

ATLAS DE RIESGOS NATURALES DE LA DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO, DISTRITO FEDERAL, 2014.

ENTREGA FINAL



Fecha: 31 de diciembre de 2014

EntregaFinal

Delegacion Gustavo A. Madero.

Elaboro:

EM CAPITAL SOLUCIONES INTEGRALES S.A. DE C.V.

Av. Paseo de la Reforma No. 42, Piso 1, Oficina A, Colonia Centro.

Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06010, México D.F.

Tel: (55) 55 32 04 81, www.emcapital.mx

ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO, NO ES PATROCINADO NI PROMOVIDO POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTA PROHIBIDO EL USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE LUCRO Y OTROS DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS. QUIEN HAGA USO INDEBIDO DE LOS RECURSOS DE ESTE PROGRAMA DEBERÁ SER DENUNCIADO Y SANCIONADO DE ACUERDO CON LA LEY APLICABLE Y ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

CREDITOS

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano

Lic. Jesús Murillo Karam
Secretario de Desarrollo Agrario
Territorial y Urbano.

Lic. Gustavo Cárdenas Monroy
Subsecretario de Ordenamiento Territorial.

Dirección General de Ordenamiento Territorial y
de Atención a Zonas de Riesgo.

Dirección General Adjunta de Prevención y Atención a
Desastres Naturales.

Seguimiento Técnico

LPT. Alejandro Sánchez Galván
Geóg. José Alberto Moreno Saucedo
LPT. Víctor Álvarez Durán
Geóg. Francisco Herrera Valencia

Seguimiento Administrativo

Lic. Jonathan T. Medina Olmedo
Lic. Daniela Esthefany Máximo García
Lic. Zoraya Pérez Salomón
Lic. Rodrigo Rembis Vega

Delegación Gustavo A. Madero

Delegada: Lic. Nora del Carmen Bárbara Arias Contreras

Responsable del seguimiento de estudio

Protección Civil: Aurelio Arath Quiroz Estrada

EMPRESA

Nombre empresa y/o institución: EM Capital Soluciones Integrales S.A. de C.V.
Representante legal: Lic. Edith Berenice Contla Sandoval
Coordinador del Proyecto: Dr. Víctor Carlos Valerio
Colaboradores: Dra. Alicia Martínez Bringas, M. en .C. Fausto Castañeda Leonides,
Ing. Leo Mijail Castañeda Robles, M. en C. Carlos Guillermo García Vargas,
Geóg. Sandra Itzel López Zepeda, Ing. Arturo Sánchez Téllez
Ing. Ariadna Padilla León, Ing. Maria Nadxely Guzmán Andrews.

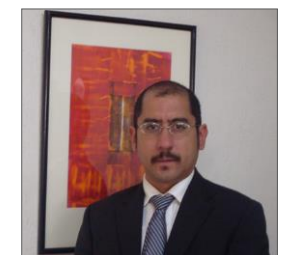
PRÓLOGO

La realización de estudios científicos y la confección de mapas de peligro y riesgo por amenazas de origen natural, ha sido cada vez más relevante durante las últimas décadas en muchas ciudades del mundo, debido, en gran medida, al impacto que tienen estos fenómenos sobre la población y sus bienes. En el caso del Distrito Federal (D.F.), el análisis detallado de los peligros y los riesgos resulta indispensable, debido a la creación y expansión de desarrollos urbanos hacia zonas susceptibles a presentar uno o varios fenómenos perturbadores de origen natural, tales como: sismicidad, vulcanismo activo, hundimiento y agrietamiento del terreno, procesos de remoción en masa, grandes avenidas e inundaciones, heladas y granizadas, tormentas eléctricas, entre otros. Los peligros naturales en el Distrito Federal, dependen en gran medida de la posición geográfica: se tiene que 28 % del área del D.F. se encuentra en zonas planas, donde los principales peligros son el hundimiento y agrietamiento del terreno, inundaciones así como sismicidad proveniente de la región de las costas del Pacífico, principalmente. El 72 % restante se encuentra en zonas altas, con topografía accidentada, donde los principales peligros serán predominantemente los deslizamientos de ladera, la caída y volteo de rocas, los flujos de lodos y detritos, procesos favorecidos por las lluvias y en ocasiones por la acción antrópica.

Un rasgo geomorfológico muy particular de la Delegación Gustavo A. Madero, es la presencia de la Sierra de Guadalupe, conformada por estratovolcanes y estructuras dómicas, además de la presencia de un graben conocido como la fosa de Cuauhtepac. Esto tiene gran relevancia en la generación de procesos de remoción en masa en la zona montañosa y de inundaciones en las partes bajas. Desafortunadamente, el desmesurado crecimiento de la mancha urbana, generalmente de manera irregular, ha ocasionado la invasión y ocupación de zonas de barrancas y de laderas potencialmente inestables. Este fenómeno trae como consecuencia que tanto las personas como la infraestructura se encuentren ante una eventual condición de riesgo en caso de eventos geológicos y meteorológicos importantes. En este sentido, el Atlas de Riesgos de la Delegación Gustavo A. Madero, será una herramienta invaluable ya que se conocerá la localización así como el tipo de peligro que puede presentarse. La generación de este trabajo tendrá un impacto inmediato en la ciudadanía, ya que será posible emplearlo para orientar las labores de prevención y mitigación, para establecer políticas de conservación y restauración ecológica, así como para regular el crecimiento urbano.

El compromiso de las autoridades federales y delegacionales, es reducir y mitigar los riesgos a través de una adecuada infraestructura (evolucionando de acciones reactivas a preventivas), de una capacitación constante aunado al fortalecimiento de las capacidades de respuesta. La realización del presente Atlas de Riesgos fue posible gracias a la valiosa contribución de la Delegación Gustavo A. Madero, y al apoyo de la Secretaría de Desarrollo, Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), a través del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH). Nuestro profundo reconocimiento y agradecimiento a todos aquellos que hicieron posible la realización de este importante trabajo.

Dr. Víctor Carlos Valerio.



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	6
1.1. Introducción	6
1.2. Antecedentes	6
1.3. Objetivo	7
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio	10
2.1. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica.....	10
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural	11
3.1. Fisiografía	11
3.2. Geomorfología.....	12
3.3. Geología	13
3.4. Edafología	14
3.5. Hidrografía	15
3.6. Cuencas y Sub-cuencas.....	16
3.7. Clima	17
3.8. Uso de suelo y vegetación	18
3.9. Áreas naturales protegidas.....	19
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.....	20
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, pirámide de edades, mortalidad, densidad de población.	20
4.2. Características sociales	25
4.3. Principales actividades económicas en la zona.....	27
4.4. Equipamiento.....	28
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.....	29
5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	29
5.1.1. Erupciones volcánicas.....	29
5.1.2. Sismos	36
5.1.3. Tsunamis.....	44
5.1.4. Inestabilidad de laderas (deslizamientos, caídos y volteos, flujos de lodos y detritos).....	45
5.1.5. Deslizamientos	46
5.1.6. Flujos	50
5.1.7. Caídos o derrumbes.....	53
5.1.8. Hundimientos	58

5.1.9. Subsistencia	60
5.1.10. Agrietamientos	61
5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.....	62
5.2.1. Ondas cálidas y gélidas (Temperaturas Máximas Extremas)	62
5.2.2. Sequías	65
5.2.3. Heladas	66
5.2.4. Tormentas de granizo.....	68
5.2.5. Tormentas de nieve	72
5.2.6. Ciclones tropicales	73
5.2.7. Tornados.....	74
5.2.8. Tormentas polvo.....	75
5.2.9. Tormentas eléctricas.....	76
5.2.10. Lluvias extremas.....	78
5.2.11. Inundaciones pluviales y fluviales.....	80
5.3 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen antropogénico.....	90
5.3.1. Peligros Químico-Tecnológicos	90
5.3.2. Peligros Sanitario-Ambientales.....	99
5.3.3. Peligros Socio-organizativos.....	101
CAPÍTULO VI. Obras de Mitigación	109
6.1. Obras de mitigación Hidrometeorológicos	109
6.2. Obras de mitigación Geológicos	112
CAPÍTULO VII. Anexo.....	114
7.1. Glosario de Términos.....	114
7.2. Bibliografía	117
7.3. Cartografía Empleada	119
7.4. Fichas de Campo	119
7.5. Memoria Fotográfica	119
7.6. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas.....	119
CAPÍTULO VIII. Metadatos.....	119

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

El Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Gustavo A. Madero, Distrito Federal, que integra el presente trabajo, se deriva del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), a cargo de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

El diagnóstico es el preámbulo de una buena planeación, por lo que la mejor estrategia para reducir el impacto de los riesgos es la prevención, la cual precisa de la percepción de la existencia de un fenómeno peligroso, de la estimación de la susceptibilidad o peligrosidad, de la evaluación de la vulnerabilidad y su reducción, así como la adopción de medidas para mitigar los efectos. Una fase fundamental en la prevención de riesgos naturales, es su identificación y caracterización, lo cual usualmente se expresa de forma cartográfica mediante la zonificación del territorio. Este último concepto tiene su mayor expresión en un *Atlas de Riesgos*, concebido como una herramienta básica que permite orientar políticas y programas de:

- Protección Civil (mitigación, prevención, atención de emergencias, difusión y capacitación).
- Desarrollo Urbano y Ordenamiento territorial (normatividades, planes de desarrollo urbano, atención y gestión de riesgo en zonas de asentamientos irregulares).
- Regularización de vivienda y reubicación de asentamientos.
- Normatividad y cumplimiento de Programas Internos de Protección Civil.
- Aseguramiento de infraestructura.

El Atlas de Riesgos Naturales permitirá hacer un mejor uso del suelo y orientar políticas de ordenamiento urbano, donde determine la aptitud del terreno y sus posibles riesgos. Asimismo, los resultados de este estudio, deben involucrar a todos los niveles de gobierno, medios de comunicación, y a los habitantes de la delegación, para que el manejo y la comprensión de la información con respecto a los riesgos, permita reducir significativamente su impacto.

1.2. Antecedentes

En la delegación Gustavo A. Madero (DGAM), es recurrente la presencia de fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones, temperaturas extremas, granizadas), que a lo largo del tiempo han afectado la actividad económica. Uno de los fenómenos más comunes en la delegación Gustavo A. Madero son las inestabilidad de laderas por el los cerros que contiene la morfología de la región.

En la Tabla 1 se resumen algunas afectaciones históricas.

INUNDACIONES		
Noticieros Televisa Inundaciones provocan caos en la GAM http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/551538.html	17 Julio 2009	Calles inundadas y problemas vehiculares, dejó la lluvia que se registró la tarde de este lunes, en la zona norte del Distrito Federal. En la colonia Cuautpec Barrio Bajo, en la delegación Gustavo A. Madero, el nivel del agua rebasó un metro de altura..
El Informador Lluvia y granizo dejan severas inundaciones en el DF http://www.informador.com.mx/mexico/2014/534053/6/lluvia-y-granizo-dejan-severas-inundaciones-en-el-df.htm	19/JUN/2014	Una lluvia fuerte acompañada de granizo cayó en el poniente de la Ciudad de México, principalmente en colonias de la delegación Gustavo A. Madero.
20 minutos Lluvias y granizo en el DF dejan inundaciones http://www.20minutos.com.mx/noticia/	15 diciembre 2014	La SSPDF reportó caída de árboles encharcamientos en diversas partes del Distrito Federal.
DES LAVES		
Excelsior Ubican zonas de riesgo por deslaves en el Distrito Federal http://www.excelsior.com.mx/2012/06/30/nacional/844645	30 de junio 2012	La acumulación de humedad en las zonas de barrancas y presas de la Ciudad de México mantiene en riesgo, a por los menos 25 asentamientos irregulares, de quedar atrapados por un deslizamiento de tierra.
Uno TV Reportan deslave en la delegación Gustavo A. Madero http://www.unotv.com/noticias/nacional/detalle/reportan-deslave-en-la-delegacion-gustavo-a-madero-101206/	-	Debido a las lluvias que se han registrado en los últimos días, este jueves se reportó un deslave en la Avenida de los Insurgentes Norte.
SISMOS		
Reporte 98.1Deja sismo daño en una escuela de la Gustavo A. Madero http://www.reporte.com.mx/deja-sismo-dano-en-una-escuela-de-la-gustavo-madero	15 Noviembre 2012	Una escuela primaria ubicada en la Sexta Sección de San Juan de Aragón, en la delegación Gustavo A. Madero, reportó daños estructurales debido al sismo que sacudió a la Ciudad de México durante la madrugada del jueves
Radio Formula Deja sismo apagones en GAM http://www.radioformula.com.mx/notas.asp?Idn=405569	18 Abril 2014	Sin daños considerables en estructuras de edificios o personas lesionadas, fue el saldo preliminar que arrojó el protocolo de seguridad implementado por la Secretaría de Seguridad Pública tras el temblor de 7 grados en la escala de Richter que se registró la mañana de este viernes.
El Universal Sismo Techos colapsados y cuarteaduras en GAM http://www.eluniversaldf.mx/gustavoamadero/nota43747.html	20 de marzo 2012	El sismo de 7.8 grados Richter registrado a las 12:02 horas en el Distrito Federal causó cuarteaduras y el colapso del techo de un inmueble de la delegación Gustavo A. Madero.
El Sol de México Sismo causa daños estructurales en 2 escuelas	15 de noviembre de 2012	Las escuelas primarias Pedro Luis Ogazón y Narciso Bassols, ubicadas en la delegación Gustavo A. Madero, resultaron con daños estructurales tras el

www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n2772574.htm	sismo que sacudió esta madrugada , por lo que tuvieron que suspender clases
--	---

REFERENCIA	FECHA	CAUSAS O AFECTACIONES
Crónica Reportan 20 casas inundadas en la Gustavo A. Madero http://www.cronica.com.mx/notas/2014/828312.html	15 de abril del 2014	Las fuertes lluvias en la Ciudad de México provocó inundaciones en varios domicilios en la Delegación Gustavo A. Madero. También estas lluvias provocaron encharcamientos en las vías principales.
Noticias Terra Inundaciones por las lluvias dejan 9 autos atrapados en la GAM http://noticias.terra.com.mx/mexico/df/inundaciones-por-lluvia-dejan-9-autos-atrapados-en-la-gam,d75520ebde798310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html	9 de octubre del 2014	El agua llegó hasta 50 cm del suelo en varias zonas de la delegación Gustavo A. Madero, principalmente en las zonas de San Juan Aragón, Av. Talismán y Gran Canal, estas lluvias también provocaron la caída de varios árboles y postes de luz, esto lo declaró el coordinador de la Unidad Tormenta del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
El Universal Tromba deja inundaciones en la GAM http://www.eluniversal.com.mx/notas/778456.html	10 de julio del 2011	Una fuerte lluvia golpeó la delegación Gustavo A. Madero, provocando inundaciones en las colonias Palmatitla, Zona Escolar y Cuauhtepac Barrio Bajo, donde el agua alcanzó hasta un metro de altura
El Universal Un muerto y cuatro heridos dejan lluvias en GAM http://www.eluniversal.com.mx/notas/637017.html	27 de enero del 2012	El desbordamiento del río Maximalaco afectando las colonias, Acueducto de Guadalupe, Zona Escolar, Malacates, Cuauhtepac Barrio Bajo y Alto, registrando el deceso de una mujer de la tercera edad que fue arrastrada por la corriente
Noticieros Televisa Rueda roca entre casas en la Gustavo A. Madero http://noticieros.televisa.com/mexico-df/1404/rueda-roca-casas-gustavo-a-madero/	3 de abril de 2014	Se desprendió una del cerro, esta recorrió más de 50 metros de la calle Cabo de Gatas, en la colonia Gabriel Hernández
Uno Tv Reportan deslave en la Delegación Gustavo A. Madero http://www.unotv.com/noticias/nacional/detalle/reportan-deslave-en-la-delegacion-gustavo-a-madero-101206/	26 de junio del 2014	Debido a las fuertes lluvias reportadas en la delegación, se reportó un deslave en la Avenida de los Insurgentes Norte, provocando grandes afectaciones a esta importante vialidad y la caída de un poste de luz.
El Sol del México Continua acordonada la zona de deslave en GAM http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n1745492.htm	15 de agosto del 2010	

Tabla 1. Afectaciones históricas.

Fuente:

- <http://www.cronica.com.mx/notas/2014/828312.html>
- <http://noticias.terra.com.mx/mexico/df/inundaciones-por-lluvia-dejan-9-autos-atrapados-en-la-gam,d75520ebde798310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html>
- <http://www.eluniversal.com.mx/notas/778456.html>
- <http://www.eluniversal.com.mx/notas/637017.html>
- <http://noticieros.televisa.com/mexico-df/1404/rueda-roca-casas-gustavo-a-madero/>
- <http://www.unotv.com/noticias/nacional/detalle/reportan-deslave-en-la-delegacion-gustavo-a-madero-101206/>
- <http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n1745492.htm>

1.3. Objetivo

Elaborar el *Atlas de Riesgos Naturales y Antropogénicos de la Delegación Gustavo A. Madero*, fin de detectar, clasificar y zonificar las áreas de peligros, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénico que impacten al territorio delegacional.

Alcances

La información temática y de riesgos que conforma el Atlas sirve para: visualización e impresión de mapas a diferentes escalas y formatos según las necesidades del usuario; consulta para la toma de decisiones; análisis de fenómenos multi-riesgo; delimitación de polígonos de actuación y respuesta; integración de bases de datos de eventos pasados; actualización de atenciones a emergencias; adiestramiento y perfeccionamiento de protocolos de respuesta.

Se analizarán a detalle los fenómenos naturales perturbadores que tengan relevancia dentro del territorio municipal. La información se integrará teniendo como plataforma el software "Arc Gis Desktop versión 10.0", con el fin de manipular, modificar, editar, actualizar la información correspondiente a los riesgos naturales involucrados en este estudio. El riesgo será determinado tomando como base información de INEGI para obtener estimaciones de **población y viviendas potencialmente afectadas**.

Mapa base

Se generará un mapa base para representar en él todos los temas, e incluirá: localidades (toponimia), vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación. Se recabará la información relevante con que cuente la delegación, misma que será integrada en el Atlas de Riesgos para su consulta, manipulación, análisis y actualización.

Metodología General

Los análisis que integran este documento, se apegan a los términos de referencia denominados: **"Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo, 2014"** (BEEAR), emitidos por la SEDATU. Asimismo, se toman en cuenta los lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), en sus **"Términos de Referencia y Guía de contenido mínimo para los Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos"**.

Las actividades principales que conforman la metodología son:

- 1) Recopilación y análisis de información previa.
- 2) Generación de cartografía base, mapa base y mapas temáticos.
- 3) Análisis de los peligros geológicos e hidrometeorológicos que tengan un impacto en la delegación.
- 4) Trabajo de campo para los principales fenómenos perturbadores, para recabar datos que permitan ponderar y modelar las variables involucradas en los análisis de peligro.
- 5) Análisis de la vulnerabilidad del área de estudio con base en la información disponible (INEGI, CONEVAL, CONAPO).
- 6) Estimación del riesgo por fenómenos geológicos e hidrometeorológicos en términos de viviendas y población potencialmente afectable.
- 7) Recomendaciones para la mitigación.

METODOLOGIA PARA PELIGROS GEOLÓGICOS (G)

1. ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Ubicación dentro del contexto geológico de México.

Aplicación: Ubicar la localidad en estudio, en la cartografía geológica de la República Mexicana.

2. SISMOS

Ubicación de la zona en cuestión, en mapas de Aceleración para Periodos de Retorno de 10, 100 y 500 años. Para facilitar la definición de niveles de peligro para un sitio dado, CENAPRED ha definido los mapas más representativos, en función de la vida útil de la gran mayoría de las construcciones, correspondientes a periodos de 10, 100 y 500 años.

3. TSUNAMIS

No aplica.

4. INESTABILIDAD DE LADERAS

Compilación de información de estudios realizados en el territorio objeto de análisis. Localización y clasificación de deslizamientos anteriores y descripción de los materiales geológicos.

5. FLUJOS

Evaluación de ocurrencia de procesos.

Los procesos relacionados con diferentes tipos de flujos en zonas de baja pendiente, presentan una morfología especial en el territorio, la cual puede ser observada y cartografiada.

Los mapas que ayudan en el estudio de los flujos son los siguientes:

- Carta altimétrica.
- Carta de drenaje natural.

6. CAÍDOS O DERRUMBES

Investigación sobre antecedentes en la zona de estudio.

Análisis de cartografía temática existente, topografía, geología y uso del suelo, principalmente.

Clasificación de unidades geológicas y geomorfológicas Identificación de textura y estructura de los materiales geológicos.

7. HUNDIMIENTOS

Cartografía de hundimientos. Levantamiento en campo de las zonas afectadas, determinando tipo de hundimiento, causas. Se determinará el tipo de infraestructura o viviendas potencialmente afectables y estos procesos serán representados a mayor detalle. Los hundimientos bien podrán obedecer a reajustes del terreno o problemas de drenaje en los suelos.

8. SUBSIDENCIA

Cartografía general de subsidencias (regionales). Se determinarán zonas donde se reúnan las características geotécnicas y geológicas, atendiendo principalmente al tipo de material y a las características del terreno con base en el trabajo de campo.

9. AGRIETAMIENTOS

Cartografía general de agrietamientos en zonas urbanas y de cultivo. Se determinarán zonas donde se reúnan las características geológicas y geomorfológicas, atendiendo principalmente al tipo de material y a las características del terreno con base en el trabajo de campo.

METODOLOGIA PARA PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS (H)

10. ONDAS CÁLIDAS Y GÉLIDAS

TEMPERATURAS MAXIMAS EXTREMAS

Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.

11. SEQUÍAS

Consultar mapas de sequía del país a nivel municipal del CENAPRED.

12. HELADAS

Visualización ambiental durante o posterior a las heladas en: Flora silvestre, Fauna silvestre, Agricultura, Ganadería, Población. Para ello se realiza trabajo de campo en zonas afectadas.

Registro de temperaturas. Los geofactores más propensos a ser identificados cuando las temperaturas atmosféricas bajan lo suficiente (alrededor de 0°C), son la vegetación natural y los cultivos agrícolas.

13. TORMENTAS DE GRANIZO

Se analizarán datos históricos y a partir de un análisis de frecuencias, se obtendrá un mapa de probabilidad de ocurrencia y se tipificará en niveles de peligro.

14. TORMENTAS DE NIEVE

Actualmente en las Guías de SEDATU, no se contempla una metodología para analizarlo, pero se generará una serie de datos a la que se ajustará una función de distribución de probabilidad, y se extrapolará la probabilidad de ocurrencia de granizadas a los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años.

15. CICLONES TROPICALES

Investigar la trayectoria de los eventos históricos. Se utilizará la escala Saffir-Simpson para caracterizar los huracanes históricamente.

16. TORNADOS

Consultar el Atlas Nacional de Riesgos. Se investigará mediante encuestas a la población y a Protección Civil Municipal, sobre la ocurrencia de este fenómeno.

17. TORMENTAS POLVO

Consultar el Atlas Nacional de Riesgos. Se investigará mediante encuestas a la población y a Protección Civil Municipal, sobre la ocurrencia de este fenómeno.

18. TORMENTAS ELÉCTRICAS

Registros históricos de tormentas eléctricas:

Se calcularán los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales.

Se trazarán isopletas de un espacio dado o bien pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.

Se analizarán las tormentas para periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.

19. LLUVIAS EXTREMAS

Análisis de registros históricos de precipitación máxima.

Generación de mapa de precipitación máxima e isolineas.

20. INUNDACIONES PLUVIALES, FLUVIALES, COSTERAS Y LACUSTRES

Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta de una muestra entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa a escala detallada. La escala de información será de por lo menos 1:10 000.

Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).

Intersección de las áreas de peligro y de las zonas vulnerables.

La determinación de las zonas de riesgo dependerá de las áreas de afectación de los peligros sobre la población. Además de la población vulnerable identificada, se deberán tener en cuenta los sitios que se encuentran vulnerables ante los diferentes peligros Naturales, como lo son las iglesias, escuelas, hospitales, zonas deportivas, comerciales, reservas ecológicas, terminales de pasajeros, cuerpos de agua, etc.

La intersección de los peligros identificados y sus áreas de afectación con la zonificación de la vulnerabilidad Social, permitirá establecer cuáles son los riesgos mitigables y los no mitigables, así como su geo-referenciación y las colonias involucradas. Este análisis permitirá obtener como resultado los POLÍGONOS O ZONAS DE RIESGO.

Contenido del Atlas de Riesgo

El presente documento está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 1. Se refiere a aspectos generales del área de estudio, se plantean los objetivos, los alcances y la metodología general.

Capítulo 2. Consiste en la determinación del área de estudio.

Capítulo 3. Incluye las características físicas del área de estudio, abarcando la fisiografía, geología regional, geomorfología, vegetación y los tipos de uso de suelo, climas y aspectos como la contaminación de las corrientes de agua.

Capítulo 4. Refiere los aspectos sociales, económicos y demográficos más específicos, que detallan el grado de crecimiento demográfico, la dinámica poblacional, indicadores económicos, condiciones y tipo de equipamiento urbano.

Capítulo 5. En este apartado, se realiza el análisis de los peligros y riesgos geológicos e hidrometeorológicos considerados.

Capítulo 6. Se mencionan las obras de mitigación y las acciones preventivas que contribuyen a disminuir los riesgos.

Fundamento Jurídico

El Atlas de Riesgos Naturales municipal, se constituye como una herramienta integral para la gestión de riesgos y tiene como sustento principal el objetivo 1.6 delineado en el **Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018**, emitido por el Gobierno de la República que menciona:

Objetivo 1.6. Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.

Este objetivo tiene como estrategia:

Estrategia 1.6.1. Política estratégica para la prevención de desastres.

Líneas de acción

- Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.
- Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social.
- Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección.
- Promover el fortalecimiento de las normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales evitables.

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

2.1. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

Localización

La delegación Gustavo A. Madero (DGAM) se localiza en el norte del Distrito Federal, entre los meridianos 99°03' y 99°11' de longitud oeste y entre los paralelos 19°35' y 19°27' de latitud norte, ocupando una extensión de 8,708.56 ha, y representa el 5.8% de la superficie del Distrito Federal. Colinda al norte y al este con el Estado de México y al sur con las delegaciones Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, con la delegación Azcapotzalco y el Estado de México al este.

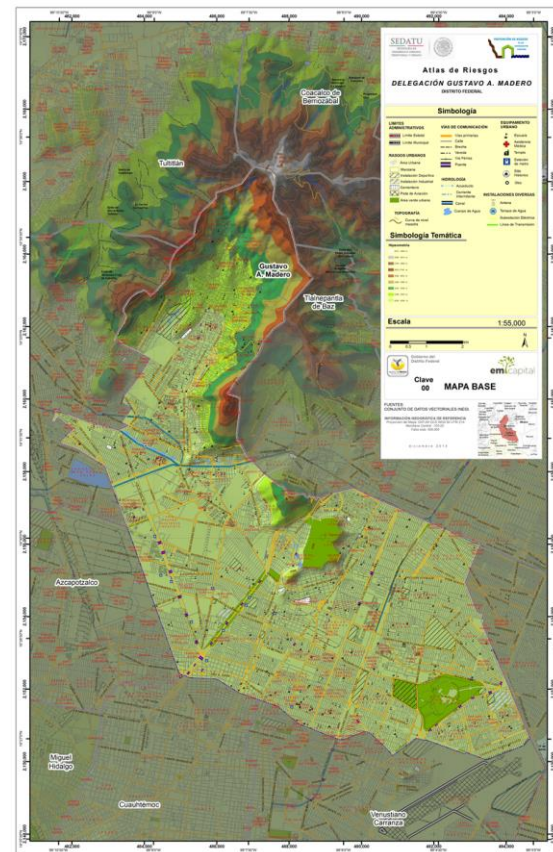


Fig. 2.1. Mapa Base Municipal

Niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

Los niveles de análisis de los diferentes peligros y riesgos, según las BEEAR, se determinaron a partir del tipo de fenómeno perturbador, su extensión, nivel de afectación y nivel de detalle de la información disponible. Las tablas 2.1. y 2.2. muestran las diferentes escalas y niveles de análisis de acuerdo a cada tipo de peligro considerado.

PELIGRO	NIVEL CONCEPTUAL DE ANÁLISIS	ESCALA DE ANÁLISIS	ESCALAS
1. Erupciones volcánicas	Nivel 1	Delegacional	1:55,000
2. Sismos	Nivel 2	Delegacional	1:55,000
3. Tsunamis	No aplica.	Delegacional	1:55,000
4. Inestabilidad de laderas	Nivel 2.	-	1:55,000
5. Flujos	Nivel 2.	Delegacional	1:55,000
6. Caídos o derrumbes	Nivel 2.	-	1:55,000 :10,000
7. Hundimientos	Nivel 1	Delegacional, localidad urbana	1:55,000 :10,000
8. Subsistencia	Nivel 1.	-	1:55,000
9. Agrietamientos	Nivel 1.	-	1:55,000 1:10,000

Tabla 2.1. Fenómenos geológicos

PELIGRO	NIVEL CONCEPTUAL DE ANÁLISIS	ESCALA DE ANÁLISIS	ESCALAS
10. Ondas cálidas y gélidas	- Ondas gélidas: Aplica. El análisis se realizará con el método de nivel 2 - Ondas Cálidas: Aplica. El análisis se realizará con el método de nivel 1	Delegacional	1:55,000
11. Sequías	Aplica. El análisis se realizará con el método de nivel 1	Delegacional	1:55,000
12. Heladas	Aplica. El análisis se realizara con el método de nivel 2	Delegacional	1:55,000
13. Tormentas de granizo	Se analizará, en el cual se obtendrá un mapa probabilidad de ocurrencia y se tipificara en niveles de peligro.	Delegacional	1:55,000
14. Tormentas de nieve	Se analizará, en el cual se obtendrá un mapa probabilidad de ocurrencia y se tipificara en niveles de peligro.	Delegacional	1:55,000
15. Ciclones tropicales	Aplica. El análisis se realizará con el método de nivel 1.	Delegacional	1:55,000
16. Tornados	El análisis se realizará con el método de nivel 1.	Delegacional	1:55,000
17. Tormentas polvo	El análisis se realizará con el método de nivel 1.	Delegacional	1:55,000
18. Tormentas eléctricas	Aplica. El análisis se realizara con el método de nivel 1	Delegacional	1:55,000
19. Lluvias extremas	El análisis se realizará con el método de nivel 1.	Delegacional	1:55,000
20. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	Aplica. Se realizará con el método de Nivel 3.	Delegacional, localidad	1:55,000 1:10,000

Tabla 2.2. Fenómenos hidrometeorológicos

En el caso del análisis y las fuentes de información de los rubros Sociales, demográficos y económicos, se tendrá la siguiente escala de análisis (Tabla 2.3).

ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN	NIVEL DE ANÁLISIS	ESCALAS
Distribución de población	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Densidad de población	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Grado de escolaridad	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Grados de marginación	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Viviendas sin energía eléctrica	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Viviendas sin agua	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Viviendas sin drenaje	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Hacinamiento	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000
Equipamiento urbano	INEGI, CONEVAL	Delegacional, Localidad urbana	1:55,000 1:25,000

Tabla 2.3. Niveles de análisis y escalas de elementos sociales-demográficos y económicos

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1. Fisiografía

La orografía de la delegación Gustavo A. Madero está formada por amplias llanuras que integran el eje Neovolcánico, cuenta con subprovincias de lagos y los Volcanes de Anáhuac y un sistema de topoformas de llanura lacustre, sierra con escudo de volcanes, llanura lacustre salina y llanura lacustre inundable.

La delegación Gustavo A. Madero cuenta con un sistema montañoso abundante, teniendo como principales referentes:

CERROS	ELEVACIÓN	UBICACIÓN
Cerro Pancho Grande	2600 m	Norte de la delegación
Cerro del Chiquihuite	2730 m	Norte de la delegación
Cerro Zacatenco	2450 m	Centro de la delegación
Cerro el Guerrero	2350 m	Centro de la delegación
Cerro los Gachupines	2400 m	Sur de la delegación
Cerro del Tepeyac	2450 m	Sur de la delegación

ÁREA DEL MUNICIPIO (SEGÚN POLIGONO INEGI)	K M ²	100 %
Mapa	Área	Porcentaje
<i>Fisiografía</i>		
Lagos y volcanes de Anáhuac	87.38	100%

Tabla 3.1. Áreas y porcentajes

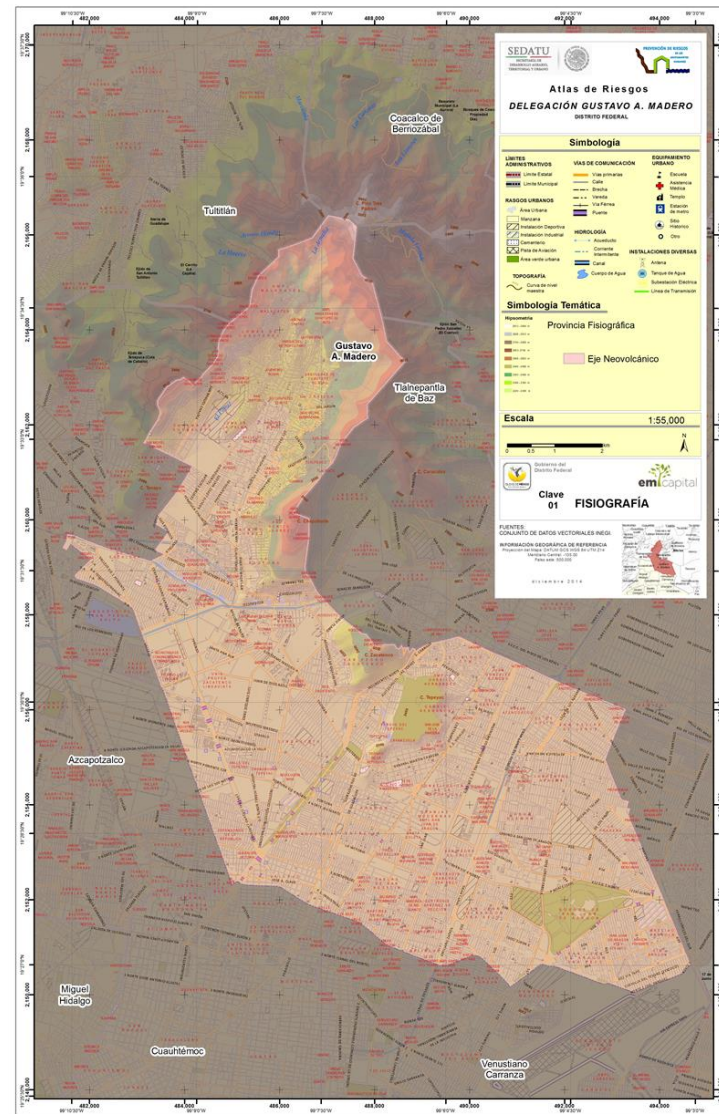


Fig. 3.1. Mapa de fisiografía.

3.2. Geomorfología

La geomorfología de la delegación se conforma por sierras montañosas que conforman la parte sur de la Sierra de Guadalupe, la cual consiste en una serie de volcanes andesíticos y domos de composición dacítica. En la parte de llanura, relativamente plana, encontramos depósitos lacustres propios de la zona de relleno de la Cuenca de México (arcillas, limos).

La geomorfología comprende tanto la parte correspondiente al origen y evolución del relieve, a su regionalización o fragmentación en unidades homogéneas, como a la caracterización de su geometría (altitud, pendiente, orientación de las laderas, etc.).

Laderas de montañas bajas (LAbm). Relieve endógeno volcánico formado por derrames de lava de andesita, riodacita, dacita, flujos piroclásticos, andesita basáltica y basalto.

Laderas de montañas medias sobre andesita basáltica, basalto, dacita y flujos piroclásticos (LAbm). Unidades de relieve endógeno volcánico modelado y denudatorio, de andesitas basálticas, basalto, dacita y flujos piroclásticos.

ÁREA DEL MUNICIPIO (SEGÚN POLIGONO INEGI)	KM ²	100 %
Mapa	Área	Porcentaje
<i>Geomorfología</i>		
Llanura. VASO LACUSTRE SALINO	2.74	3.12%
Sierra. ESCUDO VOLCANES	13.40	15.26%
Llanura. VASO LACUSTRE	71.30	81.18%
Llanura. VASO LACUSTRE INUNDABLE Y SALINO	0.39	0.44%

Tabla 3.2. Áreas y porcentajes

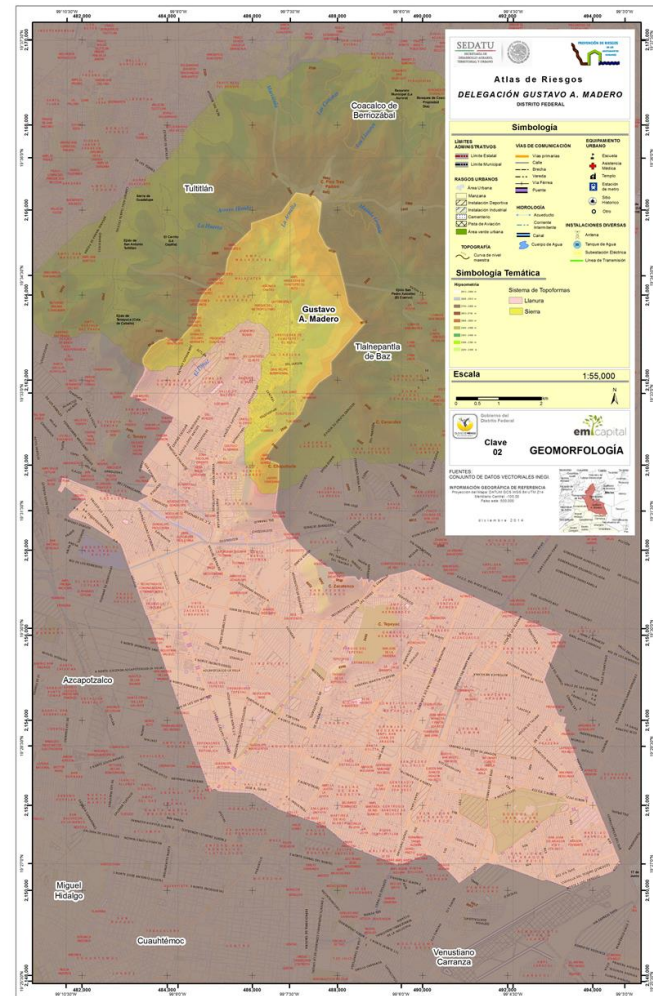


Fig. 3.2. Mapa de geomorfología.

3.3. Geología

En un contexto geológico, la zona está constituida por depósitos volcánicos y estructuras dómicas de composición dacítica, pertenecientes a la Sierra de Guadalupe.

Los suelos están conformados por rellenos superficiales, espesores potentes de arcilla intercalada con limos, mismos que conforman la estratigrafía del Distrito Federal, según el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Las fallas que afectan a la región son la falla Chiquihuite y la Falla Tenayuca, de orientación N45E, y son de tipo normal. A ellas se asocian desplazamientos de horizontes guías, brechas de falla, estructuras sigmoidales, y basculamiento de bloques a nivel macizo rocoso.

La zona de lomas está compuesta por piroclastos, aglomerados, tobas y horizontes de pómez, con esporádicos de lavas y depósitos de aluvión conformados por gravas y arenas

El territorio que ocupa la DGAM se ubica dentro de la provincia del Eje Neo volcánico, sus unidades geológicas pertenecen a la era Cenozoico, correspondiente al período terciario superior y cuaternario. Los tipos de suelo que existen se conocen como Aluvial (compuesto principalmente por arena, grava, arcilla limo) y Lacustre. En los cerros y las prominencias altas se encuentran las rocas Ígneas Extrusivas, donde predominan el tipo de Andesita, cuya composición comprende generalmente Plagioclasa y otros minerales ferro magnésicos como piroxena, biotita y hornablenda. Al sureste de la Delegación predomina el suelo de tipo Lacustre, constituido por las formaciones arcillosas tanto en la parte superior como inferior, entre estos dos estratos se encuentra una fase de arena y limo de poco espesor llamado capa dura; en las profundidades mayores se tienen principalmente arenas, limos y gravas. Hacia la parte norte, las formaciones de arcilla se hacen más delgadas hasta llegar a la zona de transición, la cual está constituida por intercalaciones de arena y limo, cuyas propiedades mecánicas son muy variables.

La zona con suelo lacustre, que se ubica donde estaba el lago de Texcoco, presenta hundimientos en la mayor parte de su extensión, esto se debe principalmente por la desecación de los mantos acuíferos y por la falta de infiltración de agua al subsuelo.

La zona que se encuentra en las faldas de la Sierra de Guadalupe y de los cerros de Zacatenco, El Guerrero y Los Gachupines tiene el suelo más resistente en cuanto a composición geológica se refiere y se encuentra erosionada en su mayor parte por la deforestación y por el asentamiento de viviendas en la parte de su pendiente. Cabe destacar que, de acuerdo con el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el suelo de esa zona es de Conservación, por lo que está regulado por la zonificación de Preservación Ecológica y es considerada Área Natural Protegida.

Delegación Gustavo A. Madero: distribución relativa de la superficie, por tipo de suelo y unidad litológica, 2008	
Tipo de suelo o roca / Unidad litológica	Superficie (%)
Total	100.00
Suelo	72.51
Aluvial (al)	25.64
Lacustre (la)	46.8
Ígnea extrusiva	27.49
Brecha volcánica intermedia (bvi)	3.84
Brecha volcánica básica (bvb)	0.48
Andesita (a)	18.13
Volcanoclástica (vc)	5.04

Fuente: Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1:250 000, serie I. INEGI, 2008.

ÁREA DEL MUNICIPIO (SEGÚN POLIGONO INEGI)	KM ²	100 %
Mapa	Área	Porcentaje
<i>Geología</i>		
Q (s) Suelo	77.24	88 %
Ts (Igei) Unidad Cronoestratigráfica	10.14	12 %

Tabla 3.3. Áreas y porcentajes

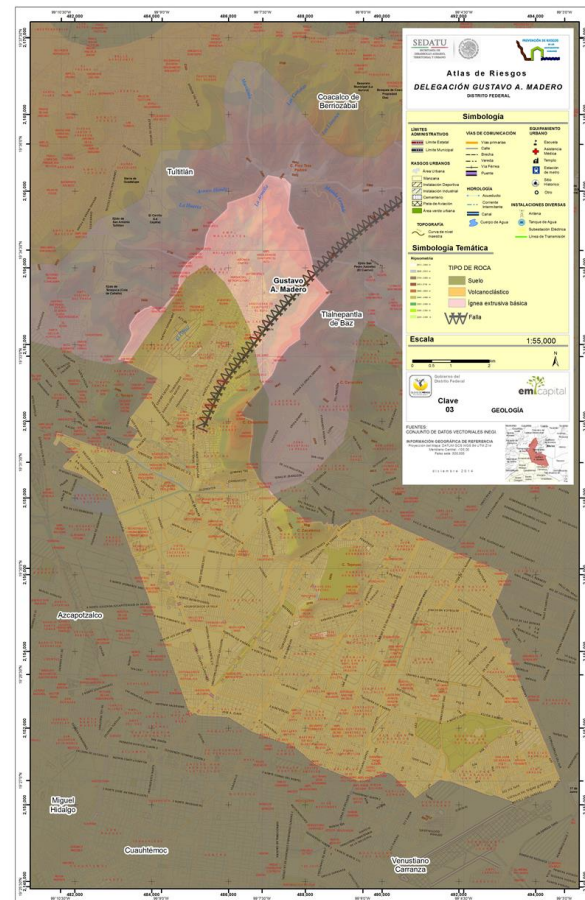


Fig. 3.3. Mapa geológico.

3.4. Edafología

El suelo es la capa externa de la corteza terrestre formada por fragmentos de rocas y material orgánico en distintos grados de descomposición que se distribuyen por capas con diferentes texturas, las cuales reciben el nombre de horizontes. Mientras mayor contenido de materia orgánica contengan estas capas, resultan de mejor calidad para la producción agropecuaria. Los distintos tipos de suelo se distinguen además por su color y consistencia. Dentro de GAM predominan los siguientes tipos de suelo:

Feozems. Suelos ricos en materia orgánica. En condiciones naturales tienen casi cualquier tipo de vegetación, se hallan en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende

principalmente de la pendiente del terreno donde se encuentren. Tienen una capacidad de infiltración media.

Litosoles. Suelos de poco desarrollo con roca dura subyacente a poca profundidad. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables, según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren pudiendo ser desde moderada hasta alta. Tienen una capacidad de infiltración media.

El término Feozem hace alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Solonchak Se encuentra en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado.

ÁREA DEL MUNICIPIO (SEGÚN POLIGONO INEGI)	KM ²	100 %
Mapa Edafología	Área	Porcentaje
Solonchak, gléyico,	2.24	3 %
Feozem, Háplico, Litosol	16.91	19 %
Feozem, Háplico	68.23	78 %

Tabla 3.4. Áreas y porcentajes

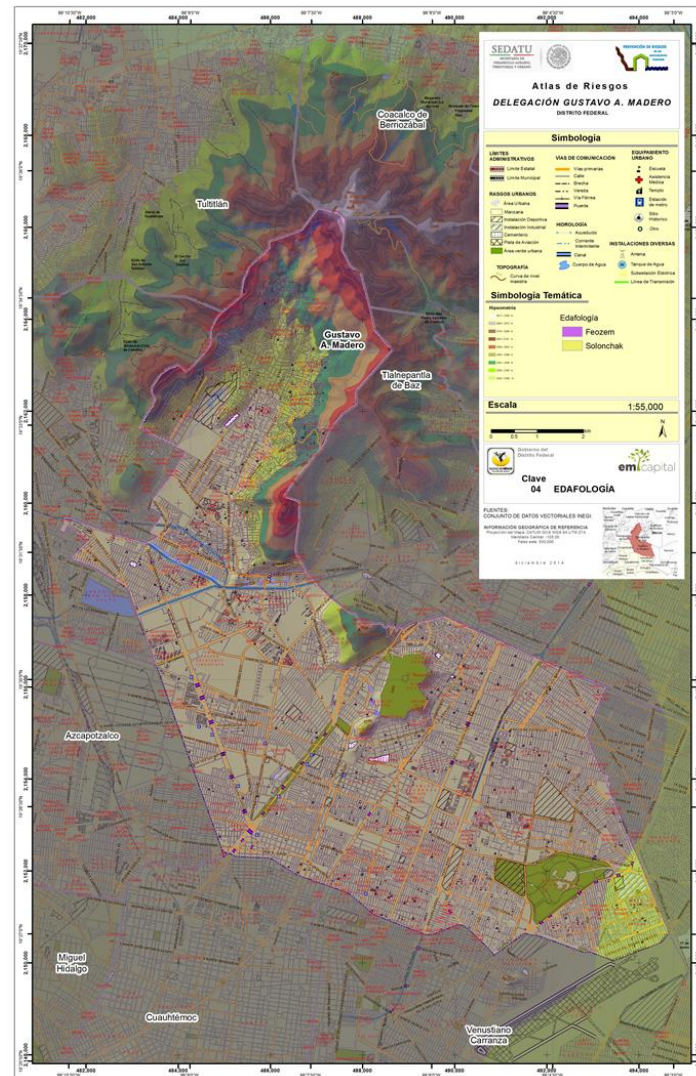


Fig. 3.4. Mapa edafológico.

3.5. Hidrografía

La delegación Gustavo A. Madero pertenece a la región hidrológica de Pánuco y la cuenca del Río Moctezuma; tiene dos subcuencas, el Lago de Texcoco y el de Zumpango. Tiene varios canales entre los más importantes están el de Los Remedios, Xochitla y el Gran Canal del Desagüe. Cuenta con un cuerpo de agua el cual es el Lago de San Juan de Aragón.

La DGAM forma parte de la Región Hidrológica RH26 denominada Panuco, en la cuenca del Río Moctezuma (D) y dentro de las sub cuencas lago de Texcoco-Zumpango (p). Se localiza en la zona denominada rígida, en la que se recomienda evitar la sobreexplotación de los mantos acuíferos; sin embargo, tiene un grado de permeabilidad alta, lo que permite una rápida recarga de los mantos freáticos.

Las corrientes de agua más importantes que se ubican en la demarcación son: Xochitla, Los remedios, Gran Canal de desagüe (Entubado) y Tlalnepantla. En cuanto a cuerpos de agua, existe el Lago San Juan de Aragón que es de tipo artificial. Dentro del territorio de la delegación cruza el drenaje profundo, el gran canal del desagüe de la ciudad de México y el río de los Remedios que divide parte de la delegación Gustavo A. Madero con el estado de México.

