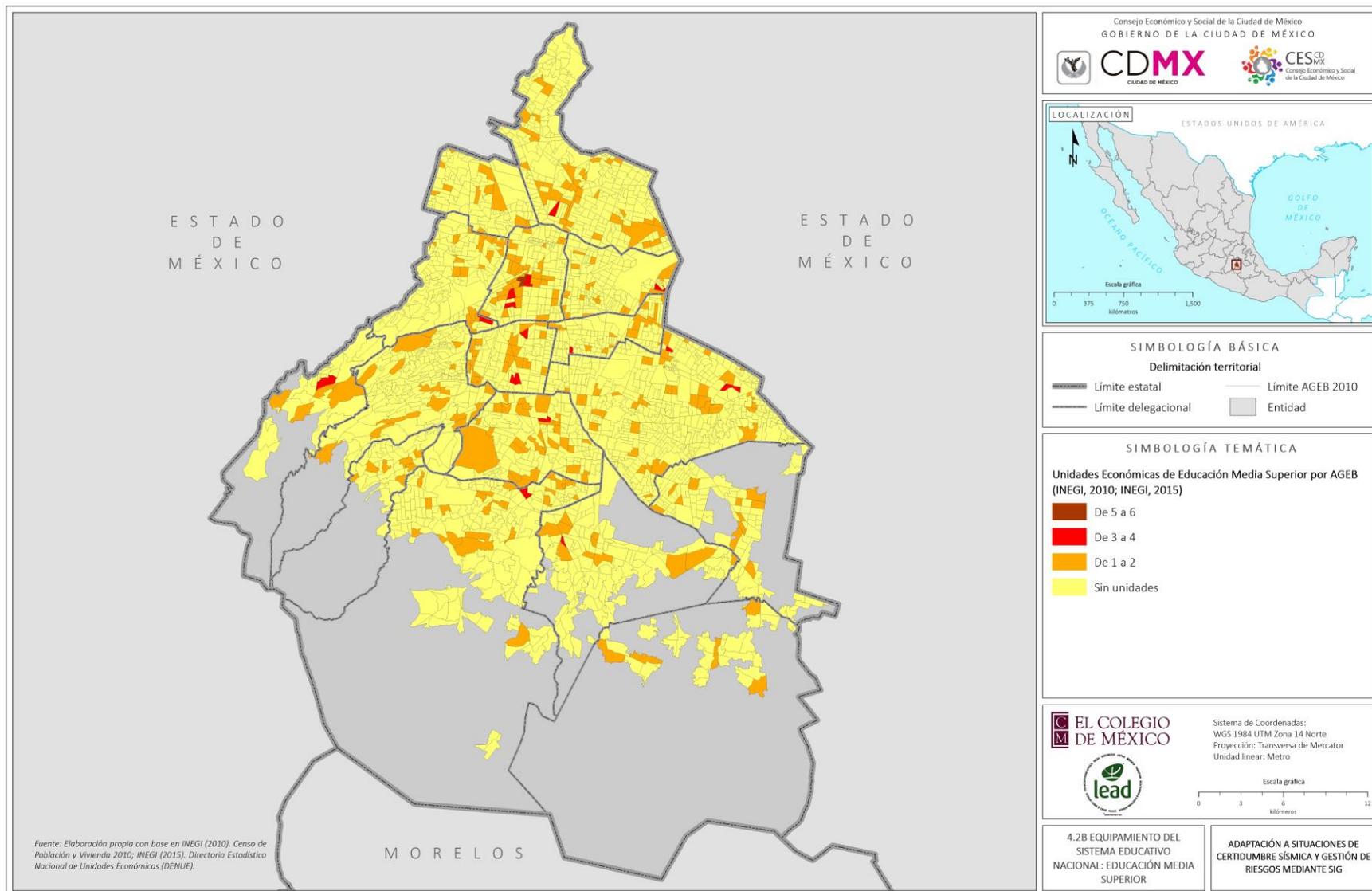
Mapa 4.1. CDMX: equipamiento del sistema de salud.



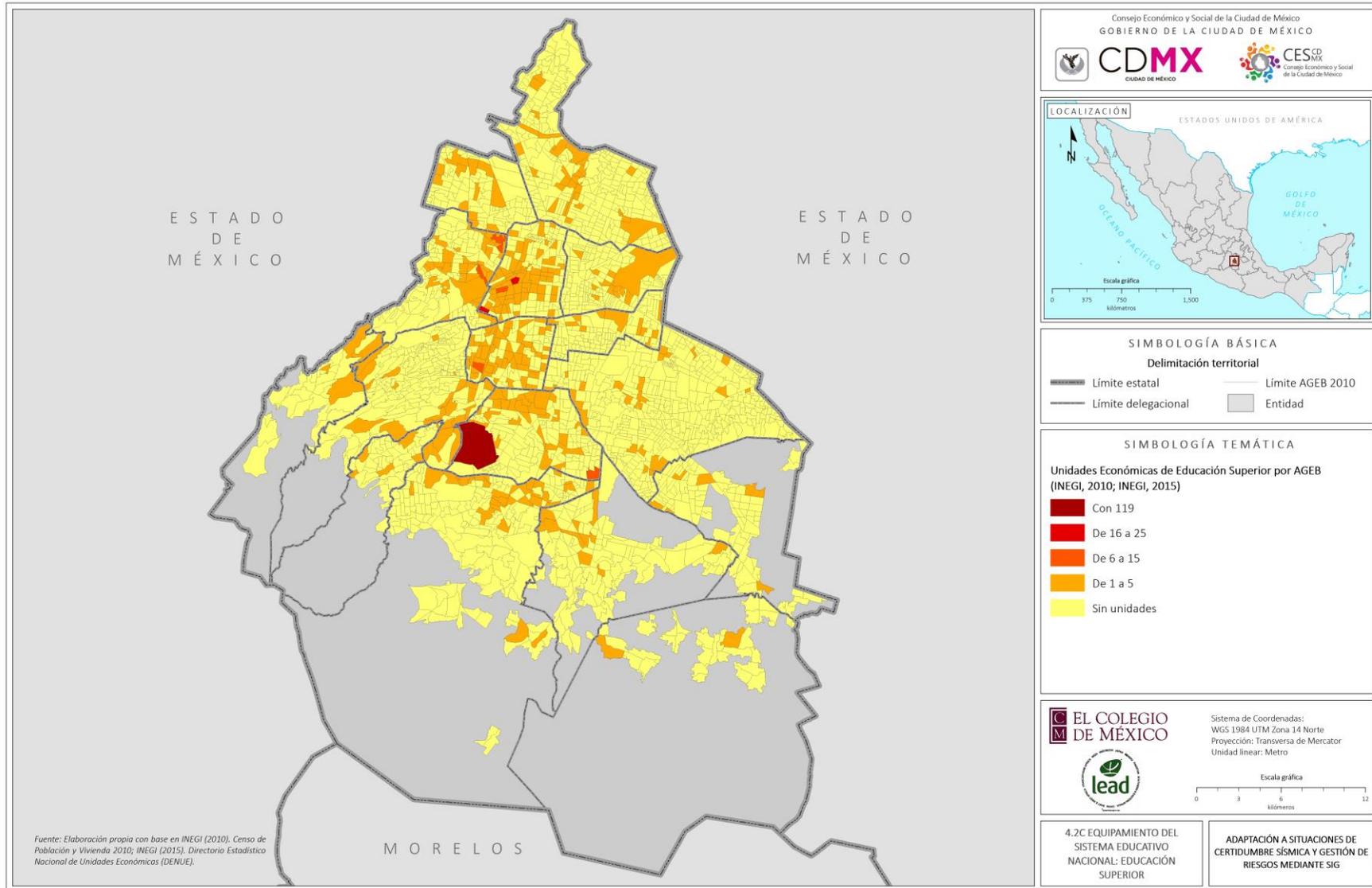
Mapa 4.2A. CDMX: equipamiento del sistema educativo nivel básico.