CUERPO DE AGUA	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
Rio	Peña	Al norte de la delegación con Flujo de N - S
Rio	Tlalnepantla	Al norte de la delegación con flujo de NE - SW
Rio	Los Remedios	Al centro de la delegación con un flujo de E - W
Rio	Consulado (entubado)	Al sur de la delegación con un flujo de NE - SW
Canal	Canal de desagüe (entubado)	Al Sur de la delegación con flujo de N - S
Lago	San Juan de Aragón	Al sur de la delegación

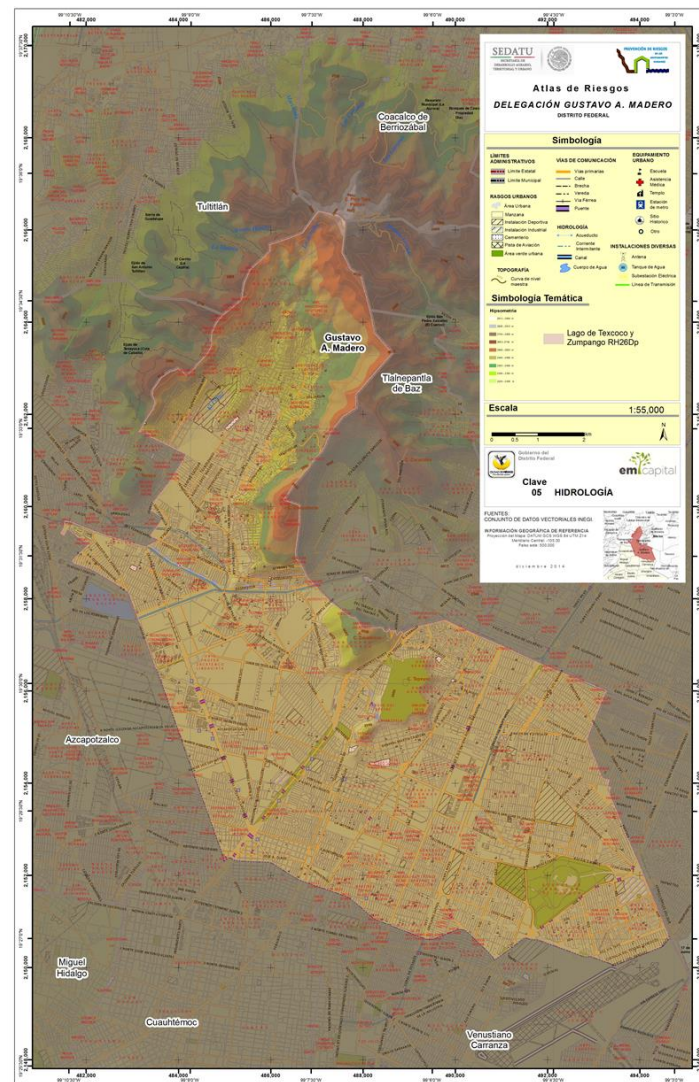


Fig. 3.5. Mapa de hidrografía.

3.6. Cuencas y Sub-cuencas

La región hidrológica Lerma-Santiago (RH-12) principia en la parte oriente de las sierras que rodean al Valle de Toluca, escurre en dirección noroeste integrándose a la cuenca Lerma-Toluca. Abarca una superficie de 123 532 km², una longitud de 1270 km de cauce y tiene un gasto medio de agua en la desembocadura de 236 m³ por segundo. Su principal subcuenca es el río Atoyac. Es una de las cuencas del país que tiene el mayor número de obras para el aprovechamiento de sus aguas, las cuales son destinadas al riego, uso doméstico y actividades acuícolas y pecuarias.

El río Balsas integra una región hidrológica (RH-18) que comprende 117 406 km² de superficie, un cauce de 770 km de longitud y un gasto medio anual de 496 m³ de agua por segundo en la desembocadura. Se divide

en diez cuencas, entre ellas, el río Atoyac y río Grande de Amacuzac que se localizan en territorio de la zona metropolitana.

El río Atoyac es su principal afluente; nace en los deshielos del volcán Iztaccíhuatl continuando hacia el sureste; sus aguas son aprovechadas para la agricultura, industria y el uso doméstico. A pesar de la juventud, origen pluvial y estiaje prolongado de los ríos de esta región abastecen a un gran número de comunidades. La cuenca del río Pánuco (RH-26) es una de las cinco regiones hidrológicas más importante del país, se extiende a través de 84 956 km² en una corriente que fluye a lo largo de 510 km, con un gasto de 527 m³ de agua por segundo en su desembocadura al mar

El río Pánuco tiene un origen artificial producto de las necesidades y talento humano. Nace en la misma fuente que da origen al río Lerma (Almoloja del Río, estado de México). Por medio de costosas obras de ingeniería llega entubado a la ciudad de México; después de abastecerla sale por el drenaje al Gran Canal de Desagüe, de donde pasa al Tajo de Nochistongo cerca de Huehuetoca, Estado de México. En este trayecto recibe flujo de algunos arroyos y el mayor volumen del agua residual generado en la capital del país, para desembocar en el río Salado, afluente del río Tula, en donde sus aguas son aprovechadas parcialmente en el riego agrícola del valle del Mezquital.

Naturalmente la Cuenca de México se localiza entre tres regiones hidrológicas que pertenecen a las vertientes del Océano Pacífico y Golfo de México, en la primera se ubican las cuencas Lerma-Santiago y Balsas, en la segunda la del Pánuco, abarcando una superficie de 9 568 km², el territorio de la ZMCM ocupa 51.5% de su superficie.

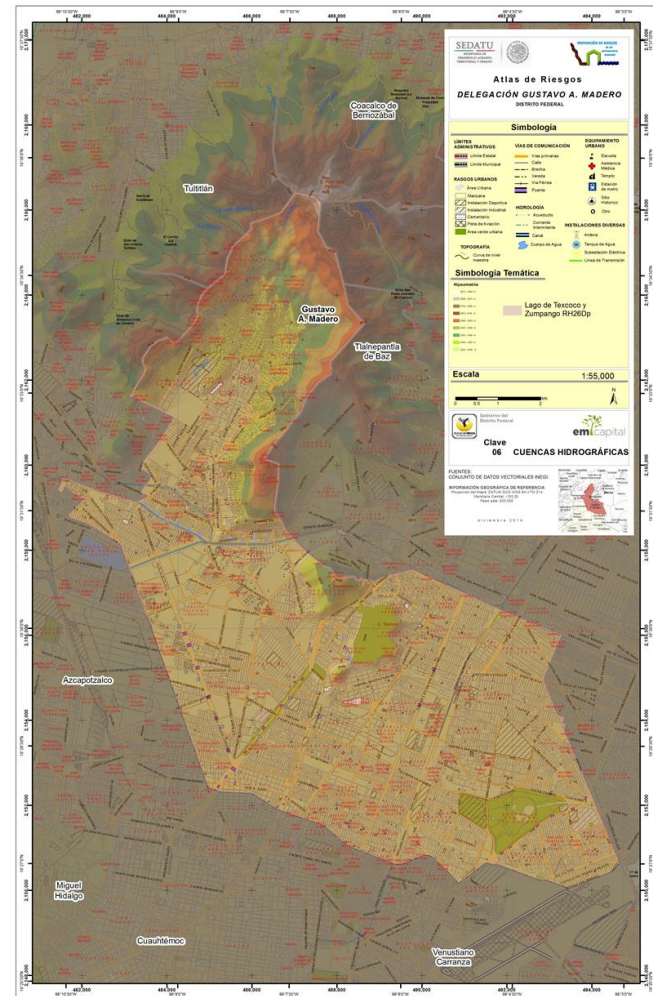


Fig. 3.6. Mapa de cuencas.

3.7. Clima

El clima en la delegación es el que prevalece en el centro de la ciudad el cual no tiene grandes cambios, con una temperatura media anual de 15 grados centígrados.

La zona urbana presenta un clima templado lluvioso, 16,6 °C de media, con temperaturas máximas superiores a 28 °C en algunos días del final de la primavera; en algunos días del invierno las temperaturas bajan a 0 °C Gustavo A. Madero es la región más seca y templada.

La zona urbana presenta un clima templado lluvioso, 16,6 °C de media, con temperaturas máximas superiores a 28 °C en algunos días del final de la primavera; en algunos días del invierno las temperaturas bajan a 0 °C Gustavo A. Madero es la región más seca y templada.

La zona urbana presenta un clima templado lluvioso, con temperaturas que pueden ser superiores a 31°C en algunos días del final de la primavera y temperaturas que pueden bajar a 5 °C. La temporada, abarca de mayo a noviembre, si bien la pluviosidad es mayor entre los meses de junio y agosto. El patrón de las lluvias indica que son más abundantes mientras mayor sea la altitud de un sitio. De igual manera, la altitud condiciona la temperatura y los ecosistemas

El clima de la DGAM es de tipo templado sub húmedo con lluvias en verano, la temperatura media mensual oscila entre los 13.3°C en invierno y 19.2°C en primavera. En los meses de diciembre y enero se han registrado las temperaturas más bajas, entre 1.0 y 1.5°C, mientras que los meses de abril y mayo se registraron temperaturas de 34.3 y 32.5°C, siendo estos los meses más calurosos del año (Gráfica 2). En cuanto a la precipitación anual promedio, ésta se establece en aproximadamente 893 milímetros, siendo los meses de julio, agosto y septiembre los de mayor precipitación, mientras que los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril son los que presentan menor precipitación (Gráfica 3). Los meses con más frío son diciembre, enero y febrero, teniendo al año aproximadamente 69 días con heladas

ÁREA DEL MUNICIPIO (SEGÚN POLIGONO INEGI)	KM ²	100 %
Mapa Tipo de Clima	Área	Porcentaje
Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	23.09	26 %
Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	64.75	74 %

Tabla 3.5. Áreas y porcentajes

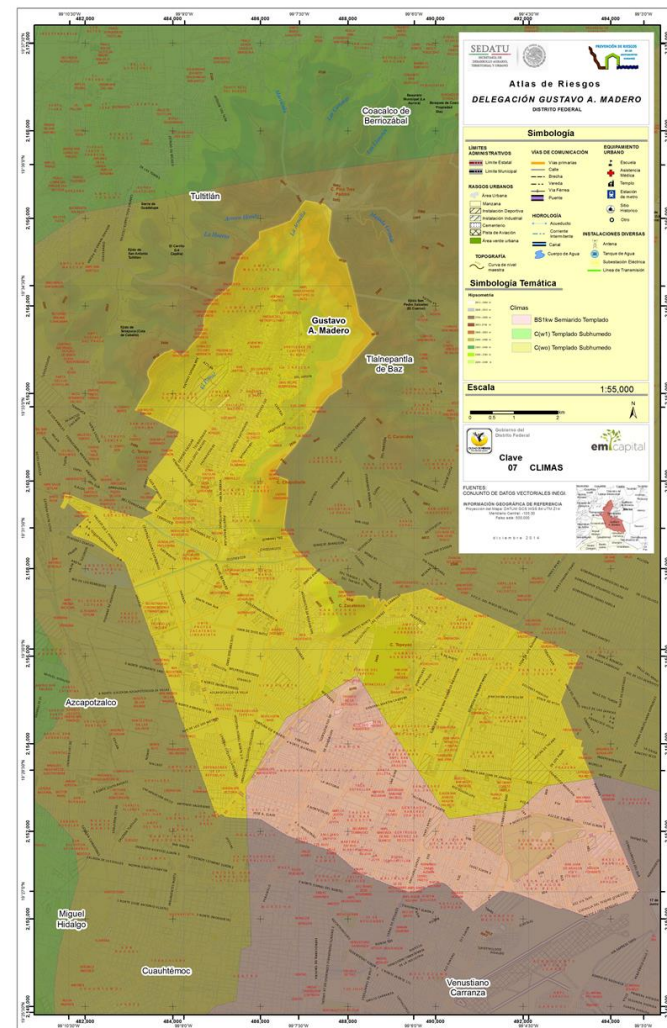


Fig. 3.7. Mapa de climas.

3.8. Uso de suelo y vegetación

Las características geológicas, topográficas y fisiográficas de la DGAM han permitido definir el tipo de superficie, tanto para usos urbanos como no urbanos.

En cuanto a la cualidad de uso no urbano (agrícola, pecuario, forestal, cuerpos de agua y vegetación secundaria), ésta ocupa una superficie de 14.77 km² (16.85%), la cual se distribuye de la siguiente manera:

- El uso agrícola tiene una superficie de 0.85 km².
- El uso pecuario abarcan una extensión territorial de 5.06 km², ocupado principalmente por pastizales.
- El uso forestal es el predominante, ya que se extiende en una superficie de aproximadamente 8.49 km².
- Los cuerpos de agua ocupan una superficie de 0.14 km².
- El uso de vegetación secundaria, que comprende superficies de polígonos con flora hidrófila, de galería y palmar principalmente, ocupa 0.23km²

En cuanto al uso urbano, éste abarca una superficie de aproximadamente 72.88 km², lo que representa 83.15% del total del territorio de la Delegación, su principal ocupación es habitacional y comercial

ZONAS HABITACIONALES.

Las colonias que cuentan con un uso predominantemente habitacional son relativamente pocas, suman 433 has., las cuales representan sólo el 5% del área total de la delegación. En la mayoría de las colonias predomina el uso mixto. El uso habitacional se concentra en las unidades habitacionales, siendo la más importante la de San Juan de Aragón. Otras unidades importantes por sus dimensiones son la C.T.M. en Aragón, Narciso Bassols, C.T.M. El Risco, Arbolillo, Vallejo la Patera, Lindavista Vallejo, Acueducto de Guadalupe, Zacatenco y conjuntos dispersos en la zona de Ticomán

ZONAS DE USO MIXTO.

Este uso es característico de las colonias de nivel medio y bajo, en donde se genera la mezcla de comercio, servicios básicos e incluso industria vecina, como son pequeños talleres y bodegas; todo esto como parte de la dinámica de las colonias y de las características socioeconómicas propias de sus habitantes.

En estas zonas se observan dos categorías:

Mixto: vivienda y comercio. Este uso consiste en la mezcla de vivienda unifamiliar o plurifamiliar con locales comerciales y de servicios en planta baja, generalmente de nivel básico. Se considera que esta categoría caracteriza a las colonias de la zona oriente de la delegación (Aragón) y del extremo norte (Cuauhtepc), así como de las colonias de nivel medio alto como: Industrial, Lindavista y Montevideo.

Mixto: vivienda, comercio, servicios e industria. En esta categoría se observa una mezcla más intensa de vivienda, comercio, servicios, oficinas e industria vecina (bodegas y talleres). Es característico de las colonias que se ubican al sur-centro de la delegación, como: Faja de Oro, Gertrudis Sánchez, Vallejo, Mártires de Río Blanco, La Joya, Capultitlán y Guadalupe Victoria, así como de la zona norponiente, Vallejo y Progreso Nacional

ZONAS DE ESPACIOS ABIERTOS.

Estas zonas abarcan el 15% del área total de la delegación, con una superficie de 1280 ha las cuales comprenden plazas, parques y jardines, deportivos y otros espacios abiertos (ver cuadro 12), y 884 has. a zonas de conservación ecológica. Entre los espacios que se pueden clasificar como plazas, destaca la Explanada de la Basílica de Guadalupe, por sus dimensiones y por el gran arraigo que tiene entre los habitantes de la ciudad

Una gran superficie del suelo en el municipio de Gustavo A. Madero es utilizado es zona urbana. El potencial del suelo y los tipos de vegetación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.6. Áreas y porcentajes

ÁREA DEL MUNICIPIO (SEGÚN POLIGONO INEGI)	KM ²	100 %
Mapa <i>Uso de suelo y vegetación</i>	Área	Porcentaje
Área Urbana	78.33	88 %
Pastizal Inducido	9.33	11 %
Bosque de Encino / Vegetación secundaria aparente	0.13	0.01 %
Pastizal Halófilo	0.04	0.01 %

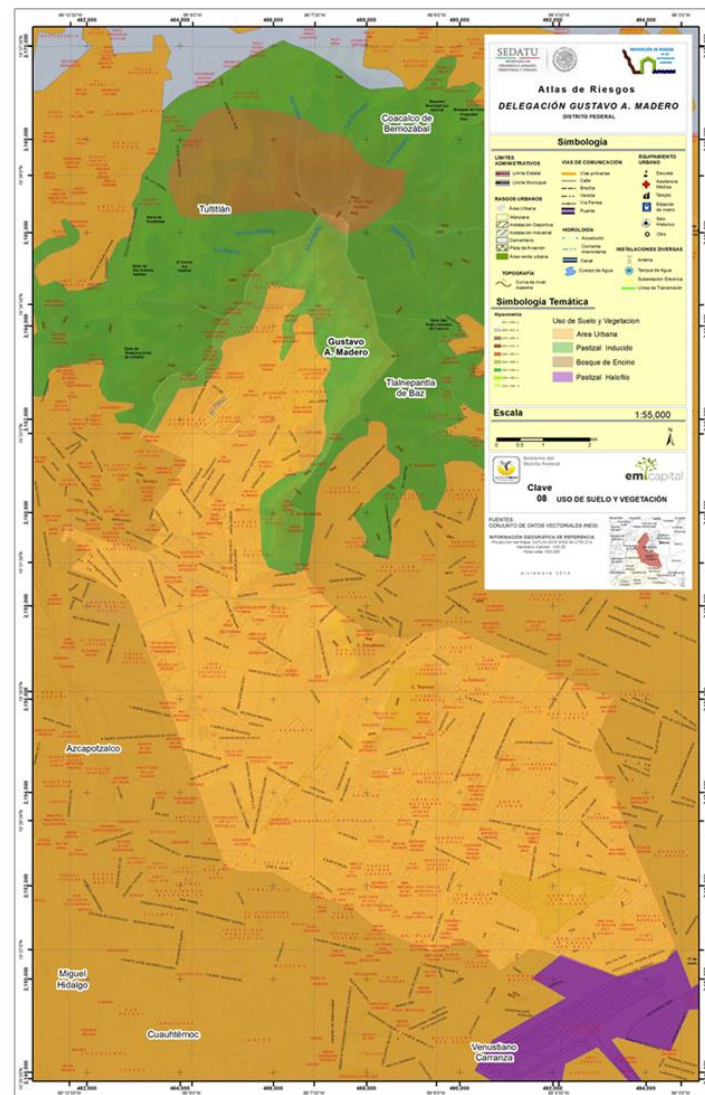


Fig. 3.8. Mapa de uso de suelo y vegetación.

3.9. Áreas naturales protegidas

Dentro del territorio de la DGAM se encuentran dos áreas naturales protegidas, conocidas como: parque nacional El Tepeyac y la Sierra de Guadalupe. El parque nacional El Tepeyac es un espacio de área verde que fue creado mediante un decreto emitido el 18 de febrero de 1937, cuya extensión original era de 1,500 hectáreas, y forma parte de la cadena montañosa de la Sierra de Guadalupe.

Se ubica en la parte Oriental de la cadena montañosa del Norte del Valle y comprende las laderas y algunas partes bajas y altas de los cerros del Tepeyac, el Guerrero y de. El acceso principal al parque es por la avenida de los Insurgentes, al Norte de la Ciudad de México o por el poblado de Santa, que hoy forma parte de la zona

urbana de la Delegación Gustavo A. Madero. También cuenta con algunas entradas por las colonias Carrera Gabriel Hernández. Las elevaciones montañosas que conforman dicho parque tienen una altitud, en promedio, de 2,500 metros sobre el nivel del mar. El tipo de suelo es de origen volcánico y cuentan con algunas zonas de pedregales. En lo que respecta al clima de la zona donde se ubica el parque es templado de tipo semis eco con lluvias en el verano; por ello, la flora que predomina en su interior es el eucalipto y, en menor medida, el cedro, el encino, el radiata, el pino patula y pirules.

Las actividades recreativas que realizan los visitantes son principalmente la caminata, el paseo en bicicleta y la convivencia familiar, ya que cuenta con quioscos, zona de juegos infantiles y asadores, así como un pequeño albergue.

En cuanto a la Sierra de Guadalupe, ésta se encuentra enclavada en el norte de la Delegación Gustavo A. Madero es deformación montañosa y está considerada como una reserva ecológica por la diversidad de flora y fauna que convive en este entorno. En mayo de 1990, mediante declaratoria del Ejecutivo Federal, se declaró como zona de utilidad pública y se estableció como Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico (Área Natural Protegida), bajo la categoría de manejo de zona sujeta a conservación ecológica, tiene una superficie de aproximadamente 687 hectáreas, conformada por seis polígonos correspondientes a los ejidos de Cuauhtepac, San Pedro Zacatenco, San Lucas Patoni, San Miguel Chalma, Santa María Ticomán y Santa Isabel Tola.

En dicha zona han proliferado asentamientos irregulares que han invadido la zona de reserva ecológica con la consecuente deforestación y, con ello, la destrucción de las barreras de protección naturales que servían como contención de los posibles derrumbes provocados por la erosión de la tierra. Las condiciones de riesgo afectan principalmente a las zonas más populares de Cuauhtepac, San Pedro Zacatenco, la Pastora y otras colonias circunvecinas, donde se han asentado poblaciones pertenecientes a los grupos más desfavorecidos de la Delegación.

La Armella

Es una extensión de 193.38 hectáreas, enclavada en la Sierra de Guadalupe. Garantiza servicios ambientales, como son producción de oxígeno y preservación de los acuíferos, se tiene todo tipo de vegetación como es matorral xerófico, bosque inducido, bosque encino y pequeñas porciones de pastizal que hacen posible la existencia de 135 especies de vertebrados

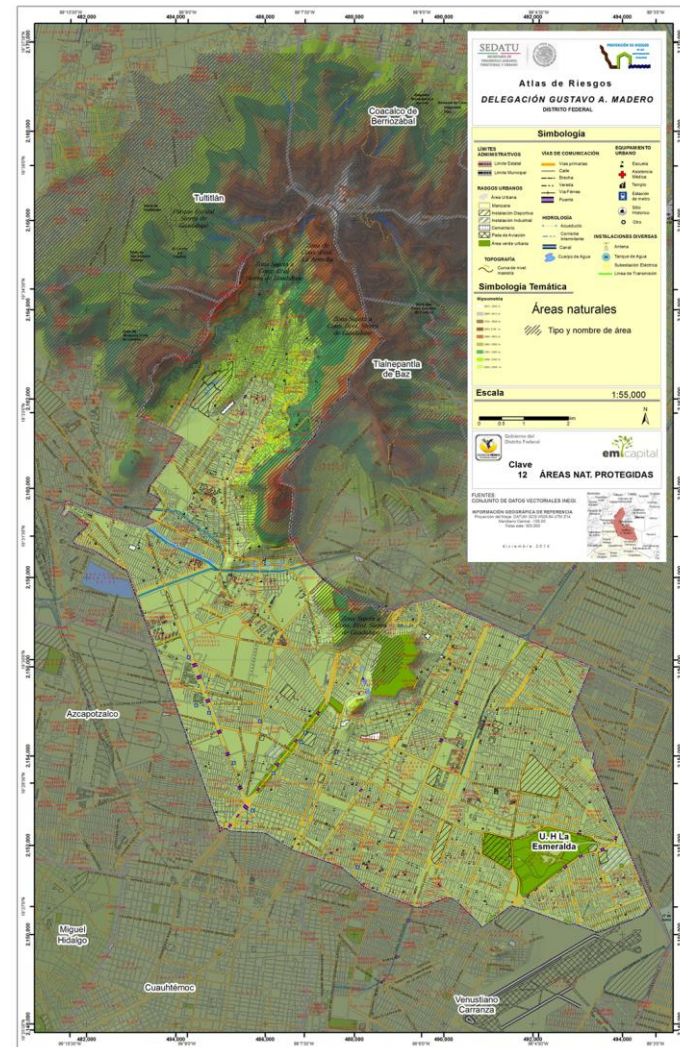


Figura 3.9. Mapa de Áreas naturales Protegidas

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, pirámide de edades, mortalidad, densidad de población.

A la Delegación Gustavo A. Madero le corresponde un porcentaje del 13.48 % con 1,193, 161 habitantes respecto al total del Distrito Federal, que cuenta con una población total de 8, 851, 080 habitantes. (Figura 4.1.1). Respecto a los datos en cuanto a dinámica poblacional es la segunda Demarcación más poblada del Distrito Federal sólo después de la Delegación Iztapalapa con 1, 820, 888 personas.

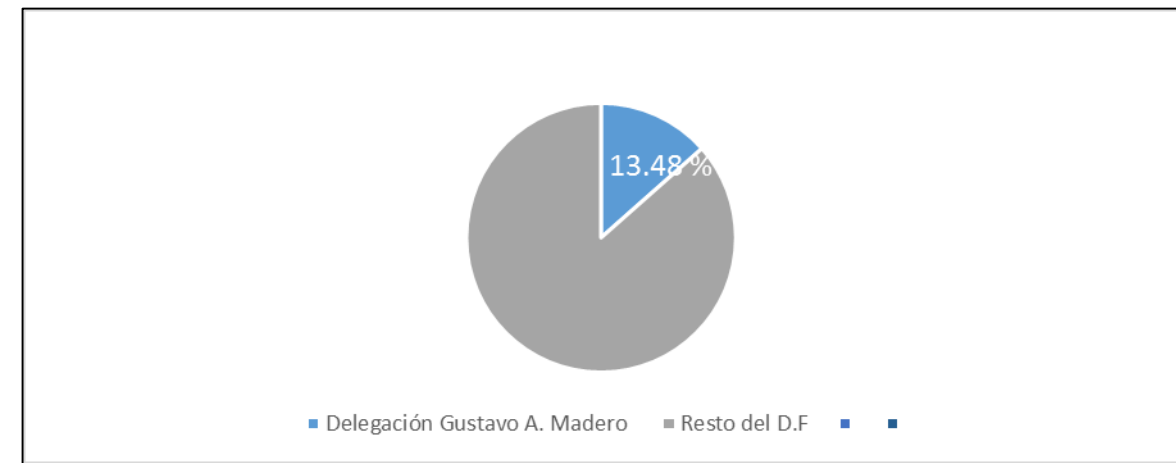


Figura 4.1.1 Porcentaje de Población respecto al total del Distrito Federal.

En la delegación Gustavo A. Madero habitan un total de 1,193, 161 personas, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, de los cuales el 48.09% son hombres (en cifras corresponde a 573,847) y el 51.91% corresponde a población femenina (es decir 619, 314) (Fig. 4.1.2).

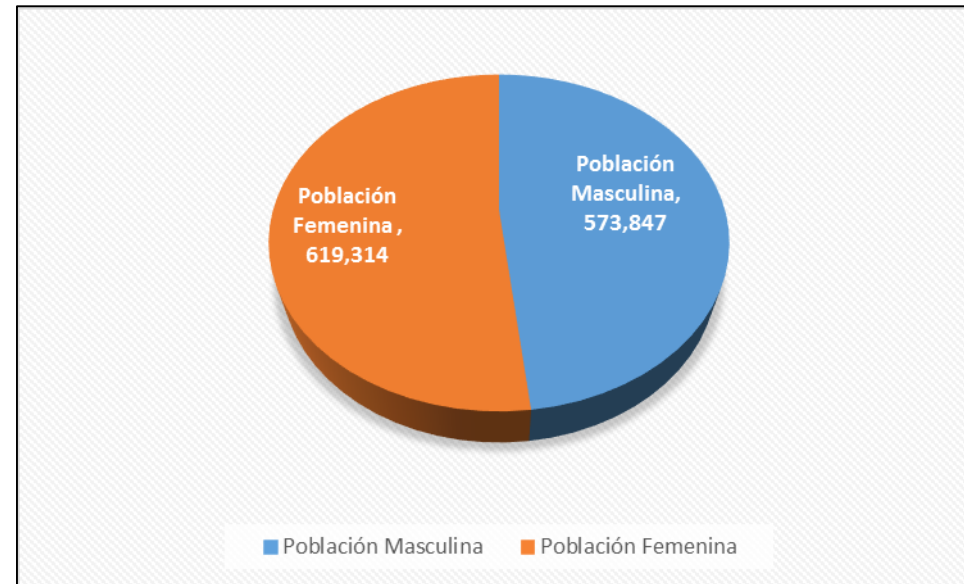


Figura 4.1.2 Población según género.

En el siguiente mapa (Fig. 4.1.3) se encuentra la distribución de la población total por cada una de las áreas geostatísticas básicas (AGEB) que integran la delegación.

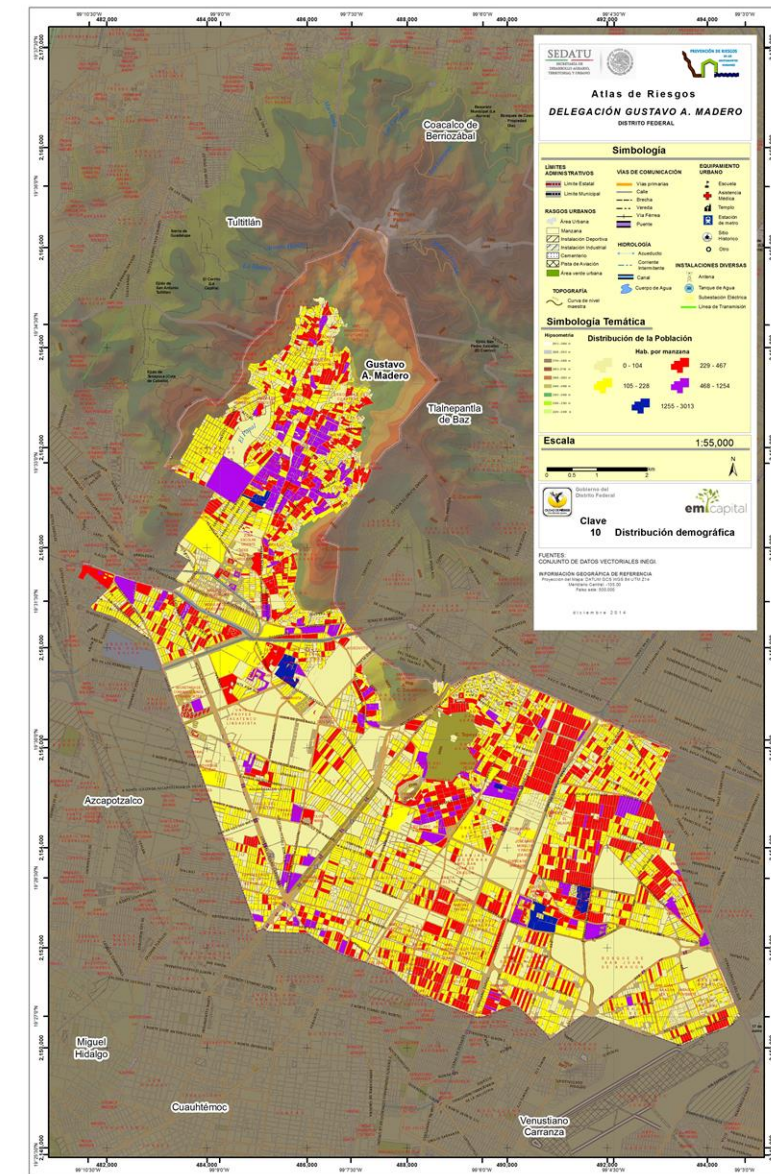


Figura 4.1.3. Distribución de la población por Manzanas

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) está integrada por las 16 delegaciones del D.F, 58 municipios del Estado de México y un municipio del estado de Hidalgo (Tizayuca). (Figura 4.1.4)

Debido a que la Delegación Gustavo A. Madero se encuentra situada en el extremo norte del Distrito Federal y forma parte de un dinámico corredor metropolitano del sector norte de la ZMVM conformado por los municipios de Ecatepec y Tecamac, que por sus características topográficas han tenido un crecimiento

expansivo en las últimas dos décadas y media debido a la construcción masiva de fraccionamientos de sectores medios.

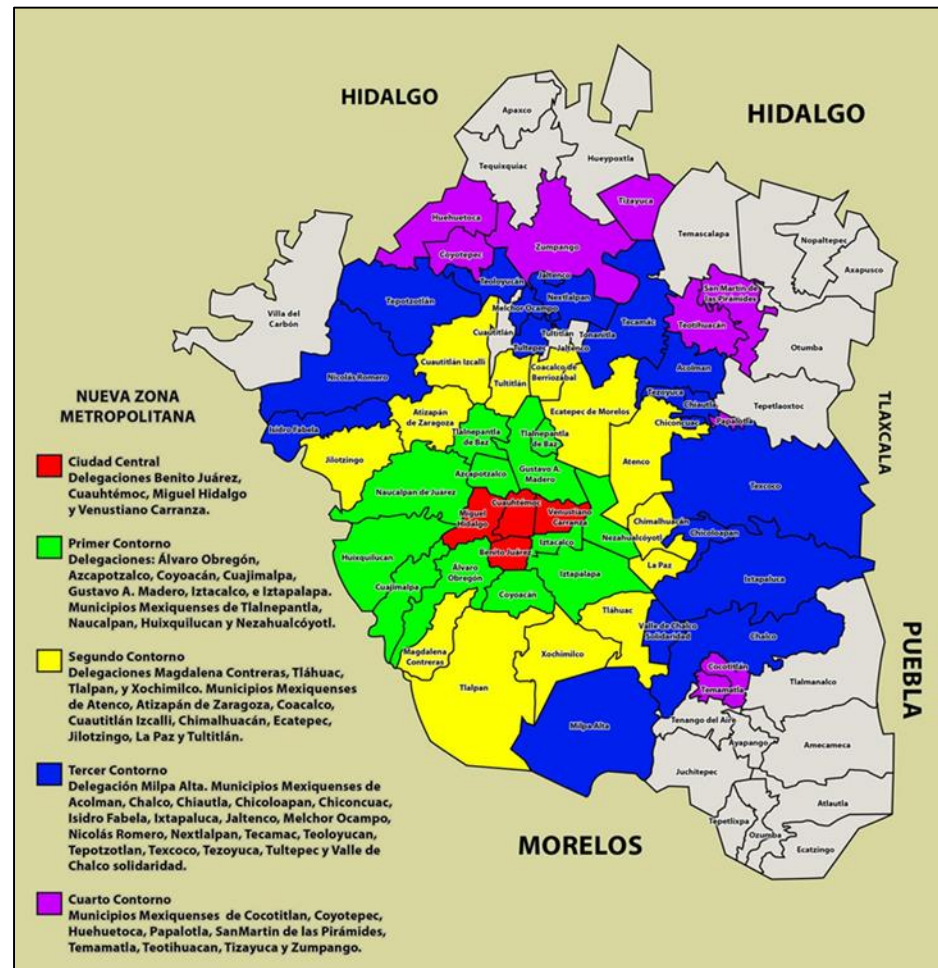


Figura 4.1.4 La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), CONAGUA 2010.

Distribución de la población

El espacio urbanizado se encuentra conformado por 255 colonias en donde se encuentran 537 Unidades Habitacionales, 56 asentamientos irregulares y 165 barrios y fraccionamientos, (Procuraduría Social, 2009). El resto del territorio 1,266.56 (14.54%) hectáreas, se encuentra catalogado como áreas de Conservación, en donde se ubican la Sierra de Guadalupe, los cerros de Chiquihite, Zacatenco, Vicente Guerrero, Gachupines y el Parque Nacional “El Tepeyac”. El conjunto del espacio Delegacional ha sido dividido administrativamente en 10 Direcciones Territoriales para su mejor atención, adicionalmente se creó la zona 11 para dar especial cuidado al centro histórico de la Demarcación (Basílica y edificio delegacional).

La Demarcación muestra una tasa de crecimiento anual negativo de -0.69 % en el periodo de 2000 a 2005. En términos absolutos la pérdida de población asciende a 42,381 personas en dicho periodo. Este ritmo decreciente se refleja en el despoblamiento que observan colonias de ingresos medios como Lindavista, Tepeyac Insurgentes, La Estrella y Guadalupe Tepeyac, entre otras.

Las colonias que tienen una dinámica de crecimiento y expansión son las que se encuentran en la parte norte de la Delegación, muchas de ellas periféricas y colindantes con el Estado de México e inmediatas a la Sierra de Guadalupe, entre otras, Malacates, Ampliación Malacates y La Forestal todas inmersas en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sector Norte de la Zona 10 La Lengüeta.

Pirámide de Población

La población de la Delegación por grupos de edad tiene un comportamiento similar a la del Distrito Federal. Cabe destacar que la población en edad productiva representa el 32%. Dicha población es la que demanda empleo, vivienda y servicios. La recomposición de la estructura de la población genera también demandas diferenciadas de infraestructura, equipamiento y servicios para los actuales grupos predominantes: jóvenes y personas de la tercera edad.

Comparando la composición de la población por quinquenios de edad en 2000 con la de 1990, se refleja una clara reducción de la base, lo cual implica que la población de los tres quinquenios inferiores a los 15 años de edad es menor que la de los dos siguientes superiores. La población está conformada por un alto porcentaje de personas jóvenes entre 15 y 29 años, destacando el segmento de 20 a 29 años. Lo anterior es de gran importancia, pues revela una demanda de instalaciones para educación básica en el mediano plazo y una fuerte presión en los ciclos de los niveles educativos medio y medio superior, así como la necesidad de generar nuevas plazas de trabajo para los jóvenes que se integrarán al mercado laboral. La población entre los 15 y 35 años representa un 37.4% de la población total de la Delegación. (Figura 4.1.5)

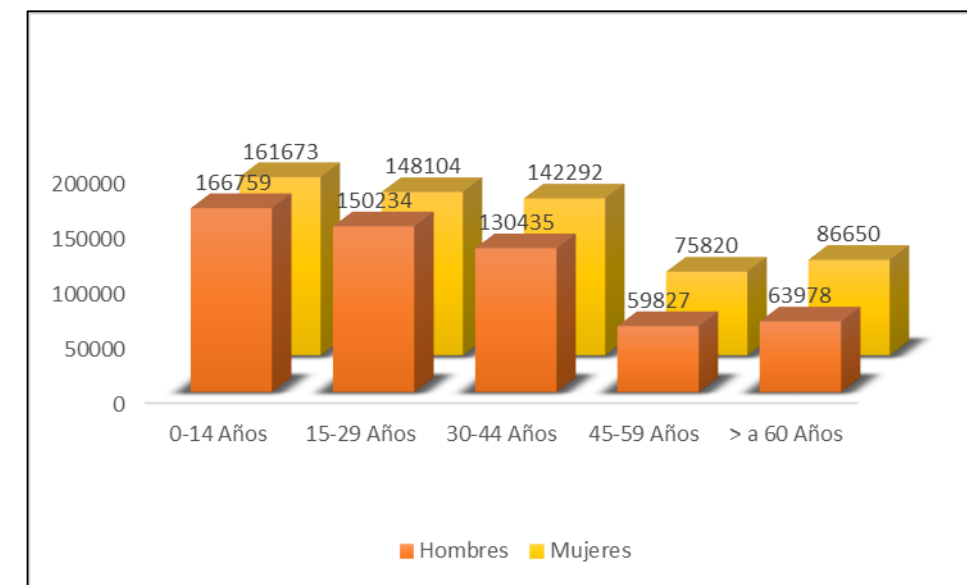


Figura 4.1.5 Pirámide Poblacional por grupo de edad y género.

La división en grupos quinquenales de población de acuerdo con las cifras publicadas por el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, muestran que la mayor población se concentra entre las edades de 16 a 30 años, es decir que la mayor parte de la población es adolescente y joven adulto. De acuerdo con el INEGI el promedio de edad de la mayoría de la población que vive en la delegación Gustavo A. Madero es de 30-32 años. En la gráfica de la figura 4.1.6 se puede observar que la población va disminuyendo a partir de los grupos.

La división en grupos quinquenales de población de acuerdo con las cifras publicadas por el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, muestran que la mayor población se concentra entre las edades de 16 a 30 años, es decir que la mayor parte de la población es adolescente y joven adulto. De acuerdo con el INEGI el promedio de edad de la mayoría de la población que vive en la delegación Gustavo A. Madero es de 30-32 años. En la gráfica de la figura 4.3 se puede observar que la población va disminuyendo a partir de los grupos de edades mayores a los 40 años.

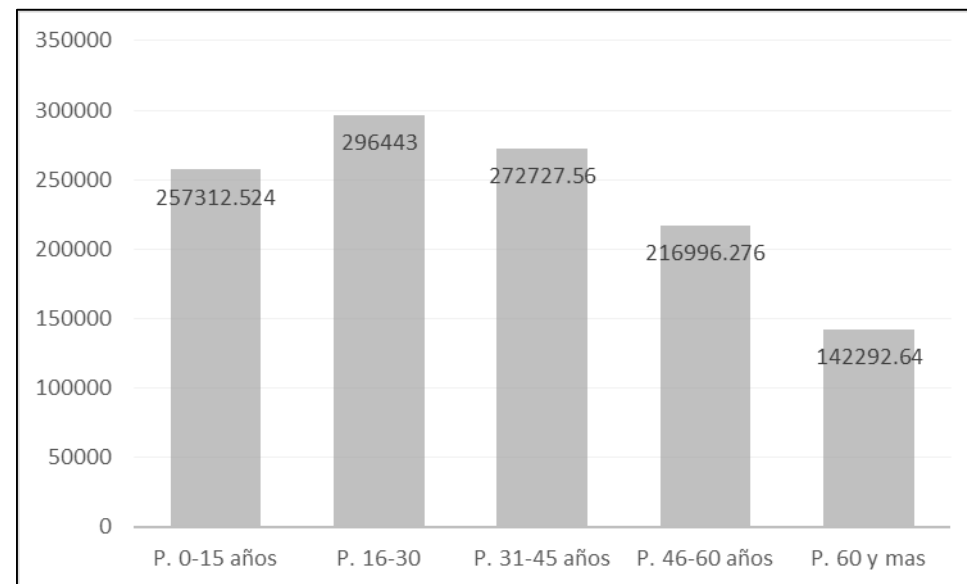


Figura 4.1.6 Distribución de la población total por grupos quinquenales de edad

La estructura poblacional por edades en un rango quinquenal y por género se presenta en la gráfica poblacional (Fig. 4.1.7). De acuerdo con los resultados del censo poblacional 2010.

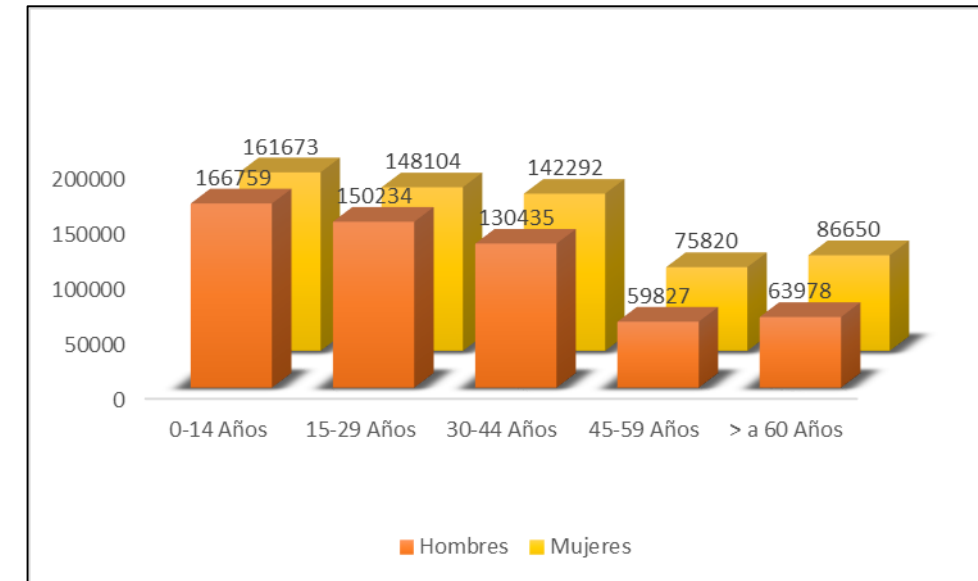


Figura 4.1.7 Pirámide Poblacional por grupo de edad y género.

La delegación Gustavo A. Madero solo cuenta una localidad, la cual lleva el mismo nombre en el cual se concentra toda su población.

Tabla 4.1.1 Distribución poblacional de las localidades con mayor población.

Localidad	Población	Porcentaje del total
Gustavo A. Madero	1,193, 161	100

La densidad poblacional de Gustavo A. Madero a nivel delegacional es de 13,490.0 [hab/km²]. El siguiente mapa, presenta la densidad poblacional que se tiene en cada área geoestadística básica de la delegación (Fig. 4.1.8).

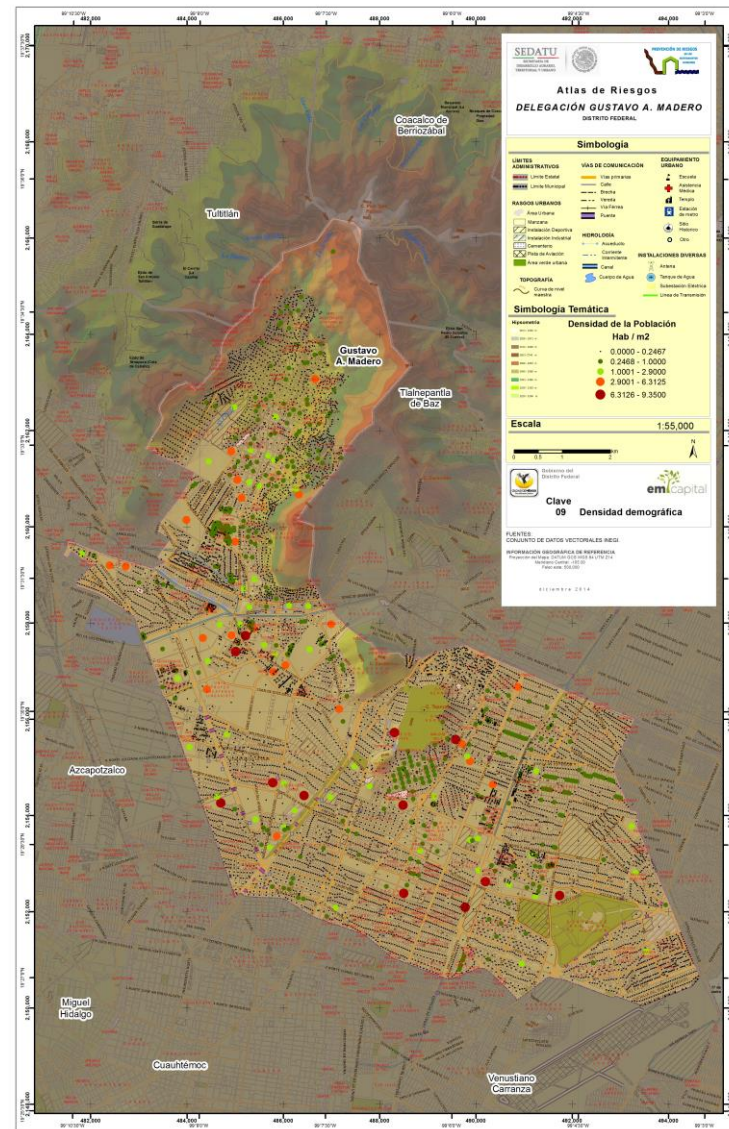


Figura 4.1.8 Densidad de Población.

La densidad bruta en la Delegación alcanzó su máximo en 1980, para 1990 decreció 16.2% lo que refleja un proceso de despoblamiento moderado, como se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla 4.1.2. Crecimiento y Densidad de Población de la Delegación Gustavo A. Madero y del DF 1970-2000.

Año	Habitantes	Porcentaje con respecto al D.F.	Densidad bruta en la Delegación	Densidad Bruta en el D.F.
1970	1,118,107	16.2	128.3	46.2
1980	1,513,360	17.1	173.7	59.4
1990	1,268,068	15.4	145.6	55.4
1995	1,256,913	14.8	144.3	57.1
2000	1,235,542	14.4	141.8	57.8

Fuente: INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, versión 2003.

La densidad de población en suelo urbano de la Delegación Gustavo A. Madero para el año 2000, asciende a 141.8 hab/ha, lo que significa que se sitúa en el cuarto lugar en el Distrito Federal, mientras que Iztacalco con 176.5 hab/ha ocupa el primer lugar, Cuauhtémoc con 159.1 hab/ha, el segundo e Iztapalapa con 152.0 hab/ha, el tercer sitio.

Proyección de población al 2030

De acuerdo con estimaciones de la CONAPO, la población en la delegación crecerá según estimaciones, de la siguiente forma:

DELEGACIÓN	SEXO	GRUPOS DE EDAD	HABITANTES 2030
GAM	Ambos	0-14	204 956
		15-29	223 850
		30-44	226 768
		45-64	278 471
		65+	169 622

DELEGACIÓN	SEXO	GRUPOS DE EDAD	HABITANTES 2030
GAM	Hombres	0-14	104 156
		15-29	111 082
		30-44	111 976
		45-64	128 540
		65+	71 722
GAM	Mujeres	0-14	100 800
		15-29	112 769
		30-44	114 792
		45-64	149 931
		65+	97 900

Natalidad y mortalidad

Respecto al tema de la natalidad en el 2012 se registraron 21,292 nacimientos, de los cuales 10,519 fueron varones y 10,773 fueron mujeres, en el caso de la mortalidad en el 2012 se registraron 8,183 muertes, de las cuales 4,151 fueron hombres y 4,031 mujeres. Se registraron 269 muertes de menores de un año.

4.2. Características sociales

Educación

La delegación Gustavo A. Madero cuenta con un total 1,235 escuelas básicas y medias para la impartición en educación preescolar se cuenta con 424, para escuela primaria 507, para secundaria 214, para profesionales técnico 10, para bachillerato 80 y formación de trabajo 71.

La tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, es de un promedio de 99.53%. El índice de aprovechamiento a nivel primaria fue del 99.10%, a nivel secundaria del 87.10% y de bachillerato del 54.70%. Los índices de retención para primaria, fue del 98.20%, para secundaria de 94.80% y para bachillerato del 96.30% (Fig. 4.2.1).

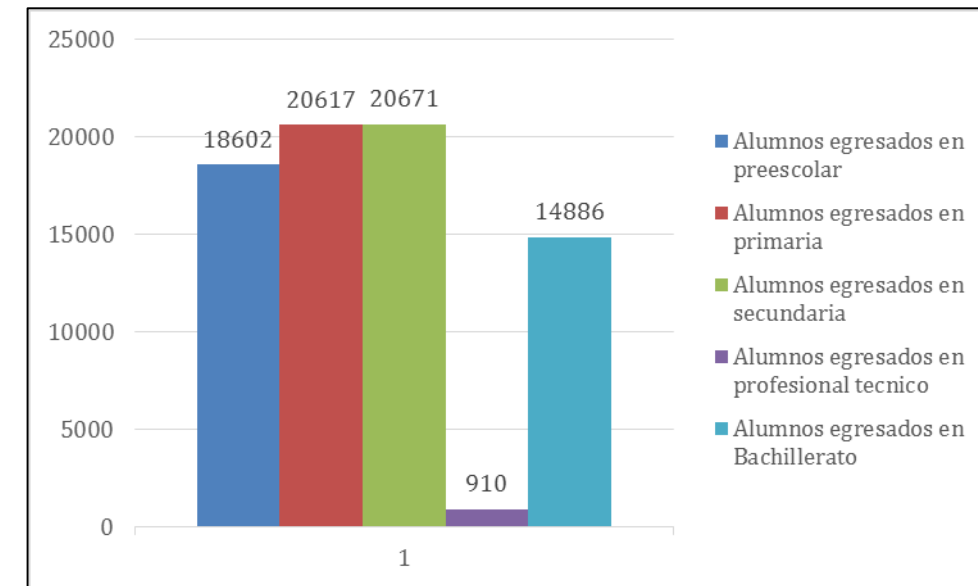


Figura 4.2.1. Alumnos egresados por nivel educativo en el 2011.

Discapacidad

De acuerdo con la información publicada en el Censo de Población y Vivienda 2011 del INEGI, en la delegación Gustavo A. Madero hay 54,253 personas con algún tipo de limitación, representando un 4.57% del total de la población municipal.

Entre las principales limitaciones que presenta la población está la dificultad para caminar, moverse o subir y bajar, se indica que hay 29,561 con esa limitación, 15,285 personas indicaron tener limitación para ver y usan lentes, 3,674 están limitadas para hablar y 6,705 para escuchar (Fig. 4.2.2; Fig. 4.2.3).

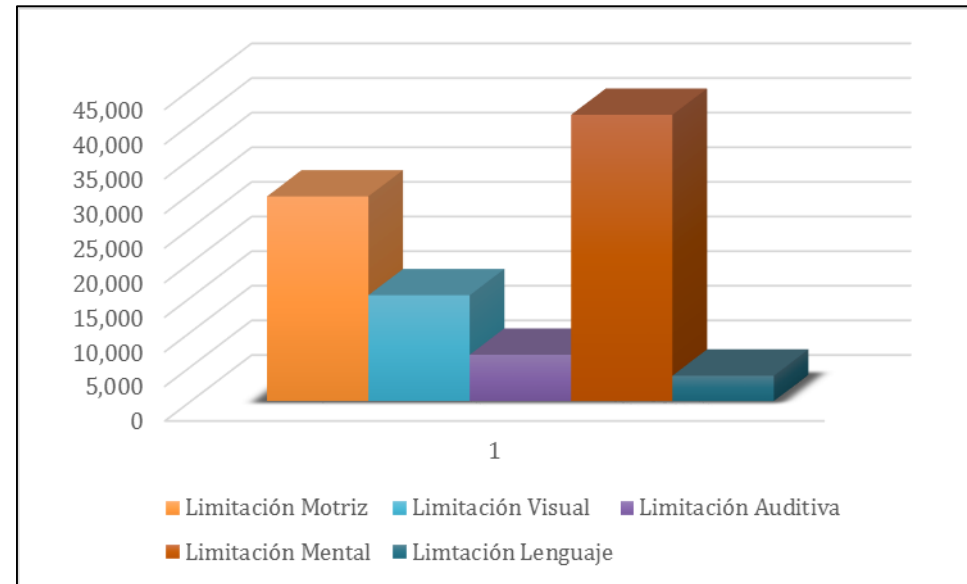


Figura 4.2.2 Distribución de las principales limitaciones de la población.

En la siguiente tabla se presenta las cifras de población con discapacidad, donde se puede encontrar la población total con algún tipo de limitación, así como las cifras por tipo de limitación (Tabla 4.2.1).

Clave AGEB	Limitación Motriz	Limitación Visual	Limitación Lenguaje	Limitación Audición	Limitación Mental
012	29,561	15,285	3,674	6,705	41,342

Tabla 4.2.1. Población con discapacidad

Marginación

La marginación como fenómeno estructural se manifiesta en la dificultad para propagar el progreso técnico y en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. El índice de marginación es una medida-resumen que permite comparar entidades federativas, municipios y delegaciones entre ellos. Considera cuatro dimensiones, identifica formas de exclusión y mide su intensidad espacial como un porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El índice de marginación del Distrito Federal es el más bajo de todas las entidades federativas; es decir, sus indicadores están en condiciones menos deprimidas. El índice en Gustavo A. Madero comparado con el de las otras delegaciones, la coloca en el noveno sitio. Esto significa que existen ocho que están menos marginadas. En el año 1990 ocupó el mismo rango. Es pertinente señalar que si se compara el índice de marginación de la Delegación con el de todos los municipios del país está colocada en el escalón 2,410, lo que significa que 2,409 están en condiciones de mayor marginación.

De acuerdo con datos publicados por la CONAPO, la geoestadística básica de la delegación, está catalogado como un grado de marginación de muy bajo. En las siguientes tablas y figura (Tabla 4.2.2; Fig. 4.2.3) se

presentan los indicadores considerados en la estimación del nivel de marginación, los índices se encuentran por AGEB y fueron publicados por la CONAPO, de acuerdo a las cifras publicadas en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

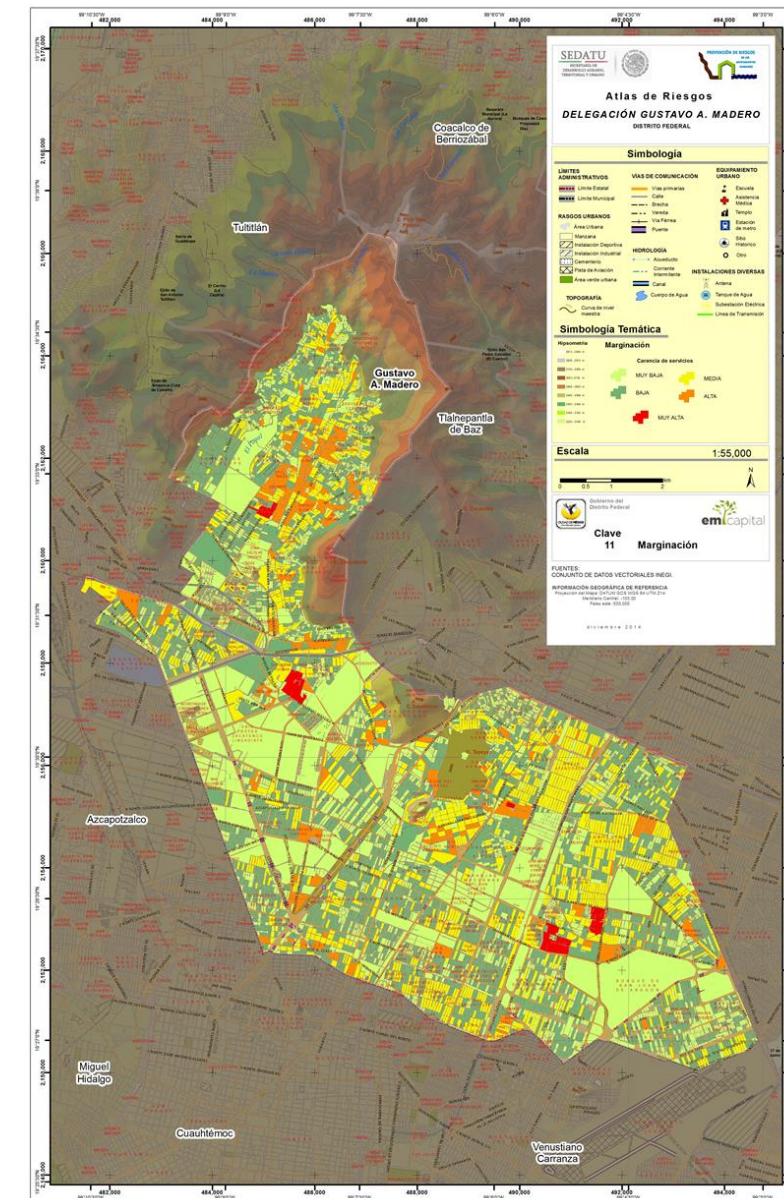


Figura 4.2.3 Mapa de Marginación.

Tabla 4.2.2. Indicadores de Marginación.

%Pob. De 15 años o mas analfabetas	% Pob. De 15 años o mas sin primaria completa	%Ocup. en viviendas sin drenaje , ni excusado	%Ocup. en viviendas sin energía eléctrica	%Ocup. en viviendas sin agua entubada	%Ocup. en viviendas con piso de tierra	%Pob. En localidades con menos de 5000 hab.
2.15	9.58	0.84	0.06	0.56	0.95	0.00

Pobreza

Hogares, vivienda y urbanización

En el 2010 se contabilizaron 315,788 hogares, el 69.73% de los hogares tienen jefatura masculina mientras que el 30.27% son hogares con jefatura femenina. La cantidad de viviendas particulares habitadas contabilizadas en el censo de población y vivienda del 2010, fue de 320,663, con un promedio de ocupantes de 3.66 (Figura 4.2.4).

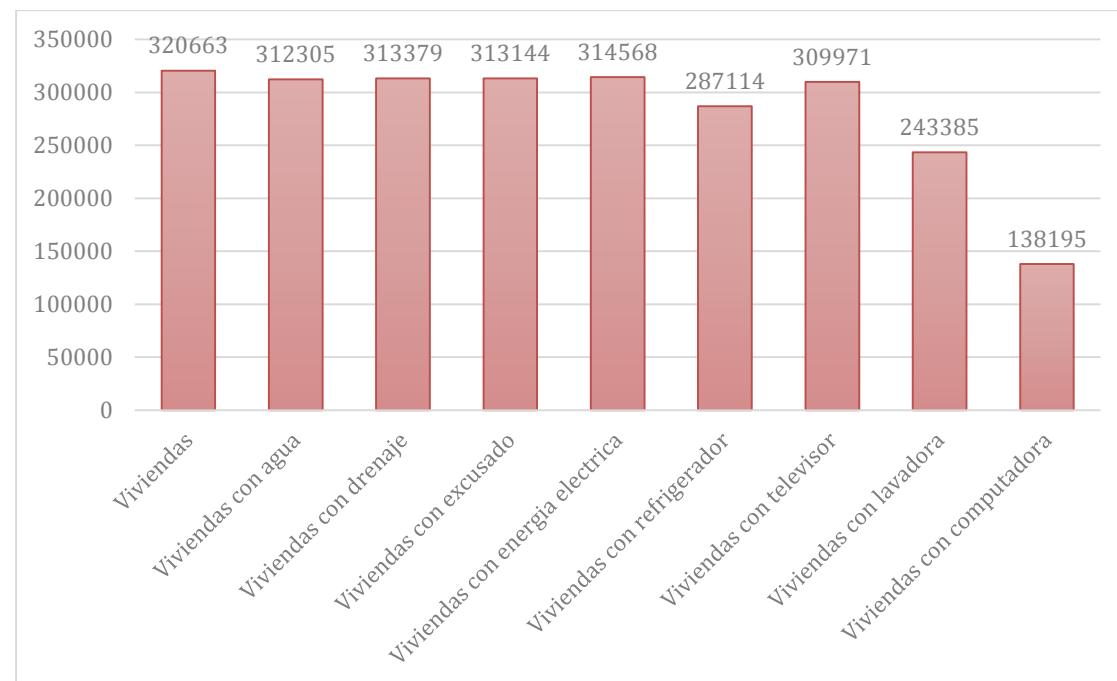


Figura 4.2.4. Cantidad de viviendas particulares por servicios.

Salud

En total 803,418 habitantes son derechohabientes a algún servicio de salud, de los cuales reciben 461,056 servicios en el IMSS, 139,880 habitantes se encuentran afiliados al ISSSTE y 197,321 a instituciones

públicas de Seguridad Social. La población sin derechohabencia a algún servicio de salud es de 364,663. Se han registrado 131,512 familias beneficiadas por el seguro popular. El total de personal médico disponible en la delegación Gustavo A. Madero durante el 2011 es de 1,055, donde 750 médicos son parte del personal del ISSSTE y 295 pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado. En el 2011 se contabilizaron 61 unidades médicas, y el promedio de consultas por médico fue de 21,078.30.

4.3. Principales actividades económicas en la zona

Distribución de la Población Económicamente Activa por Sector

El sector primario ocupa una porción mínima de la PEA en la Delegación, en 1990 y en 2000 apenas el 0.2%, (dos al millar). Por su parte, en el 2000 el sector secundario participó con 23.3% de la PEA, porcentaje semejante al que presentó el Distrito Federal (21.2%). En contraste, la mayor participación la ocupó el sector terciario con 73.5%, en tanto que el Distrito Federal registró 75.0%. En consecuencia, este comportamiento muestra la tendencia a la terciarización de la Delegación.

El crecimiento de la economía del DF, está sustentado en un sector servicios polarizado y desarticulado, compuesto por un reducido sector moderno de servicios financieros y personales que generan más de la mitad del producto en la ciudad y que justifican la terciarización de la economía en la Delegación en el año 2000, en gran proporción por la proliferación de micro negocios y del autoempleo, en su mayoría informal. Población Ocupada por Sector de Actividad según Situación en el Trabajo. Los dos sectores que concentran en la Delegación el mayor número de trabajadores son el comercio con 109,675 empleados (22.16%), de los cuales 44,169 (40%) son trabajadores por cuenta propia, y el de las industrias manufactureras con 91,376 trabajadores (18.41%) que concentran 13,064 (14%) en la misma condición. En este sentido cabe destacar que, en el primer caso la participación de los trabajadores por cuenta propia se hace más evidente al considerar el carácter de patrón en los establecimientos, los cuales resultan en mayor proporción en el sector comercio. La PEA en el sector terciario se incrementa significativamente por las personas dedicadas al comercio informal, las cuales representan el 76.6% respecto del 73.5% de este sector en la demarcación.

La PEA ocupada en los sectores económicos de 1990 al 2000, se comportó de la siguiente manera: el sector primario no registró movimiento de población; por su parte, el sector secundario perdió 21,884 personas al pasar de 31.2% a 23.3%; mientras el sector terciario incrementó su población 62,555 personas, por lo que su porcentaje se incrementó de 68.6% a 73.5%.

Empleo

De 965,558 habitantes de la población en edad de trabajar (12 años y más), 458,049 (47.4%) son hombres y 507,509 son mujeres (52.6%). La población económicamente activa es de 506,521 habitantes, de la cual la ocupada es de 497,236 habitantes, de ellos 313,488 son hombres y 183,748 son mujeres, mientras que la desocupada representa 9,285 personas, de la cual 6,538 son hombres y 2,747 son mujeres. Por lo anterior, se infiere que la fuerza laboral desocupada femenina representa un 70.1% (320,118) en tanto que la fuerza laboral desocupada masculina representa 29.9% (136,742 habitantes); esto sugiere que existe la necesidad de revalorar el trabajo femenino en el hogar. Así mismo, dentro de la población económicamente inactiva de estudiantes, las mujeres ocupan un mayor porcentaje (51.1%) que los hombres (48.9%). Otro factor que

contribuye a esta desigualdad es el analfabetismo en el cual se encuentran 19,895 mujeres en contraste con 7,189 hombres en la misma condición.

Desocupación y subempleo

Uno de los mayores problemas que aqueja a la Delegación es la desocupación y el subempleo. Si se analiza el comportamiento de la PEA ocupada se observa que aumentó de 441,565 en 1990 a 497,236 para el 2000; no obstante, la desocupación y el desempleo sufrieron una disminución de 1.16% en números absolutos al pasar de 13,391 (3.03%) a 9,285 (1.87%) en el mismo período. Comparando con el DF, que en 1990 tenía una tasa de desocupación de 2.58% y para 2000 tenía 1.68%, se observa que cuando en ambas entidades disminuyó la condición de desempleo, en la Delegación esta proporción fue mayor.

4.4 Equipamiento

Salud

En total 803,418 habitantes son derechohabientes a algún servicio de salud, de los cuales reciben 461,056 servicios en el IMSS, 139,880 habitantes se encuentran afiliados al ISSSTE y 197,321 a instituciones públicas de Seguridad Social. La población sin derechohabencia a algún servicio de salud es de 364,663. Se han registrado 131,512 familias beneficiadas por el seguro popular. El total de personal médico disponible en la delegación Gustavo A. Madero durante el 2011 es de 1,055, donde 750 médicos son parte del personal del ISSSTE y 295 pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado. En el 2011 se contabilizaron 61 unidades médicas, y el promedio de consultas por médico fue de 21,078.30.

Educación

Se localizan 402 escuelas primarias públicas y 116 privadas; el número de aulas es de 6,011 y 1,083 respectivamente; existen 96 escuelas secundarias diurnas federales, 12 secundarias para trabajadores (federales) y 32 secundarias particulares incorporadas; las secundarias técnicas suman 13 particulares y 8 federales. En el ámbito medio superior se cuenta con 56 bachilleratos, 20 públicos federales, 6 autónomos y 30 particulares; además existen 2 escuelas normales. En educación superior profesional existen 12 instituciones. En cuanto a educación especial, reúne 44 elementos del sector público y 1 privado, que representan el 13.5% del Distrito Federal.

Vialidad

La estructura vial primaria de la Delegación Gustavo A. Madero presenta una cobertura desequilibrada: mejor resuelta hacia la parte surponiente, entre la Calzada Vallejo, la Av. Eduardo Molina, el Eje 5 Norte Montevideo y el Circuito Interior, y con problemas de accesibilidad hacia los asentamientos de Cuauhteppec, confinados por la Sierra de Guadalupe y a la zona nororiente limítrofe con los municipios de Netzahualcóyotl y Ecatepec.

En el caso de los asentamientos de la Sierra de Guadalupe, la configuración accidentada del terreno y el grado de consolidación de los mismos, hace sumamente difícil la accesibilidad, lo que incide directamente en los problemas sociales y la calidad de vida de la población.

La zona nor-oriente correspondiente a San Felipe y Aragón, no cuenta con la suficiente continuidad de importantes vías como las Avenidas Villa de Ayala y Gran Canal que podrían dar permeabilidad al tejido urbano, el que, sumado a las colonias limítrofes de los municipios mexiquenses de Ecatepec y Netzahualcóyotl, conforman un gran bloque de difícil accesibilidad.

Vías regionales de acceso controlado

La Av. Insurgentes Norte es el principal acceso del nororiente del país, con continuidad directa desde la autopista a Pachuca, funciona con separación de flujos regionales y locales únicamente del tramo que va del puente del Acueducto de Guadalupe a La Raza, por lo que la salida hacia el norte, con la presencia del paradero de Indios Verdes, es una de las más conflictivas de la ciudad.

La Calzada Vallejo es el acceso desde el norponiente por la Av. 3-A; a través del Periférico, se conecta con la autopista a Querétaro con flujos principales de norte a sur y contra flujo local y para transporte público; es el límite entre las Delegaciones Gustavo A. Madero y Azcapotzalco. Forma un par vial con la Avenida 100 Metros, la cual no opera adecuadamente respecto a su continuidad desde el Eje Central que funciona en sentido sur-norte, presentando poca fluidez en el tramo de Río de los Remedios a Periférico por la reducción de sección y de carriles que presenta este tramo.

El Periférico en su arco norte, es el límite nororiente de la Delegación y del Distrito Federal con el Estado de México; su operación es aún muy deficiente con bajo nivel de servicio al no haberse realizado las obras necesarias de separación de flujos locales y regionales y no estar resueltas las intersecciones con las vías primarias de norte a sur.

El Circuito Interior, en su arco norte, es el límite sur de la demarcación con las Delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, es decir con la Ciudad Central, presentando importante saturación en lo que respecta a este tramo que da accesibilidad desde el norte de la ciudad, al Aeropuerto Internacional al no operar el Periférico norte como alternativa regional.

Espacios Abiertos

La Delegación cuenta con 1,280 ha de Espacios Abiertos, que incluyen plazas, parques, jardines y deportivos destacando entre otros: El Deportivo El Zarco, Deportivo 18 de marzo, Deportivo Los Galeana, así como los camellones con una superficie aproximadamente a las 1,183.36 ha, es decir, el 16% del Suelo Urbano.

Reserva Territorial

En la Delegación no existe un área específica destinada a reserva territorial y carece de terrenos lo suficientemente grandes para desarrollar nuevos fraccionamientos o conjuntos habitacionales.

Conservación Patrimonial

La Delegación cuenta con un vasto patrimonio cultural urbano, integrado por zonas tradicionales, ejes patrimoniales y elementos aislados de valor histórico; varios se encuentran catalogados o cuentan con alguna declaratoria que los señala como: Zona de Monumentos Históricas, Áreas de Conservación

Patrimonial, Ejes Patrimoniales, Monumentos Históricos, Monumentos Artísticos o elementos de valor patrimonial. Destaca el conjunto de la Basílica de Guadalupe, las calzadas que lo comunican con el centro de la ciudad así como el conjunto de monumentos históricos que se ubican sobre la Calzada de los Misterios y el Acueducto de Guadalupe; en conjunto representan uno de los principales centros de peregrinación en el mundo. La relevancia de la zona y la presión que sobre ésta ejercen los procesos urbanos hace imperante su conservación.

CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

5.1.1. Erupciones volcánicas

La peligrosidad de una zona volcánica se basa en el principio de que un volcán activo es capaz de repetir o exceder lo que ha hecho en el pasado. De ahí la necesidad de conocer los estudios geológicos de los depósitos de materiales arrojados en erupciones previas, siendo esto es un indicador del nivel de peligro que un volcán ha sido capaz de generar en el pasado en el entorno del volcán. Los resultados de estos estudios se representan en mapas, en donde se muestran las dimensiones y los alcances más probables de las mayores erupciones volcánicas, ya que de las pequeñas es muy probable que no existan vestigios. El daño causado por una erupción volcánica depende en primer lugar del tipo y magnitud de la erupción, de la distancia y vulnerabilidad del elemento en riesgo, de la fuente generadora, de la topografía, del viento y otras variables meteorológicas (Martínez-Bringas, *et al.*, 2006a).

Debido a que un volcán es considerado activo o peligroso, (que tiene el potencial de producir nuevas erupciones), cuando ha mostrado algún tipo de actividad en alrededor de los últimos 10,000 años, es necesario hacer un análisis de la actividad eruptiva pasada de las formaciones volcánicas cercanas al área, a fin de determinar si representan algún tipo de peligro para la Delegación.

En la delegación Gustavo A. Madero el peligro volcánico lo representan las formaciones volcánicas de la Sierra de Guadalupe, la Sierra de las Cruces, la Sierra Chichinautzin, la Sierra Santa Catarina y los volcanes Jocotitlán, Nevado de Toluca y Popocatepetl (Figura 5.1.1.1), por ubicarse a distancias de entre 0 y 78 km de la Delegación, por lo que se encuentran dentro del radio de 100 km, es decir en la zona volcánica que representa algún tipo de amenaza, a corto o largo plazo (Martínez-Bringas, *et al.*, 2006a).

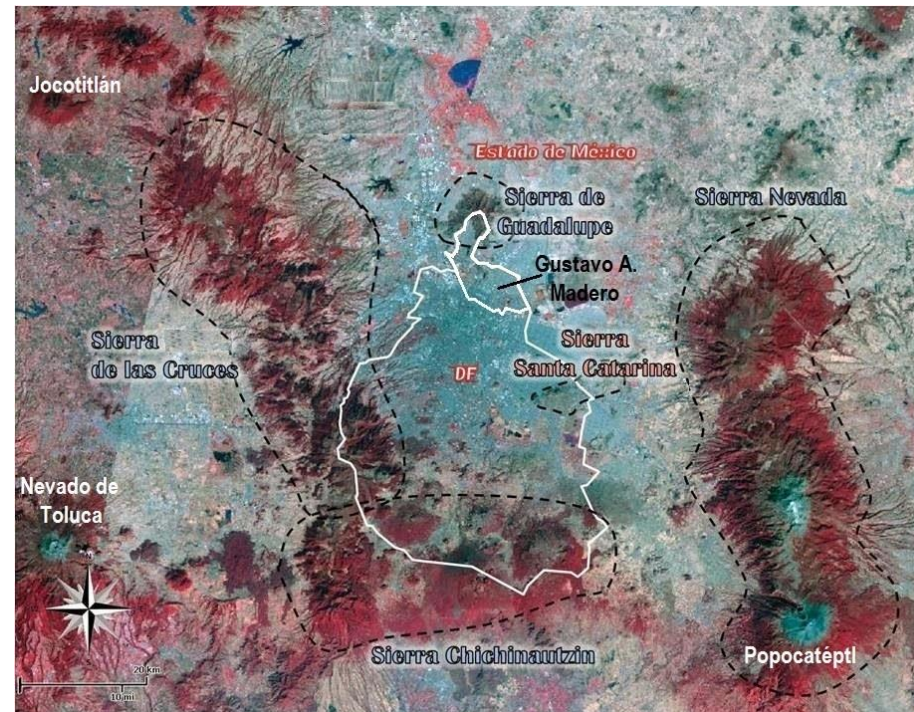


Figura 5.1.1.1 Ubicación de las formaciones volcánicas activas en un radio de 100 km de la delegación Gustavo A. Madero.

5.1.1.1 Sierra de Guadalupe

La Sierra de Guadalupe se localiza en la porción norte de la Delegación (Figura 5.1.1.1). Está constituida por al menos 8 estratovolcanes, Guerrero, Zacatenco, Jaral, María Auxiliadora, Los Díaz, Tres Padres y Moctezuma, formados por fuertes erupciones explosivas, y por domos resultado de la actividad extrusiva, el Gordo, Chiquihuite, Tepeyac, Tenayo, etc. (Lugo y Salinas, 1996), asociados a estas estructuras se encuentran depósitos de caída, avalanchas, lahares, flujos piroclásticos y de lava.

Las rocas que predominan en esta Sierra son las andesitas y en menor proporción riolitas y dacitas, lo que muestra la alta actividad explosiva de esta Sierra (Ordoñez, 1895; Campa-Uranga, 1965; Lozano-Barraza, 1968). Se distinguen dos tipos de actividad volcánica, el primer tipo y más antiguo se caracteriza por procesos explosivos de gran intensidad que culminaron con procesos extrusivos, el segundo tipo lo representan los procesos efusivos siendo estos escasos y de corta extensión (Lugo y Salinas, 1996).

La actividad volcánica inició con la formación de la fosa Barrientos, a la que se le ha calculado una edad de 14 a 16 Ma (Mioceno) a través de estudios radiométricos (K-Ar) realizados en las rocas dacíticas, (Lozano-Barraza, 1968; Jacobo-Albarrán, 1985). A esta le siguió la formación de la caldera Cuauhtepc del Plioceno inferior (5 Ma), posteriormente la fosa Cuauhtepc, los estratovolcanes y los domos de la periferia. Siguió a estos la formación del volcán Moctezuma y un grupo de domos volcánicos que constituyen la zona más elevada de la Sierra (2800-3000 msnm), y la que produjo la mayor actividad volcánica (Lugo y Salinas, 1996; Lozano-Barraza, 1968; Mooser *et al.*, 1992).

Al parecer, la última actividad eruptiva de Sierra de Guadalupe tuvo lugar hace aproximadamente entre 11,500 y 10,000 años (Pleistoceno superior), que dio como resultado la formación de un cono de escoria en el poblado de Guadalupe Victoria (Campa-Uranga, 1965; Lozano-Barraza, 1968).

La actividad volcánica en la Sierra de Guadalupe inició aproximadamente hace de 16 Ma y aparentemente desde hace 10,000 años no se ha reportado nueva actividad, sin embargo, debido a la juventud de las unidades volcánicas, es posible que pudieran llegar a presentar algún tipo de actividad en un futuro. En la actualidad no se ha registrado ningún tipo de actividad volcánica, por lo que no se considera que represente algún tipo de peligro volcánico a corto plazo para la delegación Gustavo A. Madero.

5.1.1.2 Sierra de las Cruces

La Sierra de las Cruces se ubica a una distancia de entre 20 y 30 km al Oeste-Suroeste de la delegación Gustavo A. Madero (Figura 5.1.1.1). Está compuesta por ocho estratovolcanes traslapados: de Sur a Norte es el Zempoala (3,690 msnm), La Corona (3,770 msnm); San Miguel (3,870 msnm) con una edad que varía entre 0.68 a 1.79 Ma (millones de años); Salazar (3,660 msnm); Chimalpa (3,420 msnm), con una edad de 2.8 ± 0.15 a 3.04 ± 0.25 Ma; Iturbide (3,620 msnm) con edades entre $38,590 \pm 3,210$ años y 2.90 ± 0.40 Ma; La Bufa (3,460 msnm); La Catedral (3,780 msnm) que es el más antiguo con 3.71 ± 0.40 Ma, y otros de menor dimensión como el volcán Ajusco (Figura 5.1.1.1). La edad de la Sierra de las Cruces es considerablemente variable y están basada en estudios geocronológicos publicadas por diferentes autores (Mooser *et al.*, 1974; Nixon, 1987, 1988; Mora-Álvarez *et al.*, 1991; Osete *et al.*, 2000; Romero-Terán, 2001; Mejía *et al.*, 2005) e indican una importante actividad durante el Plioceno y Pleistoceno (de 3.6 Ma a 10,000 años), representada por extensos derrames de lava y domos de composición andesítico-dacítica (Gunn y Mooser, 1970). Se alternan con flujos piroclásticos de bloques y cenizas, flujos de pómez, oleadas piroclásticas, depósitos de caída, flujos de detritos y lodo, así como repetidos colapsos que originaron depósitos de avalanchas de escombros (García-Palomo *et al.*, 2008). Cada volcán está formado por flujos piroclásticos y depósitos de caída, flujos de lava, y las secuencias gruesas de lahares y depósitos de avalancha asociados en ocasiones con estructuras de colapso.

Se ha considerado que la Sierra de Las Cruces fue emplazada sobre fallas N-S, las cuales tuvieron una tasa de deformación menor con respecto a las fallas E-W, donde se emplazó el vulcanismo monogenético (Alaniz Álvarez *et al.*, 1998). Morfológicamente la Sierra está conformada por tres grandes bloques denominados bloque norte, centro y sur, definidos con base en sus características morfotectónicas, y en las diferencias en patrones de drenaje, vulcanismo, edad y deformación, así como por la presencia de fallas (García-Palomo *et al.*, 2008; Mora Álvarez *et al.*, 1991; Osete *et al.*, 2000). La Sierra de la Cruces está limitada al sur por la Sierra Chichinautzin.

Debido a la edad de las formaciones volcánicas de la Sierra de las Cruces que se reportan de 13 Ma a 10,000 años, no se puede descartar que pudieran llegar a presentar algún tipo de actividad en el futuro. Sin embargo, en fechas recientes no se ha encontrado ningún vestigio de actividad volcánica, por lo que, de acuerdo con la información existente hasta la fecha, no se considera que represente algún tipo de peligro a corto plazo para la delegación Gustavo A. Madero.

5.1.1.3 Sierra Chichinautzin

Aproximadamente 30 km al Sur la delegación Gustavo A. Madero se encuentra la Sierra Chichinautzin. Está compuesta por más de 201 centros monogenéticos distribuidos en el Distrito Federal y en los estados de México y Morelos. Sus rocas varían de basaltos a dacitas y ocupa una superficie de aproximadamente 2,400 km² (Márquez *et al.*, 1999). Se trata de un campo de conos cineríticos tipo plataforma, y terrenos volcánicos con una topografía relativamente plana asociados con extensos flujos de lava (Settle, 1979) (Figura 5.1.1.1). La actividad volcánica de la Sierra se caracteriza por conos de escoria con flujos de lava asociados, y por volcanes tipo escudo y domos de lava (Martín del Pozzo *et al.*, 1982; Márquez *et al.*, 1999). Más de 180 de las 201 estructuras volcánicas que forman a la Sierra Chichinautzin son conos cineríticos, producidos por erupciones estrombolianas moderadas o violentas. Alrededor de diez aparatos volcánicos son del tipo volcán escudo, y están constituidos por flujos de lava en cuya cima se localiza usualmente un cono de ceniza. Los flujos de lava asociados se consideran producto de un vulcanismo de tipo hawaiano. Algunos ejemplos típicos de los flujos de lava se observan en el volcán Xitle (Márquez *et al.*, 1999). También se han identificado alrededor de diez domos de lava, formados por flujos de gran espesor, como es el domo Xicomulco (Cas y Wright, 1996). Asimismo, se presentan depósitos hidromagmáticos asociados a varios volcanes tipo escudo y a algunos conos cineríticos. La posibilidad de erupciones hidromagmáticas aumenta el riesgo potencial en la región (Márquez *et al.*, 1999).

En la Sierra Chichinautzin se distinguen tres etapas de manifestaciones volcánicas: 1) consistente en la emisión de andesitas y dacitas de edad entre 30,000 y 23,000 años; 2) emisión de basaltos a dacitas de 22,000 a 4,000 años de edad; y 3) emisión de basaltos que inició hace aproximadamente 3,000 años y se desconoce si continúa en la actualidad (Kirianov *et al.*, 1990).

La Sierra Chichinautzin tiene una edad menor a los 10,000 años, por lo que es considerada activa. Sin embargo, al igual que en el caso de las Sierras mencionadas anteriormente, en fechas recientes no se ha encontrado ningún vestigio de actividad volcánica, por lo que no se considera que representen algún tipo de peligro volcánico a corto plazo para la delegación Gustavo A. Madero.

5.1.1.4 Sierra Santa Catarina

A 22 km al Sureste de la Delegación Gustavo A. Madero se encuentra la Sierra Santa Catarina (Figura 5.1.1.1), tiene una extensión de 12 km y una orientación de SE-NE, su elevación es de 2750 msnm, y presenta una serie de (once) conos cineríticos bien conservados, de los cuales tres han sido intensamente explotados como banco de material. Existen siete volcanes principales (Yuhualixqui, Xaltepec, Tetecón, Mazatepec, Tecuatzi, Guadalupe y La Caldera) (Huizar, 1998). La topografía de la Sierra Santa Catarina es muy irregular pero de suaves pendientes, está constituida por rocas volcánicas que consisten en derrames de lava que se alternan con material piroclástico (escoria, tezontle). Por su composición y posición se ha considerado contemporánea de la Sierra Chichinautzin (Mooser, 1975), que representa la etapa de actividad volcánica más joven de la Cuenca de México. Con base en su morfología se le ha estimado una edad de 13,000 a 15,000 años, y se considera que probablemente su actividad aún no ha terminado (Lugo *et al.*, 1994). Mooser (1990) atribuyó el origen de la Sierra, a la presencia de un sistema de fallas con dirección ENE, y en particular a una falla principal inclinada al Sur, y a una secundaria casi paralela a la anterior, inclinada al Norte. La primera se relaciona con el volcán Yuhualixqui y a una serie de conos, que corresponden a los elementos más antiguos de la Sierra, mientras que la segunda más joven corresponde a los volcanes actuales.

La Sierra surgió en una zona de debilidad e inició su formación en el occidente con el volcán Yuhualixqui, y culminó en el oriente con el domo Tecuatzi, aparentemente en un periodo breve (Lugo *et al.*, 1994). Por la juventud de esta unidad volcánica, no se puede descartar que sea activa; sin embargo, al igual que en el caso de las Sierras mencionadas anteriormente, en fechas recientes no se ha encontrado ningún vestigio de actividad volcánica, por lo que no se considera que representen algún tipo de peligro a corto plazo.

5.1.1.5 Volcán Jocotitlán

El volcán Jocotitlán se localiza a 70 km al Noroeste de la delegación Gustavo A. Madero. Es un estratovolcán aislado, cuya morfología es intermedia entre un estratovolcán y un domo complejo, tiene una altitud es de 3950 msnm, fue construido durante el Pleistoceno y consiste principalmente de flujos de lava de dacítica-andesítica (Siebe *et al.*, 1992).

Se considera que originalmente surgió de una erupción pliniana explosiva, la cual fue seguida por el emplazamiento de un complejo de domos dacíticos, acompañado por la efusión de lava, piedra pómez, y oleadas piroclásticas. La característica más prominente del volcán es el escarpe en forma de herradura abierta al NE que se formó como resultado de un colapso gravitacional de la cumbre, que dio lugar a una avalancha de escombros durante el Holoceno temprano (9,690±80 años). El depósito de la avalancha cubre un área de 80 km², e incluye 256 montículos con tamaños de 1 a 2.7 km, de forma cónica o alargados, y los más alejados de la fuente son más pequeños y de forma irregular, y consisten de lava dacítica (Siebe *et al.*, 1992; Salinas y López-Blanco, 2010).

Siebe y otros (1992), consideran que el colapso y la consecuente erupción, pudieron haber sido provocados por un sismo en una falla E-W, probablemente asociado a la actividad tectónica del cercano graben de Acambay. El cráter resultado de la avalancha, se encuentra casi totalmente relleno de domos dacíticos y flujos de lava. Los depósitos de flujos piroclásticos más jóvenes se encuentran en los flancos superiores del volcán, muestran que el volcán ha tenido actividad en tiempos históricos, y se les ha determinado una edad de 680±80 años (Siebe *et al.*, 1992). El volcán Jocotitlán por mucho tiempo se le consideró extinto, sin embargo los estudios han demostrado que su última actividad se remonta a hace unos cuantos siglos, por lo que ha sido considerado como un volcán activo, y como consecuencia un volcán potencialmente peligroso para el entorno.

5.1.1.6 Volcán Nevado de Toluca

El Nevado de Toluca o Xinantécatl se localiza a aproximadamente 78 km al suroeste de la Delegación. Es un estratovolcán complejo con una elevación de 4,680 msnm y representa la cuarta cima más alta del país. Su edad es Pleistoceno tardío-Holoceno y está constituido por andesitas y dacitas calcialcalinas (Bloomfield y Valastro, 1974; Cantagrel *et al.*, 1981; García-Palomo *et al.*, 2002) (Figura 5.1.1.1). Está formado por dos cráteres antiguos en forma de anfiteatro (flancos SE y NE), relacionados con el colapso parcial del edificio. Presenta un cráter truncado de forma es elíptica con un diámetro de 2x1.5 km, con su eje mayor orientado en dirección E-W y una apertura en forma de herradura hacia el este, el que fue destruido por una erupción hace 10,445 ± 95 años. En el interior del cráter existen dos lagos denominados el Sol y la Luna, separados por un domo dacítico central conocido como "El Ombligo" (Macías, 2005). El Nevado de Toluca se ha caracterizado por erupciones muy explosivas con períodos largos de descanso. Se localiza en la intersección de tres sistemas de fallas, el de Taxco-Querétaro con dirección NNW-SSE, el San

Antonio dirección E-W y el sistema Tenango de dirección NE-SW (García Palomo *et al.* 1996; García Palomo *et al.*, 2000).

El volcán antiguo o primitivo se formó hace 1.6 - 1.3 Ma, y está compuesto de lavas andesíticas, sobre un basamento conformado por secuencias metamórficas y sedimentarias (Cantagrel *et al.*, 1981). Durante los últimos 100,000 años el Nevado de Toluca ha tenido varios eventos paroxísmicos de tipo peleano y pliniano, además de algunas erupciones pequeñas de tipo freatomagmático, así como eventos de destrucción de domos y colapsos gravitacionales (Macías *et al.*, 1997a). Estas erupciones han originado avalanchas, flujos de bloques y ceniza, flujos de pómez, flujos de ceniza, lahares y depósitos de caída.

Aproximadamente hace 100,000 años, se produjeron dos colapsos parciales en su flanco sur que dieron lugar a avalanchas de escombros (Macías *et al.*, 1997a). Una erupción pliniana (VEI=3), ocurrió hace 43,000 ± 2,000 años, y produjo el Flujo de Pómez Rosado (Macías *et al.*, 1997a). Después de este evento eruptivo, hace 37,000 - 28,925 años, se presentaron dos eventos de destrucción de domos (VEI=4) que produjeron el depósito de flujos de bloques y ceniza (Bloomfield y Valastro, 1977; Macías *et al.*, 1997a) y dio lugar al emplazamiento del domo parásito llamado Cerro Gordo.

Hace 26,610 ± 1,208 años el volcán tuvo una erupción vulcaniana (VEI=3) que depositó el Flujo de Pómez Blanco (Macías *et al.*, 1997a). Le siguió una erupción pliniana (VEI=3), que dio lugar a la Pómez Toluca, fechada en más de 24,000 años (Bloomfield *et al.*, 1977). Le siguieron cinco erupciones vulcanianas (VEI=1-2), de las cuales se han fechado el flujo de pómez La Ciervita de edad 24,000 ± 500 años (Aceves-Quezada *et al.*, 2006); ceniza Las Huertas de edad 15,340 ± 150 años (Newton y Metcalf, 1999) y el flujo de pómez de edad 13,400 ± 350 años (Aceves-Quezada *et al.*, 2006). Una nueva erupción pliniana (VEI=3), ocurrió hace 12,040 ± 92 años y depositó la Pómez Blanca Intermedia (Cervantes de la Cruz, 2001).

Posteriormente se depositaron extensas capas de pómez de caída, la Pómez Toluca Superior, producto de una erupción ultrapliniana (VEI=5) ocurrida hace aproximadamente 10,445 ± 95 (Arce, 1999), que produjo una columna eruptiva de 35 km de altura. Esta erupción cubrió con una capa de pómez y ceniza un área aproximada de 2,000 km², en la dirección noreste del volcán, hacia la Cuenca de Lerma, la Sierra de las Cruces y la Cuenca de México. En épocas recientes se detectó un evento volcánico que probablemente sea el último evento eruptivo del Nevado de Toluca, y está representada por los depósitos de oleada gris y flujo de ceniza café de edad de 3,140 ± 195 años (Macías *et al.*, 1997a). La actividad volcánica concluye con el emplazamiento del domo denominado El Ombligo. Debido a esta última erupción, actualmente se considera al Nevado de Toluca como un volcán activo en estado de quietud. La Tabla 5.1.1.1 es un resumen de la historia eruptiva del Nevado de Toluca.

AÑOS	TIPO DE ACTIVIDAD
1.2 -1.6 Ma	Formación del edificio volcánico
100,000 ± 43,000	Dos colapsos parciales en el flanco sur, que produjeron Erupción pliniana. Actividad intensa. La actividad se acompaña de avalanchas e importantes flujos de cenizas.
37,000 - 28,925 ± 26,600	Reactivación violenta, dos eventos de destrucción de domos. Erupción vulcaniana
>24,000	Erupción pliniana
24,000 - 13,400 ± 12,000	Cinco erupciones vulcanianas Erupción Pliniana
± 10,500	Erupción Ultrapliniana. Columna eruptiva de 35 km.
± 3,100	Flujos de ceniza

Tabla 5.1.1.1 Historia de la actividad reciente del volcán Nevado de Toluca.

De acuerdo a los estudios estratigráficos, durante los últimos 42,000 años, el Nevado de Toluca ha presentado al menos 12 erupciones importantes a intervalos de entre 1,000 y 8,000 años (Capra *et al.*, 2008). Debido a la escasa la información con que se cuenta hasta el momento, no ha sido posible identificar periodos de recurrencia. Capra y otros (2008) consideran que el escenario futuro más probable puede ser una pequeña explosión freatomagmática como la ocurrida hace aproximadamente 3,100 años.

Sin embargo, de ocurrir nuevamente una erupción como la de hace 10,500 años, el territorio de la Delegación se vería fuertemente afectado por material de caída. En la Figura 5.1.1.2 se muestra un mapa que simula una erupción similar a la de hace 10,500 años, con un Índice de Explosividad Volcánica (VEI) 6, en el que se observan las áreas que resultarían afectadas por la caída de pómez y ceniza, con un espesor de 10 cm (Capra *et al.*, 2008). La delegación Gustavo A. Madero se ubica aproximadamente a 15 km al norte de esta zona, por lo que podrían esperarse espesores de alrededor de 5 cm en el área de la Delegación, lo que acarrearía graves problemas a la infraestructura y a la salud de la población.

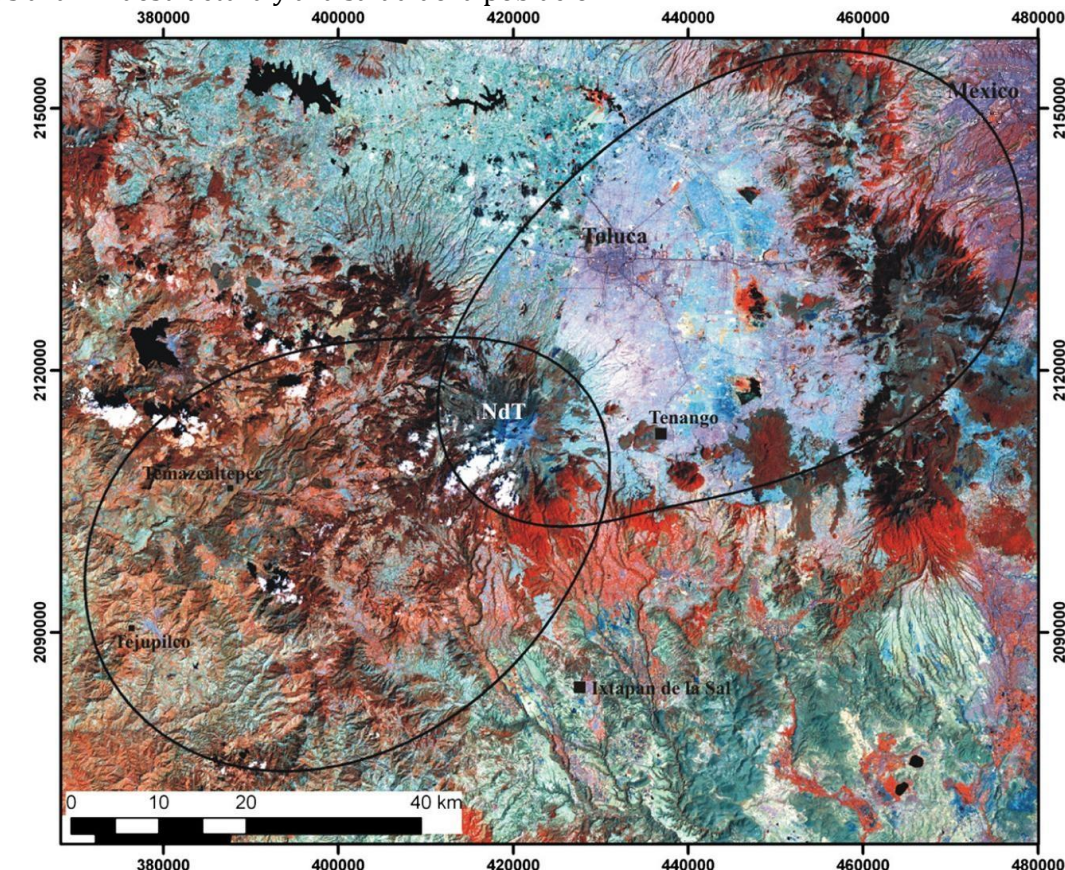


Figura 5.1.1.2 Mapa de isopaca de ceniza de 10 cm de espesor, resultado de la simulación de una erupción volcánica VEI 6 en el volcán Nevado de Toluca (Tomado de Capra *et al.*, 2008).

De acuerdo a la dirección preferencial del viento en las diferentes épocas del año, el peligro por caída de ceniza durante los meses de octubre a marzo, se localiza al este y al noreste del volcán, es decir en dirección a la delegación Gustavo A. Madero, mientras que de abril a mayo es al norte y de junio a septiembre es hacia el noroeste del volcán. La Figura 5.1.1.3 es el Mapa de Peligros del Nevado de Toluca, en donde se muestran

las áreas afectadas por los diferentes peligros volcánicos en erupciones de todo tipo (Aceves-Quezada *et al.*, 2006).

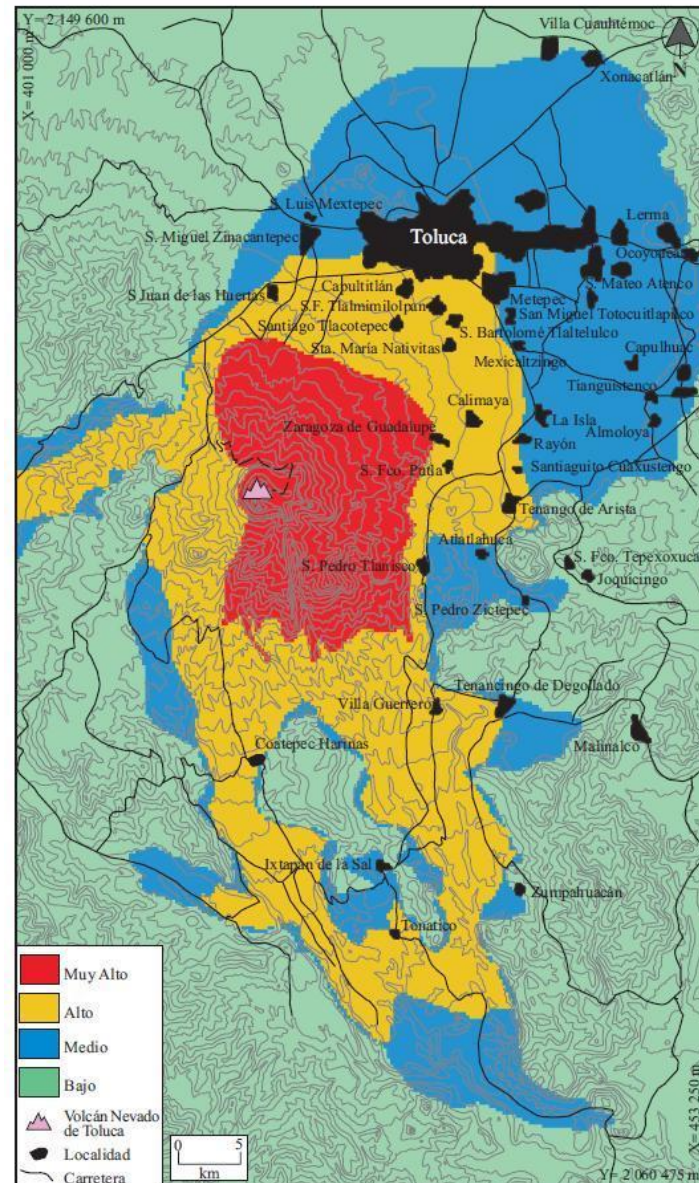


Figura 5.1.1.3 Mapa de Peligros del Nevado de Toluca (Aceves-Quezada *et al.*, 2006).