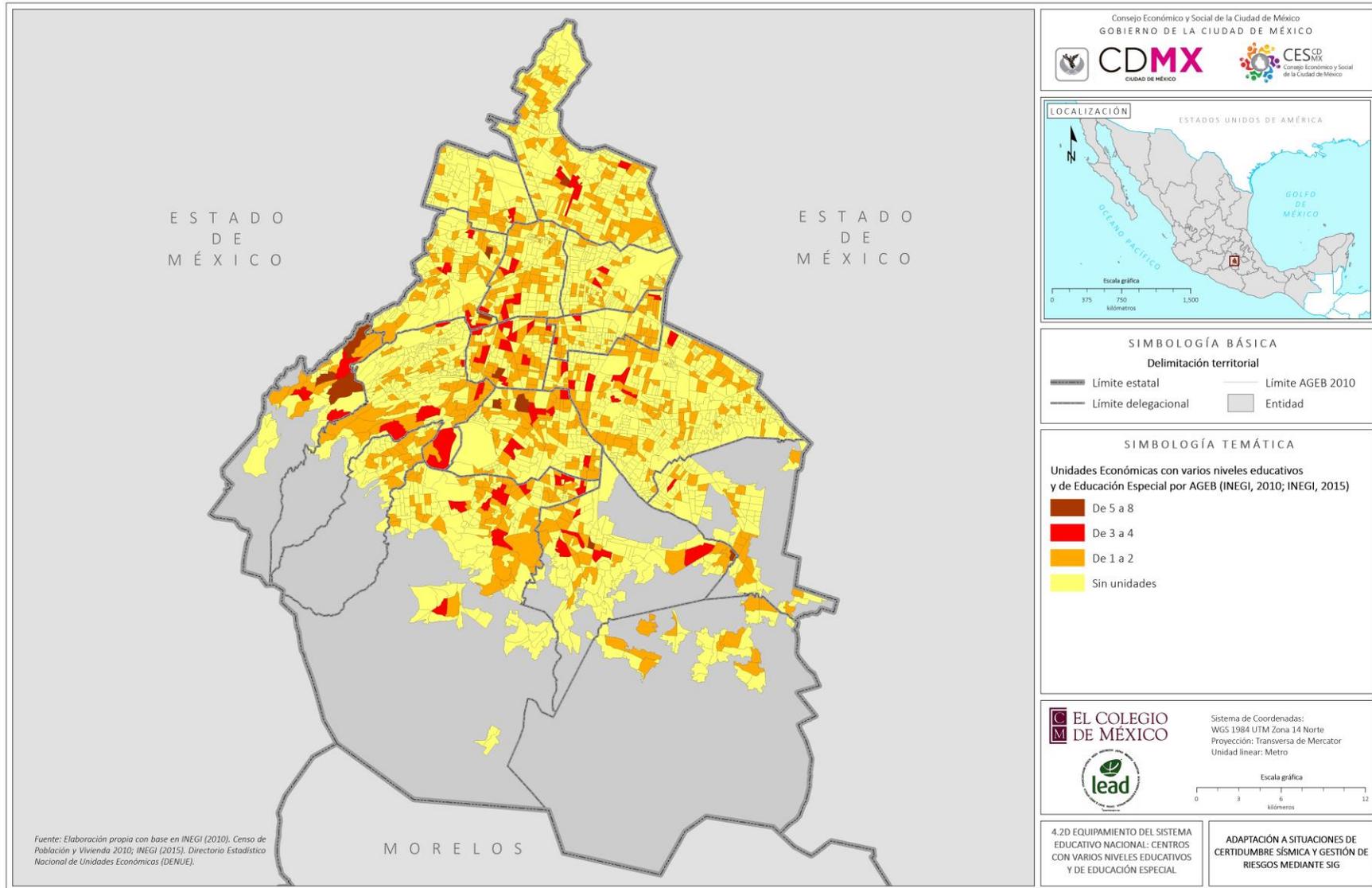
Mapa 4.2B. CDMX: equipamiento del sistema educativo nivel media superior.



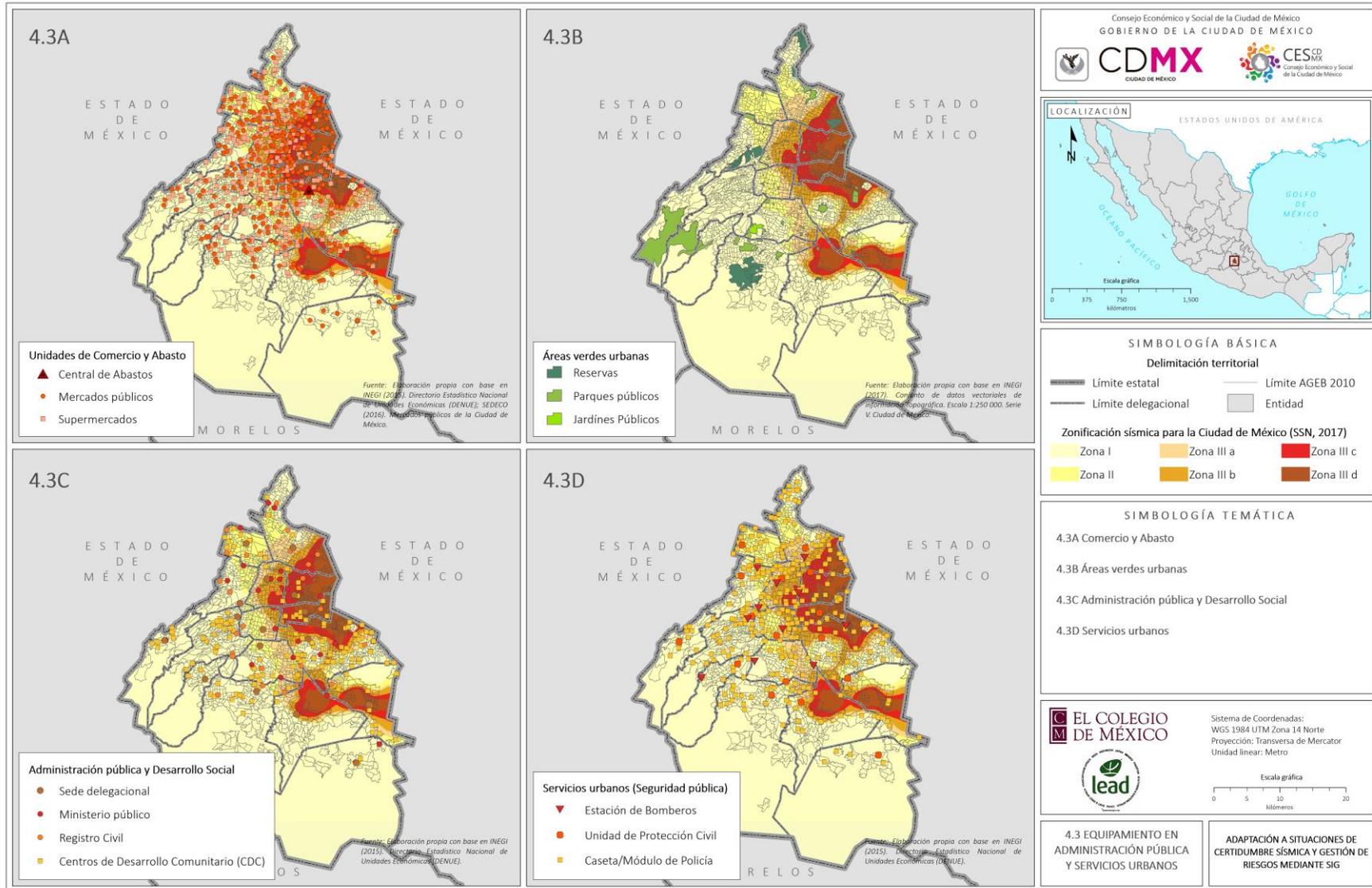
Mapa 4.2C. CDMX: equipamiento del sistema educativo nivel superior.



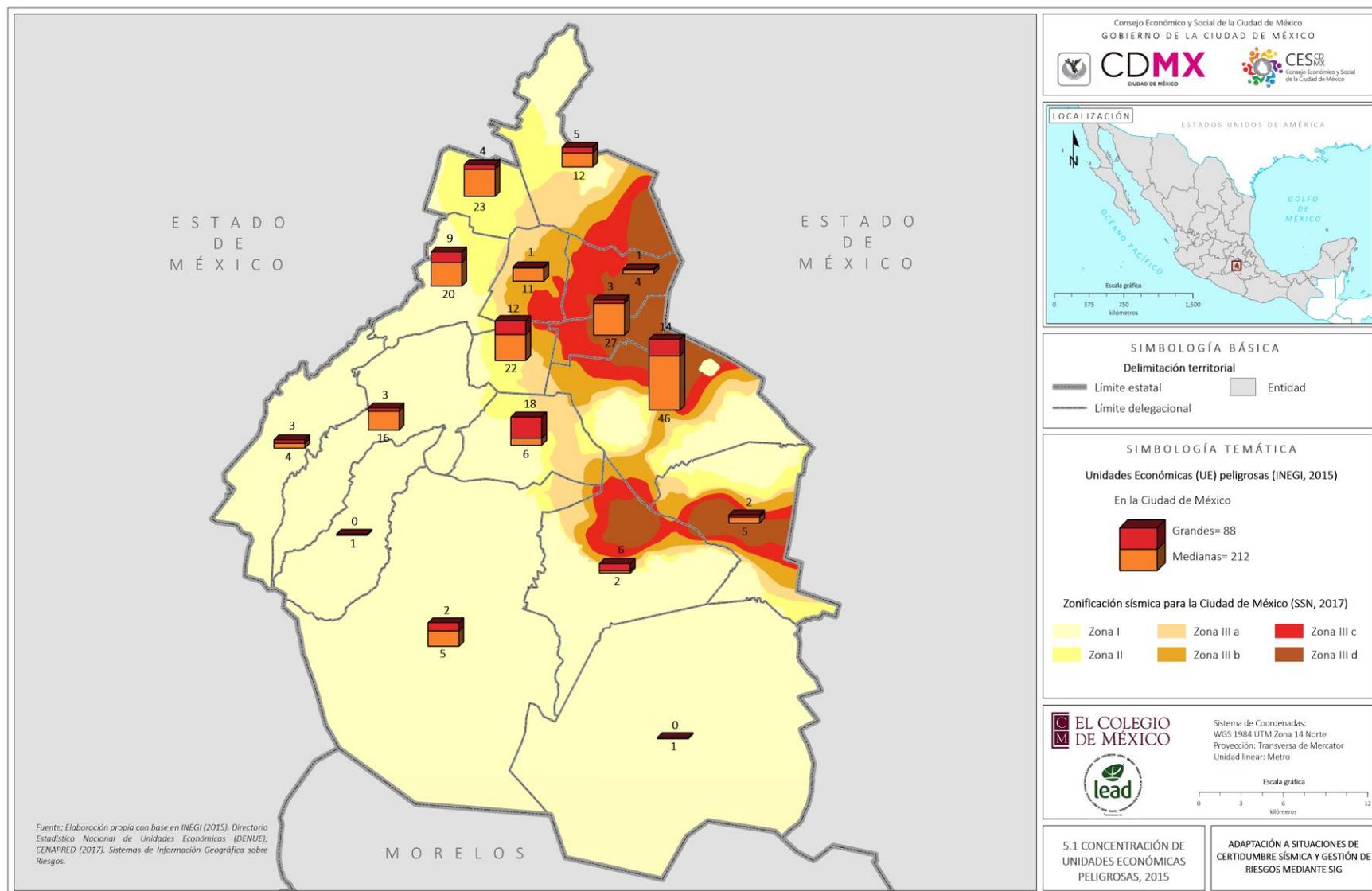
Mapa 4.2D. CDMX: equipamiento del sistema educativo: otros niveles y educación especial.