5.1.1.7 Volcán Popocatepetl

La Sierra Nevada está constituida principalmente por el volcán considerado extinto Iztaccihuatl y el volcán activo Popocatepetl (Figura 5.1.1.1). El volcán Popocatepetl se localiza a 75 km al Sureste de la delegación Gustavo A. Madero, tiene una altura de 5450 msnm y es la segunda montaña más alta del país, después del Pico de Orizaba. Es uno de los volcanes más activos de México y representa un gran riesgo para las ciudades cercanas.

El primer edificio volcánico formado y que constituye la base del actual Popocatepetl fue el volcán Nexpayantla (Mooser *et al.*, 1958; Robin, 1984), está constituido por la emisión de una serie de derrames de lavas andesíticas y dacíticas. Fue destruido por una erupción ocurrida hace 200,000 años y produjo el colapso de una parte de este volcán y la formación de una caldera. Al interior de esta caldera inició la construcción de un nuevo volcán conocido como El Fraile, formado por derrames andesíticos y dacíticos. Este volcán colapsó hace entre 50 000 y 30 000 años, debido a una erupción tipo Bezymiany, la cual destruyó la parte meridional del volcán (Boudal y Robin, 1989). Hace aproximadamente 23 000 años, una erupción lateral destruyó el antiguo cono e inició la construcción del actual cono del Popocatepetl, edificado por una serie de depósitos piroclásticos y coladas de lava de composición andesítica-dacítica (Macías, 2005).

El Popocatepetl a lo largo de su historia ha sido recurrentemente activo, presentando una gran variedad en sus formas de actividad eruptiva. Durante los últimos 20,000 años la actividad explosiva del Popocatepetl ha presentado cuatro eventos mayores, con producción de pómez de caída y flujos de ceniza. El primero fue una erupción freato-pliniana de hace 14,000 años, generó flujos piroclásticos y oleadas (surges) en zonas proximales, y culminó con la formación de una columna pliniana, que fue dispersada por los vientos estratosféricos hacia el noroeste en dirección de la Ciudad de México (Siebe *et al.*, 1997). Los otros tres eventos ocurrieron hace 5,000, 2,150 y 1,100 años, fueron erupciones plinianas hidromagmáticas bastante violentas, que dispersaron nubes turbulentas húmedas tipo surge a distancias mínimas de 20 km, también se produjeron flujos piroclásticos y lahars. Contemporáneamente se produjeron flujos de lava, y flujos de lava fisurales de composición andesítica (Schaaf *et al.*, 2005). Posteriormente se presentaron cuatro eventos menores, ocurridos hace 11,000, 9,000, 7,000 y 1,800 años (Siebe *et al.*, 1997; Siebe y Macías, 2004). Su último episodio eruptivo inició en diciembre de 1994, después de 67 años de tranquilidad, y continúa hasta la fecha. Las emanaciones del 21 de diciembre de 1994 fueron el inicio de este último episodio, el cual consistió en erupciones freáticas y magmáticas que liberaron grandes cantidades de gases magmáticos y arrastraron partes del conducto volcánico (De la Cruz-Reyna *et al.*, 1995). La Tabla 5.1.1.2 resume la actividad histórica reciente del volcán Popocatepetl.

De marzo de 1996 a la fecha, la actividad del volcán se ha caracterizado por la formación de domos y su posterior destrucción a través de eventos explosivos que han originado grandes columnas eruptivas. Las erupciones más sobresalientes son las desarrolladas durante los eventos de junio 1997, diciembre 2000, y enero de 2001.

El evento del 30 de junio de 1997 generó una columna que alcanzó en pocos minutos 8 km por encima del cráter del volcán. Fue reportada caída de ceniza en muchos poblados alrededor del volcán incluyendo la Ciudad de México. No se registraron daños o víctimas y la intensidad de la erupción se estima que alcanzó un índice de explosividad volcánica (VEI) de 2 a 3 (BGVN, 1997). En los dos días siguientes ocurrió un lahar en dirección al poblado de Xalitzintla, llegando a 12 km al Noreste del volcán, originado por precipitación intensa.

La erupción de diciembre 2000-enero 2001, produjo varias columnas de ceniza que alcanzaron entre 3 y 8 km de altura sobre el nivel del cráter. El volcán lanzó fragmentos y generó flujos piroclásticos que descendieron por varias cañadas, hasta distancias estimadas entre 4 y 6 km. Ocurrieron episodios de tremor (vibración interna del volcán) que fueron sentidos en poblaciones ubicadas hasta 14 km de distancia. Se generaron lahars que descendieron aproximadamente 15 km, quedando a 2 km de la población de Santiago

Xalitzintla, Puebla (Capra *et al.*, 2004). A todo el período de actividad iniciado en diciembre de 2000, se le asignó un VEI = 3 (BGVN, 2000).

FECHA	ACTIVIDAD
1354	Actividad menor
1363	"
1509	"
1512	"
1519-1530	Grandes erupciones
1539-1540	Grandes emisiones de ceniza
1548	"
1562-1570	"
1571	"
1592-1594	"
1642	Emisiones de ceniza
1663-1665	"
1697	"
1720	Actividad menor
1720-1919	Actividad solfatárica considerable
1920-1927	Actividad explosiva
1992-1993	Actividad fumarólica
1994-a la fecha	Actividad explosiva

Tabla 5.1.1.2 Historia de la actividad reciente del volcán Popocatepetl (De la Cruz-Reyna *et al.*, 1995).

La Figura 5.1.1.4 muestra el mapa de peligros del volcán Popocatepetl, en el que se observa que el peligro volcánico potencial para la Delegación son los materiales volcánicos de caída (ceniza volcánica). La delegación Gustavo A. Madero se ubica dentro del Área 3, que de acuerdo con el mapa, corresponde a un área que sería afectada por la caída de arena volcánica y pómez. No habría caída durante erupciones pequeñas pero podrían acumularse varios centímetros durante erupciones muy grandes (Macías, *et al.*, 1997b). Los vientos sobre el Popocatepetl generalmente soplan en dirección Este-Oeste. La dirección dominante de los vientos de octubre a abril es hacia el oriente, mientras que de mayo a septiembre es hacia el poniente del volcán, es decir hacia la Ciudad de México. La zona donde existe mayor probabilidad de que se acumule más arena volcánica y pómez, es la región comprendida entre las dos curvas delimitantes que se muestran en el mapa de peligros por caída de materiales volcánicos de la Figura 5.1.1.5 (Macías, *et al.*, 1997b). Por lo que durante una erupción de magnitud mayor, con columnas de cenizas que rebasen los 10 km de altura, podría esperarse caída de ceniza importante, particularmente si ocurriera entre los meses de mayo a septiembre.

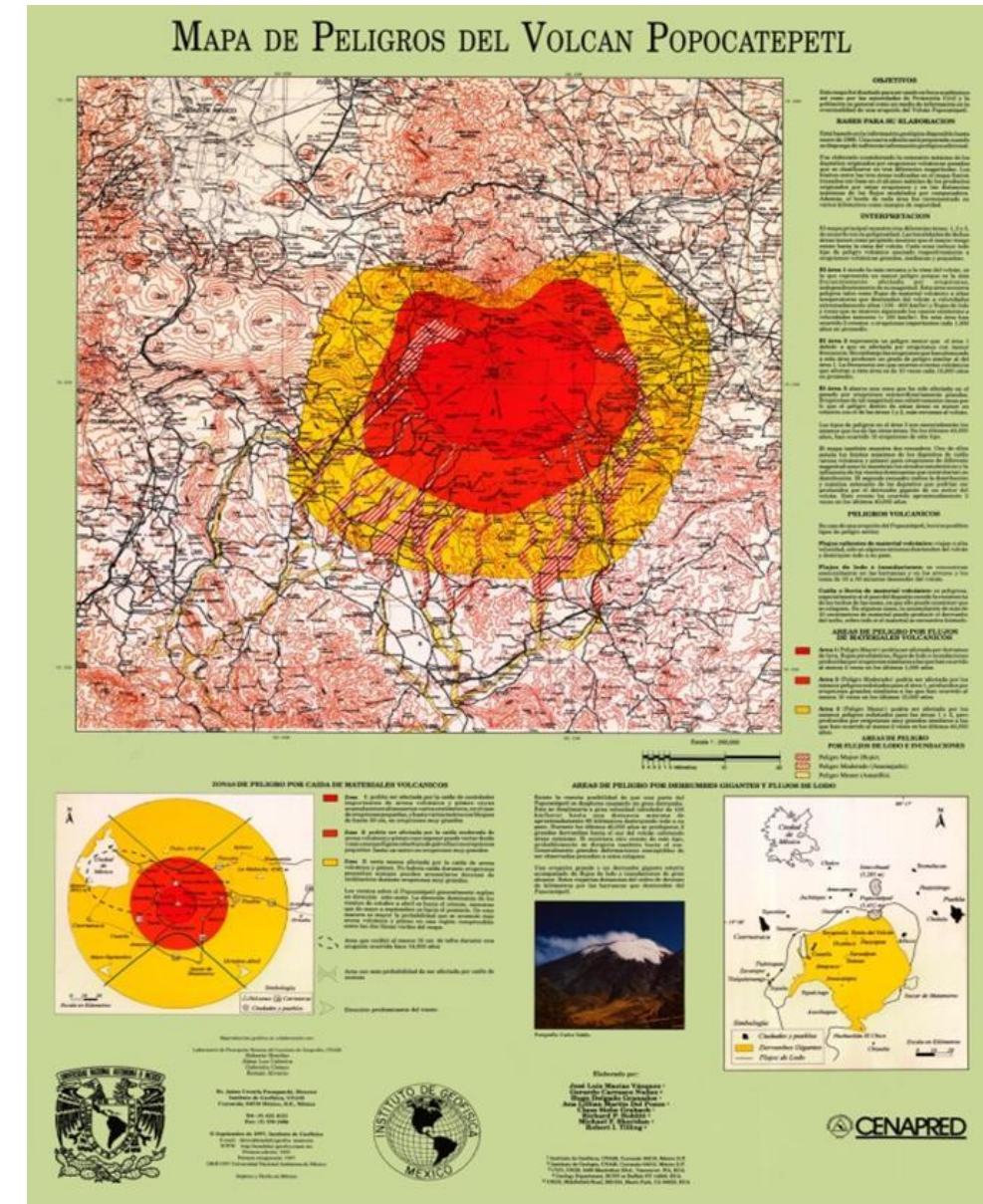


Figura 5.1.1.4 Mapa de peligros del volcán Popocatepetl (Macías *et al.*, 1997b).

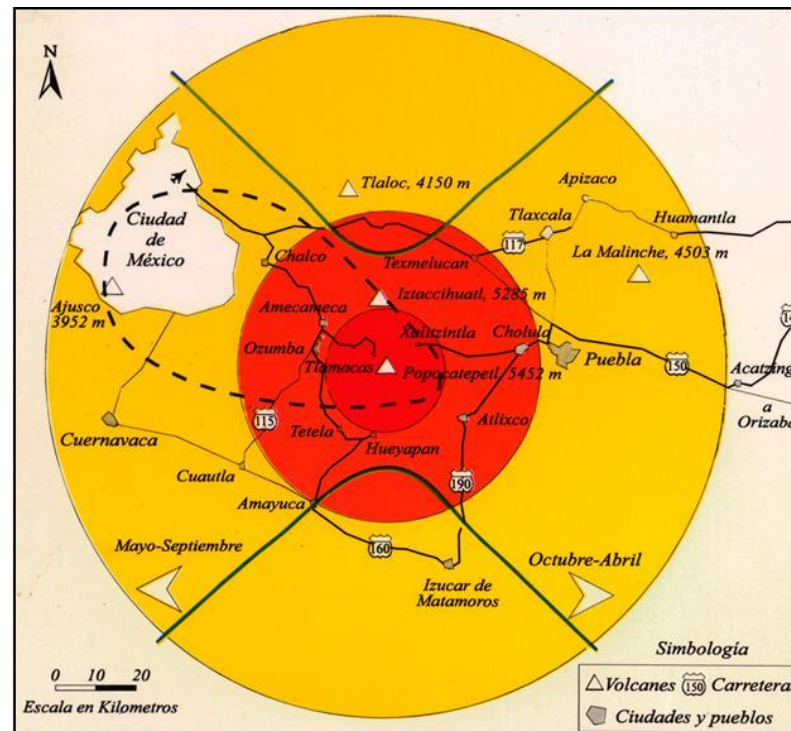


Figura 5.1.1.5 Zonas de peligro por caída de materiales volcánicos del mapa de peligros del volcán Popocatepetl (Macías et al., 1997b).

5.1.1.8 Peligro por ceniza volcánica

Para la Delegación Gustavo A. Madero, el peligro volcánico potencial lo representa la caída de cenizas. En las gráficas de la Figura 5.1.1.6 se muestra la estimación de espesores de ceniza volcánica en función de la distancia. Se consideran erupciones del volcán Popocatepetl con duraciones de 2, 4 y 6 horas, velocidad del viento de 50 km/h y dirección directamente hacia la Delegación; con diferentes alturas de columnas eruptivas, para el primer caso (a) erupciones moderadas, con columnas en el rango de 4 a 14 km de altura, y una probabilidad de ocurrencia de 10^{-3} ; y (b) para grandes alturas de columna en el rango de 16 a 26 km con una probabilidad de ocurrencia de 10^{-4} (De la Cruz, 2002). Se observa que el espesor esperado para la región de la Delegación varía de alrededor de 0.1 cm, para un evento de dos horas de duración y una columna de 4 km de altura, hasta 6 cm para el escenario extremo de una erupción con duración de 6 horas y una columna eruptiva de 26 km de altura (Figura 5.1.1.6).

Se debe tomar en consideración que las cenizas volcánicas pueden afectar áreas muy extensas y por lo tanto a un gran número de personas, además que la ceniza más fina puede permanecer en el aire por varios días y hasta por algunas semanas. Las cenizas alcanzan distancias de hasta varios cientos de kilómetros del volcán que las originó. Pueden provocar algunos efectos nocivos para la salud de personas y animales, afectar el clima, obstruyen las corrientes de agua, presas, alcantarillas, plantas de aguas y todo tipo de maquinaria; se amontonan en las carreteras y vías férreas obstruyendo el paso; puede llegar a ser resbalosa para la gente y vehículos en movimiento cuando se mezcla con agua, además que tiene la propiedad de conducir la electricidad, produciendo corto-circuitos en líneas de transmisión de energía y en líneas de comunicación.

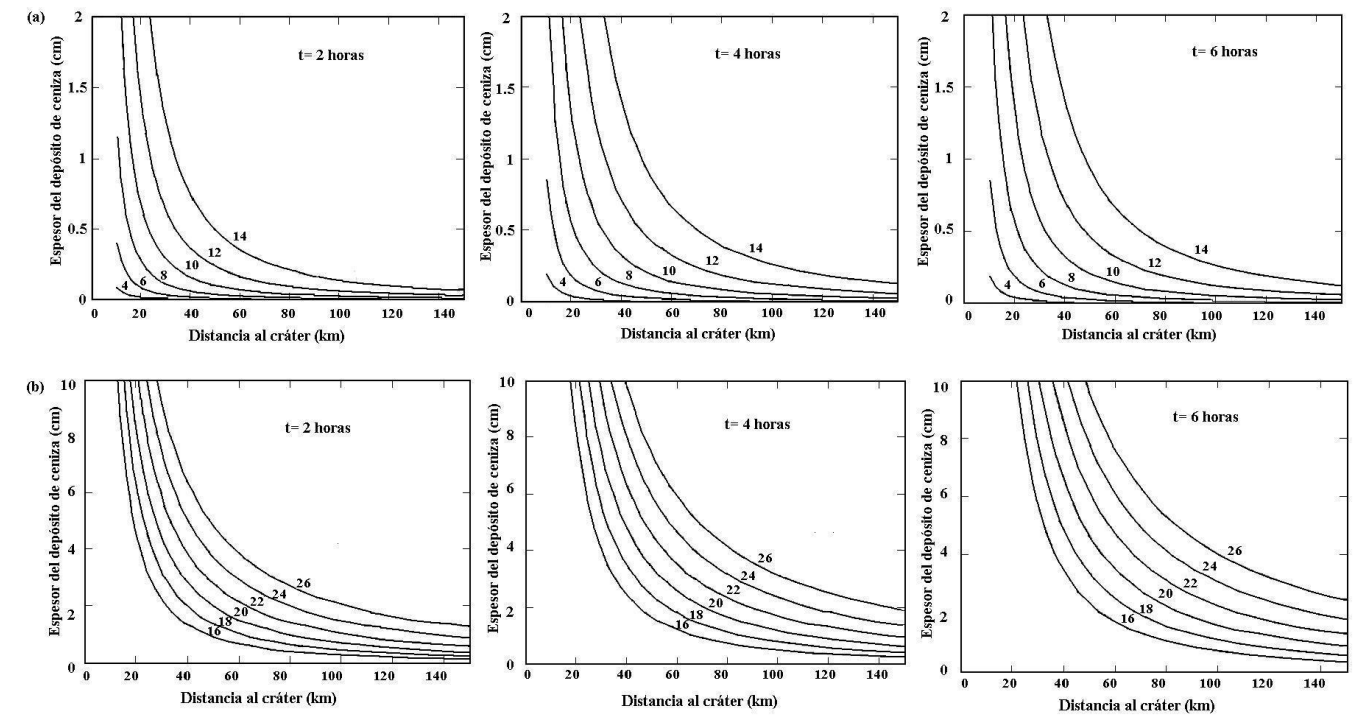


Figura 5.1.1.6 Estimación de espesores de cenizas volcánicas en función de la distancia, para erupciones del volcán Popocatepetl, para eventos de 2, 4 y 6 horas de duración, con velocidad del viento de 50 km/h y columnas eruptivas de (a) 4, 6, 8, 10, 12 y 14 km y (b) 16, 18, 20, 22, 24, 26 km (De la Cruz, 2002).

La ceniza también se acumulan en los techos de las edificaciones, donde 10 cm de espesor representa una carga extra de 40-70 kg/m² si está seca, y de 100-125 kg/m² si está húmeda, por lo que puede llegar, en ocasiones, a provocar el colapso de los techos. Asimismo, representa un gran peligro para las aeronaves, sin embargo, en contraste con otros peligros volcánicos, los efectos de la ceniza pueden ser mitigados mediante una adecuada planificación y preparación (Martínez y Gómez, 2006). En la Tabla 5.1.1.3 se presentan algunos efectos de la ceniza volcánica.

EFFECTOS DE LA CAÍDA DE CENIZAS (VARÍA DEPENDIENDO DEL VOLUMEN DEL MATERIAL EXPULSADO Y LA DURACIÓN O INTENSIDAD DE LA ERUPCIÓN)

- La inhalación de la ceniza puede provocar el empeoramiento de enfermedades pulmonares, asma, silicosis por exposición prolongada al aire libre.
 - Puede provocar también trastornos gastrointestinales por la ingestión de agua contaminada con flúor y posiblemente con metales pesados (arsénico, mercurio, etc.) o por la ingestión de alimentos contaminados.
 - Puede causar daños oculares como conjuntivitis y abrasiones en la córnea.
- Colapso de techados: Capas de ceniza de 2 a 3 cm de espesor pueden causar el colapso de techados con pendientes menores a 20°; y/o con estructuras de mala calidad.
- La ceniza fina puede causar contaminación en ambientes interiores limpios como quirófanos, laboratorios farmacéuticos, mecánica de precisión, óptica, en la industria de la alimentación, etc.

- Los equipos electrónicos pueden sufrir importantes daños tanto por la capacidad abrasiva de la ceniza como por su comportamiento eléctrico, ya que la ceniza humedecida es altamente conductiva pudiendo provocar cortocircuitos. Se debe tener especial cuidado con sistemas de agua, bombas, filtros y válvulas muy susceptibles a sufrir daños por la caída de cenizas.
- Interferencias de radio y televisión, así como fallas en el suministro eléctrico.
- Capas de 1 a 2 cm. de ceniza puede provocar daños de suma importancia en la industria con equipamiento mecánico, eléctrico o químico. La maquinaria expuesta deberá ser sometida a cuidadoso procedimiento de limpieza, para evitar posteriores problemas por efecto de la abrasión. Igualmente la limpieza debe realizarse con maquinaria especialmente preparada para trabajar en medios muy abrasivos.
- La ceniza disminuye rápidamente la capacidad de filtración del suelo, taponando cañerías y cauces de agua, aumentando considerablemente el riesgo de inundaciones.
- Los efectos sobre la agricultura dependen del tipo de cultivo, de su grado de desarrollo y evidentemente del espesor de la capa de cenizas caída. Sin embargo, en climas cálidos la vegetación se recupera en muy poco tiempo.
- Este fenómeno afecta también a la ganadería, arruinando pastos y dañando considerablemente la lana de los animales.
- Los gases retenidos en las cenizas se liberan lentamente, pudiendo provocar problemas respiratorios y asfixia, especialmente en las zonas donde la acumulación de ceniza es importante. Las personas que padecen de problemas respiratorios o alergias serían las más afectadas.
- Las cenizas pueden transportar ciertos elementos que pueden ser contaminantes al ser disueltos en las aguas de los ríos y manantiales. El cloro y los sulfatos, por su alta capacidad de disolución, son los más propensos a generar esta contaminación.
- Los depósitos de ceniza pueden permanecer mucho tiempo sin solidificarse, especialmente en zonas áridas, siendo removidos fácilmente por el viento y propagándose a distancias mayores durante un largo periodo después de la erupción.
- Pueden ocasionar accidentes de automóviles (carreteras resbaladizas y escasa visibilidad). Accidentes aéreos, por ingreso de ceniza en los motores.

Tabla 5.1.1.3 Resumen general de los efectos de las cenizas volcánicas (Martínez y Gómez, 2006).

De acuerdo a la baja probabilidad que presentan (hasta este momento), cualquiera de las siete fuentes volcánicas cercanas a la Delegación, de generar un fenómeno volcánico de tal magnitud que pudiera, en un momento dado, afectar a la zona, de acuerdo con las condiciones actuales de actividad del Nevado de Toluca, Jocotitlán, Sierra Santa Catarina, Sierra de las Cruces, Sierra de Guadalupe, Sierra Chichinautzin y volcán Popocatepetl, en forma general se puede considerar que el peligro volcánico en la Delegación Gustavo A. Madero es de **nivel BAJO** con un grado de detalle de estudio de Nivel 3.

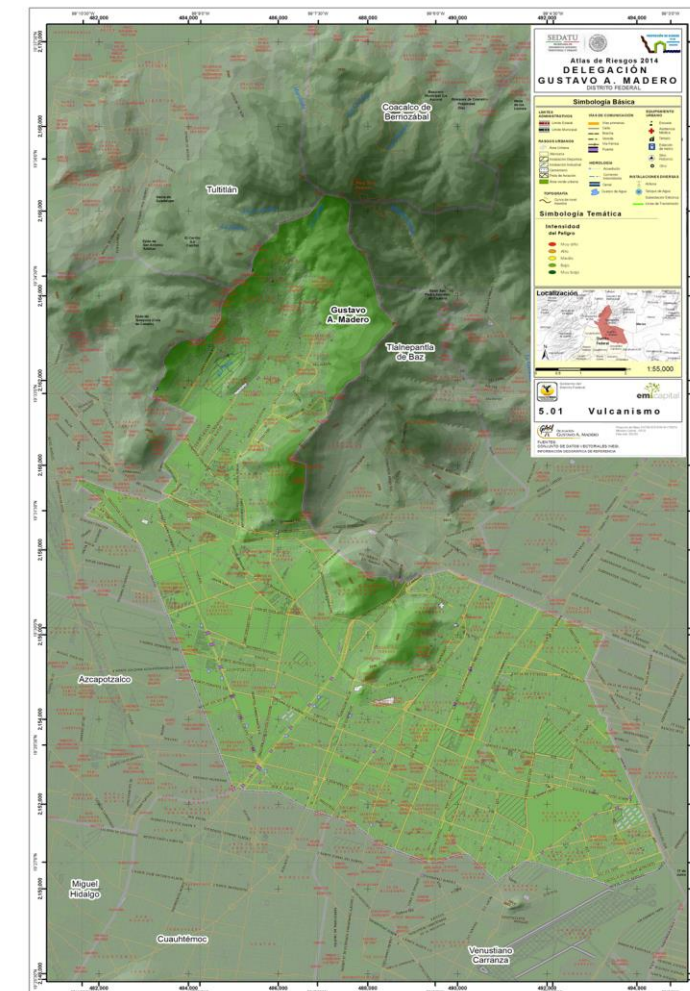


Figura 5.1.1.7 Mapa de peligro por Vulcanismo

5.1.2. Sismos

La Delegación Gustavo A. Madero como parte de la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, de acuerdo con la regionalización sísmica de México. La zona B es considerada una zona intermedia en la que los sismos no ocurren tan frecuentemente como en la zona D, que es la zona de mayor sismicidad en México, tanto por su frecuencia como por las magnitudes que alcanza. La zona B es una zona afectada por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Servicio Sismológico Nacional, SSN; <http://www.ssn.unam.mx/>) (Figura 5.1.2.1).

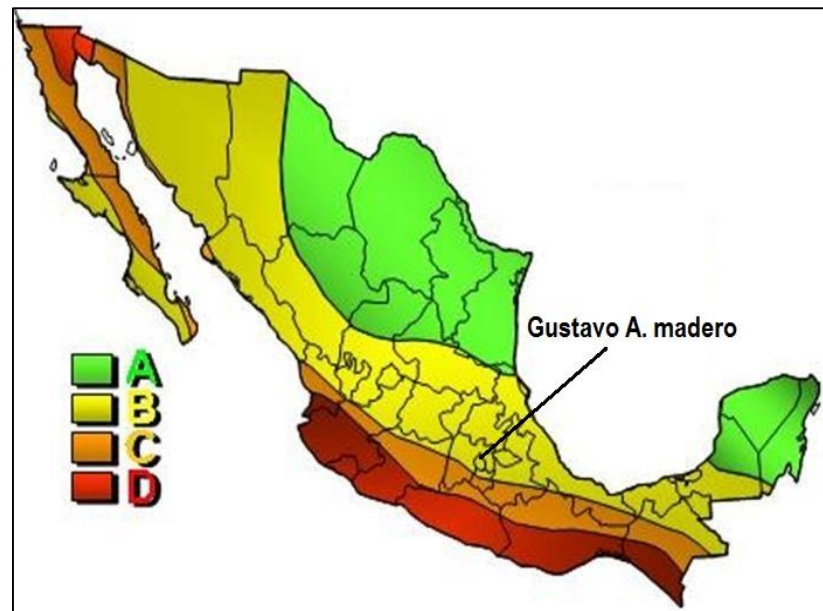


Figura 5.1.2.1 Regionalización sísmica de la República Mexicana (CFE, 2010). A: no se han reportado sismos en los últimos 80 años; B y C: sismos no tan frecuentes, son zonas afectadas por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad; D: se han reportado grandes sismos históricos, la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

De acuerdo a la distribución general de intensidades (MM, Mercalli Modificado) de la República Mexicana, realizada con base en los sismos ocurridos de 1845 a 1985 (Figura 5.1.2.2), la Delegación ha sido afectada, en forma general, con intensidades máximas del orden de VII (MM).

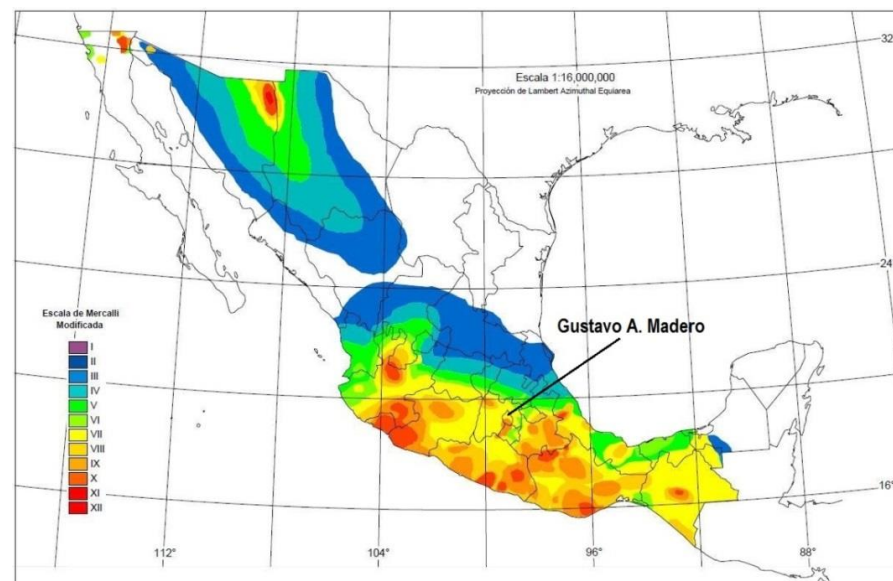


Figura 5.1.2.2 Intensidades Sísmicas Máximas de México para temblores entre 1845 y 1985 (CENAPRED, 2001).

De acuerdo con la escala de intensidades de Mercalli Modificado (MM 1931), la intensidad VII, se considera producto de un sismo muy fuerte, y significa que para las personas es difícil ponerse de pie. Los muebles resultan dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. La mampostería se daña. Es perceptible por personas en vehículos en movimiento. Las aceleraciones del suelo varían entre 35 y 60 Gal.

Dado que no todos los sitios se caracterizan por presentar una alta sismicidad. El primer paso en el proceso del análisis, es definir las zonas potenciales donde se pueden generar los sismos, es decir zonas sísmicas o zonas sismogénicas. La identificación y caracterización de las fuentes sismogénicas que pueden afectar a un determinado lugar, constituye el primer paso en la realización de un análisis de la peligrosidad sísmica (Reiter, 1990).

Se denomina zona sismogénica a la representación en la superficie de la Tierra, de un volumen de litosfera, cuyos terremotos se pueden asociar a un mismo proceso tectónico. Esto quiere decir que el proceso de generación o de recurrencia de sismos en ellas es espacial y temporalmente homogéneo (Piserra y Bobadilla, 1994).

En la delimitación de las zonas sismogénicas de México, se tomaron en consideración diversos criterios, como son la geometría de las zonas donde se producen los sismos, similitudes en los patrones de fallamiento y sismicidad, mecanismos de ruptura y tamaño de estas, los datos existentes, las características sísmicas y tectónicas del sitio considerado (Zúñiga, 1997).

Las principales fuentes sísmogénicas que representan una amenaza para la Delegación pueden clasificarse en cuatro grupos: (1) Sismos locales ($M \leq 5.5$) originados dentro de la cuenca; (2) Sismos corticales, tipo Acambay ($M \leq 7.0$), que se originan en la Faja Volcánica Transmexicana; (3) Sismos intraplaca con profundidad intermedia de falla normal, causados por rompimientos de la placa de Cocos ya subducida bajo la placa Norteamericana, presentan magnitudes de hasta $M=7.0$; y (4) Sismos de subducción ($M > 8.0$) (Rosenblueth *et al.*, 1987) (Figura 5.1.2.3).

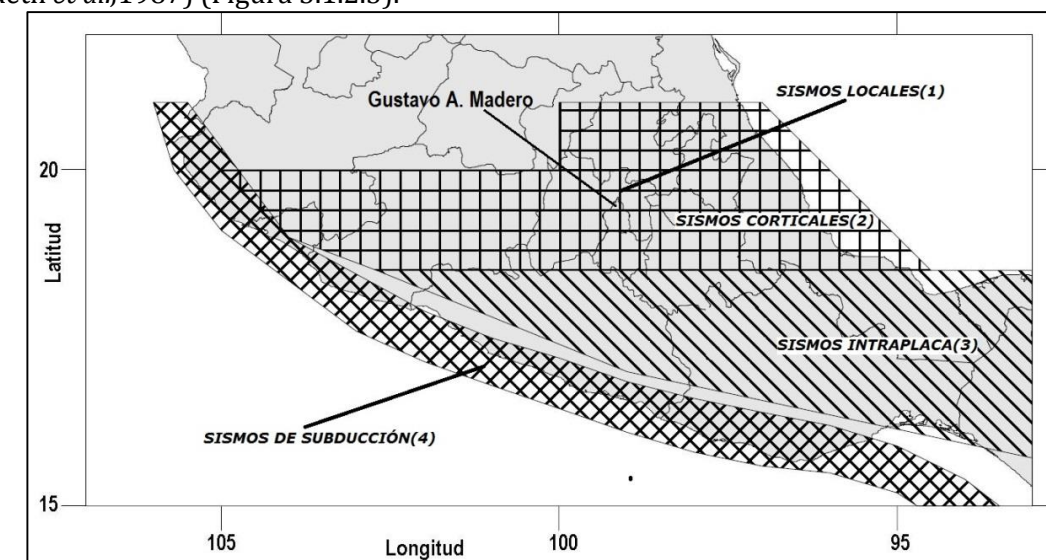


Figura 5.1.2.3 Fuentes sísmicas que representan una amenaza para la Delegación Gustavo A. Madero (Ordaz, 2000).

5.1.2.1 Sismicidad local:

La primera fuente se refiere a la sismicidad local ($M \leq 5.5$) y profundidades menores a 10 km originados dentro del territorio de la Delegación Gustavo A. Madero y sus alrededores. Los sismos locales se presentan como una fuerte sacudida vertical casi instantánea, seguida por vibraciones rápidas de muy corta duración. Frecuentemente, estos sismos son acompañados de un fuerte ruido subterráneo, y generalmente se presentan como una secuencia o enjambres de varios eventos en corto tiempo y posiciones epicentrales cercanas.

En la zona de Gustavo A. madero no es posible conocer con detalle este tipo de sismicidad debido a la carencia de datos de sismos de pequeñas magnitudes, tampoco se cuenta con documentación o registros históricos de sismos originados dentro de los terrenos de la Delegación. Por otro lado, la sismicidad en la cuenca de México se concentra en cuatro zonas principales ya conocidas por su continua actividad (Rodríguez *et al.*, 1984; CENAPRED, 2001; Lermo *et al.*, 1997). La primera zona es la de Milpa Alta; la segunda se encuentra al sur del Peñón de los Baños; la tercera es la zona de Texcoco, donde con frecuencia se registran sismos provocados por la explotación (con explosivos) de material para la construcción; y la cuarta zona es la ubicada a lo largo de la Sierra de las Cruces, particularmente en Mixcoac.

Aun cuando no se cuenta con reportes de sismos locales sentidos en la zona de la Delegación, la red sismológica del Servicio Sismológico Nacional (SSN), ha registrado algunos sismos originados en las zonas circundantes a la zona de la Gustavo A. Madero (Tabla 5.1.2.1).

No se conoce a ciencia cierta el origen exacto de la sismicidad local en la Cuenca de México, pero es probable, que estos sismos tengan su origen en las antiguas fallas que formaron la Cuenca, y en la intensa actividad volcánica que existe en el Valle. En la cuenca de México, han sido detectadas algunas fallas por varios investigadores (Siebe *et al.* 2004; Colín-Rodríguez, 2006), muchas de estas fallas están clasificadas como inactivas, no obstante, en algunas de ellas ha sido detectada actividad sísmica local (Cárdenas-Soto y Reyes, 2008) (Figura 5.1.2.4).

FECHA AAAAMDD	HHMMSS	LAT N	LON W	PROF KM	MAG	DESCRIPCIÓN
1999-04-20	15:06:43	19.53	99.20	2	2.3	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2001-11-15	16:18:22	19.55	99.16	3	3.5	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2002-04-21	04:23:16	19.50	99.02	24	3.1	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2002-04-21	04:59:58	19.44	99.02	11	3.0	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2002-05-09	09:25:42	19.51	99.03	26	3.7	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2002-05-09	10:56:07	19.49	99.02	20	3.3	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2002-05-09	15:39:42	19.49	99.00	16	3.4	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2002-05-11	10:35:08	19.51	99.01	24	3.1	Límites Gustavo A. Madero-Tlalnepantla
2014-10-06	22:04:09	19.51	99.07	5	2.4	6 km al Noroeste de Gustavo A. Madero, DF

Tabla 5.1.2.1 Sismos registrados en la zona de la Delegación Gustavo A. Madero de 1999 a 2014 (Servicio Sismológico Nacional, SSN).

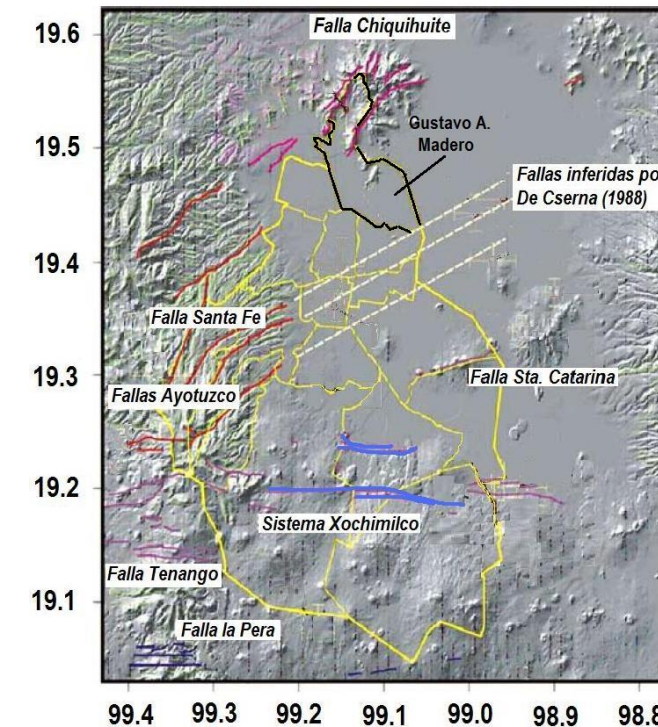


Figura 5.1.2.4 Mapa de fallas del Valle de México cartografiadas por distintos investigadores. (Modificado de Huesca, 2008).

Existen reportes de sismos sentidos en la Ciudad de México, la Tabla 5.1.2.2, es un breve resumen de los más importantes sismos y secuencias sísmicas históricas registradas, y que se generaron en los terrenos de la Ciudad.

FECHA	DESCRIPCIÓN
29 de junio de 1952	Se sintió con intensidad de V (MM) en las colonias del Capulín, Belén de las Flores, Las Palmas, Observatorio, Tacubaya y San Pedro de los Pinos. Magnitud aproximada 4.0.
12 de agosto de 1959	Sismo en Santa Cruz Ayotuxco, Tlalnepantla, que derribó una casa de adobe y fue sentido con intensidad máxima de IV a V (MM). Mag. 4.2. Se formó una grieta de 600 metros de largo.
22 de enero de 1973	Se sintió un temblor con intensidad de VI (MM) en prácticamente toda la ciudad de México, Texcoco y Tlalnepantla. Magnitud de 3.7.
4 y 5 de febrero de 1981	Enjambre sísmico, los 5 sismos más grandes con magnitudes aproximadas de 3.0. Localizados en el Olivar del Conde. Las intensidades máximas reportadas en colonias aledañas son de grado V (MM)
7 de febrero de 1984	Sentido con una intensidad de V (MM) en los pueblos al sureste del Distrito Federal.
19 de octubre de 1985	Este temblor es parte de una secuencia de sismos locales que ocurrieron en la ciudad de México después del terremoto del 19 de septiembre. Fuertemente sentido en Tlalpan, Contreras y Xochimilco.

Tabla 5.1.2.1 Sismos y secuencias sísmicas locales históricas sentidas en el Distrito Federal (Servicio Sismológico Nacional, SSN, 1987).

A pesar de que no hay evidencia contundente de que estos temblores locales que ocurren en el Valle, hayan causado daños de consecuencias a la Ciudad de México en la época colonial ni en la moderna, es importante tomarlos en cuenta, dado que como se mencionó anteriormente no han sido bien estudiados, y por lo tanto se desconocen los alcances que pudieran tener en un momento dado.

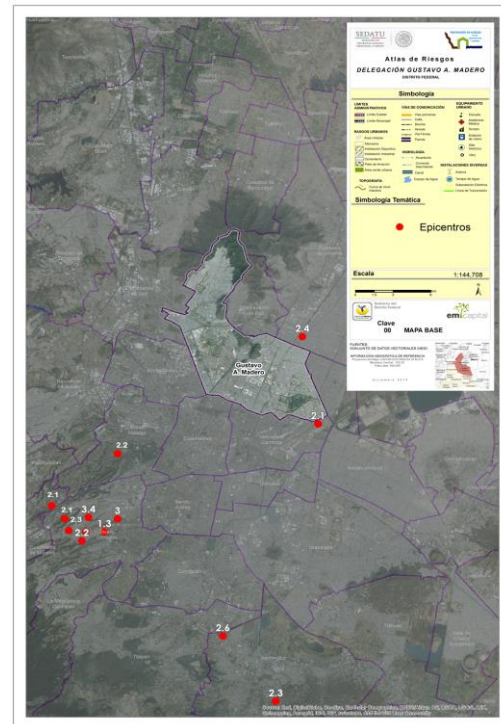


Figura 5.1.2.4a. Mapa de epicentros Sismicidad local en los últimos 15 años.

5.1.2.2 Sismicidad cortical:

La segunda fuente la constituye la deformación cortical debida a sistemas de fallas presentes en la Faja Volcánica Transmexicana (Figura 5.1.2.5). Estos eventos ocurren dentro de la placa Norteamericana, son sismos intracontinentales muy superficiales, sus profundidades no llegan a sobrepasar los 30 kilómetros, y sus magnitudes son de moderadas a pequeñas ($M \leq 7.0$), considerablemente menores a las de los sismos de subducción e incluso menores a la de los sismos profundos. No son muy frecuentes, sin embargo, debido a que son superficiales y ocurren principalmente a lo largo de la Faja Volcánica, donde se concentra la mayoría de la población en el país, pueden provocar graves daños.

Gustavo A. Madero se localiza en la porción central de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT), la que se caracteriza por la presencia de sismicidad cortical (Engdahl, 1988). Esta sismicidad tiene su origen en las numerosas fallas normales con dirección E-W presentes en la Faja, las que se identifican por la presencia de pronunciados escarpes, que presentan distintos grados de actividad sísmica (Figura 5.1.2.5) (Suter *et al.*, 1992, 1995a, 1995b).

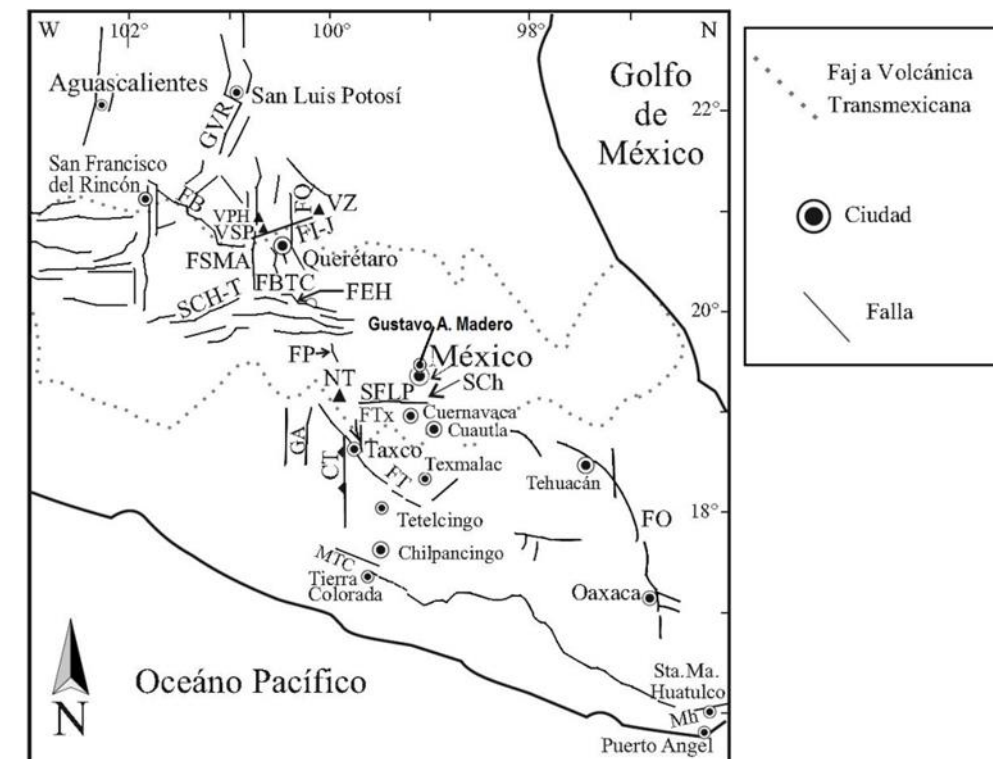


Figura 5.1.2.5 Ubicación de las fallas de la Faja Volcánica Transmexicana cercanas al área de Delegación (Madrigal *et al.*, 2010)

Estos sismos se originan generalmente a profundidades menores a 20 km, y dependiendo de su ubicación pueden llegar a ser muy destructivos para la Delegación, debido a su cercanía. Como ejemplo de este tipo de sismos se tiene el de Acambay, Edo. de México, en 1912 y el de Jalapa, Veracruz en 1920. La Figura 5.1.2.6, muestra la distribución de intensidades sísmicas (mapa de isosistas) con que se manifestaron estos dos sismos.

El sismo de la región de Acambay con magnitud 6.9 (Langridge *et al.*, 2000), se sintió en la Delegación con una intensidad de VII-VIII (MM) (Suter *et al.*, 1996), y aceleraciones entre 35 y 100 Gal, es decir que fue catalogado como de muy fuerte a destructivo. El grado de intensidad VII-VIII provoca que sea difícil mantenerse en pie, perceptible por personas en vehículos en movimiento, daños leves en estructuras especializadas, daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Daño severo en estructuras pobremente construidas, mampostería seriamente dañada o destruida, muebles completamente sacados de lugar.

El sismo del 4 de enero de 1920, ocurrido en Jalapa, Ver., causó graves daños en Veracruz. En Gustavo A. Madero se manifestó con una intensidad de V (MM) (Suter *et al.*, 1996), y aceleraciones de entre 10 y 20 Gal (Figura 5.1.2.6). La sacudida fue sentida por toda la zona, algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompieron; pocos casos de agrietamiento de aplanados; cayeron objetos inestables. Se observaron perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detuvieron los relojes de péndulo.

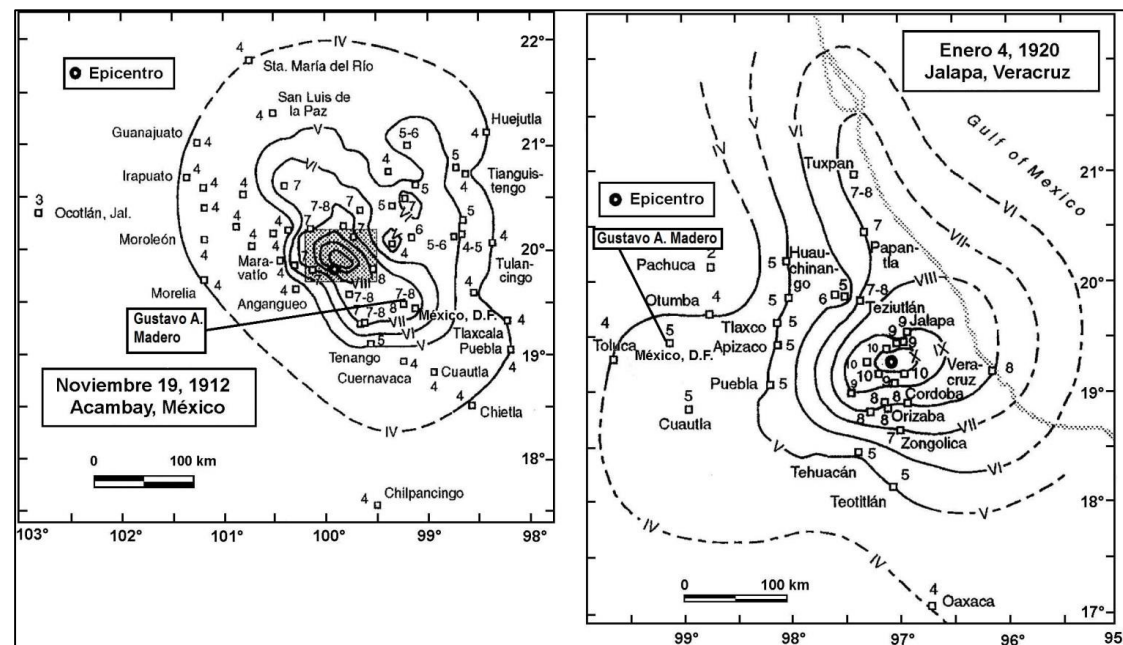


Figura 5.1.2.6 Mapas de isosistas de los sismos de Acambay, Edo de México, el 19 de noviembre de 1912 y del 4 de enero de 1920 en Jalapa, Veracruz (Suter *et al.*, 1996).

5.1.2.3 Sismos intraplaca de profundidad intermedia:

La tercera fuente sismogénica la constituye la deformación interna de la placa subducida, estos sismos presentan un mecanismo de fallamiento normal, que refleja el rompimiento de la placa oceánica (Rivera y Cocos) que se introduce bajo la continental (Norteamérica). Las grandes presiones que se encuentran a grandes profundidades, hacen que los materiales de la placa que se introduce pierdan el contenido de agua y otros líquidos y que se resquebrajen.

Esta fuente produce sismos de profundidad intermedia (40-100 km), con magnitud alrededor de 7.0 y de una escasa producción de réplicas. Estos sismos ocurren con menor frecuencia que los sismos de subducción. Las intensidades con que se han manifestado en la Delegación, son de III-VII (MM) y aceleraciones entre 2.5 y 60 Gal.