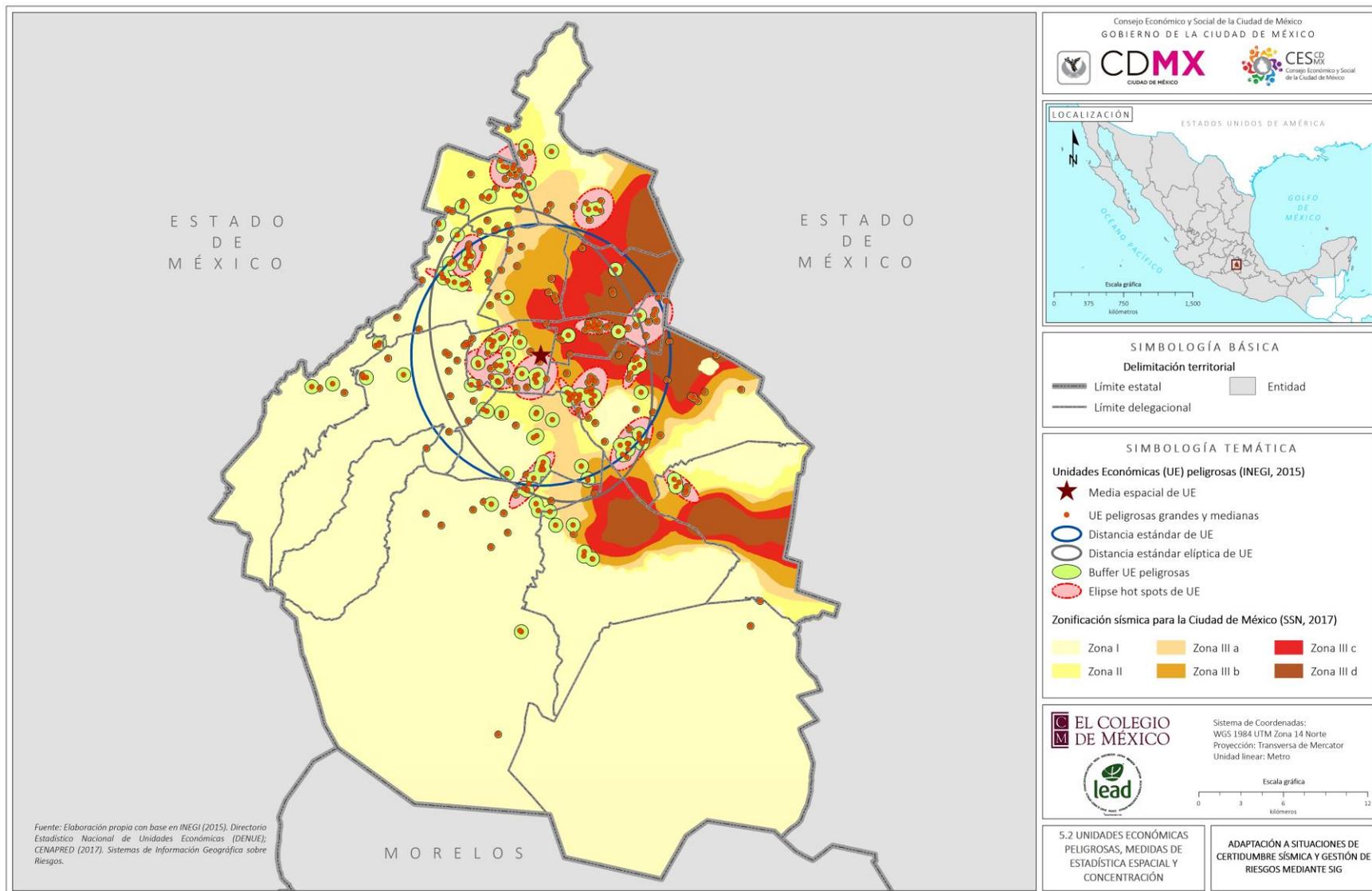
Mapa 4.3. CDMX: equipamiento en administración pública y servicios urbanos.



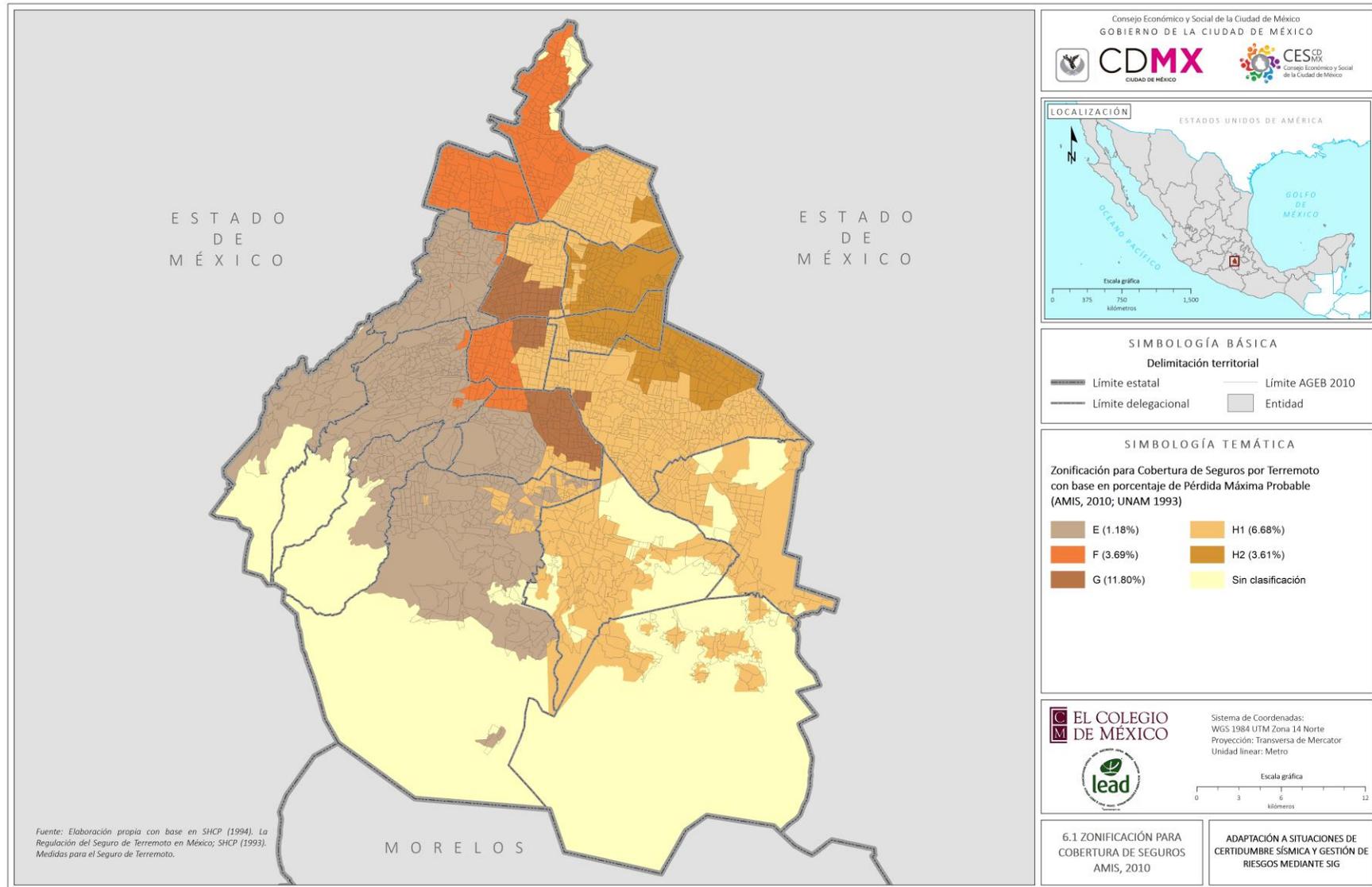
Mapa 5.1. CDMX: Concentración de UE peligrosas grandes y medianas por delegación, 2015.