Sismos de este tipo son como el de Huajuapán de León 1980 ($M=7.0$) y el más reciente ocurrido el 15 de junio de 1999 en Tehuacán, Puebla ($M_w=7.0$), que produjo intensidades de V (MM) en la Delegación (López *et al.*, 1999; Singh *et al.*, 1999).

Estudios de diferentes autores han confirmado que, si bien los sismos intraplaca pueden ocasionar grandes daños, si se generan al este o sureste del volcán Popocatepetl, se presentará una fuerte atenuación de las ondas sísmicas, por lo que este volcán activo sirve como una barrera natural de protección para la Cuenca de México (Montalvo-Arrieta, 2002; Shapiro *et al.*, 2000).

La Tabla 5.1.2.2, contiene algunos de los sismos intraplaca más importantes registrados en el siglo pasado, y que han sido sentidos en Gustavo A. Madero. Se observa que la mayoría de estos sismos se han manifestado con intensidades de III a V (MM), y aceleraciones del suelo de 2.5 a 20 Gal., lo que significa que han producido desde daños menores hasta daños significativos.

FECHA	LAT. N	LON. W	PROF (KM)	MAG.	INTENSIDAD (MM) EN DELEGACIÓN
10-febrero-1928	18.26	96.89	84	6.5	III
15-enero-1931	16.34	96.87	40	7.8	IV
26-junio-1937	18.48	96.08	85	7.3	III
11-octubre-1945	18.32	97.65	95	6.5	III
24-mayo-1959	17.72	97.72	80	6.8	III
28-agosto-1973	18.30	96.53	82	7.0	IV
24-octubre-1980	18.03	98.27	65	7.0	IV
15-junio-1999	18.20	97.47	80	7.0	V

Tabla 5.1.2.2 Sismos intraplaca sentidos en la Ciudad de México de 1900 a la fecha (Figuroa, 1963; Figuroa, 1975; Yamamoto *et al.*, 1984; Alcocer *et al.*, 1999; López *et al.*, 1999)

Este tipo de sismicidad, si bien es menos frecuente que la originada por el proceso de subducción en la costa del Pacífico de México, es particularmente importante, ya que puede alcanzar magnitudes moderadas y grandes, y constituyen más de la cuarta parte de los grandes sismos ocurridos en el país en el siglo XX. Además de que presentan un contenido mayor de altas frecuencias que los de subducción, y se originan generalmente bajo las áreas más densamente pobladas del país, por lo que estos sismos han causado numerosas muertes y daños materiales a lo largo de los dos últimos siglos en las ciudades y pueblos del altiplano mexicano.

5.1.2.4 Sismos de subducción:

La cuarta y más importante fuente sísmica es el proceso de subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la Norteamericana, misma que da origen a los sismos de gran magnitud ($M>8.0$) ocurridos en la República Mexicana (Suárez y Singh, 1986; Pardo y Suárez, 1995). Estos sismos son particularmente importantes debido a su frecuencia de ocurrencia, las magnitudes que alcanzan y las intensidades que son capaces de producir. Con base en análisis estadísticos se les han estimado periodos de recurrencia que varían de 30 a 75 años (Singh y Ordaz, 1990). La mayor parte de los sismos que son sentidos con gran intensidad en la Delegación, se originan en la zona de subducción del Pacífico mexicano. Estos terremotos son relativamente lejanos, sus epicentros se localizan a distancias de entre 280 y 550 km de Delegación, y son sentidos como movimientos oscilatorios horizontales de período largo.

Los eventos originados por esta fuente se han manifestado en Gustavo A. Madero con intensidades del orden de II-VIII (MM), y aceleraciones de 0.5 a 100 Gal; causando alarma entre los pobladores, además de fuertes daños a la infraestructura. La Tabla 5.1.2.3, es un resumen de los principales sismos de subducción que han afectado a la Delegación.

FECHA	OBSERVACIONES
14-IV-1907	En la costa de Guerrero, cerca de Acapulco. Magnitud 7.9. Se sintió en el Distrito Federal, Acapulco, Jalisco, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz; Chilpancingo queda reducido a escombros.
30-VII-1909	En la Costa Grande de Guerrero. Magnitud 7.5. Intensidad IX-X en la escala Mercalli Modificada en Acapulco, Gro. Gran destrucción en Acapulco, Chilpancingo, Chilapa y otras poblaciones. Se sintió fuerte en Oaxaca, Puebla, Distrito Federal, Michoacán, Veracruz, Morelos y Estado de México. Réplica de magnitud 6.9 el 31 de julio.
7-VI-1911	En la costa de Michoacán. Magnitud 7.8. Derrumbó el cuartel de San Cosme, el altar de la iglesia de San Pablo y tiró muros en varias partes de la ciudad. Flexionó rieles de tranvía y produjo grietas en las calles. Destruyó 119 casas en el Distrito Federal. Sentido en el Estado de México.
16-XII-1911	Costa de Guerrero Magnitud 7.5. Intensidad IX en la escala Mercalli Modificada en Acapulco, Gro. Se sintió fuerte en Oaxaca, Puebla, Distrito Federal, Michoacán, Veracruz, Morelos, Estado de México, Jalisco y Veracruz.
22-III-1928	En la Costa de; Oaxaca. Magnitud 7.7 Sentido en Tlaxcala, Puebla, Querétaro, Guerrero, Michoacán, Veracruz, Tabasco, Ciudad de México y Estado de México.
17-VI-1928	En las costas de Oaxaca. Magnitud 8.0. Intensidad VI en la Ciudad de México y Estado de México.
4-VIII-1928	En las costas de Oaxaca. Magnitud 7.4. Intensidad VI en la Ciudad de México y Estado de México.
9-X-1928	En la costa de Oaxaca de magnitud 7.8. Daños importantes en la región epicentral. Sentido Estado de México y Distrito Federal.
3-VI-1932	En las costas de Jalisco. El sismo más grande que se haya registrado este siglo en México. Magnitud 8.4. En el D.F. numerosas grietas y casas derrumbadas. Gran cantidad de cañerías reventadas. Derrumbó varias casas y tiró muchas bardas. Sentido fuertemente en el Estado de México.
15-IV-1941	En las costas de Colima. Magnitud 7.9. En el D.F. dañó la cúpula del cine Insurgentes. Cuarteó edificios y produjo grietas en las calles. Sentido fuerte en el Estado de México.
28-VII-1957	Cerca de Acapulco. Magnitud 7.7. Destruyó varias casas y edificios en la ciudad de México. Derrubó el Ángel de la Independencia. Se levantó el pavimento en varios sitios. Sentido fuertemente en el Estado de México.
14-III-1979	En Petatlán. Magnitud 7.6. Daños en la colonia roma. Destruyó la Universidad Iberoamericana en la colonia Campestre Churubusco. Sentido fuerte en el Estado de México.
19 y 20-IX-1985	En las costas de Michoacán. Derrumbó muchas casas en Ciudad Guzmán y causó daños a edificios en Ixtapa, Zihuatanejo y Lázaro Cárdenas. Magnitud 8.1 Y 7.6. Gran destrucción en el centro de la ciudad de México. Sentido fuertemente en el Estado de México.
14-IX-1995	Costa de Guerrero. Magnitud 7.3. Sentido fuertemente en la Ciudad de México y Estado de México. Intensidad IV-V.
21-I-2003	En las costas de Colima Magnitud 7.6. Sentido fuertemente en la Ciudad de México. Sentido fuerte en el Estado de México.
20-III-2012	Al Sur de Ometepec, costa de Gro. Magnitud 7.4. Sentido fuerte en la Ciudad de México y Estado de México.
18-IV-2014	Costa de Guerrero. Magnitud 7.2. Sentido fuertemente en la Ciudad de México y Estado de México.

Tabla 5.1.2.3 Sismos de subducción con M>7.0 sentidos en la Ciudad de México de 1900 a 2014 (Servicio Sismológico Nacional, SSN, <http://www.ssn.unam.mx/>)

Esta fuente sísmica ha producido los terremotos más grandes que han ocurrido en México, como son el de Jalisco del 3 de junio de 1932 (M=8.2), el de Michoacán del 19 de septiembre de 1985 (M=8.1) y el de Colima el 9 de octubre de 1995 (M=8.0). Se calcula que 85% de la energía sísmica liberada en México corresponde a los temblores de subducción (Lomnitz, 1994), y son los que históricamente han causado los mayores daños. Uno de los sismos más importantes de este tipo, es el ocurrido el 19 de Septiembre de 1985 (Mw=8.1), localizado en la costa de Michoacán, a una distancia aproximada de 400 km de Gustavo A. Madero. Se manifestó con una intensidad variable que alcanzó IX (MM) en algunas partes de la Ciudad. El sismo provocó que muchos edificios sufrieran asentamientos excesivos e inclinaciones importantes, incluso el derrumbe total de algunas estructuras, causó gran pánico y aceleraciones de entre 20 y 250 Gal. Durante el sismo se perdieron más de 20,000 vidas y los daños se estimaron en más de 5,000 millones de dólares.

Existe una fuerte correlación entre la distribución espacial del daño asociado al evento de 1985 y la ubicación de los sedimentos lacustres de la Ciudad de México; por tanto se tiene la certeza de que las características y propiedades del subsuelo desempeñaron un papel principal en tan desastroso evento (Díaz-Rodríguez, 2006).

- Zonificación sísmica de la Ciudad de México

La zonificación sísmica, consiste en la división de un territorio urbano en zonas geográficas, donde se pronostican comportamientos diferentes ante la ocurrencia de un sismo fuerte, en otras palabras, es la identificación y caracterización de suelos cuyas respuesta dinámica frente a terremotos son semejantes. Es un elemento esencial para la reducción del riesgo sísmico, ya que el efecto del tipo de suelo sobre la amplitud y la naturaleza de las ondas sísmicas, ha sido reconocido como crucial para la estimación de la peligrosidad sísmica. En la zonificación sísmica propuesta por Marsal y Mazari (1959) de acuerdo al tipo de suelos, en el Valle de México se distinguen tres zonas (Figura 5.1.2.7):

Zona I firme o de lomas: localizada en las partes más altas de la cuenca del valle. Está formada por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

Zona II o de transición: presenta características intermedias entre la Zonas I y III.

Zona III o de lago: localizada en las regiones donde antiguamente se encontraban lagos (lago de Texcoco, lago de Xochimilco). El tipo de suelo consiste en depósitos lacustres muy blandos y compresibles con altos contenidos de agua, lo que favorece la amplificación de las ondas sísmicas y el fenómeno de licuación de arenas.

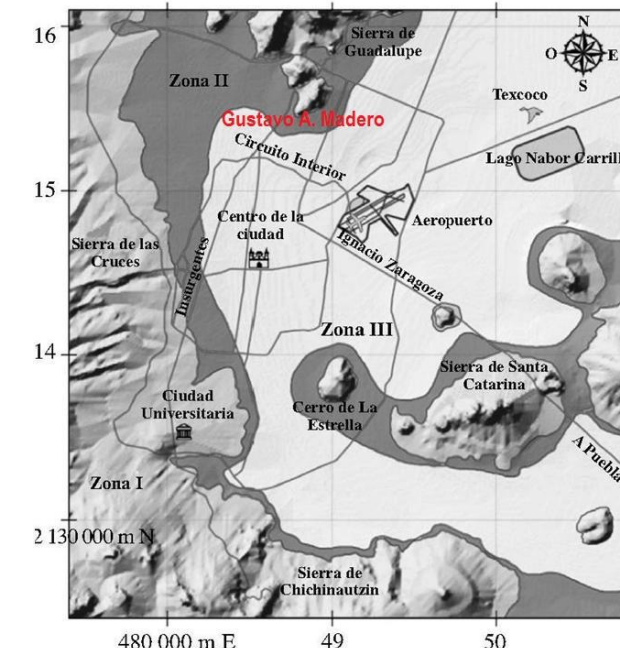


Figura 5.1.2.7 Zonas sísmicas del Valle de México (Marsal y Mazari, 1959).

En la Delegación Gustavo A. Madero, de acuerdo con la zonificación sísmica del Valle de México, se observan los tres tipos de suelo. La Zona I (lomas), que se encuentra ocupando los altos topográficos de la zona (Sierra

Guadalupe); la Zona II (transición), que se encuentran en los alrededores de la zona I, es decir en el área de pie de monte, y la Zona III (lago), se encuentra representada en la planicie de la Delegación.

En los sitios de terreno firme (zona I) dentro del Valle de México, se han observado amplificaciones espectrales importantes con respecto a los sitios ubicados más cercanos a las fuentes sísmicas o epicentros, siendo estas menores para la zona de Gustavo A. Madero, debido a que los depósitos aflorantes son mucho más antiguos y compactos (Reinoso-Angulo, 2007). En estudios de diferentes sismos se han registrado amplificaciones importantes para eventos ocurridos en el estado de Guerrero, mientras que se ha observado que son sensiblemente menores para los sismos que provienen de Michoacán. Por lo que es de esperar, ante un gran sismo futuro que ocurra en las costas de Guerrero, una amplificación relativa mayor que la del terremoto de Michoacán de 1985, aun en el terreno firme en la Ciudad de México (Reinoso-Angulo, 2007). Debido a que una parte del terreno de la Delegación está conformado por la Zona III (de lago), siendo esta la del mayor peligro sísmico, es posible que se pueda presentar el fenómeno de licuación de arenas, ya que este puede ocurrir en aquellos sitios donde el terreno está constituido por depósitos limosos y/o arenosos de espesor considerable, poco consolidados, con nivel freático a pocos metros de profundidad y cercanos a zonas generadoras de sismos someros de magnitud moderada o grande.

Los sedimentos lacustres de origen volcánico de la ciudad de México presentan propiedades índices y mecánicas singulares, que no se ajustan a los patrones de comportamiento de la mayoría de los suelos, ya que pueden presentarse altas aceleraciones. Su comportamiento mecánico, tanto estático como dinámico es complejo (Díaz-Rodríguez, 2006). Debido a esto, y a pesar de la gran distancia epicentral a la que ocurren los sismos de subducción (280 a 600 km), la ciudad es particularmente vulnerable ya que el tipo de ondas que llegan son ricas en periodos largos que sufren menos atenuación y experimentan gran amplificación al atravesar las arcillas del lago.

La Figura 5.1.2.8 es un mapa de velocidades sísmicas postuladas para un sismo con magnitud 8.4, a 300 km de la Ciudad de México. Estos mapas pueden ser utilizados para la estimación de daños por sismos, ya que se considera que los daños son proporcionales a la velocidad del suelo (Newmark, 1967). Los valores de velocidad mostrados, son los máximos esperados para un sismo de magnitud 8.4, con los que es factible estimar el daño máximo esperado en las estructuras (Pineda y Ordaz, 2004). Las velocidades esperadas para la zona de la Delegación se encuentran en el rango de 40 cm/seg para suelo firme, a 140 cm/seg para la zona de lago para la componente E-W; y de 10 a 100 cm/seg para la componente N-S.

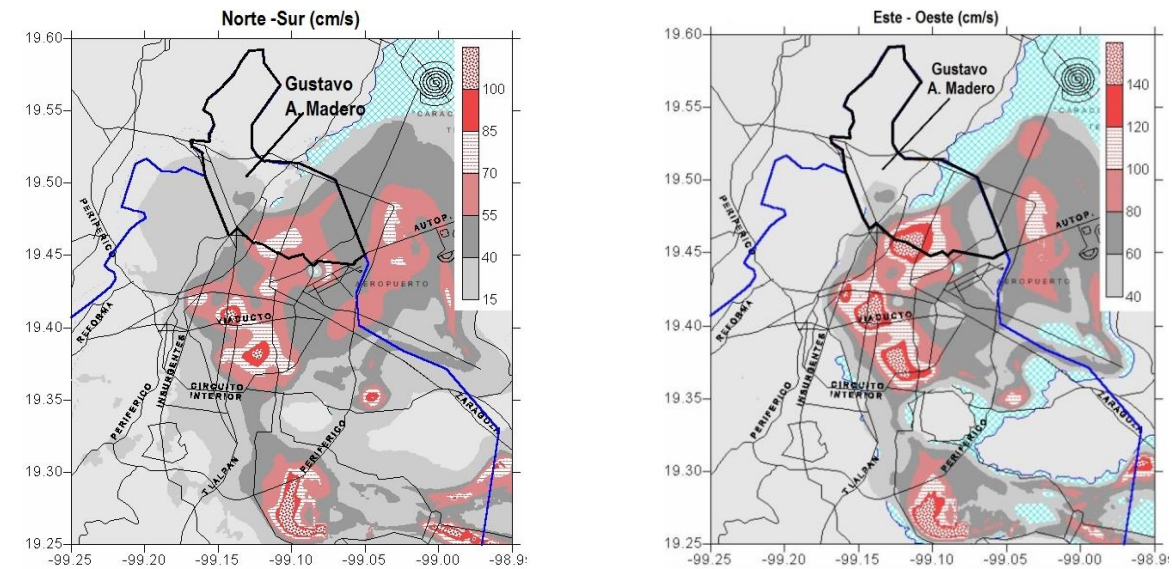


Figura 5.1.2.8 Velocidades máximas del suelo para un sismo postulado con $M=8.4$ y distancia de 300 km, componentes N-S y E-W (Pineda y Ordaz, 2004).

5.1.2.5 Peligro por sismos

El mayor peligro por sismos al que está expuesta la delegación Gustavo A. Madero, es el debido a la ocurrencia de los sismos de subducción, principalmente para la zona de lago, ya que en la zona de lomas no se han reportado daños importantes. El mayor peligro se debe a la frecuencia con que ocurren estos sismos, y a que pueden generar movimientos sísmicos energéticos en frecuencias altas. Siendo los que ocurren en las costas de Guerrero y Michoacán los que producen los movimientos más violentos para todo el Valle de México (Montalvo-Arrieta, 2002).

Sin embargo, también deben considerarse el peligro que representan las otras tres fuentes sísmicas (locales, corticales e intraplaca) que aunque menos frecuentes, son muy peligrosos por su origen cercano a la zona de la Delegación y las altas frecuencias que generan, por lo que tienen la capacidad de producir daños importantes.

Para tener una idea de la amenaza que representan los sismos para la delegación Gustavo A. Madero, en los párrafos anteriores se mencionaron los sismos registrados desde el siglo pasado y que han afectado a la zona. La Figura 5.1.2.9 muestra las ubicaciones de los sismos corticales, intraplaca y de subducción más importantes, que han ocurrido en México y que afectado a la Delegación.

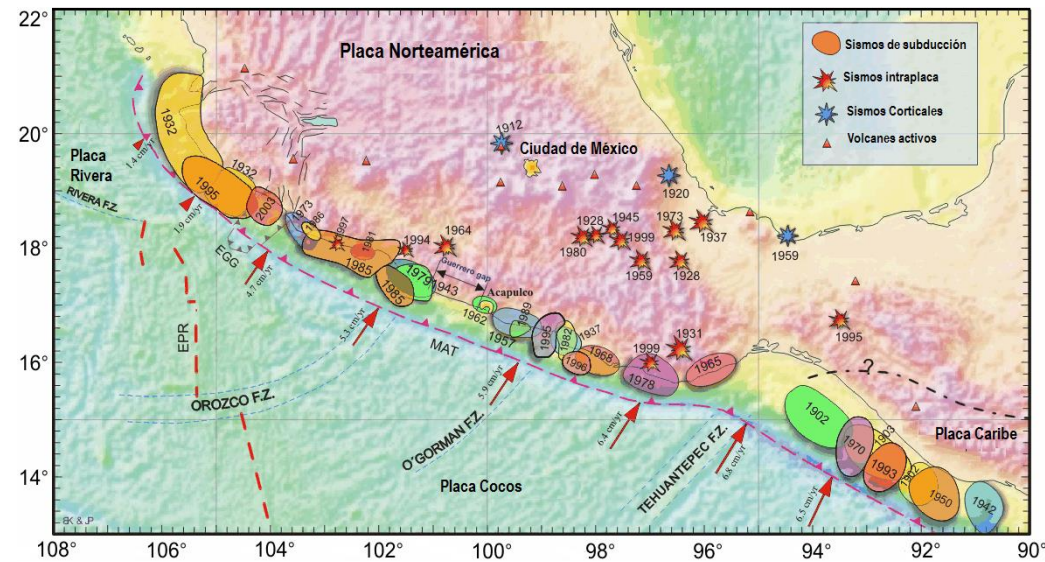


Figura 5.1.2.9 Ubicación de los sismos más importantes de México (Kostoglodov y Pacheco, 1999).

Las intensidades esperadas en la Delegación en función de la aceleración máxima del terreno asociada a periodos de retorno, información fundamental para especialistas en el diseño de la construcción, son de 11, 81 y 135 Gal (cm/seg²) para periodos de retorno de 10, 100 y 500 respectivamente (PSM, 1996). Por lo que se considera que, los sismos que son capaces de producir daños importantes a la Delegación, es decir que pueden llegar a generar aceleraciones del terreno por encima de los 150 Gal, se presentan en periodos de retorno que rebasan los 500 años (Gutiérrez *et al.*, 2006).

De acuerdo a la clasificación de construcciones según su destino, realizado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2008), los tipos de construcción que predominan en la Delegación son del tipo B y A. Son estructuras en que se requiere un grado de seguridad convencional, como son locales comerciales, estructuras comunes destinadas a vivienda u oficinas, salas de espectáculos, hoteles, depósitos y estructuras urbanas o industriales, muros de retención, bodegas ordinarias, bardas y plantas de generación de energía eléctrica; sistemas de abastecimiento de agua potable, subestaciones eléctricas, centrales telefónicas, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, monumentos, museos, hospitales, escuelas, estadios, templos, gasolineras, etc. Los daños en este tipo de construcciones pueden llegar a ser considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 0.15 de g (aceleración de la gravedad terrestre) (CFE, 2008).

De acuerdo al mapa generado por la Comisión Federal de Electricidad de Periodos de Retorno para aceleraciones de 0.15 de g y mayores, el periodo de retorno de sismos capaces de producir excitación del terreno mayores de 0.15 de g en la Delegación es de 782 años (Gutiérrez *et al.*, 2006) (Figura 5.1.2.10).

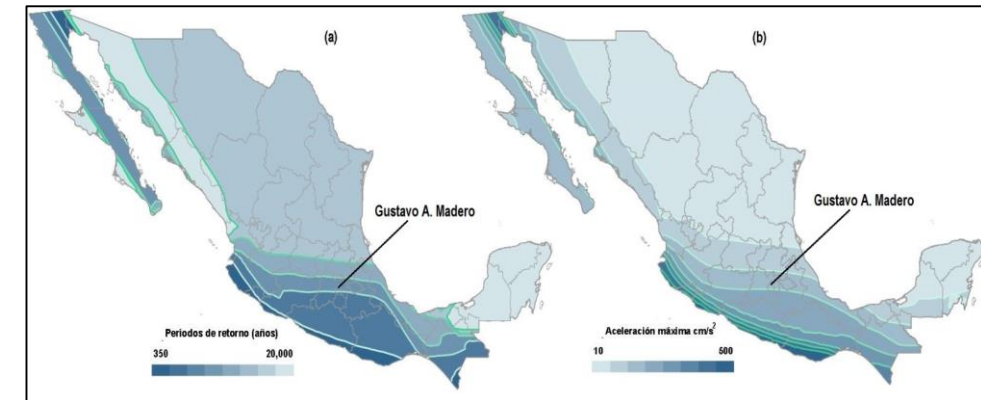


Figura 5.1.2.10 Mapa de periodos de retorno (a) y sus correspondientes aceleraciones máximas del terreno (b) (Comisión Federal de Electricidad, 2008).

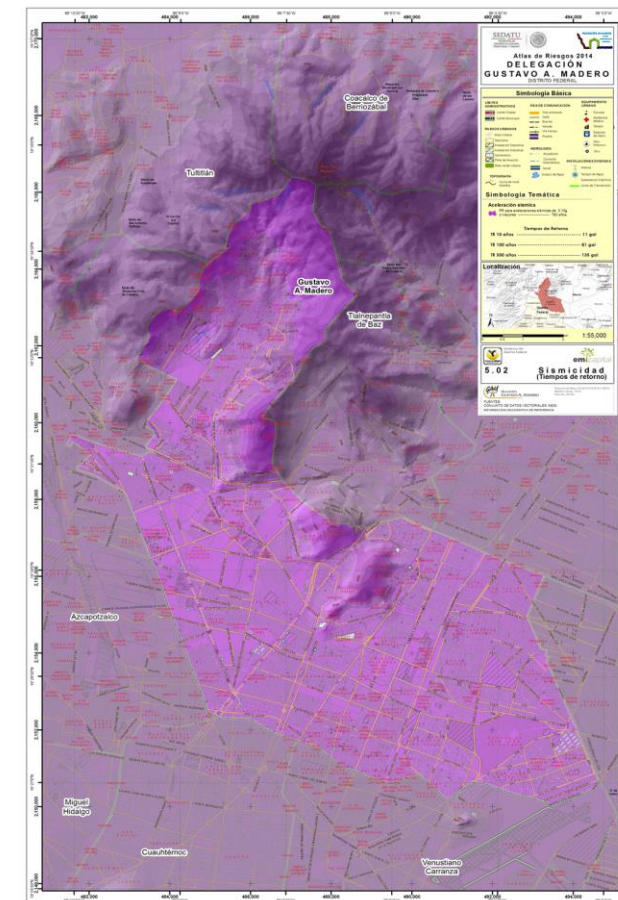


Figura 5.1.2.11. Aceleración sísmica estimada en el territorio delegacional para Tr 10, 100 y 500 Años.

La delegación Gustavo A. Madero ha sido afectada por sismos de diferentes tipos y magnitudes, así como de diversas intensidades, que han llegado a provocar daños importantes, más aun cuando se combina con otros tipos de fenómenos presentes en la zona, como es el caso de las fracturas o agrietamientos del terreno, y

movimientos de masas, cuyo riesgo podría verse incrementado en forma importante ante la ocurrencia de un sismo.

El peligro sísmico al que está expuesta la delegación Gustavo A. Madero, como se mencionó anteriormente es el mismo que para todo el Valle de México, se trata principalmente de los sismos de subducción (los cuales pueden generar movimientos sísmicos energéticos en frecuencias altas), pero no se debe dejar de considerar el peligro que representan las otras tres fuentes generadoras, las locales, corticales y de profundidad intermedia, que aunque menos frecuentes, por su origen cercano a la zona de la Delegación pueden producir daños importantes. Se asignó un nivel de peligrosidad **MEDIO-ALTO**, con un grado de detalle de estudio de Nivel 3.

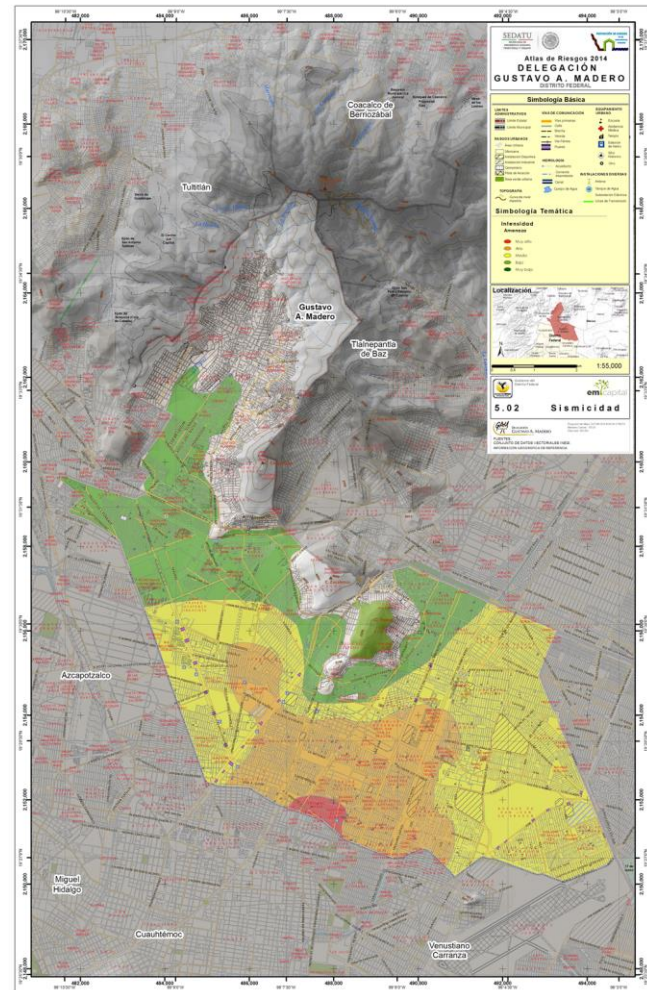


Figura 5.1.2.12. Mapa de peligro por Sismicidad.

5.1.3. Tsunamis

Los tsunamis o maremotos están formados por una secuencia de olas causadas generalmente por terremotos que ocurren debajo del fondo marino. Aunque menos comúnmente, los tsunamis también son generados por derrumbes submarinos, erupciones volcánicas submarinas y muy raramente por el impacto de un gran

meteorito en el océano. Cabe aclarar que las erupciones volcánicas submarinas tienen el potencial de producir ondas de tsunami verdaderamente poderosas (Farreras, 2005).

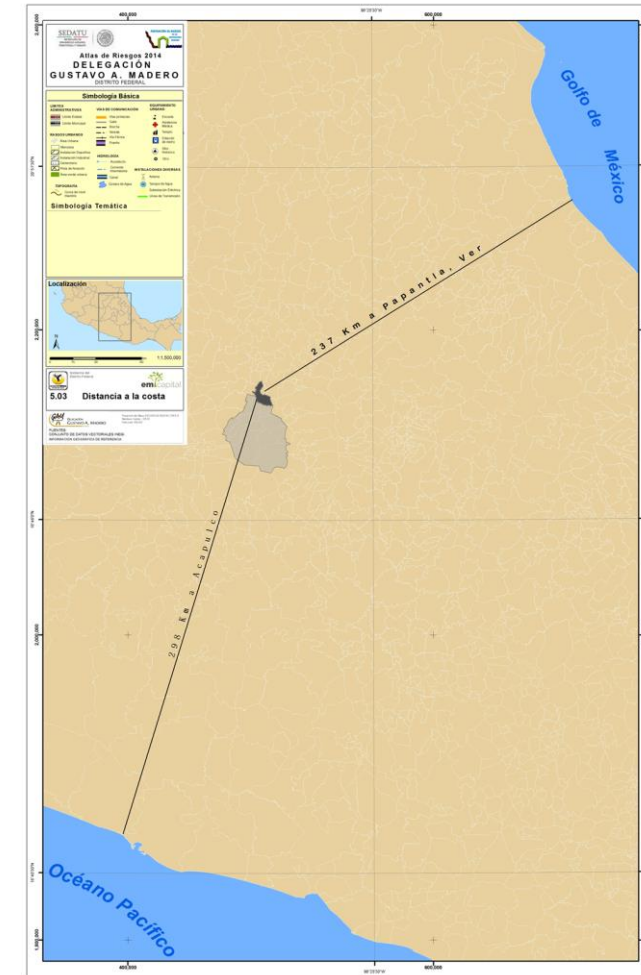


Figura 5.1.3.1. Distancia a la costa

Los tsunamis originados por la ocurrencia de un terremoto cerca o en el fondo del océano son los más comunes y cuando las olas arriban a las costas con gran altura, pueden provocar efectos destructivos como pérdida de vidas y daños materiales. En México la gran mayoría de los tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, en las zonas de hundimiento de los bordes de las placas tectónicas, que constituyen la corteza del fondo marino, afectando particularmente a las zonas costeras (Farreras, 2005).

Por su posición geográfica la delegación Gustavo A. Madero, no se ve afectado por este tipo de fenómeno.

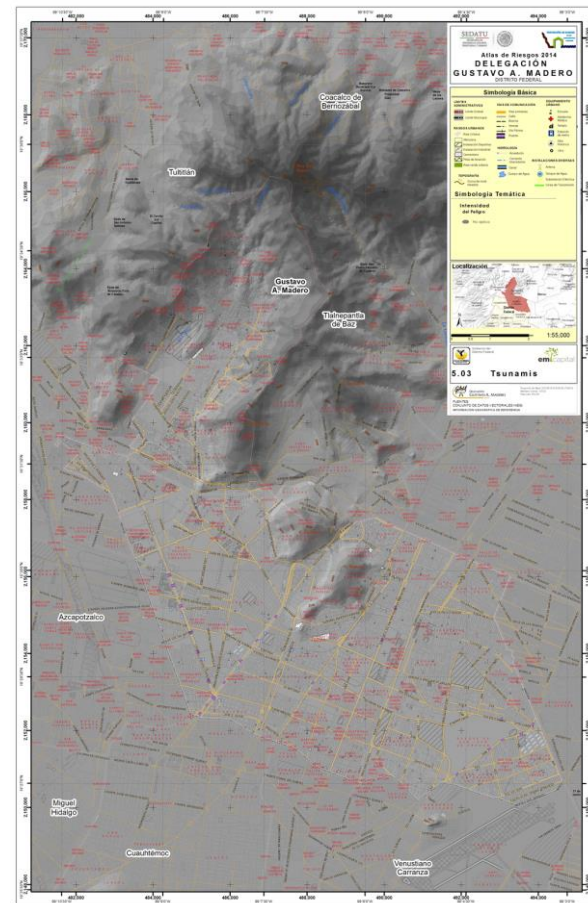


Figura 5.1.3.2. Mapa de peligro por Tsunamis

5.1.4. Inestabilidad de laderas (deslizamientos, caídos y volteos, flujos de lodos y detritos)

Un talud es una masa de tierra o roca que posee pendiente o cambios de altura significativos (Suárez, 1998). En la literatura técnica se utiliza la palabra “ladera” cuando su conformación actual tuvo como origen un proceso natural y “talud” cuando se formó artificialmente. Los taludes se pueden agrupar en tres categorías generales: los terraplenes, los cortes de laderas naturales y los muros de contención.

La nomenclatura siguiente define los elementos constitutivos de los taludes y las laderas (Figura 5.1.4.1):

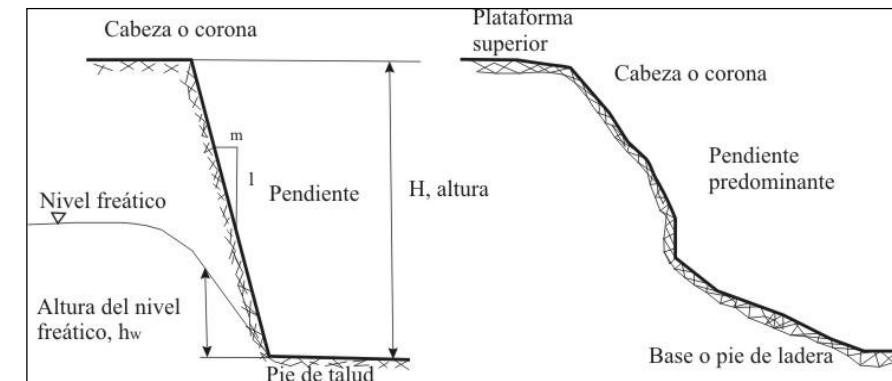


Figura 5.1.4.1.- Nomenclatura de un talud y una ladera (Modificado de Suárez, 1998).

Altura (H): Es la distancia vertical entre el pie y la cabeza.

Pie: Corresponde al sitio de cambio brusco de pendiente en la parte inferior.

Cabeza o corona: Se refiere al sitio de cambio brusco de pendiente en la parte superior.

Altura de nivel freático: Distancia vertical desde el pie del talud o ladera hasta el nivel de agua medida debajo de la cabeza.

Pendiente: Es la medida de la inclinación del talud o ladera. Puede medirse en grados, en porcentaje o en relación $m/1$, en la cual m es la distancia horizontal que corresponde a una unidad de distancia vertical.

Nomenclatura de la inestabilidad de laderas (procesos de remoción en masa)

Terzaghi (1950) definió un *deslizamiento* como un desplazamiento rápido de una masa de roca, suelo residual o sedimentos de una ladera, en el cual el centro de gravedad de la masa que se desplaza se mueve hacia abajo y hacia el exterior. Diversos autores han definido de manera diferente este proceso pero una definición apropiada del término deslizamiento la dan Skempton y Hutchinson (1969, en Alcántara-Ayala, 2000): “un deslizamiento es un movimiento ladera abajo de masas de suelo o roca, que ocurre en una superficie de cizallamiento en los límites de la masa desplazada”. Un deslizamiento implica el movimiento de cierto tipo de material (bloques de roca, suelo o detritos) sobre una o más superficies bien definidas, sobre las cuales se produce un movimiento de cizalla o de corte. Por esta razón el término deslizamiento es incorrecto para referirse a todos los tipos de procesos de ladera. Alcántara-Ayala (2000) propone traducir el término *landslide* como “movimiento del terreno”, lo que permite diferenciar cada tipo de proceso e interpretar adecuadamente cada mecanismo particular. De esta forma los términos “movimientos de ladera”, “movimientos del terreno”, “**inestabilidad de laderas**” o “**procesos de remoción en masa**” se consideran como sinónimos y están relacionados con diversos mecanismos de movimiento, uno de los cuales es el deslizamiento.

Se entiende por proceso de remoción en masa el movimiento ladera abajo de masas de suelo, detritos y rocas, como resultado de la influencia directa de la gravedad y que son desencadenados por factores internos y externos (Alcántara-Ayala, 2000). La terminología para referirse a los procesos de remoción ha ido

evolucionando. Las clasificaciones de los PRM suelen referirse a los tipos de materiales involucrados, al mecanismo y tipo de rotura, al contenido de agua del terreno y a la velocidad y magnitud del movimiento. Sin embargo, una clasificación actual y aplicada a nivel internacional es la que se basa en el tipo movimiento y de material (EPOCH, 1996; Dikau *et al.*, 1996; Cruden y Varnes, 1996; Hutchinson, 1998; Alcántara-Ayala, 2000; Leroueil *et al.*, 2001).

De acuerdo con dicha clasificación, los PRM se dividen en las siguientes clases (Cruden y Varnes, 1996):

- Deslizamiento (slide)
- Caída (fall)
- Volteo (topple)
- Flujo (flow)
- Expansión lateral (spread, lateral spreading)
- Complejo (complex)

Mientras que los materiales son divididos en tres grupos:

- Roca
- Detritos (partículas mayores a 2 mm)
- Suelo (partículas menores a 2 mm)

De esta forma se pueden combinar los términos para hacer mención a un mecanismo en particular y al material involucrado: flujo de suelos o detritos, caída de rocas o detritos, etc. El mecanismo complejo se refiere a la combinación entre dos o más procesos. Esta clasificación es de gran utilidad para abordar el estudio de los PRM, ya sea para la cartografía, la descripción detallada en campo, el establecimiento de la tipología en relación con las características geológicas, morfológicas y estructurales de las laderas, además de facilitar la comunicación entre distintas disciplinas (geología, geografía, geomorfología, ingeniería y protección civil).

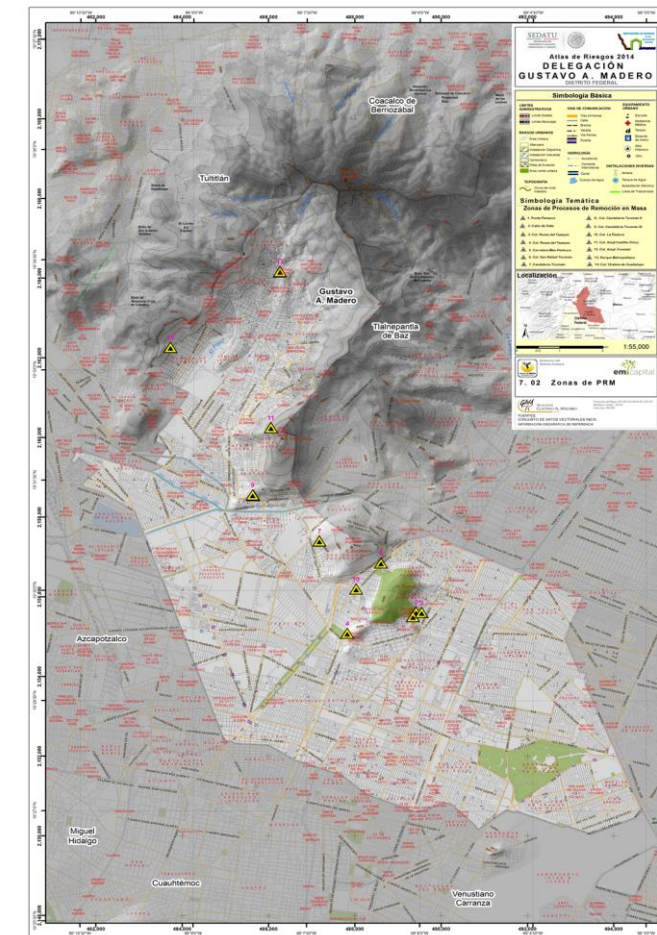


Figura 5.1.4.2. Puntos de campo donde se evaluó Inestabilidad de laderas

5.1.5. Deslizamientos

Metodología

La toma de decisiones de acuerdo a múltiples criterios donde a cada uno de ellos se le puede asignar un peso y a cada alternativa de selección se le asocia una calificación por criterio, fue abordada por Saaty quien propone el Método AHP (Analytic Hierarchy Process).

Debido a que se dispone de una gran cantidad de variables a tener en cuenta para el análisis de los deslizamientos, y que adicionalmente no se sabe con certeza cuál es el más importante, dado que el proceso de estudio es multifactorial, se decide recurrir al método de Saaty, es decir el AHP.

A partir de esta herramienta se han realizado algunos análisis y aportes tendientes a analizar la forma en que pueden analizarse las calificaciones de importancias relativas y la manera en que se evalúa consistencia para un número de criterios

Para realizar el análisis de Riesgo por deslizamiento se empleó, además de la cartografía y levantamiento en campo el método de Análisis por Jerarquías Analíticas de Saaty en la ponderación de variables.

NIVEL DE IMPORTANCIA	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Igual preferencia	Los dos criterios (i,j) contribuyen de igual manera al proceso de remoción considerado
2	Moderada preferencia	El factor (i) es moderadamente más influyente que el factor (j) para el proceso de remoción considerado
3	Absoluta preferencia	El factor (i) es absolutamente más influyente que el factor (j) para el proceso de remoción considerado

Tabla 5.1.5.1. Ponderación para la Matriz de Jerarquías Analíticas

		Deslizamiento						(xij)/n	(xij/n)/Σ (xij/n)
		Litología	Pendiente	Altura	Lineamientos	Drenaje	Uso de suelo y vegetación		
i	Litología	1.00	0.50	2.00	0.50	2.00	2.00	2.17	0.17
	Pendiente	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.83	0.30
	Altura	0.50	0.33	1.00	0.50	2.00	2.00	1.47	0.11
	Lineamientos	2.00	0.50	2.00	1.00	2.00	2.00	3.25	0.25
	Drenaje	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50	1.00	0.08
	Uso de suelo y vegetación	0.50	0.33	0.50	0.50	2.00	1.00	1.22	0.09
							Σ (xij/n)	12.94	1.00

Tabla 5.1.5.2. Variables empleadas para la determinación del riesgo por Deslizamientos y sus pesos.

Mapa temático (X)	Clase	Valor de clase (influencia)	Peso	Grado de importancia
Litología	Andesita, Andesita Basáltica	3	0.17	0.51
	Dacita	2		0.34
	Flujo de pómez, Depósitos de lahar	4		0.68
	Depósitos aluviales	1		0.17
Pendiente	0-15	1	0.3	0.3
	15-30	2		0.6
	>30	3		0.9
Altura	2220-2415	1	0.11	0.11
	2416-2610	3		0.33
	2611-3000	2		0.22
Distancia a lineamientos (m)	0-20	3	0.25	0.75
	21-50	2		0.5
	>50	1		0.25
Distancia a líneas de drenaje (m)	0-50	3	0.08	0.24
	51-100	2		0.16
	> 100	1		0.08
Uso de suelo y vegetación	Bosque de encino	1	0.09	0.09
	Pastizal halófilo e inducido.	2		0.18
	Área sin vegetación	3		0.27
	Área urbana	4		0.36
			1	

Donde: Grado de importancia=Valor de clase x Peso de la variable

Tabla 5.1.5.3. Sistema de calificación y de ponderación relativa de los factores que influyen en la generación de PRM. Índice potencial de susceptibilidad por Deslizamientos.

$$\text{ÍNDICE DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS} = (0.17 (\text{LITOLOGÍA}) + 0.30 (\text{PENDIENTE}) + 0.11 (\text{ALTURA}) + 0.25 (\text{LINEAMIENTOS}) + 0.08 (\text{DRENAJE}) + 0.09 (\text{USO DE SUELO})) / 6$$

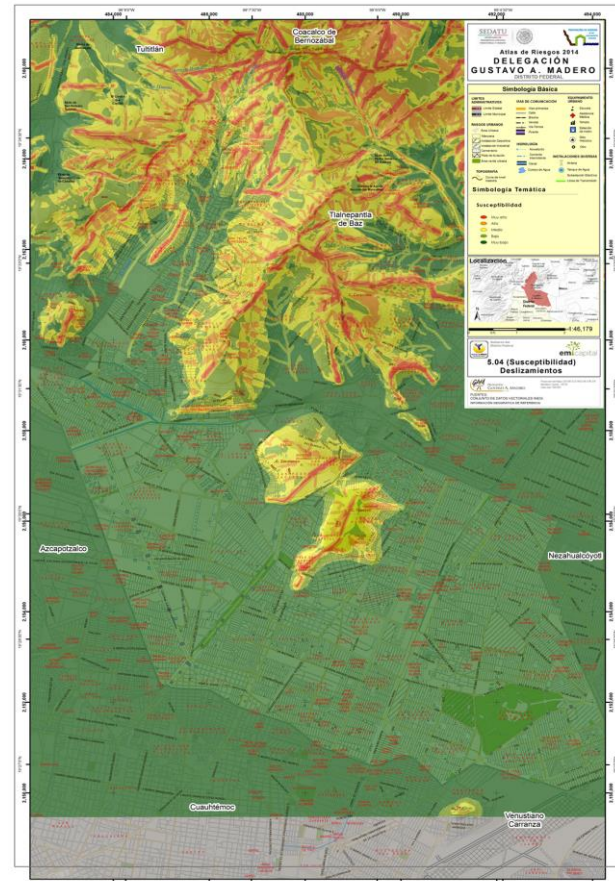


Figura 5.1.5.1. Mapa de susceptibilidad a Inestabilidad de laderas (Deslizamientos)

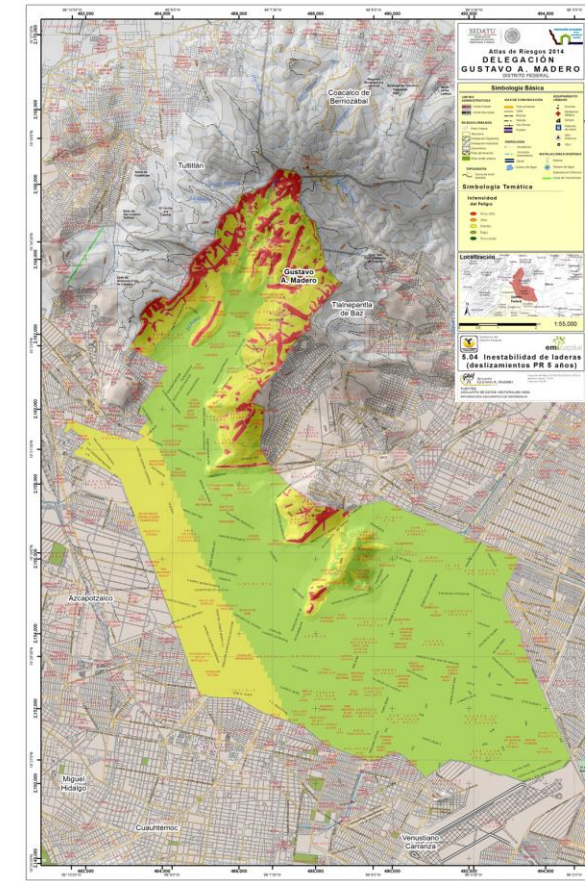


Figura 5.1.5.2. Mapa de Peligro Inestabilidad de laderas (Deslizamientos Tr=5 Años)

Análisis de Peligro por deslizamiento

El peligro por procesos de remoción en masa se elaboró mediante los mapas de susceptibilidad y teniendo un factor detonante, la precipitación. Los datos de precipitación se tomaron del estudio hidrometeorológico, del análisis de periodos de retornos en 50 años y 5 años, en estos dos periodos se pueden notar una mayor dispersión de los datos de los modelos de precipitación.

Con estos datos se generaron seis mapas de peligro, dos por cada mecanismo de movimiento (caídos, deslizamiento y flujos) con cada uno de los periodos de retorno antes mencionado.

Los peligros por **PRM**, para ambos periodos se presentan en mecanismos de caídos en las zonas altas y medias, donde la ladera es modificada por actividad antrópica y el mecanismo es más frecuente. Los deslizamientos están en las partes medias de la sierra, destacando en las cercanías de los sistemas de fallas, las cuales son las que controlan el mecanismo de movimiento. Finalmente, los flujos se presentan en las áreas de barrancas, debido a la morfología favorece al movimiento; el cual al descender hacia las partes bajas y aun en esta zona, causa estragos a la población.