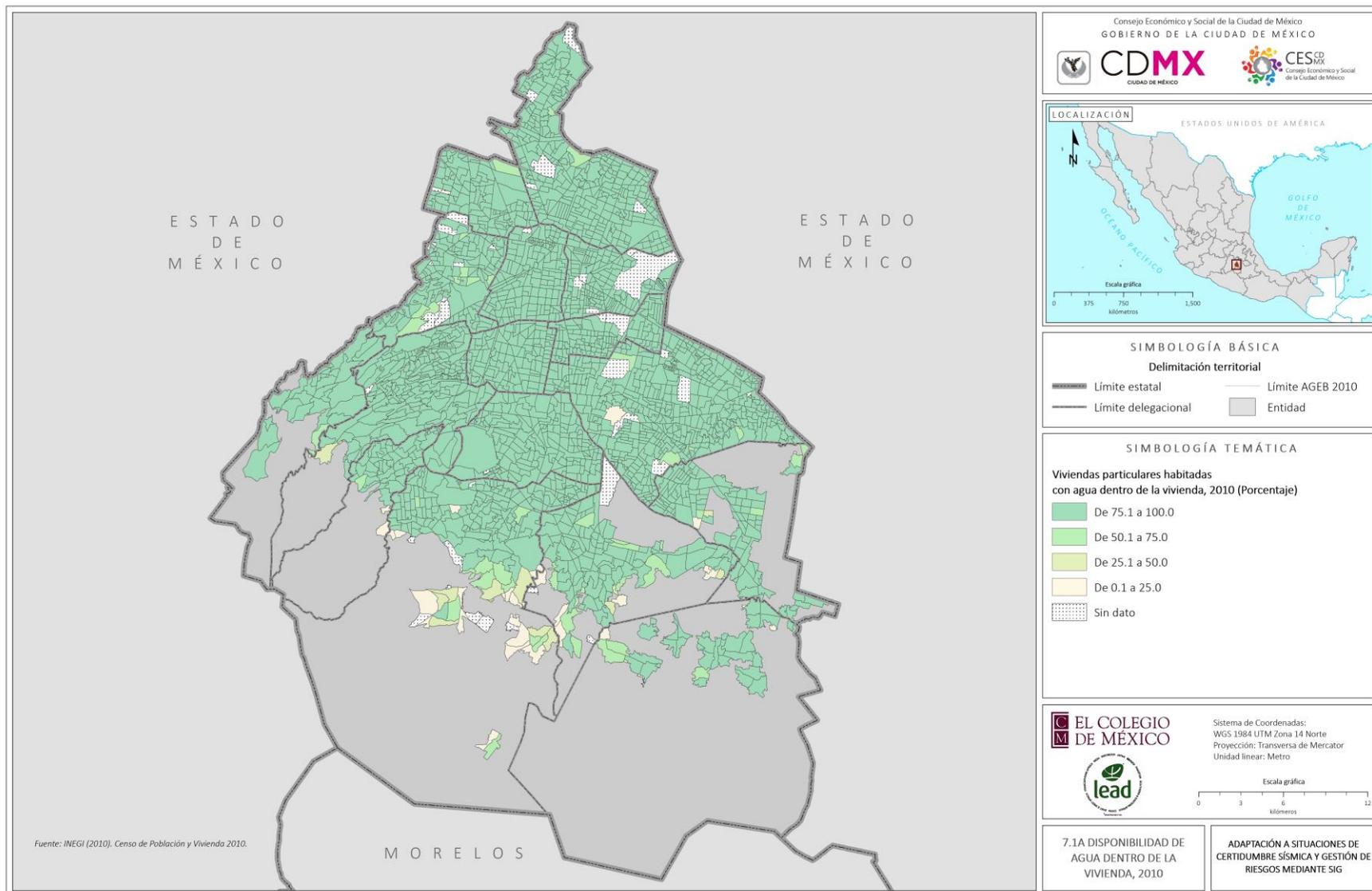
Mapa 5.2. CDMX: UE peligrosas grandes y medianas, medidas de estadística espacial y concentración, 2015.



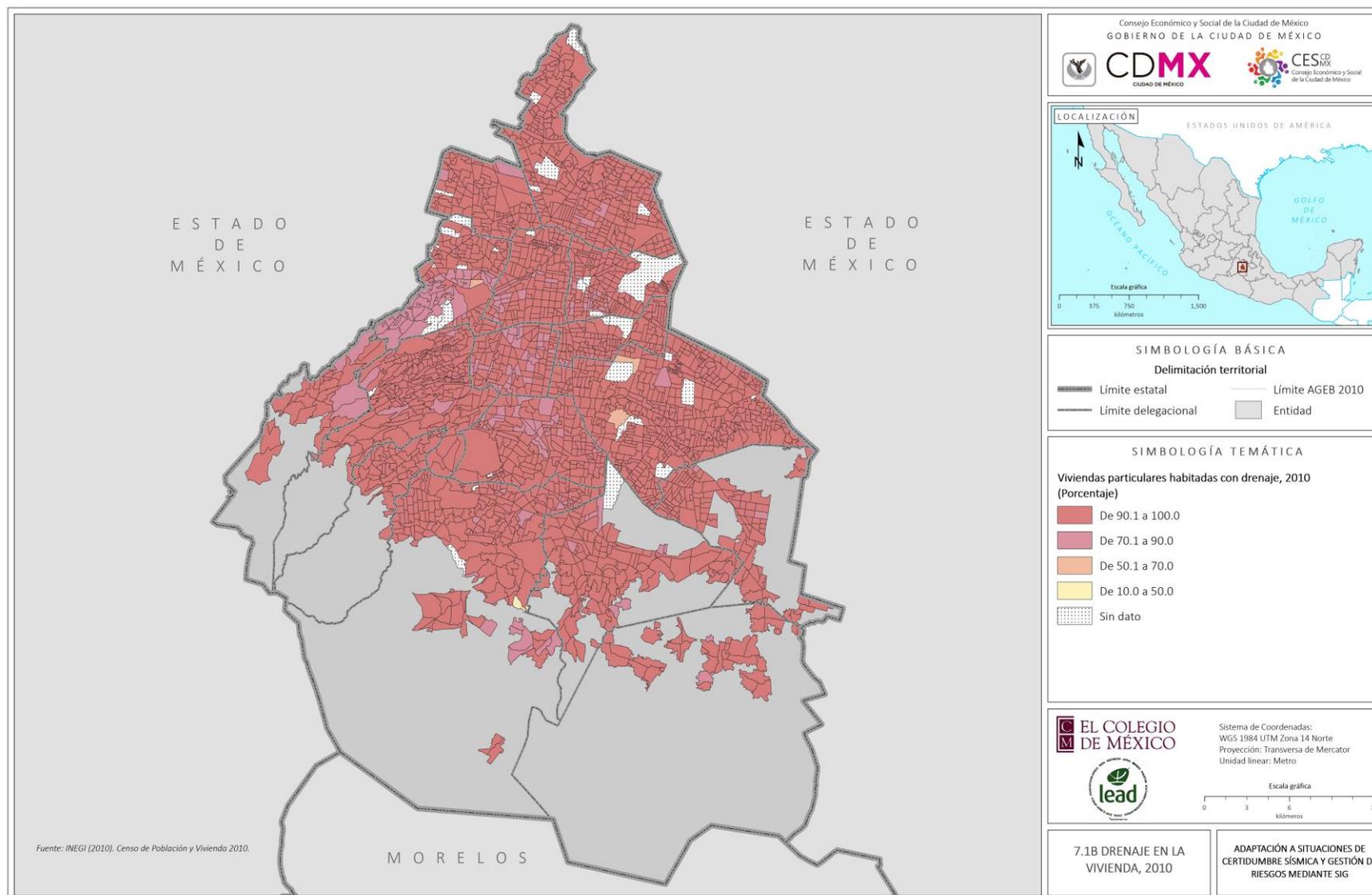
Mapa 6.1. CDMX: Zonificación para la cobertura de seguros, 2010.



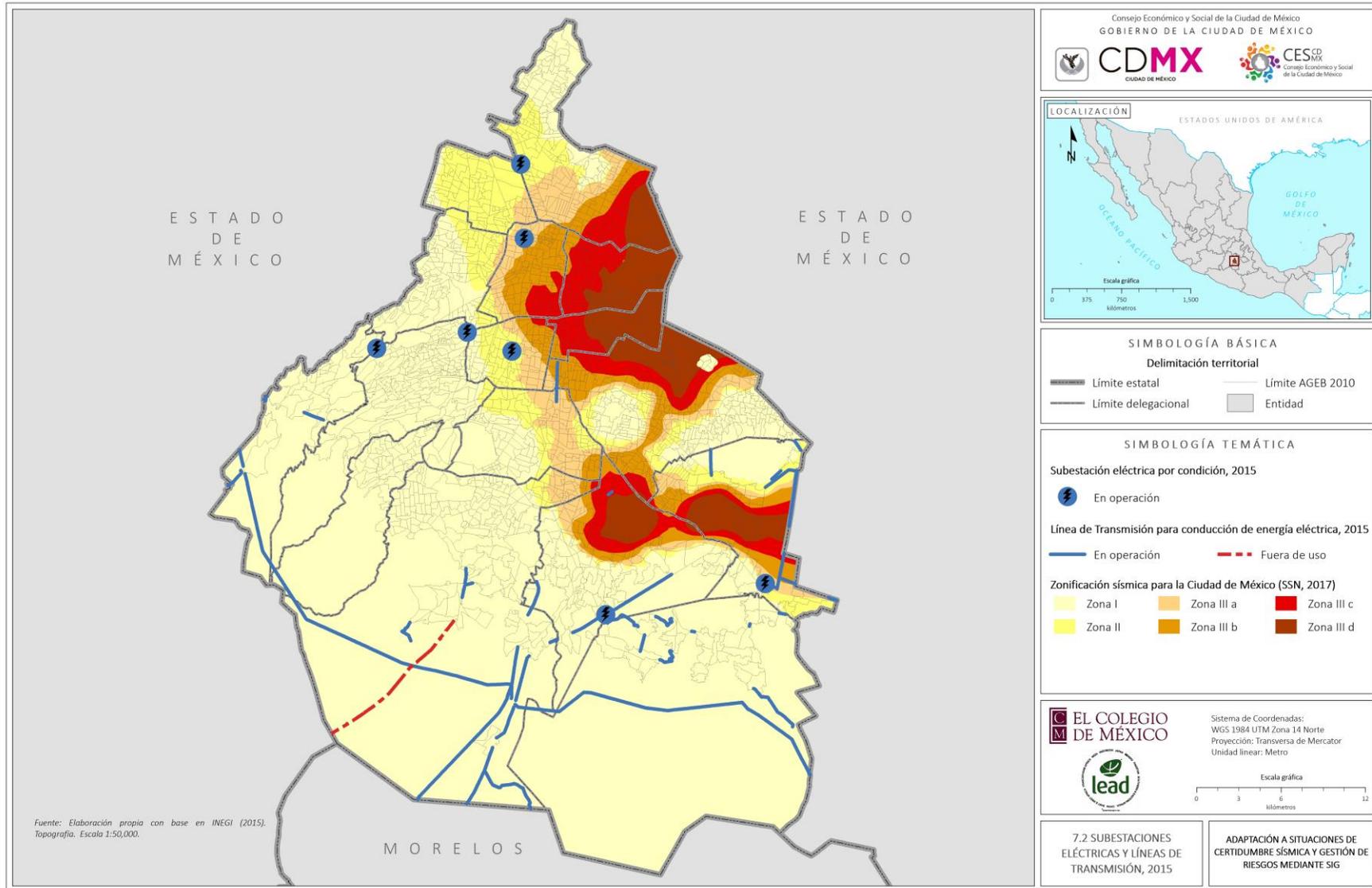
Mapa 7.1A. CDMX: Viviendas particulares habitadas con agua dentro de la vivienda, 2010 (porcentaje).



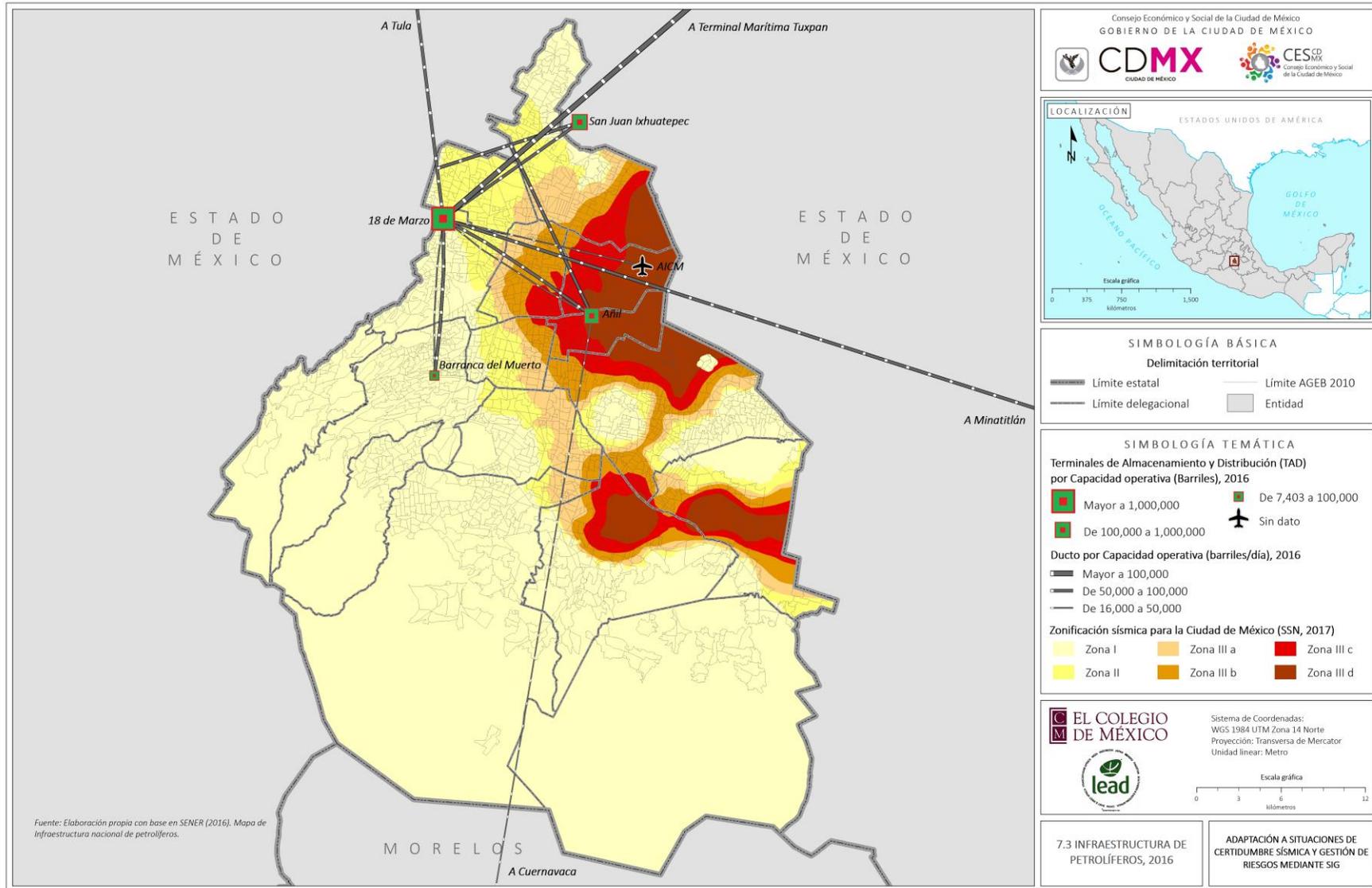
Mapa 7.1B. CDMX: Viviendas particulares habitadas con drenaje, 2010 (porcentaje).