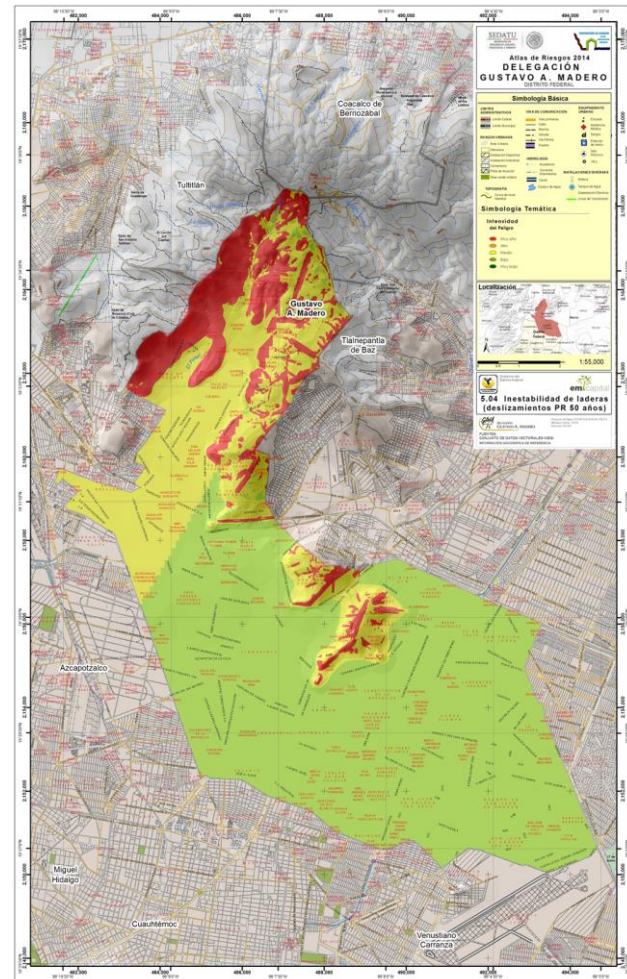


Figura 5.1.5.3. Mapa de Peligro Inestabilidad de laderas (Deslizamientos Tr=50 Años)

Análisis de Riesgo por Deslizamiento

El análisis de riesgo por deslizamiento se elaboró mediante la intersección del mapa de peligro, el periodo de retorno, y el mapa de manzanas, el cual representa la vulnerabilidad del área de estudio. El nivel de riesgo bajo es el dominante en la delegación, hecho que se explica por los espacios en las zonas planas (del lago), más que por condiciones de vulnerabilidad baja o aspectos físicos que favorezcan la estabilidad del terreno.

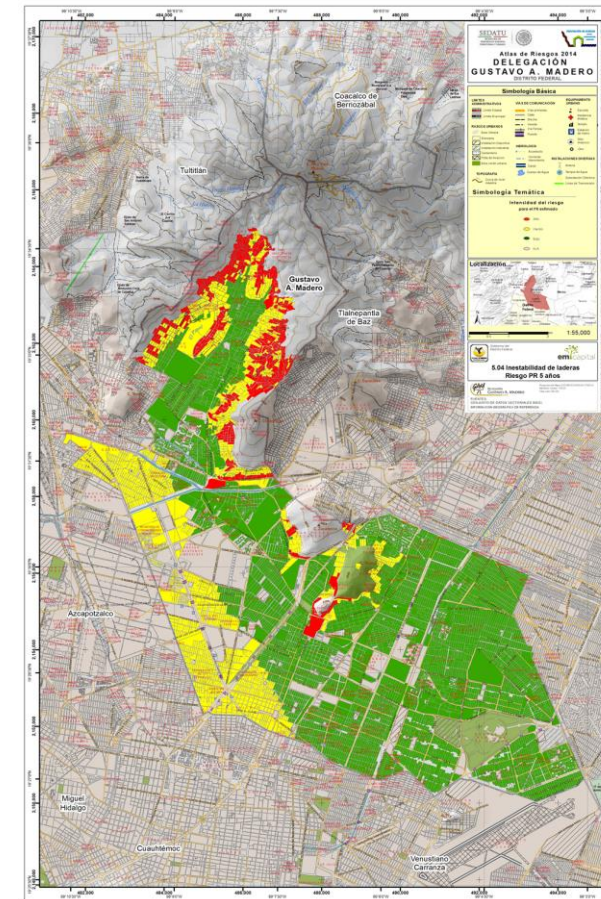


Figura 5.1.5.4. Mapa de Riesgo por Inestabilidad de laderas (Deslizamientos Tr=5 Años)

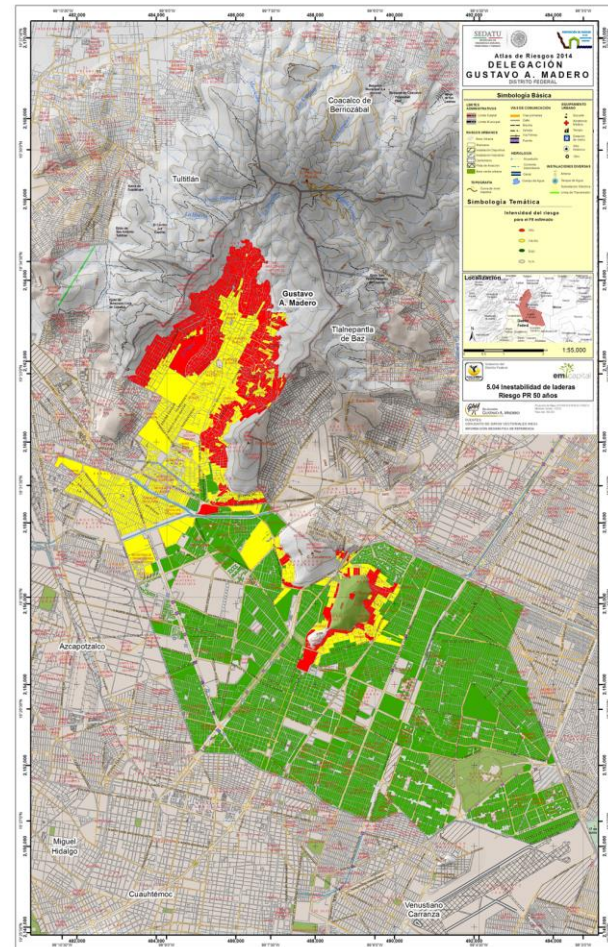


Figura 5.1.5.5. Mapa de Riesgo Inestabilidad de laderas (Deslizamientos Tr=50 Años)

5.1.6. Flujos

Los flujos se refieren al movimiento de una masa desorganizada de material, donde no todas las partículas se desplazan a la misma velocidad ni sus trayectorias tienen que ser paralelas (Hungry *et al.*, 2005). Debido a ello la masa movida no conserva su forma en su movimiento descendente, adoptando a menudo morfologías lobuladas. Para este tipo de movimientos es determinante la granulometría y el grado de saturación que los materiales puedan presentar. En ocasiones un deslizamiento puede evolucionar a un flujo (Suárez, 1998). Se clasifican en:

- Flujo de lodo.

Los flujos de lodo o de detritos están asociados con la presencia de agua. La pendiente no necesita ser muy grande, ya que tratándose de materiales finos saturados, estos se comportan como un semifluido viscoso y su movimiento es a través de cauces o barrancas, por lo que este proceso será importante donde se encuentren estos elementos.

- Flujo de detrito.

Son movimientos rápidos a muy rápidos de detritos húmedos o con alto grado de saturación. Esta forma destructiva de falla del talud está asociada a zonas montañosas donde una precipitación puede movilizar los detritos del manto e incorporarlos en un flujo. El material involucrado puede ser detritos de roca alterada o acumulaciones de material de escombros. Asimismo, en taludes arenosos se pueden presentar flujos secos (Figura 5.1.4.12), que pueden ser detonados por fuerzas sísmicas, vibraciones o cortes en la base.

- Avalancha.

Son flujos extremadamente rápidos de detritos secos. Algunos deslizamientos o caídas de roca de gran magnitud se pueden convertir en avalancha (Figura 5.1.5.1).

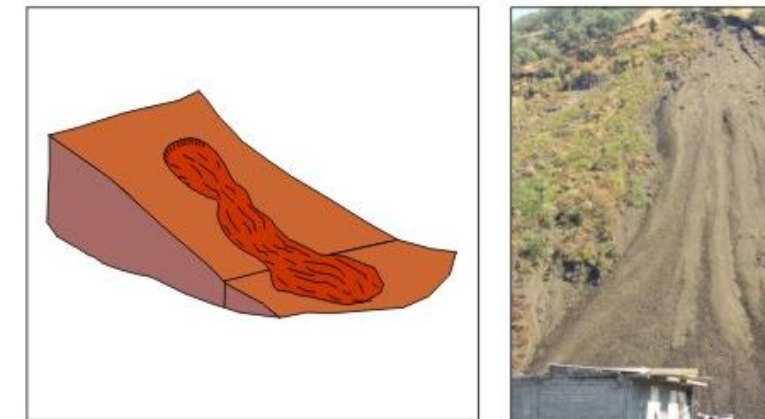


Figura 5.1.6.1 Flujo de detritos, en taludes formados por material granular.

- Metodología

Para realizar el análisis de Riesgo por Flujos se empleó, además de la cartografía y levantamiento en campo el método de Análisis por Jerarquías Analíticas de Saaty en la ponderación de variables.

NIVEL DE IMPORTANCIA	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Igual preferencia	Los dos criterios (i,j) contribuyen de igual manera al proceso de remoción considerado
2	Moderada preferencia	El factor (i) es moderadamente más influyente que el factor (j) para el proceso de remoción considerado
3	Absoluta preferencia	El factor (i) es absolutamente más influyente que el factor (j) para el proceso de remoción considerado

Tabla 5.1.6.1. Ponderación para la Matriz de Jerarquías Analíticas

		Flujos						(xij)/n	(xij/n)/Σ (xij/n)
		j							
		Litología	Pendiente	Altura	Lineamientos	Drenaje	Uso de suelo y vegetación		
i	Litología	1.00	0.50	2.00	2.00	0.33	2.00	2.14	0.15
	Pendiente	2.00	1.00	2.00	2.00	0.50	2.00	3.25	0.23
	Altura	0.50	0.50	1.00	2.00	0.50	2.00	1.50	0.11
	Lineamientos	0.50	0.50	0.50	1.00	0.33	2.00	1.22	0.09
	Drenaje	3.00	2.00	2.00	3.00	1.00	3.00	4.83	0.35
	Uso de suelo y vegetación	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	1.00	0.97	0.07
							Σ (xij/n)	13.92	1.00

Tabla 5.1.6.2. Variables empleadas para la determinación del riesgo por flujos y sus pesos.

Mapa temático (X)	Clase	Valor de clase (influencia)	Peso	Grado de importancia
Litología	Andesita, Andesita Basáltica	3	0.15	0.45
	Dacita	2		0.3
	Flujo de pómez, Depósitos de lahar	4		0.6
	Depósitos aluviales	1		0.15
Pendiente	0-15	1	0.23	0.23
	15-30	2		0.46
	>30	3		0.69
Altura	2220-2415	1	0.11	0.11
	2416-2610	2		0.22
	2611-3000	3		0.33
Distancia a lineamientos (m)	0-20	3	0.09	0.27
	21-50	2		0.18
	>50	1		0.09
Distancia a líneas de drenaje (m)	0-50	3	0.35	1.05
	51-100	2		0.7
	> 100	1		0.35
Uso de suelo y vegetación	Bosque de encino	1	0.07	0.07
	Pastizal halófilo e inducido.	3		0.21
	Área sin vegetación	4		0.28
	Área urbana	2		0.14
			1	

Donde: Grado de importancia=Valor de clase x Peso de la variable

Tabla 5.1.6.3. Sistema de calificación y de ponderación relativa de los factores que influyen en la generación de PRM. Índice potencial de susceptibilidad por Flujos.

$$\text{ÍNDICE DE SUSCEPTIBILIDAD A FLUJOS} = (0.15 (\text{LITOLOGÍA}) + 0.23 (\text{PENDIENTE}) + 0.11(\text{ALTURA}) + 0.09 (\text{LINEAMIENTOS}) + 0.35(\text{DRENAJE}) + 0.07(\text{USO DE SUELO})) / 6$$

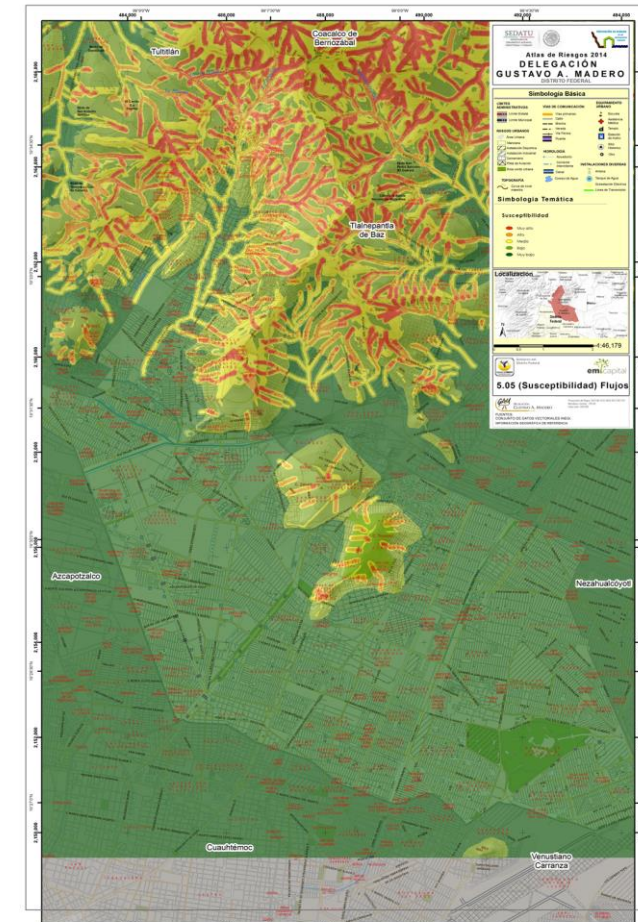


Figura 5.1.6.2. Mapa de susceptibilidad a Inestabilidad de laderas (Flujos)

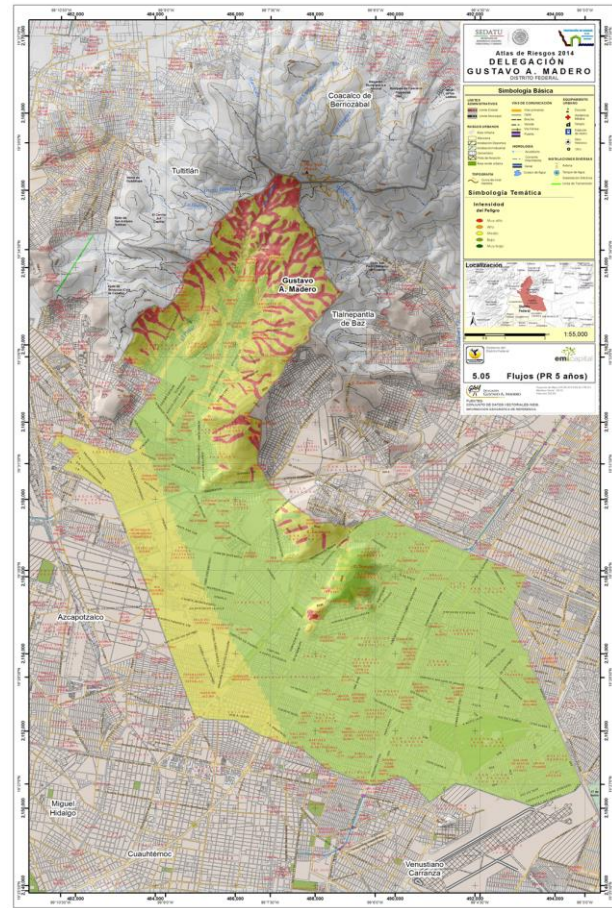


Figura 5.1.6.3. Mapa de Peligro Inestabilidad de Laderas (Flujos Tr= 5 Años)

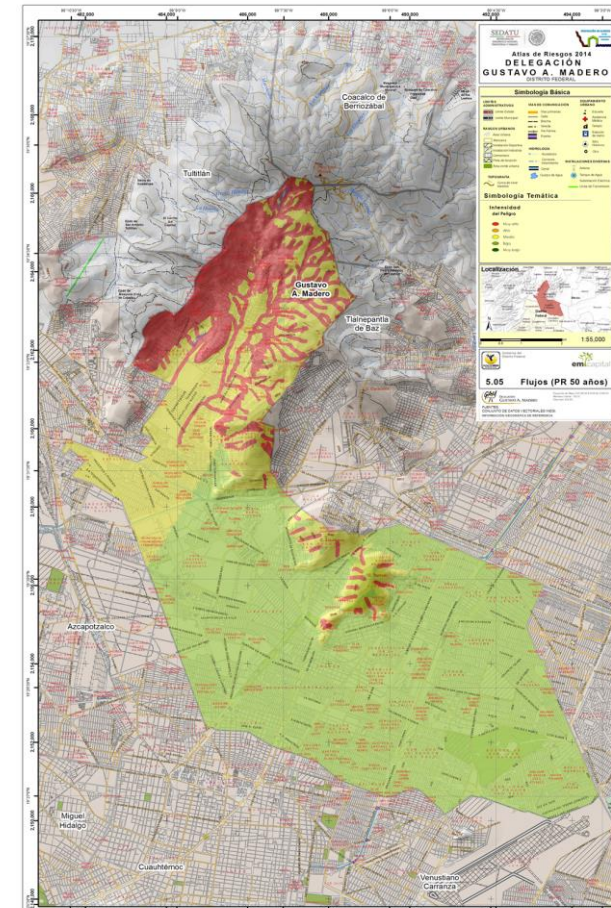


Figura 5.1.6.4. Mapa de Peligro Inestabilidad de Laderas (Flujos Tr= 50 Años)

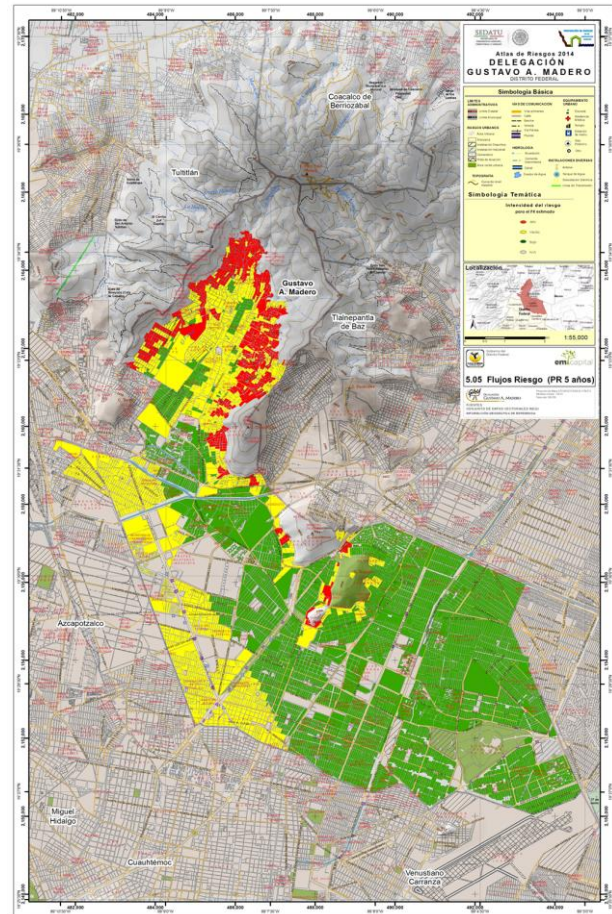


Figura 5.1.6.5. Mapa de Riesgo por Inestabilidad de Laderas (Flujos Tr= 5 Años)

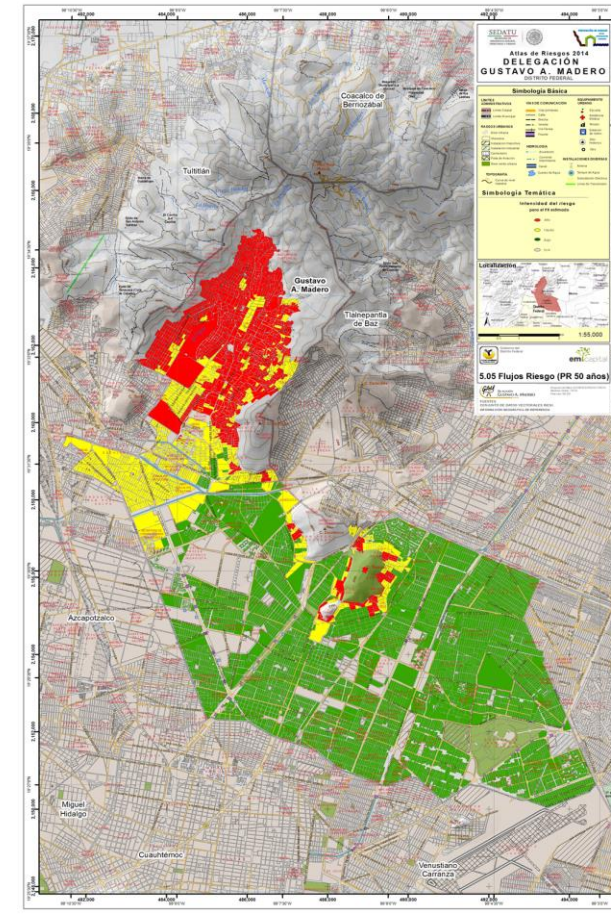


Figura 5.1.6.6. Mapa de Riesgo por Inestabilidad de Laderas (Flujos Tr= 50 Años)

5.1.7. Caídos o derrumbes

Comprende el descenso rápido y libre de bloques de roca con tamaño y forma variable, de taludes con fuerte pendiente. El movimiento puede incluir deslizamiento, rodamiento, rebotes y caída libre. Este mecanismo es común en escarpes de falla, cortes verticales y taludes formados por bloques inmersos en una matriz fina (Figura 5.1.6.1). El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido y puede ser precedido o no, de movimientos menores que conduzcan a la separación progresiva o inclinación del bloque. En ensayos de campo, se ha observado que los bloques de roca o material tienden a moverse en caída libre cuando la pendiente superficial es mayor a 75°, en taludes con una pendiente menor, los materiales generalmente rebotan y con pendientes menores a 45° los bloques tienden a rodar (Giani, 1992; Suárez, 1998). Una vez que una roca ubicada en el talud inicia su movimiento, el factor más importante que controla la trayectoria de caída es la geometría del talud y el coeficiente de restitución (Giani, 1992).



Figura 5.1.7.1.- Ejemplo de una caída por desprendimiento de un bloque inmerso en una matriz arenosa.

Las caídas se pueden subdividir en (Hutchinson, 1998):

Movimientos primarios o desprendimientos.

Un desprendimiento es aquel movimiento de una porción de suelo o roca, en forma de bloques aislados o masivamente, que en una parte de su trayectoria desciende por el aire en caída libre (Figuras 5.1.6.2 y 5.1.6.3) volviendo a entrar en contacto con el terreno donde se pueden producir saltos, rebotes y rodamiento. Este proceso involucra material fresco que se ha separado del talud.

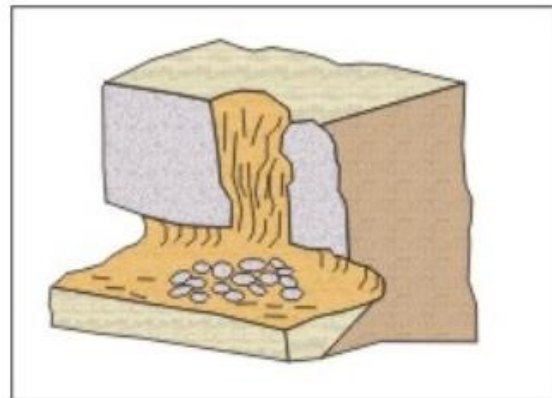


Figura 5.1.7.2.- El desprendimiento es común en escarpes o en cortes verticales.

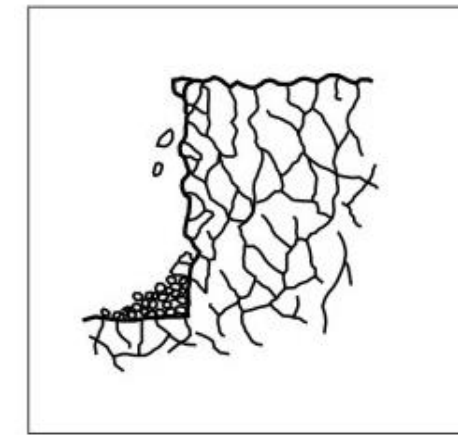


Figura 5.1.7.3.- En zonas brechadas ya sea por fallas o por el emplazamiento de coladas de lava, es común el desprendimiento de rocas.

Movimientos secundarios o rodamiento.

Involucra material disgregado, que ha quedado como un residuo del primario. También se puede tratar de bloques que han quedado separados de la masa rocosa y que están apoyados sobre la ladera con la posibilidad de rodar pendiente abajo (Figura 5.1.6.4).

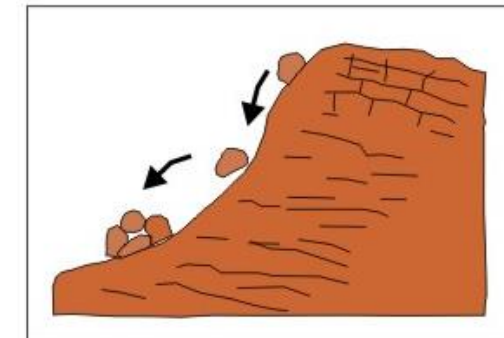


Figura 5.1.7.4- Ejemplo de una caída por rodamiento.

Derrumbes (Volteos).

Este tipo de movimiento ocurre cuando la resultante de las fuerzas aplicadas a un bloque cae fuera de un punto que sirve como pivote en la base del mismo y alrededor del cual se produce el giro o volteo. Esta falla es común en masas rocosas con discontinuidades casi verticales.

Una característica fundamental para este mecanismo de falla es la orientación de las discontinuidades, las cuales son verticales o subverticales. Cuando el echado es a favor de la pendiente se presenta el volteo de bloques y cuando el echado es en contra de la pendiente, se puede presentar volteo con flexión de las capas. Este mecanismo es común en zonas escarpadas, cantiles, cortes verticales, frentes de flujo de lava y en zonas afectadas por fallas normales.

Los tipos de inestabilidad asociados al volteo son (Hoek y Bray, 1996):

Volteo con flexión.

Se presenta cuando un sistema de discontinuidades orientado subverticalmente y con echado en contra del talud, delimita capas o columnas semicontinuas, donde la fuerza del peso induce un momento y los bloques tienden a flexionarse. Este mecanismo de falla puede ser inducido por erosión o excavaciones en el pie del talud (Figura 5.1.6.5).

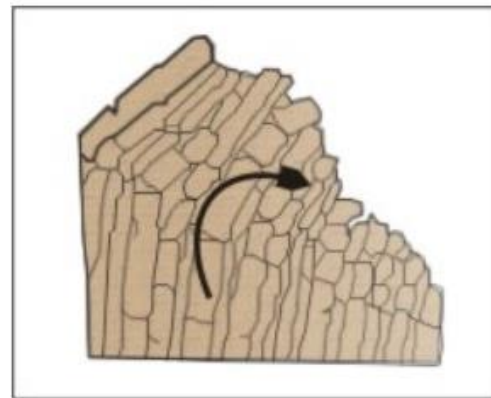


Figura 5.1.7.5.- Volteo con flexión de estratos en un domo volcánico.

Volteo de bloques.

Este mecanismo de falla ocurre cuando se trata de bloques singulares que son divididos por discontinuidades muy espaciadas y con gran apertura (Figura 5.1.6.6).

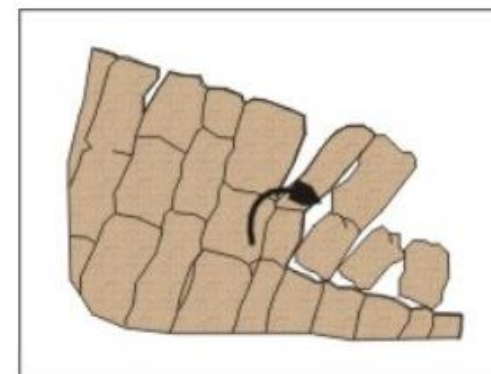


Figura 5.1.7.6.- Volteo de bloques, independizados por discontinuidades de gran apertura.

Metodología

Para realizar el análisis de Riesgo por Caídos o derrumbes se empleó, además de la cartografía y levantamiento en campo el método de Análisis por Jerarquías Analíticas de Saaty en la ponderación de variables.

		Caidos o derrumbes						(xij)/n	(xij/n)/Σ (xij/n)
		Litología	Pendiente	Altura	Lineamientos	Drenaje	Uso de suelo y vegetación		
i	Litología	1.00	0.33	0.50	0.33	3.00	3.00	2.19	0.13
	Pendiente	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.17	0.30
	Altura	2.00	0.33	1.00	0.33	3.00	2.00	3.11	0.18
	Lineamientos	3.00	0.33	3.00	1.00	3.00	3.00	4.72	0.28
	Drenaje	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00	0.50	0.75	0.04
	Uso de suelo y vegetación	0.33	0.33	0.50	0.33	2.00	1.00	1.03	0.06
							Σ (xij/n)	16.97	1.00

Tabla 5.1.7.1. Variables empleadas para la determinación del riesgo por caídos o derrumbes y sus pesos.

Mapa temático (X)	Clase	Valor de clase (influencia)	Peso	Grado de importancia
Litología	Andesita, Andesita Basáltica	3	0.13	0.39
	Dacita	4		0.52
	Flujo de pómez, Depósitos de lahar	2		0.26
	Depósitos aluviales	1		0.13
Pendiente	0-15	1	0.3	0.3
	15-30	2		0.6
	>30	3		0.9
Altura	2220-2415	1	0.18	0.18
	2416-2610	2		0.36
	2611-3000	3		0.54
Distancia a lineamientos (m)	0-20	3	0.28	0.84
	21-50	2		0.56
	>50	1		0.28
Distancia a líneas de drenaje (m)	0-50	3	0.04	0.12
	51-100	2		0.08
	> 100	1		0.04
Uso de suelo y vegetación	Bosque de encino	3	0.06	0.18
	Pastizal halófilo e inducido.	1		0.06
	Área sin vegetación	4		0.24
	Área urbana	2		0.12
			1.0	

Dónde: Grado de importancia=Valor de clase x Peso de la variable

Tabla 5.1.7.2. Sistema de calificación y de ponderación relativa de los factores que influyen en la generación de PRM. Índice potencial de susceptibilidad por Caídos y derrumbes.

$$\text{ÍNDICE DE SUSCEPTIBILIDAD A CAÍDOS Y DERRUMBES} = (0.13(\text{LITOLOGÍA}) + 0.30(\text{PENDIENTE}) + 0.18(\text{ALTURA}) + 0.28(\text{LINEAMIENTOS}) + 0.04(\text{DRENAJE}) + 0.06(\text{USO DE SUELO})) / 6$$

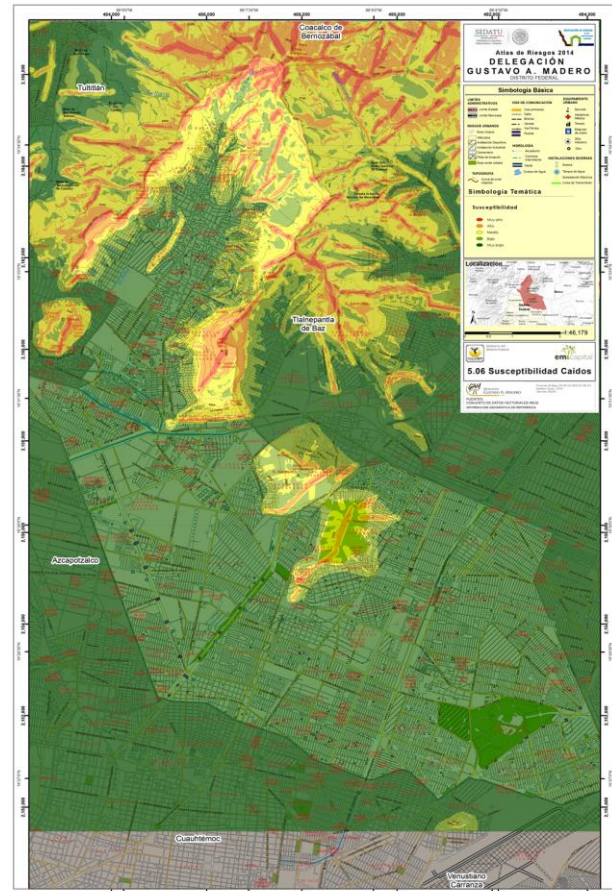


Figura 5.1.7.7. Mapa de susceptibilidad a Inestabilidad de laderas (Caídos y derrumbes)

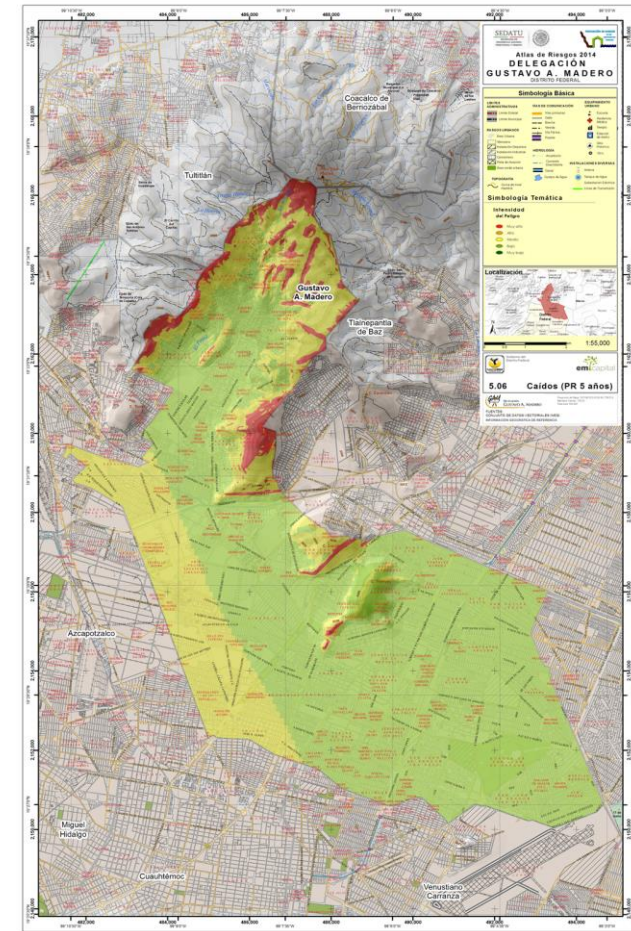


Figura 5.1.7.8. Mapa de Peligro Inestabilidad de Laderas (Caídos y derrumbes Tr= 5 Años)

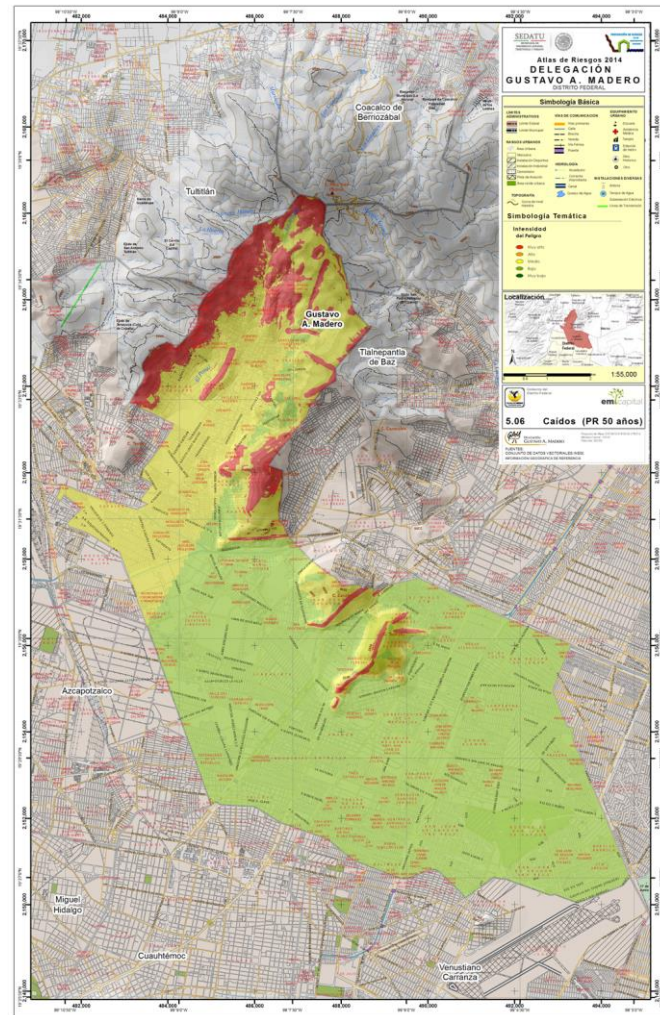


Figura 5.1.7.9. Mapa de Peligro Inestabilidad de Laderas (Caídos y derrumbes Tr= 50 Años)

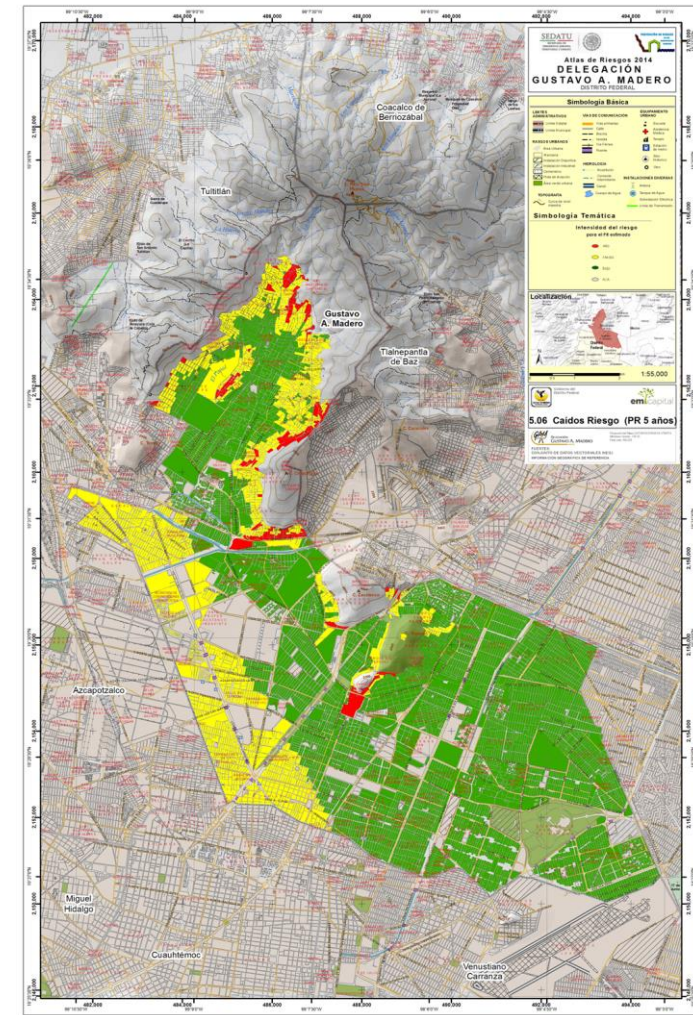


Figura 5.1.7.10. Mapa de Riesgo por Inestabilidad de Laderas (Caídos y derrumbes Tr= 5 Años)

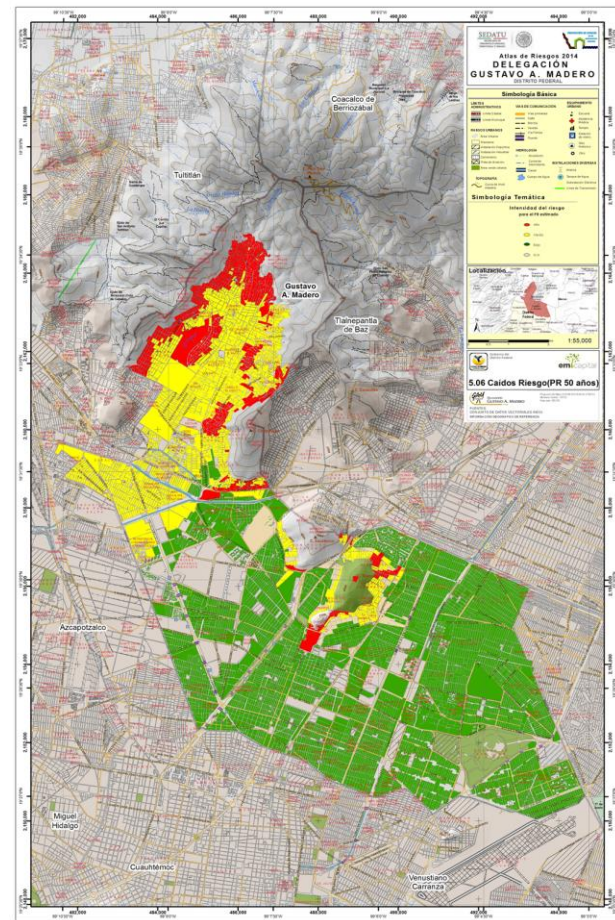


Figura 5.1.7.11. Mapa de Riesgo por Inestabilidad de Laderas (Caídos y derrumbes Tr= 50 Años)

5.1.8. Hundimientos

Un hundimiento es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas acilinales o de muy baja pendiente. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o muy lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad.

Los hundimientos son comunes en donde la roca que existe debajo de la superficie es piedra caliza, roca de carbonato, tiene capas de sal o son rocas que pueden ser disueltas naturalmente por la misma circulación del agua subterránea. Al disolverse la roca, se forman espacios y cavernas subterráneas, la tierra se mantiene usualmente intacta por cierto tiempo, cuando estos espacios se hacen demasiado grandes y ya no pueden soportar el peso de la superficie de la tierra ocurre el hundimiento.

Los hundimientos pueden ser clasificados en dos tipos:

Hundimientos y colapsos de cavidades subterráneas, con o sin reflejo en superficie. Es el movimiento vertical rápido y súbito, es decir, el hundimiento se da de forma rápida con una duración de segundos por cada metro cuadrado.

Subsidiencias o descensos lentos y paulatinos de la superficie del terreno. Es el movimiento vertical lento o muy lento, es decir, el hundimiento se da poco a poco, de forma gradual unos metros o centímetros al año, afectando a una superficie amplia de kilómetros cuadrados.

Las cavidades subterráneas pueden tener un origen natural o antrópico. Los hundimientos de origen natural, asociados a presencia de cavidades o cuevas naturales, están relacionados con materiales kársticos o solubles. Los hundimientos producto de actividad antrópica son favorecidos por las explotaciones mineras de interior (excavación de minerales estratificados como el carbón, o minería de disolución en materiales salinos), excavaciones para túneles de carretera, ferrocarril o metro, almacenamientos.

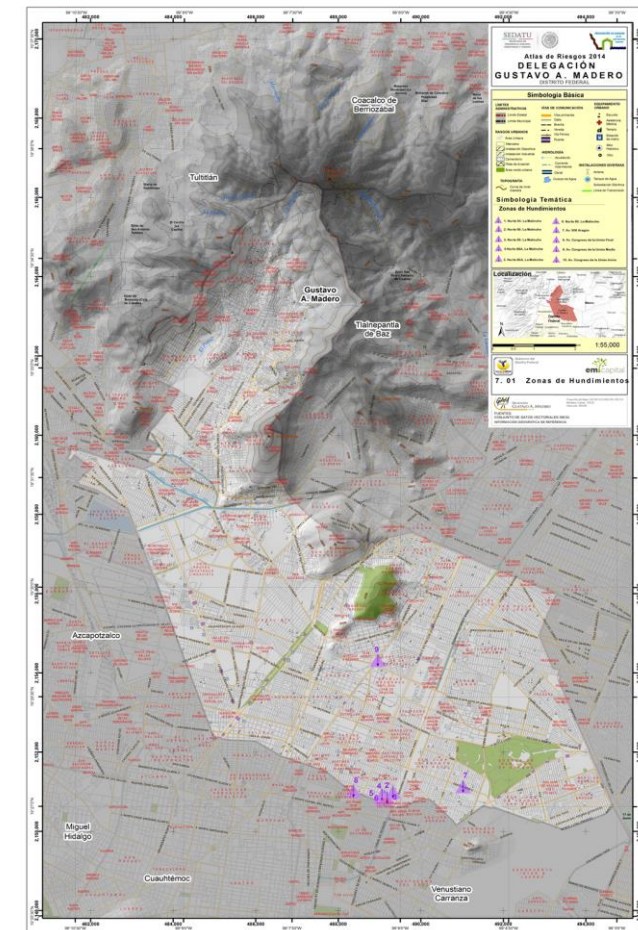


Figura 5.1.8.1. Ubicación de zonas de hundimiento al interior de la delegación Gustavo A. Madero



Figura 5.1.8.2. Mapa de peligro por hundimientos. Colonia La Malinche



Figura 5.1.8.3. Mapa de peligro por hundimientos. Av. Congreso de la Unión (Metro elevado)

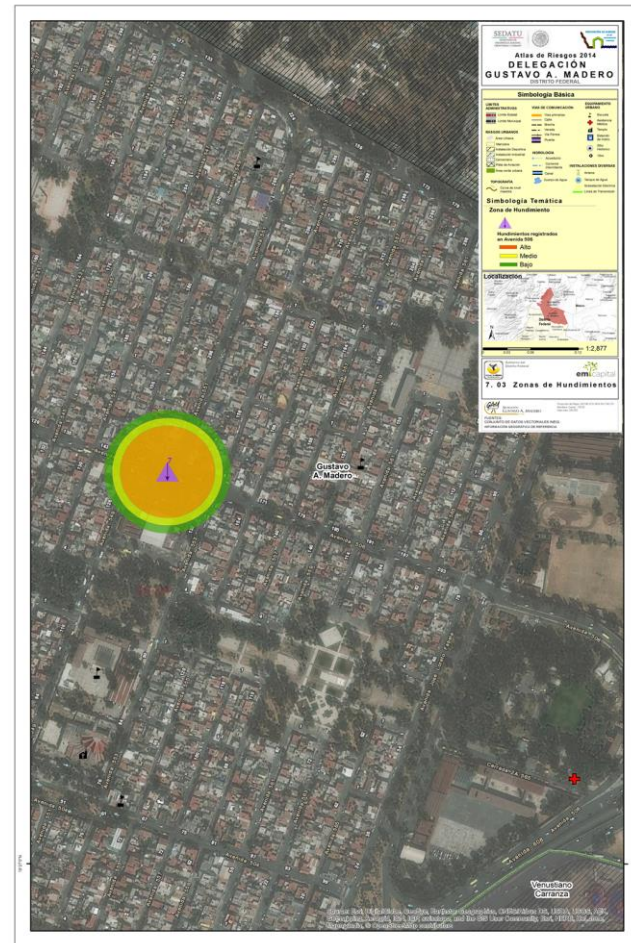


Figura 5.1.8.4. Mapa de peligro por hundimientos Colonia San Juan de Aragón.



Figura 5.1.854. Mapa de peligro por hundimientos Colonia Unidad Habitacional la Esmeralda. (Calle Agua Marina)

5.1.9. Subsistencia

La subsidencia del terreno es únicamente la manifestación en superficie de una serie de mecanismos subsuperficiales de deformación. Desde un punto de vista genético hay dos tipos de subsidencia: endógena y exógena. El primero de estos términos hace referencia a aquellos movimientos de la superficie terrestre asociados a procesos geológicos internos, tales como pliegues, fallas, vulcanismo, etc. El segundo se refiere a los procesos de deformación superficial relacionados con la compactación natural o antrópica de los suelos.

La subsidencia puede también clasificarse en función de los mecanismos que la desencadenan. Las actividades extractivas de mineral en galerías subterráneas, la construcción de túneles, la extracción de fluidos (agua, petróleo o gas) acumulados en reservorios subterráneos, el descenso de nivel freático por estiajes prolongados, la disolución natural del terreno y lavado de materiales por efecto del agua, los procesos morfotectónicos y de sedimentación o los procesos de consolidación de suelos blandos u orgánicos, son algunas de las causas de los procesos de subsidencia.

La acumulación natural sucesiva de sedimentos o determinados tipos de cimentaciones pueden ocasionar la consolidación del terreno como consecuencia del peso que ejercen los sedimentos o las construcciones por una reducción gradual de los huecos del suelo.

La extracción de fluidos (agua, gas o petróleo) desde el terreno puede causar importantes valores de subsidencia como consecuencia del cierre gradual de los huecos rellenos por el fluido extraído.

La subsidencia causada por extracción de agua desde el subsuelo afecta a importantes ciudades como México D.F., Venecia, Valle de San Joaquín (EE.UU.), Taipei (Taiwán), Tokio (Japón), Pekín (China). Hay materiales especialmente susceptibles a los procesos de subsidencia, como los suelos orgánicos o turberas y los rellenos no compactados. La subsidencia puede también estar asociada a procesos tectónicos y de consolidación de sedimentos arcillosos como el caso de los deltas, donde el material depositado suponen una carga creciente sobre el sustrato, produciéndose movimientos verticales de reajuste. Las turbas (depósitos no consolidados de restos vegetales descompuestos) sufren frecuentemente subsidencia por disminución del contenido en agua o por cargas externas, dada su baja compresibilidad.