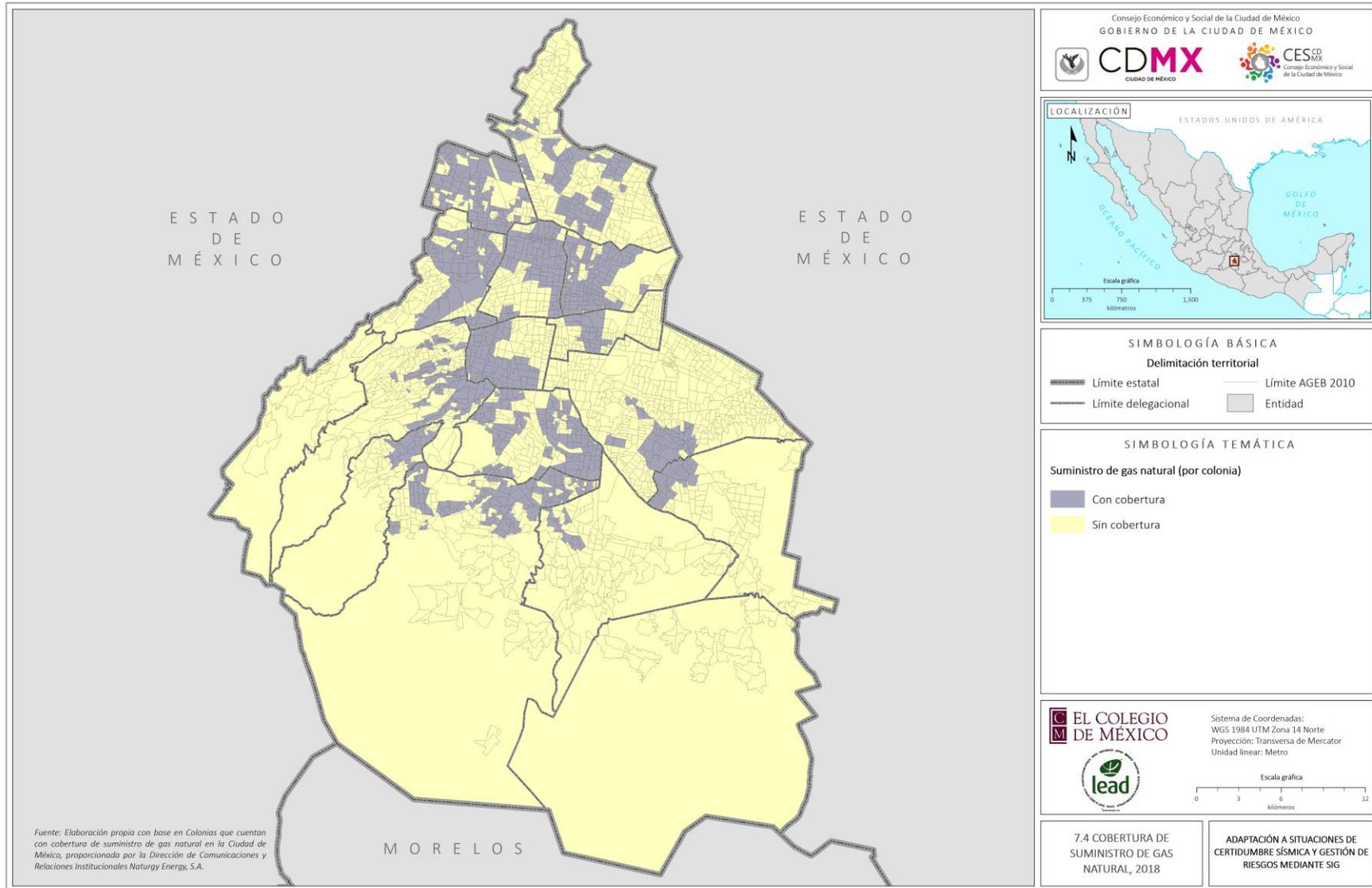
Mapa 7.2. CDMX: subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, 2015.