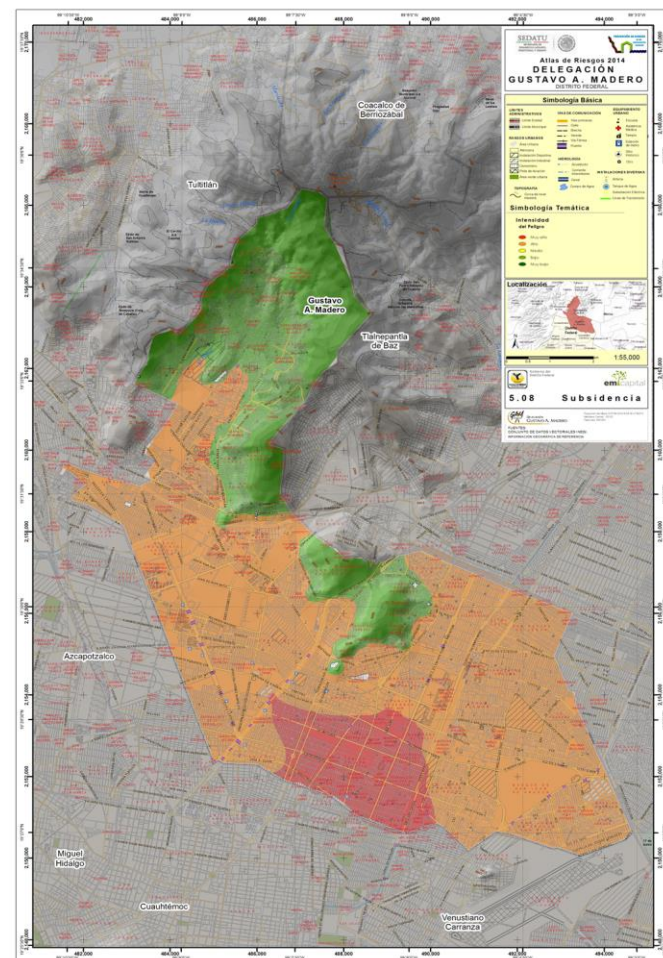


Figura 5.1.9. Mapa de peligro por Subsidencia

5.1.10. Agrietamientos

En México existe la experiencia relacionada con esta problemática en ciudades como Aguascalientes, Celaya y Toluca, y en algunas partes de la zona oriente de la Ciudad de México. El problema repercute directamente en la estabilidad de las construcciones y pone en peligro la integridad de sus ocupantes y sus bienes. Para detectar este problema se deberá tener presente que normalmente, cuando se inician los movimientos del terreno, en las construcciones se empiezan a manifestar fisuras pequeñas en muros, techos y cualquier elemento estructural sin excepción. Generalmente el deterioro de las obras progresa al ritmo en que evolucionan los movimientos diferenciales del subsuelo, pudiendo llegar hasta el colapso total, si no se identifica claramente y se elimina totalmente la causa de los desplazamientos del terreno.

Normalmente en la periferia de la zona donde se presenta el problema de hundimientos diferenciales, al sumarse los efectos del desplazamiento verticales y horizontales, la superficie del terreno natural tiende a agrietarse. A estas aberturas de la superficie se les conoce como grietas de tensión. Bajo estas circunstancias, es frecuente que las grietas de tensión aparezcan donde además existe un contacto o frontera entre dos o más formaciones geológicas distintas.

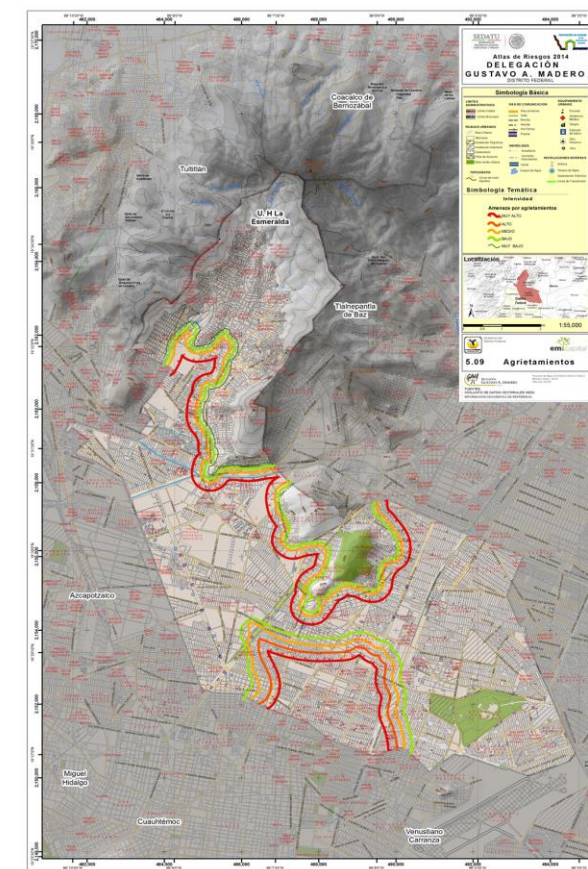


Figura 5.1.10.1. Mapa de peligro por Agrietamiento

5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.

Los fenómenos Hidrometeorológicos son causados por variaciones atmosféricas importantes, dando lugar a la ocurrencia de fenómenos intensos que con relativa frecuencia causan daños a la infraestructura de las ciudades y las personas que los habitan.

México por su parte, presenta una marcada heterogeneidad entre sus provincias, esto da a lugar que en el país se presenten una gran variedad de fenómenos tipificados como Hidrometeorológicos, y aún más complejo, resulta el caso que, en un mismo lugar, se presenten los efectos de fenómenos que pudieran sonar contrarios, pero que dadas las condiciones estacionales, hacen mella en un mismo sitio. Por ejemplo, como es el caso de nuestro municipio de estudio, se pueden presentar grados de peligro considerables por los efectos de las bajas temperaturas, y a su vez, ser un sitio donde las olas de calor repercuten de manera negativa en la salud de las personas.

En el presente apartado, con fundamento metodológico en las “Bases para la estandarización en la elaboración de atlas de Riesgo y catálogo de datos geográficos para representar el riesgo 2014”, se modelan el peligro de los distintos fenómenos Hidrometeorológicos, se caracteriza la vulnerabilidad de los elementos expuestos y finalmente se representa el riesgo ante cada fenómeno específico.



Figura 5.2. Inundaciones por desbordamiento del Río Cuauhtpec en octubre de 2009.

5.2.1. Ondas cálidas y gélidas (Temperaturas Máximas Extremas)

Las temperaturas extremas, tanto altas como bajas, pueden causar daños a la salud de los seres humanos. Como ejemplo se puede citar la ola de calor que causó la muerte de más de 500 personas en julio de 1995 en la ciudad de Chicago, EE.UU. (WHO 2001). Las personas mayores y los niños, son particularmente vulnerables ante la ocurrencia de bajas o altas temperaturas.

Una de las consecuencias más seguras y directas del cambio climático es un aumento en la morbilidad y la mortalidad humanas en períodos de clima extremos como son las olas de calor, y los periodos de bajas temperaturas. En el caso del calor, la letalidad de una ola de este tipo aumenta si ocurre al principio del verano (cuando la población todavía no ha podido aclimatarse al calor), si es de larga duración y si hay temperaturas nocturnas elevadas. En el caso de las bajas temperaturas, los efectos se dan principalmente en problemas respiratorios a la población.



Figura 5.2.1.1. Temperaturas Bajas y Altas.

Metodología

Para la delegación Gustavo A. Madero, se emprendió un análisis basado en los registros históricos de **temperatura Máxima y Mínima** que se recabaron las estaciones climatológicas que inciden o que se encuentran cercanas a los límites municipales. Del total de estaciones, se escogieron las “estaciones base”, las cuales se filtraron en función del rango de datos medidos, el cual fue, al menos de 30 años de registros.

Es de aclarar que la red de estaciones climatológicas, es administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y cuenta en la actualidad con alrededor de 3500 estaciones distribuidas a lo largo del país. Los datos se descargaron en línea desde el servidor del Servicio Meteorológico Nacional. Al final se llegó a 9 estaciones base, las cuales se muestran a continuación.

Clave	Nombre
9010	Colonia América
9029	Gran Canal Km. 06+250
9043	San Juan de Aragón
9068	Puente La Llave
15041	Gran Canal Km. 27+250
15047	Las Arboledas
15059	Molino Blanco
15061	Nezahualcoyotl
15098	San Martín Obispo

Tabla 5.2.1.1.2 Estaciones Climatológicas Base

Dado que todas las estaciones deben de compartir un periodo de datos medidos homogéneos, para poder realizar un análisis consistente, se utilizó el periodo de datos de 1976 a 2013.

A continuación se describe la metodología empleada en cada tipo de peligro y se aclara que para el caso de las ondas Cálidas y Gélidas corresponde un nivel de análisis 1.

Análisis de Peligro por temperaturas Mínimas

Con base en los registros diarios de temperaturas mínimas en cada estación climatológica, se establecieron los valores mínimos-diarios-promedio-históricos. Luego se interpolaron los valores de cada estación por medio del método IDW con ayuda de un sistema de información geográfica. Finalmente se tipifico un nivel peligro con base en los intervalos de temperatura dentro de la malla. A continuación se muestran las zonas de peligro por bajas temperaturas para la delegación Gustavo A. Madero.

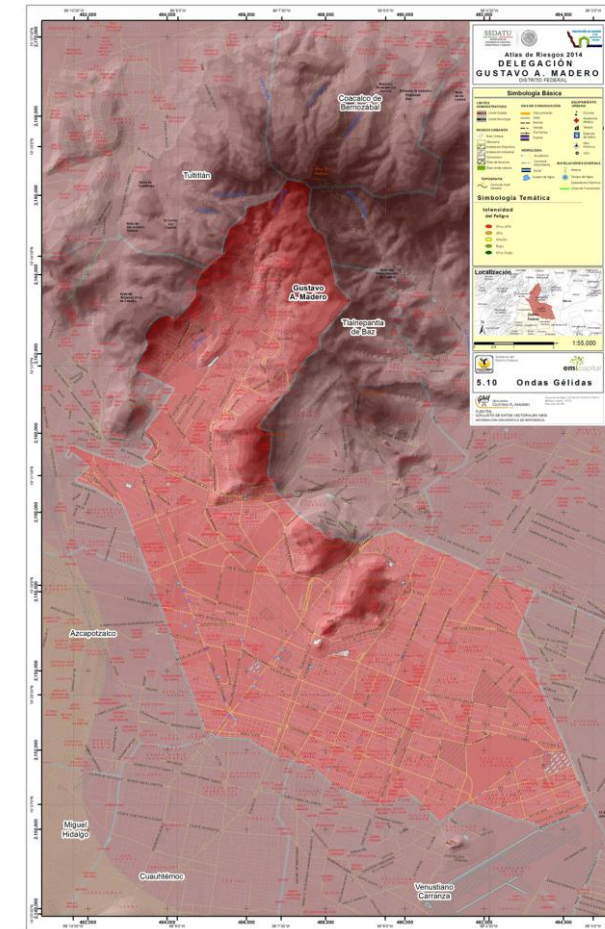


Figura 5.2.1.2. Peligro por temperaturas mínimas (Ondas Gélidas)

La totalidad del territorio delegacional se tipifica como con un índice alto de peligro por bajas temperaturas.

Análisis de Peligro por temperatura Máximas

Con base en los registros diarios de temperaturas máximas en cada estación climatológica, se establecieron los valores promedio histórico. Luego se interpolaron los valores de cada estación por medio del método IDW y con ayuda de un sistema de información geográfica. Finalmente se tipifico un nivel peligro con base en los intervalos de temperatura dentro de la malla.

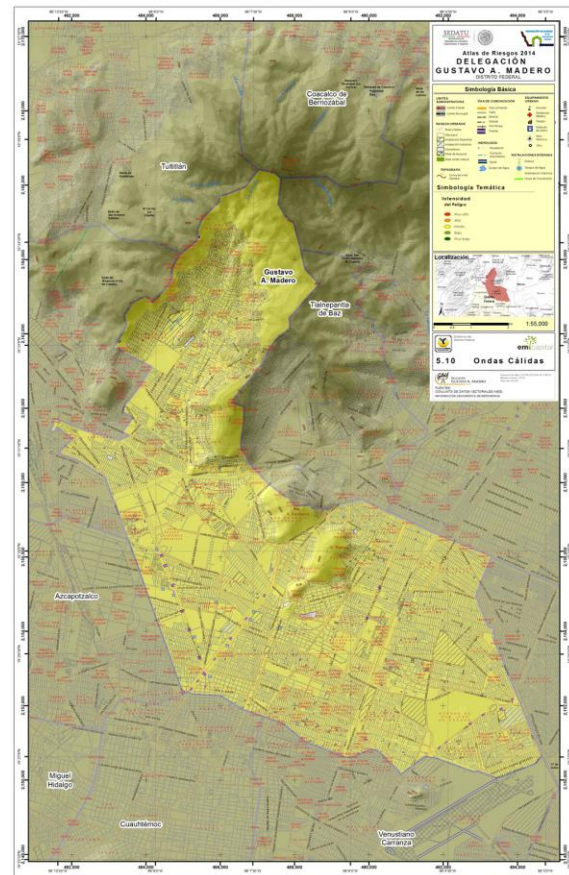


Figura 5.2.1.3. Mapa de peligro por temperaturas máximas (Ondas Cálidas)

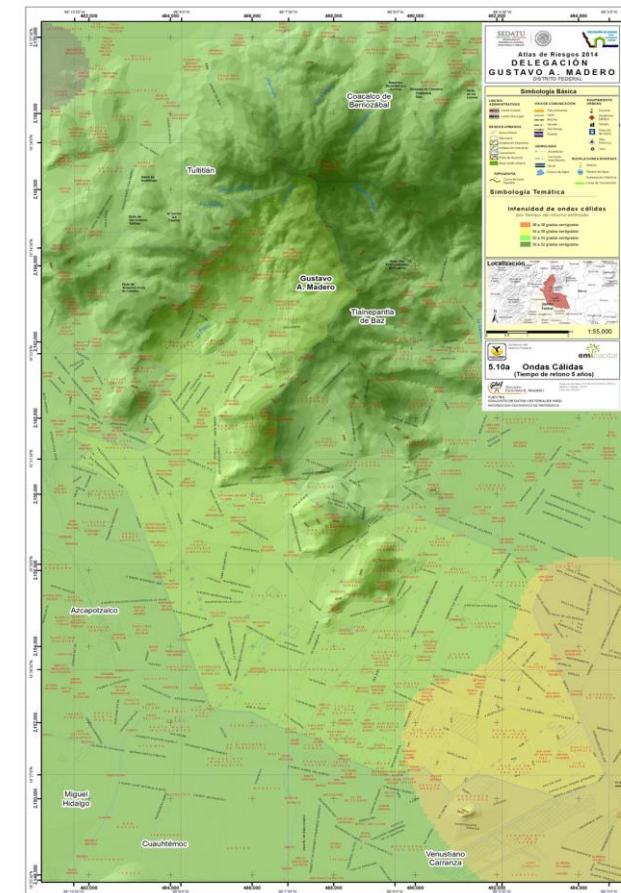


Figura 5.2.1.4. Mapa de Ondas Cálidas Tr 5 Años

La delegación se clasifica en su totalidad como de peligro Medio.

Periodos de Retorno

Como parte de la metodología nivel 2 que se adoptó para el análisis del peligro por Altas Temperaturas, es preciso estimar la ocurrencia de eventos a periodos de retorno dados, es decir, extrapolar y tratar de prever posibles daños ante la ocurrencia de eventos de lluvia extraordinarias.

Para la extrapolación, fue base los valores máximos diarios de lluvia acumulada anuales de 1976 a 2010 para cada estación climatológica y con esto se constituyó una serie de datos. Generada la serie de datos, se le ajusto una función de distribución de probabilidad y se establecieron los periodos de retorno para 5, 10, 25 y 50 años. Contando con el ajuste para cada estación se interpolaron con el método IDW con ayuda de Un Sistema de Información Geográfico. Al igual que el análisis de granizo, para la estimación de periodos de retorno se utilizó el programa gratuito **CÁLCULO DE EXTREMOS 2.0** (FLUMEN, Universidad de Catalunya). La función que mejor se ajusto a los valores fue la Gumbel.

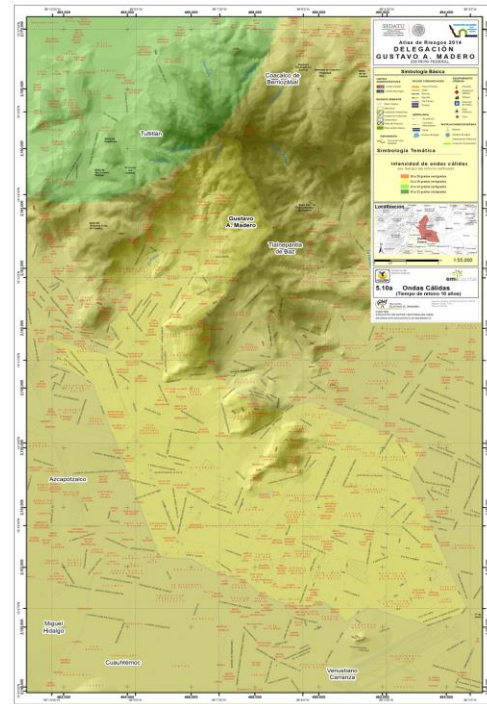


Figura 5.2.1.5. Mapa de Ondas Cálidas Tr 10 Años

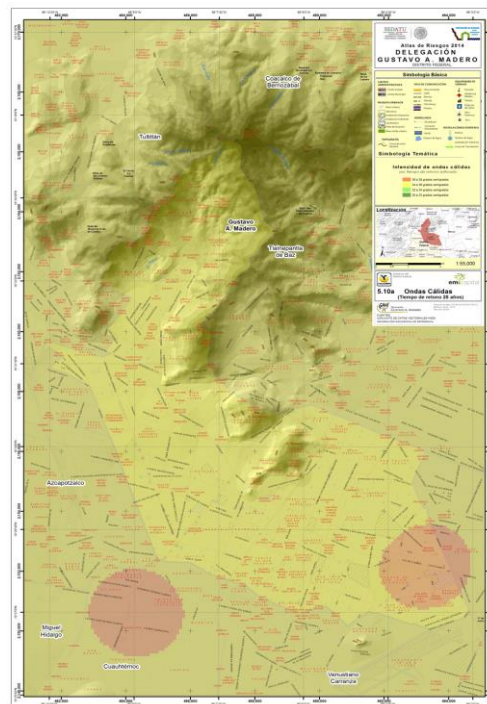


Figura 5.2.1.6. Mapa de Ondas Cálidas Tr 25 Años

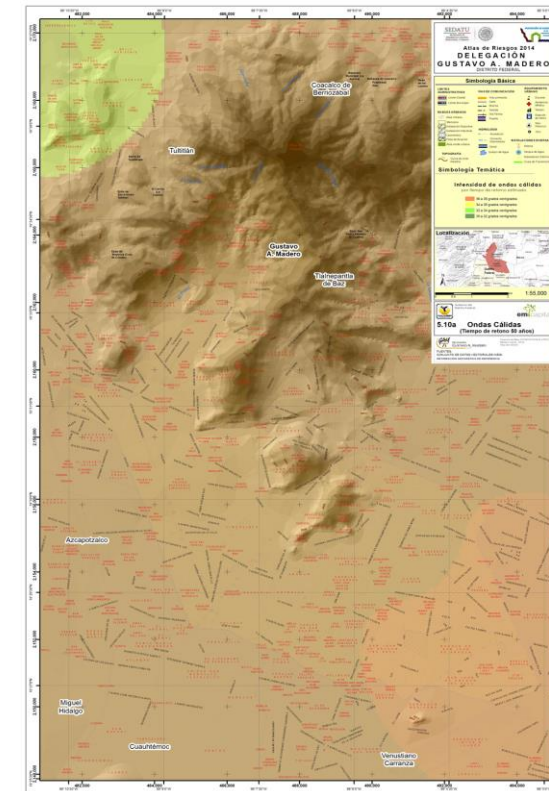


Figura 5.2.1.7. Mapa de Ondas Cálidas Tr 50 Años

5.2.2. Sequías

La sequía, como fenómeno natural asociado al ciclo hidrológico, ha sido poco estudiada y no precisamente por carecer de importancia, sino por lo complicado que resulta analizarla debido a los múltiples factores que son causa y efecto de la misma. De hecho, el reconocimiento de la sequía como fenómeno hidrológico extremo, dista mucho de tener las características de otros como son las grandes avenidas. Por ello, se ha llegado a mencionar que la sequía es un «no evento», debido a que su ocurrencia, sobre todo en su inicio, no es fácilmente detectable como tal, sino que se le reconoce por los efectos que causa después de un cierto tiempo

Para la caracterización de la sequía es muy importante determinar su duración, su intensidad o valor promedio del déficit de humedad y la severidad en términos del valor acumulado del déficit, de tal manera que estos parámetros ayudan en la difícil tarea de su catalogación. La distribución temporal y espacial de la precipitación (en cualquiera de sus formas: lluvia, nieve, granizo, etc.) determina si se presenta o no la sequía en una región. La severidad de la sequía radica en que es variable en el espacio ya que puede abarcar grandes extensiones de territorio, además de durar meses o años, por lo que sus efectos pueden ser catastróficos en comunidades que no se encuentran suficientemente preparados para afrontarlas.

Causas de las sequías

Las principales causas de las sequías están relacionadas con cambios en las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera (variaciones de los vientos a escala planetaria), así como modificaciones en la cantidad de luz solar reflejada en la superficie de la Tierra, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono en la atmósfera, que a su vez ocasionan variaciones espacio-temporales de las precipitaciones.

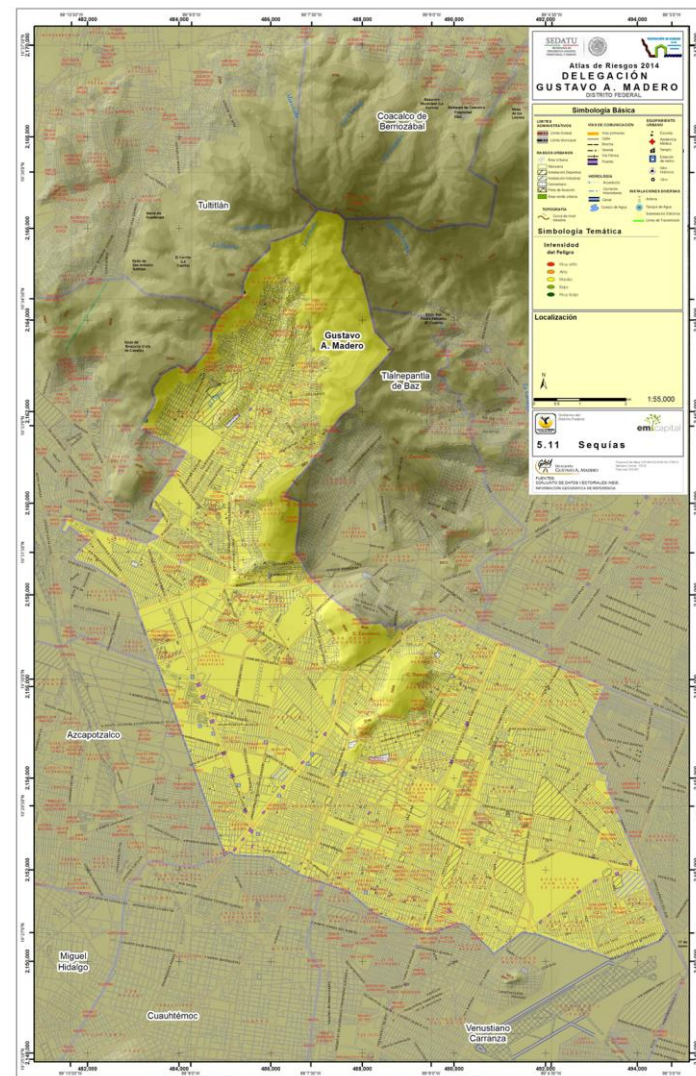


Figura 5.2.2.1. Mapa de peligro por sequías

5.2.3. Heladas

Las heladas son un fenómeno climatológico que consiste en el descenso de temperatura ambiente a niveles inferiores del punto de congelación del agua, ocasionando que el agua que se encuentra en el ambiente se

deposite en las superficies en forma de hielo. Sus efectos se manifiestan en pérdidas de productividad laboral, siembras y plantaciones agrícolas, así como daños a la ganadería. Las heladas también causan daños y en ocasiones la muerte a personas de escasos recursos económicos; en las poblaciones urbanas es común que se presente la ruptura de tuberías de conducción de agua al congelarse.

Para que se inicie una helada se requiere de una invasión de aire frío polar, corrientes de chorro y/o frentes fríos, acompañados de condiciones despejadas sin viento, durante las cuales la tierra y el aire en contacto con ellos descienden su temperatura por irradiación; la acumulación de hielo en las plantas durante una helada es consecuencia de la congelación del vapor de agua que se condensa en el follaje. Durante una helada debido a la falta de humedad, no llegan a producirse precipitaciones de cristales de hielo.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, las heladas son un fenómeno que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C (medida a una altura de 1.50 metros) durante un intervalo de tiempo mayor a cuatro horas. Una condición observada, consiste en que si a las 18:00 horas se tienen condiciones de cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3°C, existe una alta probabilidad de que se presente una helada.

Información Histórica de las heladas en México

Por la situación geográfica en la que se encuentra la República Mexicana se ve afectada por diversos sistemas meteorológicos, tanto provenientes de las regiones tropicales y su desarrollo durante los ciclos primavera-verano, como los de la zona polar (frentes fríos) que se manifiestan durante la estación invernal, lo que puede ocasionar bajas temperaturas, tormentas de granizo, nevadas y heladas.

Las heladas que se presentan en el país tienen su origen en las masas de aire provenientes del Ártico de Alaska y de la región noroeste de Canadá. Esto ocurre cuando las condiciones de temperatura y presión referidas a la altitud de un lugar y al cambio de humedad del ambiente, se conjugan para propiciar el fenómeno meteorológico.

En el norte y centro de la República Mexicana, durante los meses fríos del año (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0°C, debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

Las heladas que ocurren en México durante los meses del verano causan fuertes daños a la agricultura. Las regiones más afectadas están localizadas en la Mesa Central del Altiplano, en la Sierra Madre Occidental, en los estados de Chihuahua y Durango, así como en las Sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes. Además, en las partes altas del Sistema Volcánico Transversal sobre el paralelo 19°N, esencialmente en los estados de México, Puebla y Tlaxcala se registran temporadas con más de 100 días al año con heladas.

Análisis de Peligro por Heladas

Con base en los registros diarios de temperaturas mínimas en cada estación climatológica, se establecieron el número de registros que alcanzaban los 0° grados centígrados o menos, con esto se estableció si había helada, o no. Luego se interpolaron los valores de cada estación (número de heladas) por medio del método IDW y con ayuda de un sistema de información geográfica. Finalmente se tipificó un nivel de peligro con base en el número de heladas promedio histórico.

Sistema de Información Geográfico. Al igual que el análisis de granizo, para la estimación de periodos de retorno se utilizó el programa gratuito **CÁLCULO DE EXTREMOS 2.0** (FLUMEN, Universidad de Catalunya). La función que mejor se ajustó a los valores fue la Gumbel.

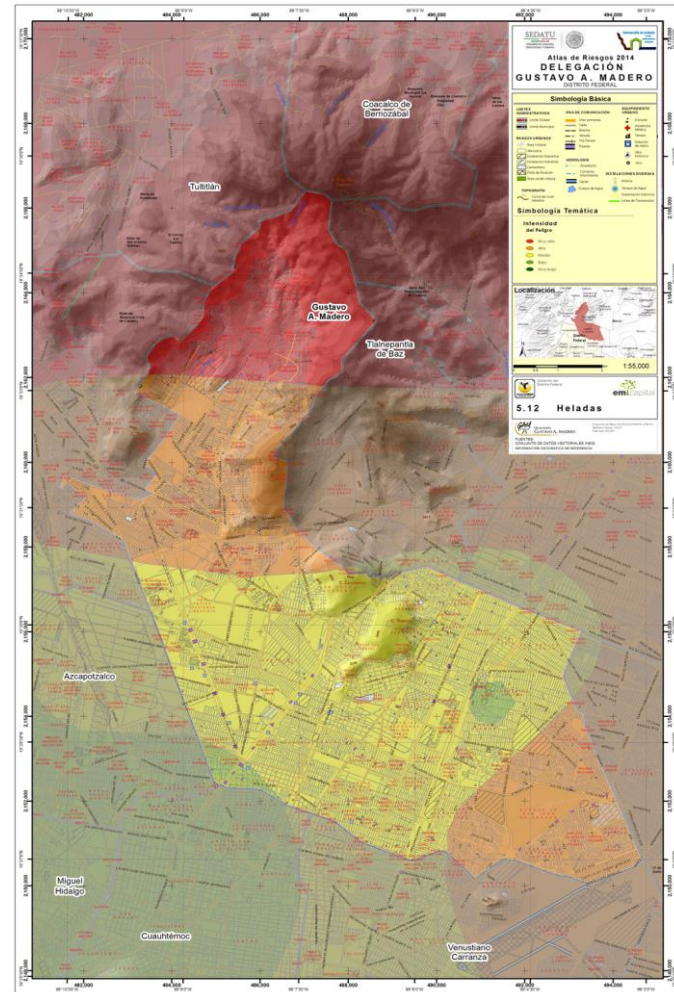


Figura 5.2.3.1. Mapa de peligro por heladas.

El territorio delegacional prácticamente se divide en 3, Peligro Medio, Alto y Muy Alto.

Periodos de Retorno

Como parte de la metodología nivel 2 que se adoptó para el análisis del peligro por Heladas, es preciso estimar la ocurrencia de eventos a periodos de retorno dados, es decir, extrapolar y tratar de prever posibles daños ante la ocurrencia de eventos de lluvia extraordinarias.

Para la extrapolación, fue base los valores máximos diarios de lluvia acumulada anuales de 1976 a 2010 para cada estación climatológica y con esto se constituyó una serie de datos. Generada la serie de datos, se le ajustó una función de distribución de probabilidad y se establecieron los periodos de retorno para 5, 10, 25 y 50 años. Contando con el ajuste para cada estación se interpolaron con el método IDW con ayuda de Un

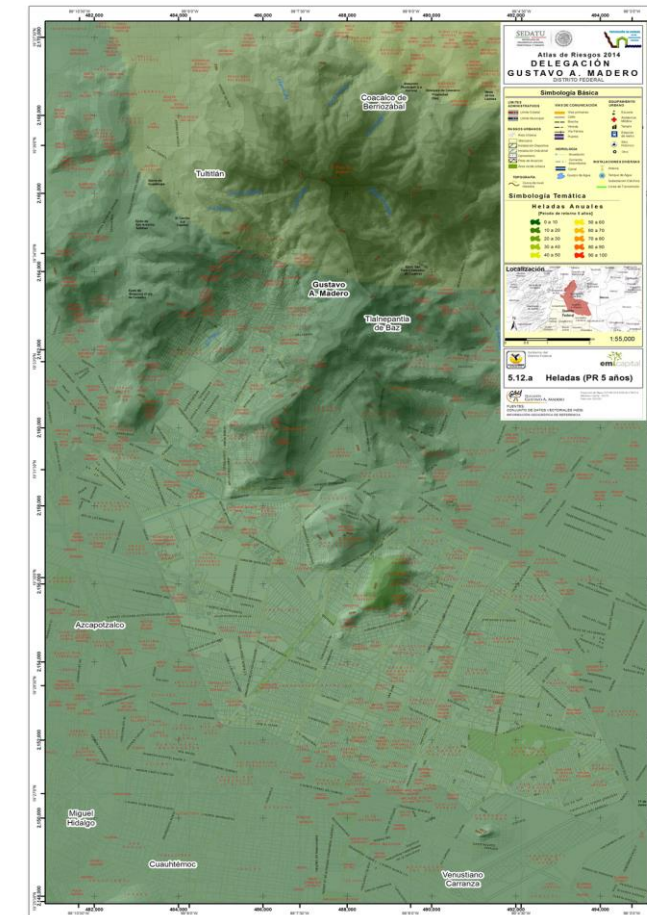


Figura 5.2.3.2. Mapa de Heladas Tr 5 Años

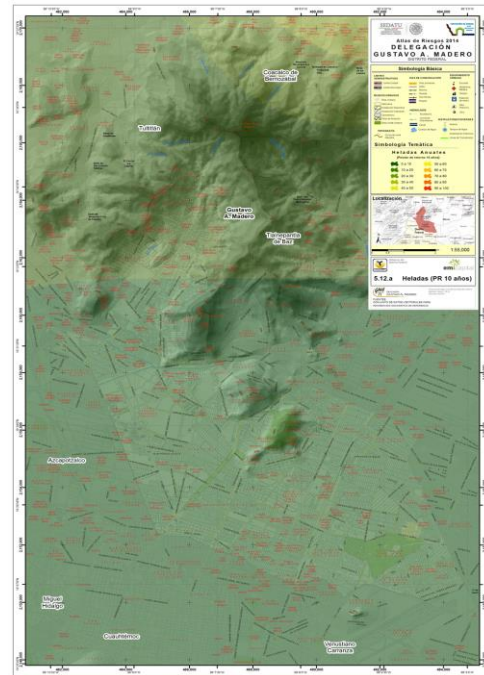


Figura 5.2.3.3. Mapa de Heladas Tr 10 Años

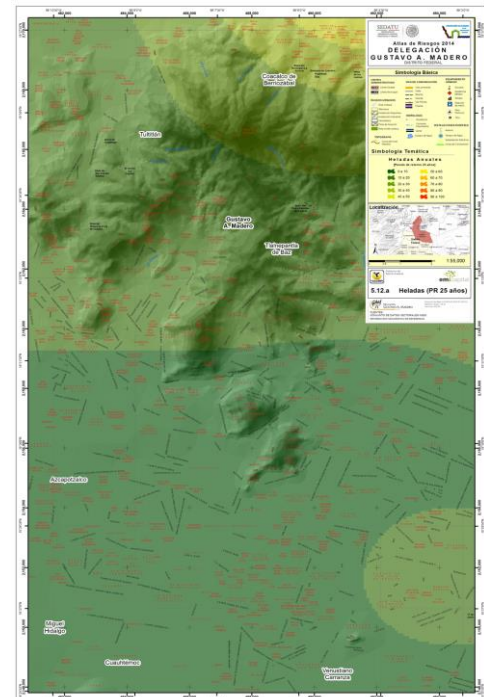


Figura 5.2.3.4. Mapa de Heladas Tr 25 Años

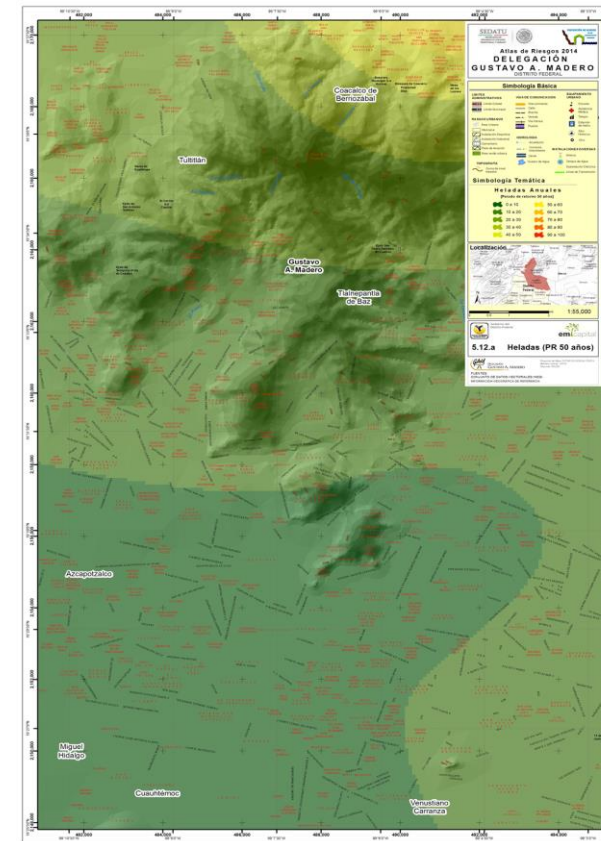


Figura 5.2.3.5. Mapa de Heladas Tr 50 Años

5.2.4. Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

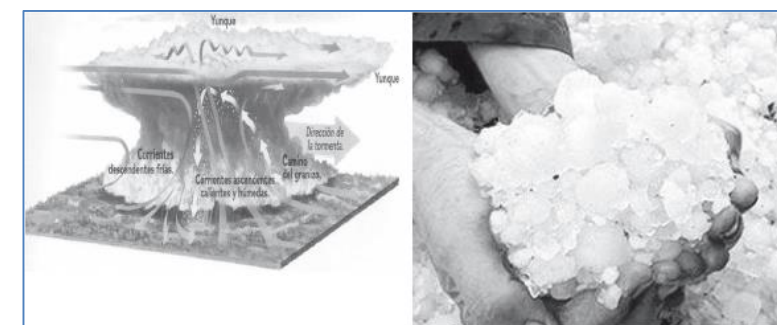


Figura 5.2.4.1.- Formación de tormentas de granizo

Las piedras de granizo se forman dentro de una nube cumulonimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma. El depósito del granizo sobre la superficie terrestre exhibe un patrón angosto y largo a manera de un corredor. La mayoría de las tormentas de granizo ocurren durante el verano entre los paralelos 20 y 50, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

Daños que causan las tormentas de granizo

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

Metodología

Para la obtención del mapa de peligro por Tormentas de Granizo para la delegación Gustavo A. Madero, se adoptó a la metodología de nivel 2 descrita en las “Bases para la estandarización en la elaboración de atlas de Riesgo y catálogo de datos geográficos para representar el riesgo 2014”.

Datos Base

Se constituyó una base de datos geográficos con registro de granizadas en 9 estaciones climatológicas administradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Dichas estaciones se encuentran situadas geográficamente dentro del territorio municipal y en las cercanías del municipio. Un elemento importante a tomar en cuenta, es que los registros de tormentas de granizo se registran por ocurrencia del evento, es decir, si granizo se registra “1” y si no granizo “0”, de tal modo que nuestro análisis estará enfocado en la cuantificación de eventos promedios históricos y en el ajuste de periodos de medición anuales para la estimación del peligro.

Dados que los periodos de medición en las estaciones climatológicas variaban y en algunas ocasiones se encontraban huecos de información, se decidió establecer al periodo de 1976 a 2010 como base de nuestro análisis.

Clave	Nombre
9010	Colonia América
9029	Gran Canal Km. 06+250
9043	San Juan de Aragón
9068	Puente La Llave
15041	Gran Canal Km. 27+250
15047	Las Arboledas
15059	Molino Blanco
15061	Nezahualcoyotl
15098	San Martín Obispo

Tabla 5.2.4.2. Estaciones Climatológicas Base

Análisis de Peligro por Granizadas

Con base en la cuantificación de eventos de granizo anuales de 1976 a 2010 se obtuvieron los valores promedio histórico de eventos de granizo para cada estación climatológica, después y con propósito de representar de manera continua el peligro dentro del municipio, se estableció una interpolación tipo IDW (Distancia Inversa Ponderada). Dada la interpolación se tipificaron rangos de peligro con base al número de granizadas anuales. El mapa de peligro por granizadas se presenta a continuación:

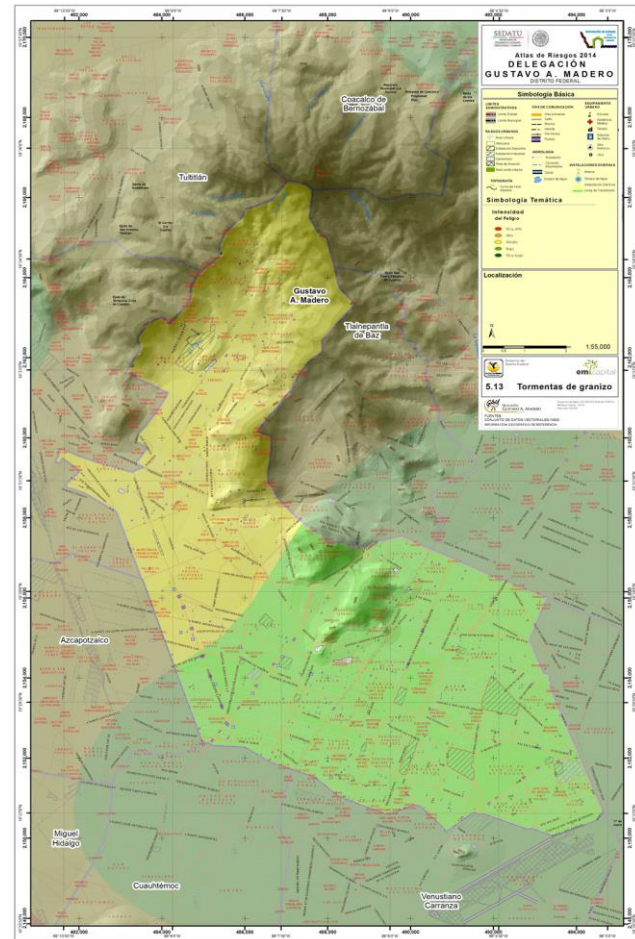


Figura 5.2.4.2. Mapa de Peligro por granizo en la delegación Gustavo A. Madero

La mitad oeste del territorio delegacional se encuentra en situación de peligro medio (amarillo), y la mitad restante se tipifica como de bajo peligro (verde)

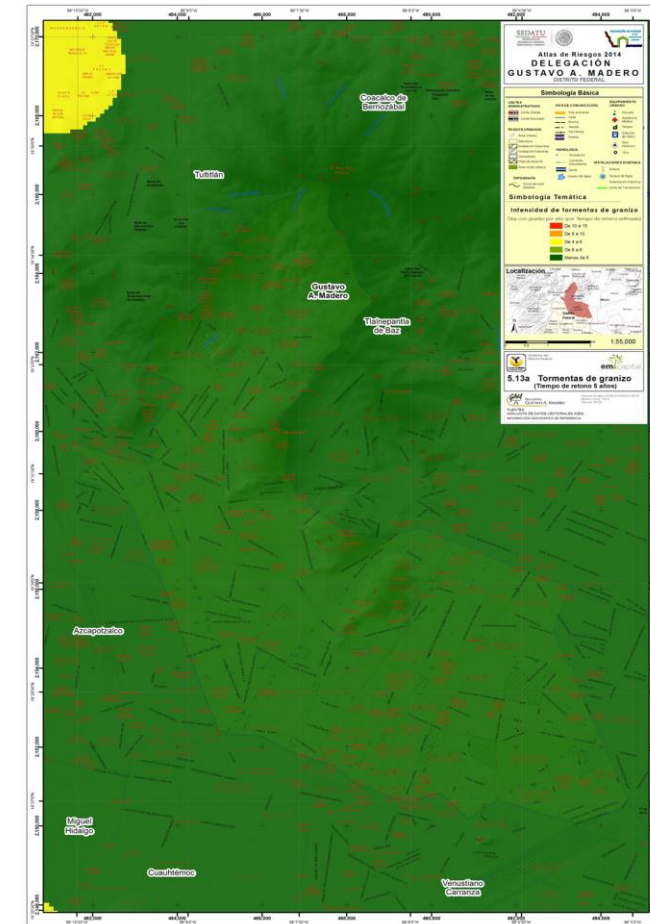


Figura 5.2.4.3. Mapa de Peligro por granizo Tr 5 Años

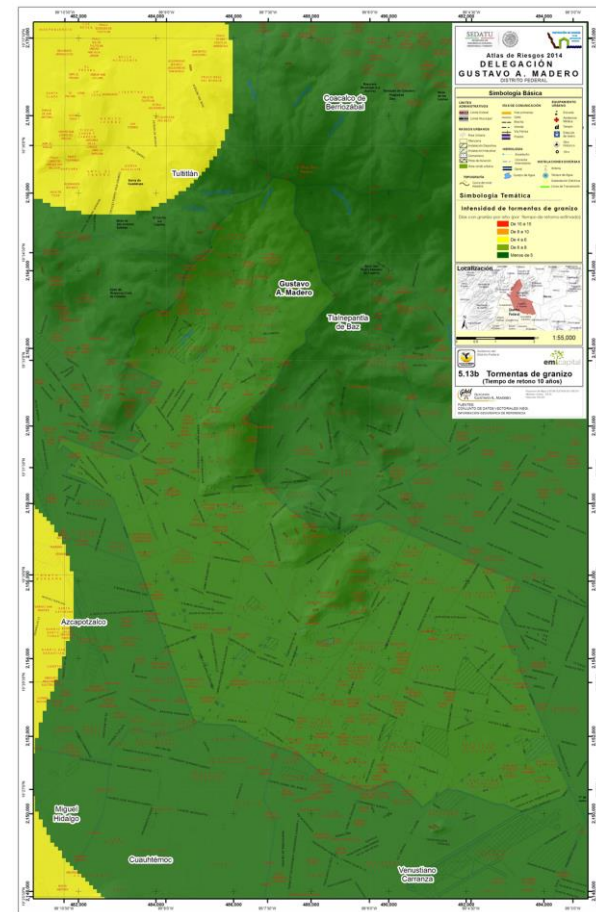


Figura 5.2.4.4. Mapa de Peligro por granizo Tr 10 Años

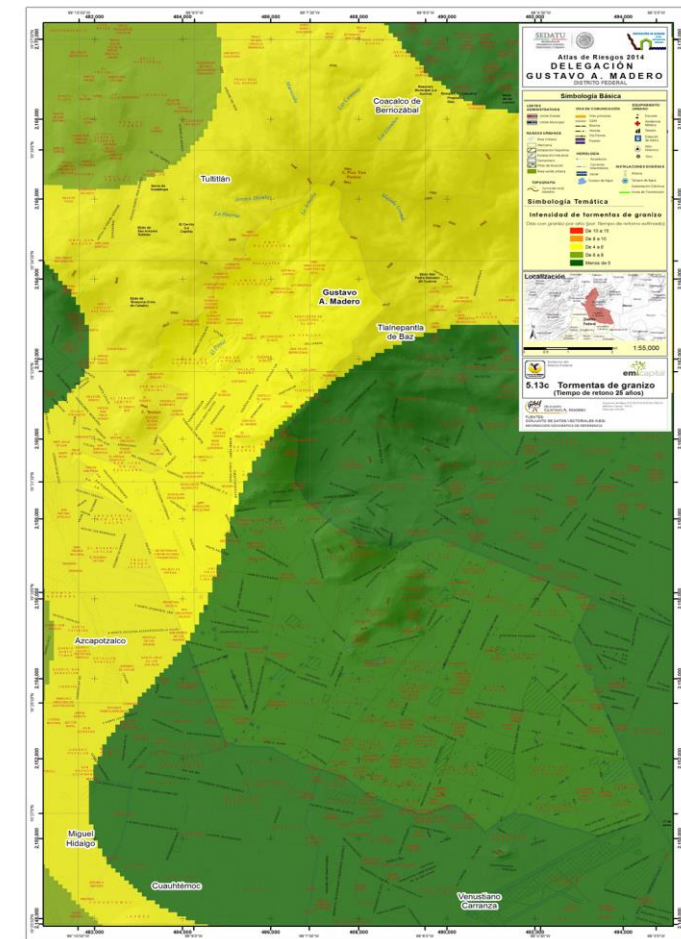


Figura 5.2.4.5. Mapa de Peligro por granizo Tr 25 Años

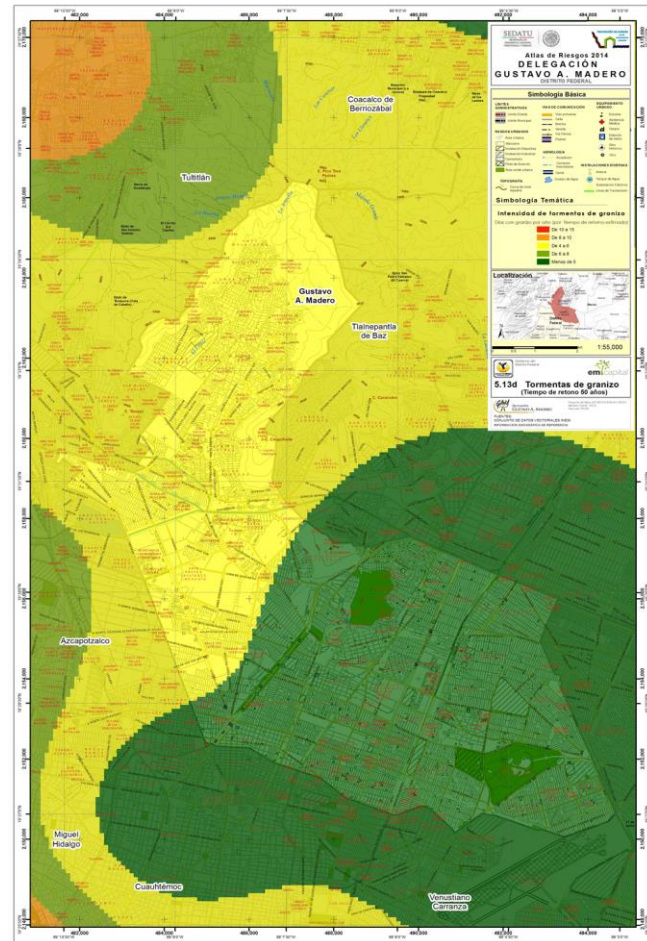


Figura 5.2.4.6. Mapa de Peligro por granizo Tr 50 Años

5.2.5. Tormentas de nieve

Las nevadas son una de las manifestaciones en que puede ocurrir una precipitación, estas se presentan cuando la temperatura en la atmósfera, al nivel superficial, es igual o menor de los 0° centígrados, además de otros factores, como es el viento, principalmente su componente vertical, y la humedad, entre otras. Su estructura consiste en cristales de hielo que se unen para formar los copos de nieve, los cuales sufren transformaciones desde su precipitación hasta su fusión, por lo que las características tanto físicas como químicas de la nieve varían con respecto al tiempo.

Históricamente las zonas donde su ocurrencia es más frecuente son los volcanes del Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca, así como en las sierras de Chihuahua, Durango, Sonora, Coahuila, Baja California y Nuevo León, y en menor frecuencia en la zona del Bajío (Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco), así como en las faldas del Nevado de Toluca y las partes altas del valle de México.

En las ciudades, los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: por el desquiciamiento del tránsito, apagones y taponamiento de drenajes: por los daños a estructuras endebles y

derrumbes de techos. Pueden causar decesos en la población que no tiene la protección adecuada contra el frío, especialmente indigentes o personas de bajos recursos económicos.