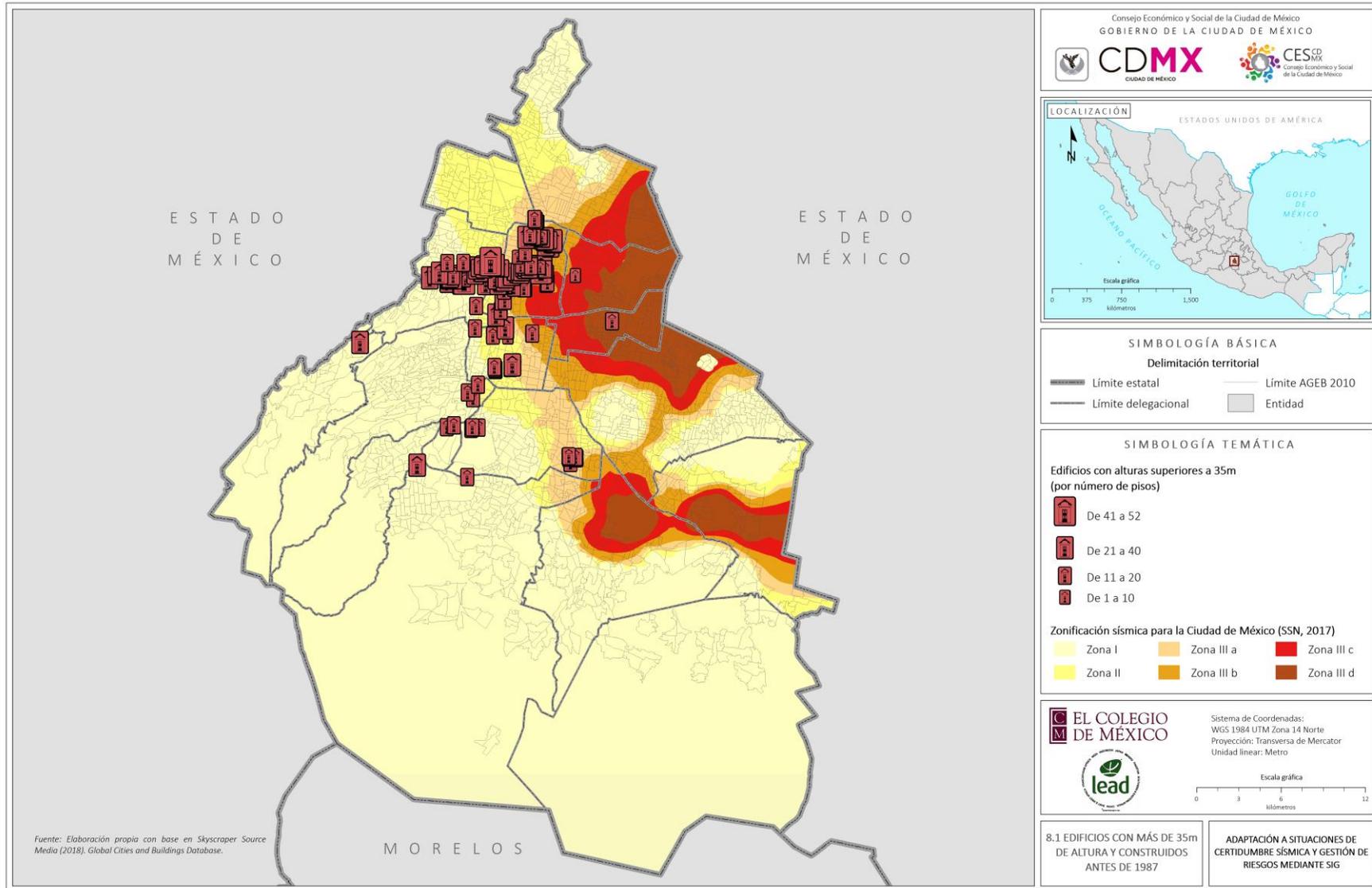
Mapa 7.3. CDMX: Infraestructura de petrolíferos, 2016.



Mapa 7.4. CDMX: Cobertura de suministro de Gas Natural, 2018.



Mapa 8.1. CDMX: Edificios mayores de 35 metros de altura y construidos antes de 1987.



Anexo 7.

Capas de información cartográfica.

Tema		Subtema	Capa de información
--	General	--	Límite delegacional (INEGI-MGN, 2010)
1	Sismo	--	Edificios colapsados (Sismo 19 de septiembre de 1985)
			Derrumbes y Daños (Sismo 19 de septiembre de 2017-CICM, 2017)
			Fracturamiento y Agrietamiento en la Ciudad de México (GEOCIENCIAS, 2017)
			Sitios de fracturamiento o hundimiento (CENAPRED, 2017)
			Zonificación sísmica para la Ciudad de México (SSN, 2017)
			Acelerógrafos (CIRES; Sismo 7 de septiembre de 2017)
			Acelerógrafos (CIRES, Sismo 19 de septiembre de 2017)
			Sismógrafo CIUG El Pozo
2	Población por grupos de edad	--	Porcentaje de Población de 0 a 14 años por AGEB (INEGI, 2010)
			Porcentaje de Población de 65 años y más por AGEB (INEGI, 2010)
			Índice de Feminidad (INTERCENSAL, 2015)
			Porcentaje de Población de 0 a 14 años (INTERCENSAL, 2015)
			Porcentaje de Población de 15 a 64 años (INTERCENSAL, 2015)
			Porcentaje de Población de 65 años y más (INTERCENSAL, 2015)
3	Infraestructura Urbana	Red vial	Red Vial (Gaceta oficial Ciudad de México, 2014)
		Sistemas de Movilidad Masiva	Sistema de Transporte Colectivo Metro
			Red Metrobús
			Tren Ligero (Estaciones)
		Otra infraestructura	Centrales de autobús de transporte foráneo (DENUE, 2015)
			Centros de Transferencia Modal (CETRAM)
			Helipuertos vigentes (SCT, 2018)

Tema	Subtema	Capa de información
4	Sistema de Salud	N° de Hospitales por AGEB (INEGI, 2010; INEGI, 2015)
		Bancos de órganos, sangre y otros servicios auxiliares (INEGI, 2015)
		Servicios de emergencia comunitarios (INEGI, 2015)
		Servicios de ambulancias (INEGI, 2015)
	Sistema Educativo Nacional	Unidades de Educación Básica por AGEB (INEGI, 2010; INEGI, 2015)
		Unidades de Educación Media Superior por AGEB (INEGI, 2010; INEGI, 2015)
		Unidades de Educación Superior por AGEB (INEGI, 2010; INEGI, 2015)
		Unidades con varios niveles educativos y de Educación Especial por AGEB (INEGI, 2010; INEGI, 2015)
	Administración Pública y Servicios Urbanos	Central de Abastos (INEGI, 2015)
		Mercados públicos (SEDECO, 2016)
		Supermercados (INEGI, 2015)
		Parques y áreas verdes urbanas (INEGI, 2017)
		Sede delegacional (INEGI, 2015)
		Ministerio público (INEGI, 2015)
		Registro Civil (INEGI, 2015)
		Centros de Desarrollo Comunitario (INEGI, 2015)
Bomberos (INEGI, 2015)		
5	Industria peligrosa	Unidades Económicas peligrosas, medidas de estadística espacial y concentración
		Media espacial de Unidades Económicas
		Industrias peligrosas grandes y medianas (INEGI, 2015)
		Buffer de Unidades Económicas peligrosas
		Elipse hot spots de industrias
		Distancia estándar de Unidades Económicas
6	Cobertura de Seguros	Distancia estándar elíptica de Unidades Económicas
		Zonificación para Cobertura de Seguros por AGEB Urbana
7	Líneas vitales	Cobertura de Seguros por Terremoto con base en porcentaje de PMP (AMIS, 2010; UNAM, 1993)
		Disponibilidad de agua dentro de la vivienda
		Disponibilidad de agua dentro de la vivienda (INEGI, 2010)
		Drenaje en la vivienda
		Drenaje en la vivienda (INEGI, 2010)
8	Edificaciones con más de 5 pisos	Subestaciones eléctricas y Líneas de Transmisión, 2015
		Subestación eléctrica (INEGI, 2015)
		Líneas de Transmisión (INEGI, 2015)
		Infraestructura de petrolíferos, 2016
		Terminales de Almacenamiento y Reparto (SENER, 2016)
		Ductos (SENER, 2016)
		Cobertura de suministro de gas natural, 2018
		Cobertura de suministro de Gas natural (Naturgy Energy, S.A., 2018)
		Edificios con más de 35m de altura y construidos antes de1987
		Edificios con más de 35m de altura y construidos antes de1987 (Skyscraper Source Media, 2018)

Fuente: Elaboración propia.