Metodología para la determinación del peligro por Nevadas.

Del libro Guía Básica, página 386, en la región del Nevado de Toluca se tienen las siguientes funciones de peligro para el Nevado de Toluca:

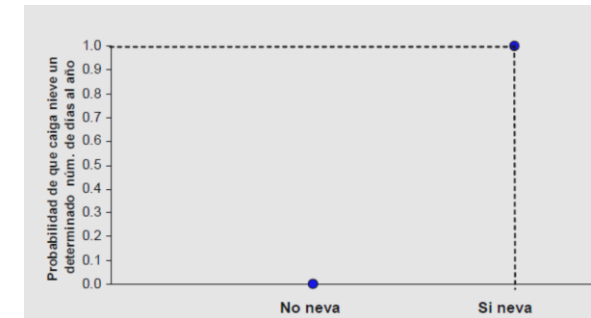


Figura 5.2.5.1.-Función de peligro para el primer grupo, altitud > 3000 msnm

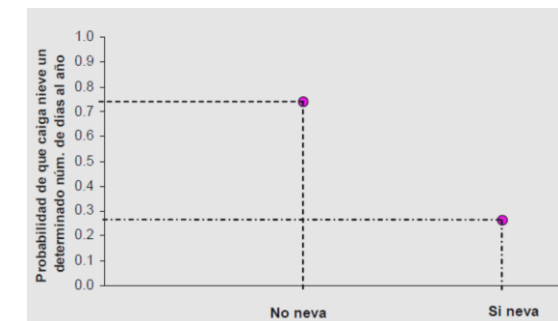


Figura 5.2.5.2.- Función de peligro para el segundo grupo, altitud entre 2751 y 3000 msnm.

Dadas las funciones de probabilidad de ocurrencia por altimetría, se clasifican los niveles de peligro por ocurrencia de nevadas en la delegación.

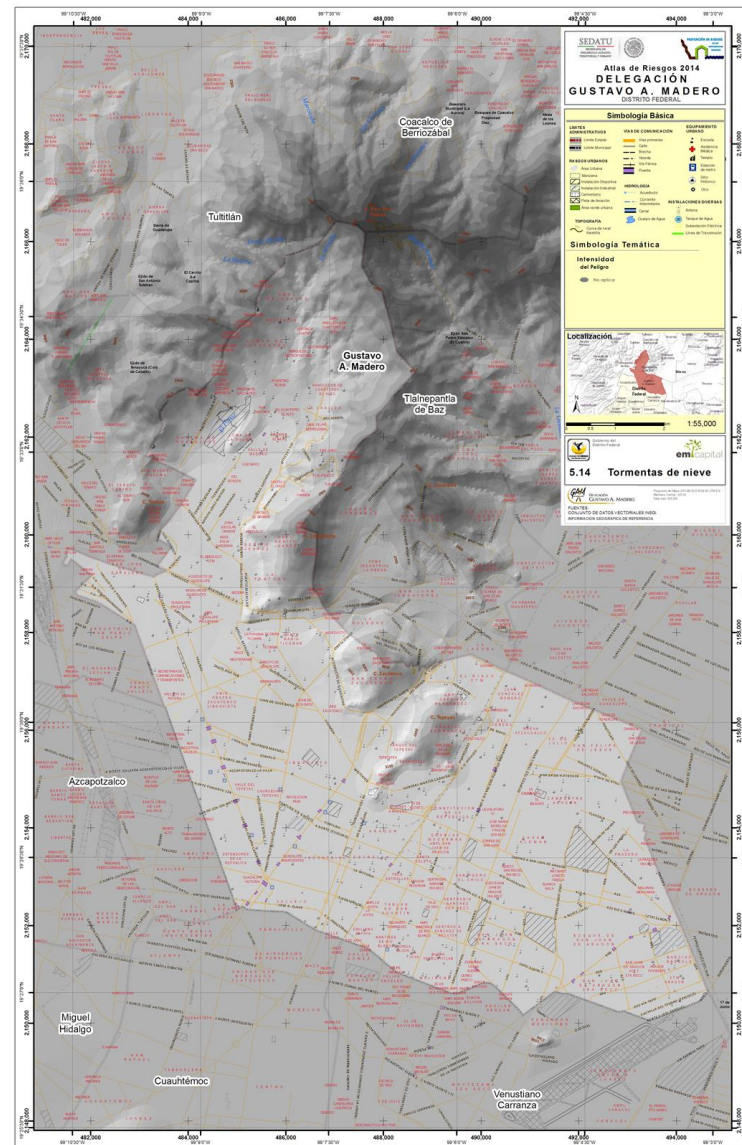


Figura 5.2.5.3. Mapa de peligro por Tormentas de Nieve

En una depresión tropical la intensidad de los vientos es menos a 61 Km/h equivalentes a 34 nudos y se tiene por lo menos una isobara cerrada. La tormenta tropical tiene vientos más intensos de 61 km/h de 34 nudos y menores a los 113 km/k es decir 63 nudos y las presiones son 2 isobaras cerradas al menos. Los huracanes se definen como ciclones tropicales con vientos de 114 km/h son 64 nudos o más. Se distinguen cinco categorías de sistemas de tiempo de acuerdo con sus escalas temporales y espaciales:

1. Categoría 1: Es la menor, con duración de pocas horas. Los cúmulos son de 1-10 km de diámetro, se generan por la convergencia de los vientos alisios. Torres individuales de cúmulos asociados a los chubascos violentos, llegan alcanzar hasta 20 000 m de altura, con vientos verticales de 10-15 m/s.
2. Categoría 2: Se presenta cuando los cúmulos se juntan en áreas convectivas de mesoescala de hasta 100 Km de ancho. Pueden llegar a constituir un racimo de la tercera categoría.
3. Categoría 3: Es de 100 a 1 000 km de diámetro, esta se pueden apreciar en imágenes de satélite como áreas nubosas amorfas. Su duración es de uno a dos días.
4. Categoría 4: Son los sistemas de tiempo que incluyen las sondas de escala sinóptica y su escala temporal es de una a dos semanas.
5. Categoría 5: Contiene a las ondas planetarias con longitudes de onda de 10 000 a 40 000 km, dos ocurren en la estratosfera ecuatorial y dos en la parte alta de la troposfera.

5.2.6. Ciclones tropicales

Es fenómeno meteorológico que consiste en un sistema de bajas presiones atmosféricas que se forman en los trópicos, todos los factores necesarios para la aparición es de una atmósfera inestable ya que causa diferencias en la cantidad de energía recibida por los polos terrestres. Con 30 km de diámetro, con aire circulante que gira en dirección contraria de las manecillas del reloj en el hemisferio norte y a la inversa en el sur.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), los ha clasificado en “depresión tropical”, “tormenta tropical” y “huracán”, de acuerdo con la intensidad de sus vientos.



Figura 5.2.6.1. Trayectorias de Ciclones tropicales. NOAA

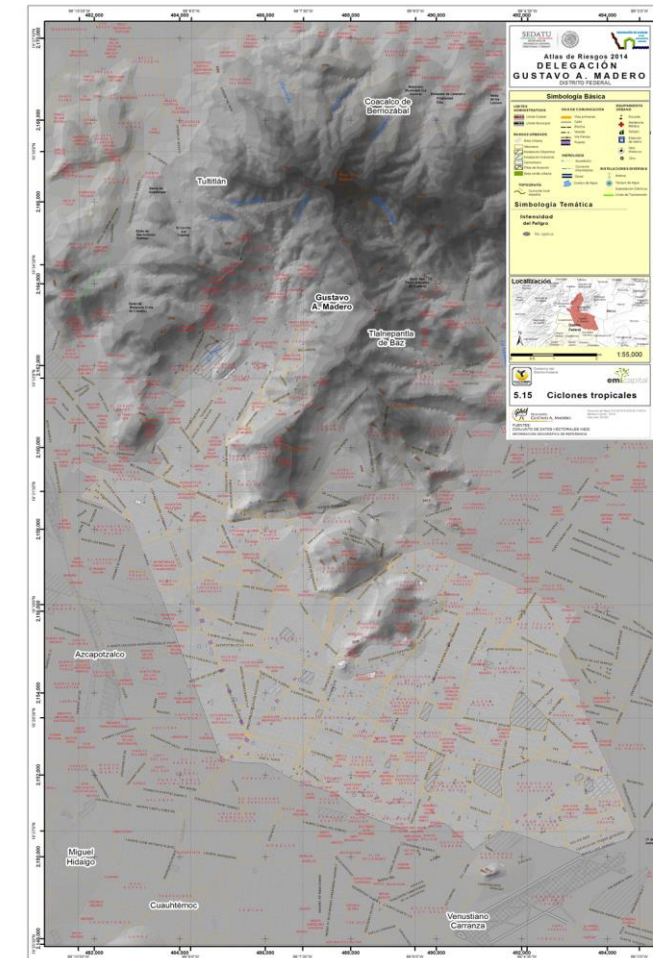


Figura 5.2.6.2. Mapa de peligro por ciclones tropicales

Este fenómeno No Aplica en el territorio delegacional.

5.2.7. Tornados

Los tornados es un fenómeno violento el cual es un vórtice de alta velocidad o un embudo formado por fuertes corrientes de una nube de tormenta. Cuando la base del vórtice toca el suelo, se produce una senda de destrucción concentrada sin igual en la naturaleza. (P. Eden y C. Twist 1966). Esto cuenta un tiempo de vida, que comienza con un vórtice delgado aumentando su tamaño y fuerza; cuando el ciclo termina se debilita y se va ampliando hasta desaparecer o recupera su forma delgada, como un cordoncillo. La mayoría de estos inician como nube y forman un embudo y terminan de igual manera; pero cuando tocan tierra o agua en su etapa de madurez regresan a nube en forma de embudo cuando pierden fuerza y tamaño. Para que pueda darse la formación de estos fenómenos se necesita: humedad, aire caliente en los niveles bajos, aire seco en niveles superiores, inestabilidad atmosférica, una corriente a chorro, vientos bajos del sur y vientos occidentales en niveles altos también. Para poder saber la intensidad de un tornado, se estima mediante la escala denominada Fujita-Pearson, la cual se menciona enseguida.

CATEGORÍA	F-ESCALA NÚMERO	DENOMINACIÓN DE INTENSIDAD	VELOCIDAD DEL VIENTO	TIPO DE DAÑO
Débil	F0	Tornado Leve	64-116 Km/h	Algún daño a las chimeneas de las casas, ruptura de ramas de árboles; arranca árboles de raíces poco profundas; daño a letreros o anuncios comerciales.
Débil	F1	Tornado Moderado	117-180 Km/h	El límite inferior es el inicio de la velocidad de los vientos de los huracanes; desprende las techumbres; las casas móviles son empujadas fuera de sus basamentos o volteadas; los autos que circulan son empujados fuera de los caminos; los garajes o estacionamientos anexos a las casas pueden ser destruidos.
Fuerte	F2	Tornado Significativo	181-252 Km/h	Daños considerable. Los techos son completamente arrancados de las estructuras de las casas; las casas móviles son volcadas
Severo	F3	Tornado Severo	251-330 Km/h	Destrucción de viviendas; eleva vehículos y los desplaza a distancias; arranca árboles de raíz.
Intenso	F4	Tornado Devastador	331-420 Km/h	Genera proyectiles de gran tamaño; quita la corteza de los troncos que quedan en pie, demolición de paredes fuertes.
Destructivo	F5	Tornado Increíble	421 o más Km/h	Daña seriamente estructuras de hormigón armado, casas destruidas y las arrastra a distancias considerables; coches arrastrados a 100 m.

Tabla de escala de Fujita-Pearson. Obtenida del libro Espacio Geográfico Epistemología y Diversidad, E. Olivera Patricia, 2003, Pagina:238.

No se han reportado fenómenos de este tipo en la delegación.

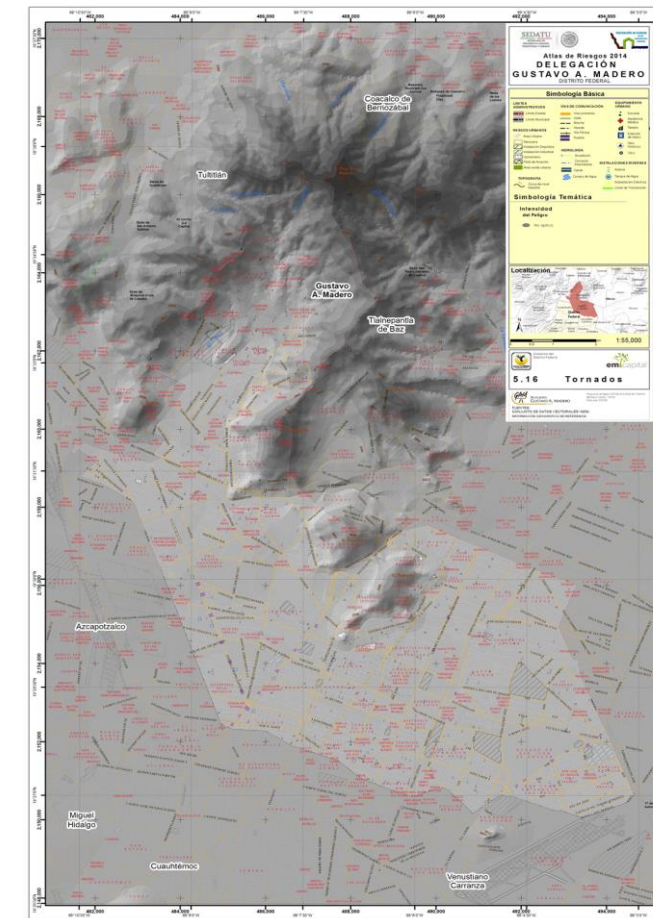


Figura 5.2.7.1. Mapa de peligro por Tornados

5.2.8. Tormentas polvo

Una tormenta de arena o polvo, es un fenómeno que se presenta por vientos de suficiente intensidad que soplan en arena suelta en una superficie seca. Las partículas de arena entonces son transportadas en la dirección del viento, ya sea por suspensión, o flotando o "saltación" (un término geológico que en palabras sencillas es el equivalente a que las partículas vayan dando verdaderos saltos depositándose nuevamente en el suelo, válido para las partículas más pesadas).

Este fenómeno No Aplica en la delegación.

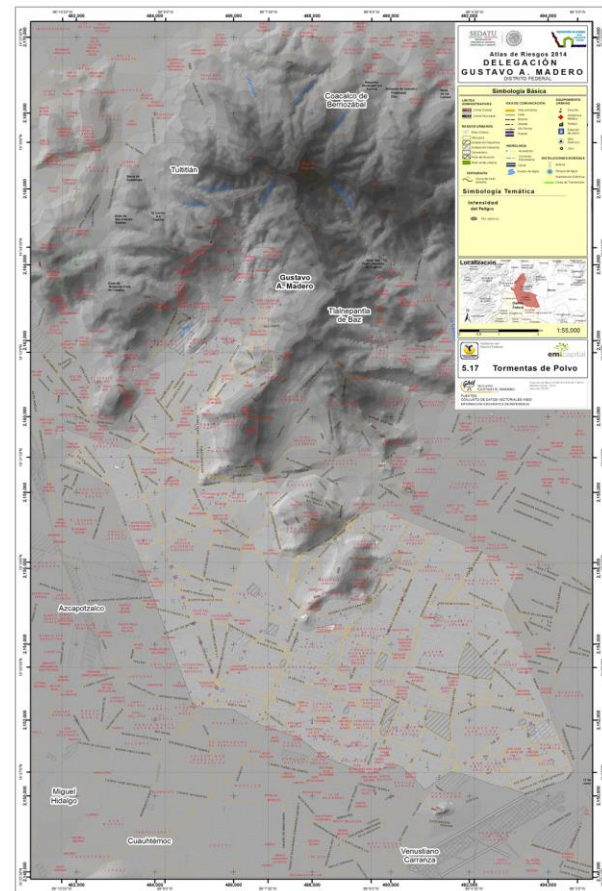


Figura 5.2.8.1. Mapa de peligro por tormentas de polvo

5.2.9. Tormentas eléctricas

Una tormenta eléctrica es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbus. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación. Aquellas que producen granizo son denominadas granizadas. Las tormentas eléctricas fuertes o severas pueden rotar, en lo que se denomina superceldas. Mientras que la mayoría de las tormentas eléctricas se desplazan con la velocidad de desplazamiento promedio del viento en la capa de la tropósfera que ocupan, cortes de viento verticales pueden causar una desviación en su curso de desplazamiento en dirección perpendicular a la dirección de corte del viento.

Origen

Para la formación de este tipo de tormentas es necesaria la humedad del aire caliente que se eleva en una atmósfera inestable. La atmósfera se vuelve inestable cuando las condiciones son tales que una burbuja de la subida del aire caliente puede seguir aumentando aún más que el aire del ambiente. El aumento de aire caliente es un mecanismo que intenta restaurar la estabilidad, incluso cuando el aire frío tiende a disminuir y finalmente desaparecen. Si el aire ascendente es lo suficientemente fuerte, el aire se enfría (adiabática) a

temperaturas por debajo del punto de rocío y se condensa, liberando el calor latente, que promueve el aumento de aire y "alimenta" a la tormenta. Aislados Cúmulus se forman con gran desarrollo vertical (hasta 10 ó 18 mil pies), alimentado por las corrientes de aire ascendente.

Las tormentas pueden formarse dentro de las masas de aire de la convección del aire elevada, común en las tardes de verano, cuando se calienta la superficie. El efecto orográfico (a barlovento en las grandes montañas) puede estar asociado a los frentes, siendo más intensa en el caso de los frentes fríos.

Las tormentas más fuertes se generan cuando el aire cálido y húmedo se eleva rápidamente, con velocidades que pueden alcanzar 160 kilómetros por hora, hasta altitudes más altas y más frías. En cada momento hay en el orden de 2.000 tormentas eléctricas que tienen lugar en la superficie de la Tierra. Los rayos se producen cuando las partículas de hielo o la nieve empiezan a caer de una nube a gran altura hacia la superficie y corresponden a la liberación de energía debido a la diferencia de carga entre las partículas.

Fases de una tormenta eléctrica

En la vida de una tormenta ordinaria (formado por convección de una masa de aire) son por lo general presentan tres fases (cada una para normalmente de 15 a 30 minutos):

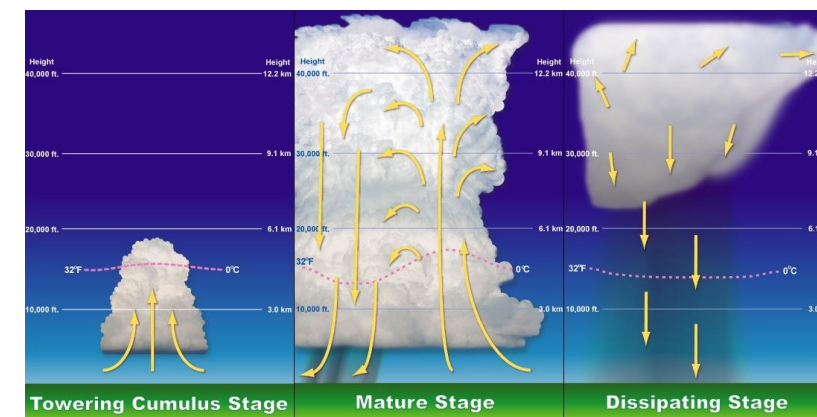


Figura 5.2.9.1.- Formación de una tormenta eléctrica.

Nacimiento

Las corrientes de aire ascendente causan la formación de cumulonimbus. Si la carga por primera vez es de agua, y no se producen rayos, no será una tormenta eléctrica. En la parte superior de la nube, el proceso de crecimiento de cristales de hielo comienza a producir las partículas.

Madurez

El crecimiento vertical alcanza su máximo y las nubes se acoplan con la forma característica de un yunque. Por lo general esto sucede cuando la inversión de aumento de la temperatura del aire es más estable (tropopausa).

Los vientos dominantes en la alta altitud de las nubes cirrus comienzan a extenderse desde la parte superior de las nubes. Las bases son la parte frontal inferior y los relámpagos comenzaron a aparecer en toda la extensión de las nubes. Dentro de las nubes, la turbulencia es intensa e irregular, con un equilibrio entre las corrientes ascendentes y descendentes. El peso de las partículas de la precipitación es suficiente para contrarrestar la corriente ascendente y comienzan a caer, arrastrando el aire que te rodea. Como las consecuencias partículas caen en las partes más calientes de la nube, no hay aire seco que entra al medio ambiente en la nube y puede dar lugar a la evaporación de estas partículas. La evaporación enfría el aire, por

lo que es más densa o "pesado". Todo este aire frío que cae a través de la nube y precipitación que se forma la corriente de aire hacia abajo, cuando llegue a la superficie se puede propagar a formar un frente que exceda desplazando y reemplazando el aire caliente de la superficie. En esta etapa de la tormenta produce fuertes vientos, relámpagos y lluvias torrenciales.

Disipación

Las nubes comienzan a extenderse hacia los lados, en capas o bordes. Y los vientos descendientes de las corrientes frías son predominantes. El aire frío reemplaza el aire más caliente de la superficie, frente a los movimientos al alza en la tormenta. En esta etapa, sólo hay corrientes descendentes y precipitaciones débiles. Eso deja sólo muchas nubes cirrus que incluso pueden contribuir, con su sombra, a frenar el calentamiento de la superficie.

Medir su distancia

Una vez que el sonido y la luz se mueven a través de la atmósfera a velocidades muy diferentes, puede estimarse la distancia de la tormenta por la diferencia de tiempo entre el relámpago (luz) y el trueno (sonido). La velocidad del sonido es de unos 332 m/s (en función de las condiciones climáticas). La velocidad de la luz es tan alta (300.000 km/s) que el tiempo que tarda en llegar puede ser ignorado en este enfoque. Por lo tanto, la tormenta será de 1 km para cada 3 segundos que pasan entre el relámpago y el trueno.

Metodología para la determinación del peligro por Tormentas eléctricas

Tomando las estaciones base ya mencionadas en los otros análisis de peligro, se constituyó una base de datos de los registros de tormentas eléctricas, derivando en valores promedios históricos de ocurrencia del fenómeno en intervalos anuales.

Dadas las series de datos para cada estación base se ajustó una función de distribución de probabilidad mediante el programa AX (CENAPRED, 1997), para luego extrapolar los valores a los periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años. Ya con los valores probables de tormenta eléctrica para cada Tr se construyeron mallas raster usando el método de "Inverse Distance Weighted" con ayuda de un sistema de información geográfica, finalmente generadas las mallas se transformaron a formato shp.

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Asimismo, el desarrollo económico y poblacional de las ciudades hace posible que ocurran con mayor frecuencia efectos negativos generados por tormentas eléctricas (García, et al., 2007), por lo que es necesario implementar las medidas necesarias que minimicen sus efectos.

Características de Las Tormentas Eléctricas

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o en líneas.

El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos.

El rayo es una descarga electrostática que resulta de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una nube de tormenta. Cuando las cargas adquieren la fuerza suficiente, aparecen los rayos, cuya manifestación visible es el relámpago, es decir, un destello de luz que se produce dentro de las nubes o entre éstas y el suelo. La mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que el 20% se presenta entre la nube y el suelo.

Un rayo alcanza una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados en una fracción de segundo. El aire caliente provoca que éste se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido llamado trueno, éste viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Los rayos pueden ser de los siguientes tipos:

- Nube-aire. La electricidad se desplaza desde la nube hacia una masa de aire de carga opuesta.
- Nube-nube. El rayo puede producirse dentro de una nube con zonas cargadas de signo contrario.
- Nube-suelo. Las cargas negativas de las nubes son atraídas por las cargas positivas del suelo.

El mapa de peligro por Tormentas Eléctricas para la delegación Gustavo A. Madero, se adoptó a la metodología de nivel 1 descrita en las "Bases para la estandarización en la elaboración de atlas de Riesgo y catálogo de datos geográficos para representar el riesgo 2014".

Metodología

Al igual que otras variables meteorológicas que se registran en la red de estaciones climatológicas del SMN, la ocurrencia de tormentas eléctricas se registra con un "si hubo" y "no hubo". Las estaciones base para el análisis fueron las mismas 9 que se utilizan en los análisis precedentes.

Dado un periodo de datos de 1976 a 2010, se estimaron los valores promedio históricos de ocurrencia de tormentas eléctricas para cada estación climatológica, luego se realizó una interpolación IDW con ayuda de un Sistema de Información Geográfica. Finalmente se tipificaron los niveles de peligro en base al número de eventos. El mapa resultado del análisis se muestra a continuación:

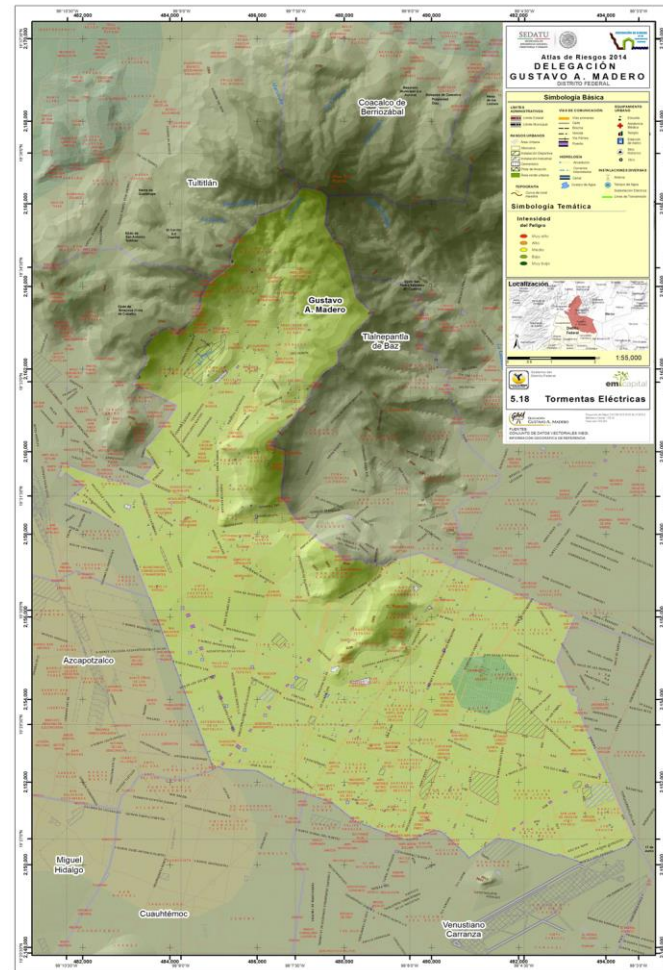


Figura 5.2.9.2. Mapa Peligro por Tormentas Eléctricas

5.2.10. Lluvias extremas

Las precipitaciones intensas o lluvias extremas son eventos hidrometeorológicos extremos de gran intensidad, baja frecuencia temporal y aparente distribución espacial irregular, que provocan peligros naturales del tipo geomorfológico, como pueden ser los procesos de erosión superficial, procesos de remoción de masas, inundaciones fluviales, arroyamiento torrencial, y cambios en los cauces y en las llanuras aluviales, que desencadenan desastres afectando a las poblaciones (Bergueria y Lorente).

Para la obtención del mapa de peligro por Tormentas extremas para la delegación Gustavo A. Madero, se adoptó a la metodología de nivel 2 descrita en las “Bases para la estandarización en la elaboración de atlas de Riesgo y catálogo de datos geográficos para representar el riesgo 2014”.

Datos Base

Se constituyó una base de datos geográficos con registro de lluvias acumuladas en 9 estaciones climatológicas administradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Dichas estaciones se encuentran

situadas geográficamente dentro del territorio municipal y en las cercanías del municipio. Para el análisis se utilizan las mismas 9 estaciones climatológicas que en los otros análisis en un periodo de 1976 a 2010.

Metodología

Con base en la cuantificación de láminas de lluvia máxima acumulada anuales de 1976 a 2010 se obtuvieron los valores máximos promedio históricos de lluvia para cada estación climatológica, después y con propósito de representar de manera continua el peligro dentro del municipio, se estableció una interpolación tipo IDW (Distancia Inversa Ponderada). Dada la interpolación se tipificaron rangos de peligro con base la lámina de lluvia precipitada. El mapa de peligro por Lluvias extremas se presenta a continuación:

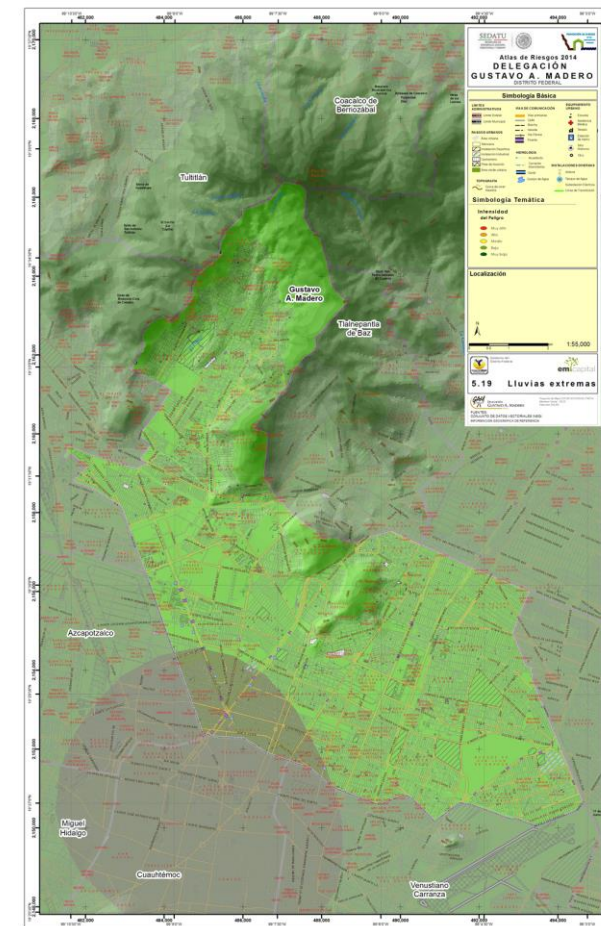
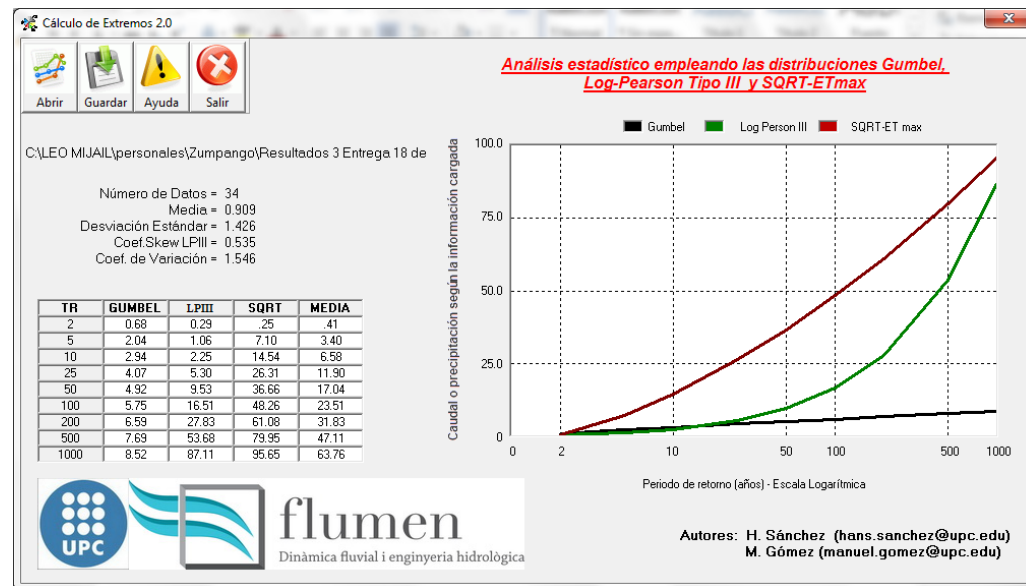


Figura 5.2.10.1. Mapa de Peligro por Lluvias extremas

Periodos de retorno

Como parte de la metodología nivel 2 que se adoptó para el análisis del peligro por lluvias extremas, es preciso estimar la ocurrencia de eventos a periodos de retorno dados, es decir, extrapolar y tratar de prever posibles daños ante la ocurrencia de eventos de lluvia extraordinarias.

Para la extrapolación, fue base los valores máximos diarios de lluvia acumulada anuales de 1976 a 2006 para cada estación climatológica y con esto se constituyó una serie de datos. Generada la serie de datos, se le ajustó una función de distribución de probabilidad y se establecieron los periodos de retorno para 5, 10, 25 y 50 años. Contando con el ajuste para cada estación se interpolaron con el método IDW con ayuda de Un Sistema de Información Geográfico. Al igual que el análisis de granizo, para la estimación de periodos de retorno se utilizó el programa gratuito **CÁLCULO DE EXTREMOS 2.0** (FLUMEN, Universidad de Catalunya). La función que mejor se ajustó a los valores fue la Gumbel.



Cálculo de extremos de lluvia

Los mapas de peligro asociados a periodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años se muestran a continuación.

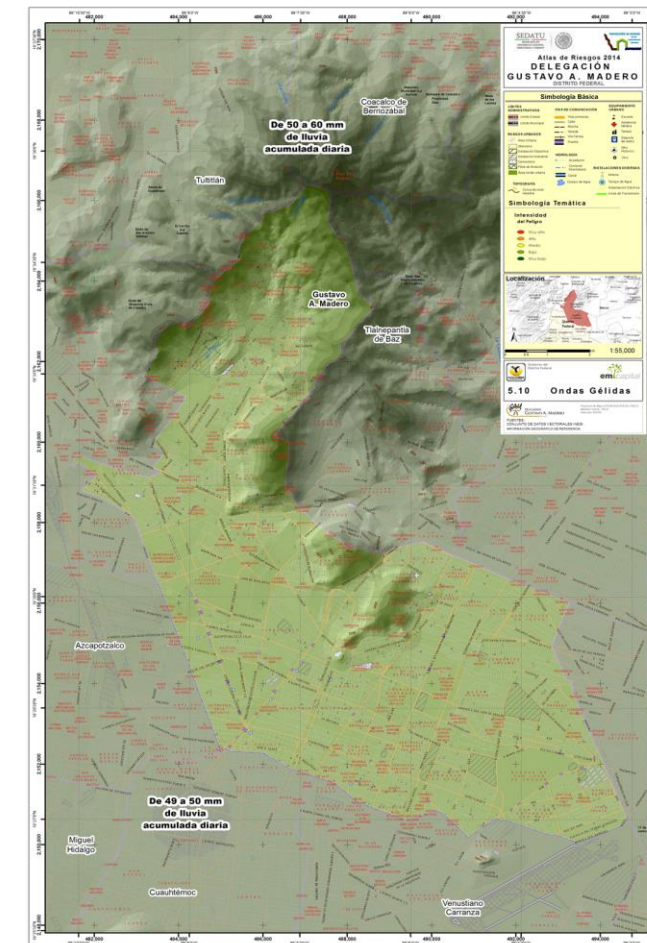


Figura 5.2.10.2. Mapa de Lluvias extremas Tr 5 Años.

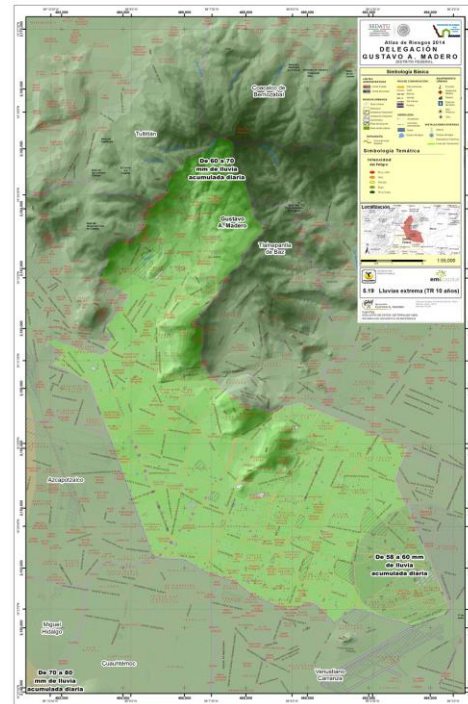


Figura 5.2.10.3. Mapa de Lluvias extremas Tr 10 Años.

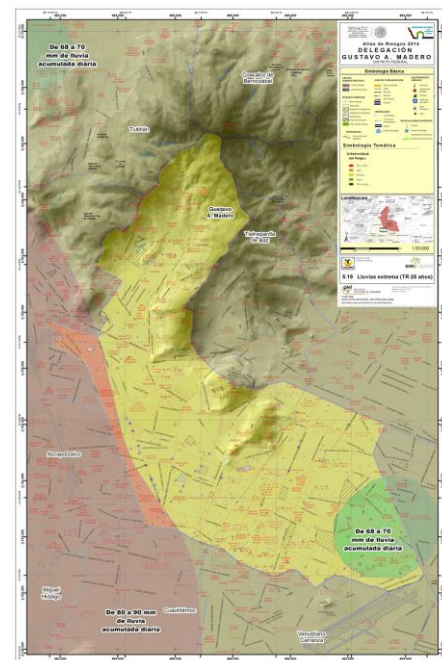


Figura 5.2.10.4. Mapa de Lluvias extremas Tr 25 Años

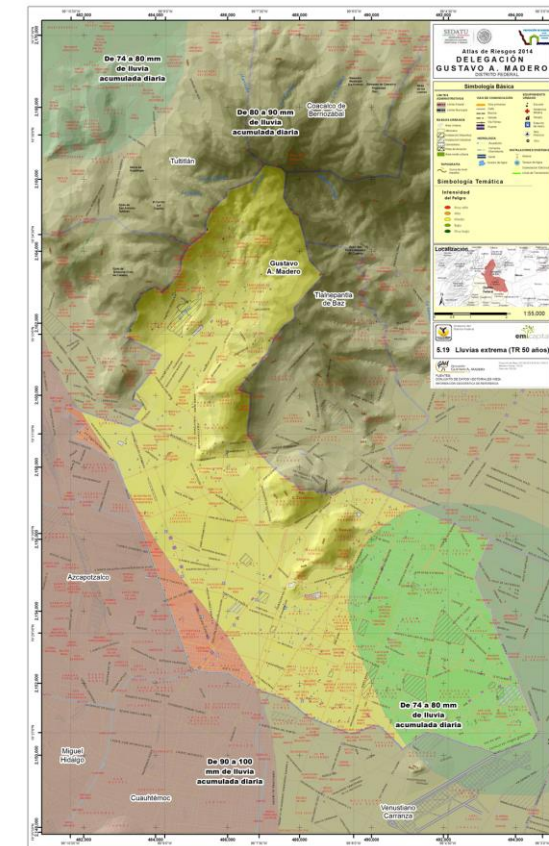


Figura 5.2.10.5. Mapa de Lluvias extremas Tr 50 Años

5.2.11. Inundaciones pluviales y fluviales

Una inundación es la ocupación por parte del agua en las zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos debido a lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura.

Tienen su origen por el desarrollo de fenómenos atmosféricos, a través de procesos de climatológicos e hidrológicos, la precipitación extraordinaria en una cuenca tributaria a un punto en específico dentro de una zona urbana puede provocar graves daños en la infraestructura, así como, las pérdidas humanas que podrían generarse a consecuencia de las áreas inundadas.

La interacción de dichos elementos están íntimamente ligados a la ocupación del suelo, el caudal de los ríos es inconstante durante periodos muy largos a través de los años, de la misma manera, la hidrología fundamenta para el estudio de los ríos una amplia metodología para la determinación de gastos máximos, estos se relacionan directamente al tiempo de retorno del evento. De la misma manera si se sabe que las

áreas se encuentran delimitadas y configuradas, además de que, los niveles de agua registrados por las avenidas quedan marcados sobre las márgenes de los ríos.

La delegación Gustavo A. Madero se ubica en la Región Hidrológica Administrativa XII de la CONAGUA, denominada "Aguas del Valle de México, Dicha región se divide a su vez en dos subregiones administrativas: Valle de México y Tula, la delegación es parte de la primer subregión al igual que el resto de las delegaciones del Distrito Federal, 50 municipios del Estado de México, 15 de Hidalgo y 4 de Tlaxcala.

En el ámbito hidrográfico, la delegación está ubicada en la Subcuenca "Lago de Texcoco y Lago de Zumpango", las cuales regulan el caudal y son tributarias del Río Moctezuma, el cual vierte sus corrientes al Río Pánuco que desemboca sus aguas en las confluencias de Veracruz y de Tamaulipas en el Golfo de México.

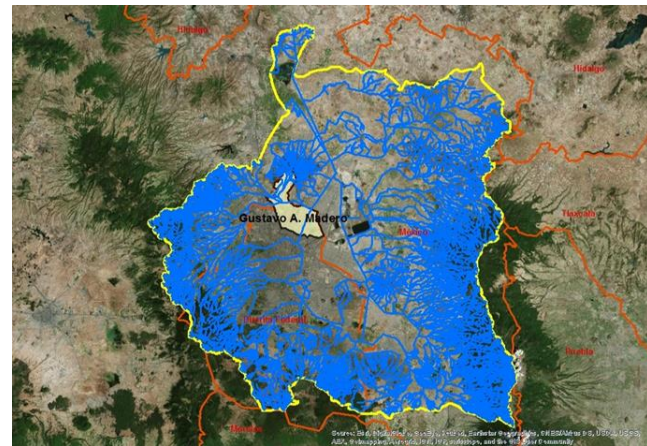


Figura 5.2.11.1. Hidrología valle de México

De manera más local, los elementos fluviales presentes en la delegación son muy diferenciados, ya que en la parte norte de la delegación se conforman arroyos naturales, mientras que en el centro y sureste del territorio delegacional solo hay encauzamientos, tal es el caso del Canal de los Remedios, del Canal Tlalnepantla, el Canal San Javier y el Gran Canal del Desagüe.

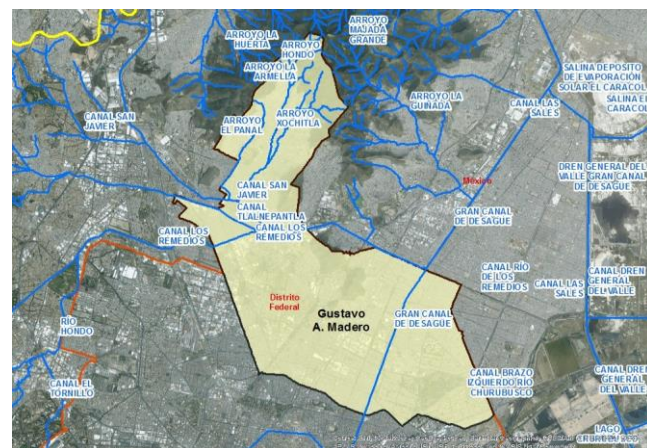


Figura 5.2.11.2. Hidrografía contorno delegacional y alrededores

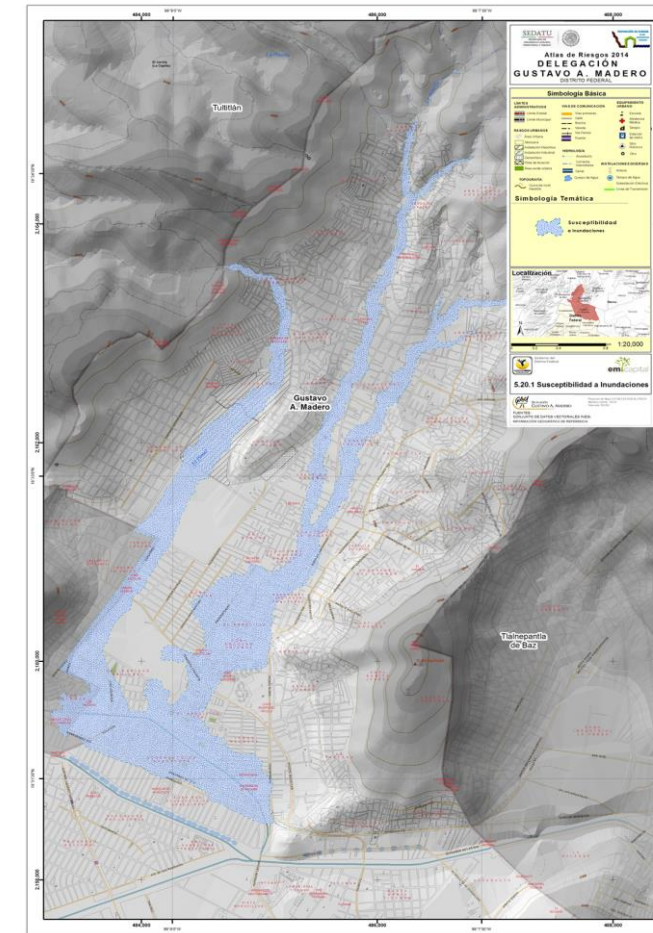


Figura 5.2.11.3. Mapa de Susceptibilidad a inundación

Régimen de Avenidas

Dada la ausencia de mediciones hidrométricas, se desarrolla una relación Lluvia-Escorrentamiento para el cálculo de los caudales.

Cuencas

Se trazan las cuencas tributarias del Río San Javier y del Maximalaco con base en el conjunto vectorial escala 1:50k.

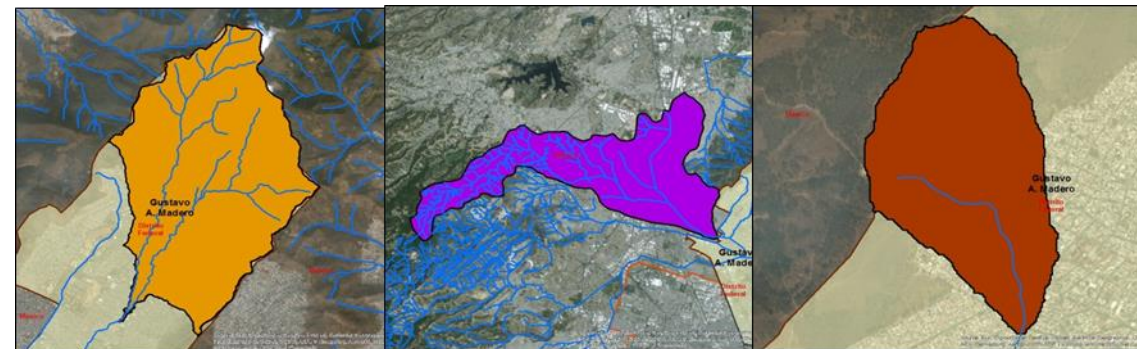


Figura 5.2.11.4. Cuencas Hidrológicas de los ríos a) Maximalalco, b) San Javier y c) Temoluco

El río Temoluco al estar en su gran mayoría confinado, no representa un riesgo para los Maderenses, motivo por el cual el análisis a detalle del peligro por inundación se centra en los ríos Maximalalco y San Javier.

Cuenca	Area (m2)
Maximalalco	12'341,087
San Javier	75'477,000

Tabla 5.2.11.1. Área de las Cuencas

Los tiempos de concentración obtenidos en nuestras corrientes principales se muestran a continuación:

CUENCA	TC (HORAS)
San Javier	10.66
Maximalalco	1.13

Tabla 5.2.11.2. Tiempo de concentración en las cuencas

Coefficiente de escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento, está definido como el porcentaje del agua precipitada que escurre hasta la salida de la cuenca. Y es uno de los parámetros más importante en los estudios de cálculo de caudal. Para nuestro estudio se decidió utilizar los valores propuestos por Chow para distintos periodos de retorno, y que están en función de la cobertura de suelo. Es así que por medio del uso de herramientas SIG se ponderaron los distintos Coeficientes de escurrimiento en las cuencas. La información de Uso de suelo corresponde a la serie V del INEGI. La distribución de uso de suelos en las cuencas se compone del siguiente modo:

CUENCA/USO DE SUELO	%
San Javier	
Bosque de Encino	10.16
Bosque de Pino-Encino	1.53
Zona Urbana	70.76
Pastizal Inducido	17.52
Maximalalco	
Bosque de Encino	1.64
Matorral Crasicaule	24.50
Zona Urbana	54.55
Pastizal Inducido	19.28

Figura 5.2.11.3. Distribución del Uso de suelo en las cuencas

La ponderación de coeficientes de escurrimiento se muestra en la tabla siguiente:

CUENCA (CE)	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 25	Tr 50	Tr 100
San Javier	0.47	0.50	0.53	0.57	0.60	0.64
Temoluco	0.42	0.45	0.48	0.52	0.56	0.60
Maximalalco	0.44	0.47	0.49	0.53	0.57	0.61

Tabla 5.2.11.4. Coeficientes de escurrimiento

Dadas la intensidades de diseño asociados al tiempo de concentración en cada cuenca y haciendo uso de la formula racional, se calculan los gastos para cada cuenca, los cuales se muestran a continuación.

Tr (Años)	CE	i (mm/h)	Área (km2)	Q (m3/s)
Tr 2	0.47	5.21	75.48	50.91
Tr 5	0.50	6.88	75.48	71.53
Tr 10	0.53	8.14	75.48	89.87
Tr 25	0.57	9.70	75.48	116.20
Tr 50	0.60	11.07	75.48	140.09
Tr 100	0.64	12.33	75.48	166.40

Figura 5.2.11.5. Régimen de Avenidas en el Río San Javier

Tr (Años)	CE	i (mm/h)	Área (km2)	Q (m3/s)
Tr 2	0.44	21.44	12.34	32.07
Tr 5	0.47	28.30	12.34	45.24
Tr 10	0.49	33.49	12.34	56.78
Tr 25	0.53	39.68	12.34	72.15
Tr 50	0.57	45.54	12.34	88.99
Tr 100	0.61	50.73	12.34	106.09

Tabla 5.2.11.6. Régimen de Avenidas en el Río Maximalalco

Modelo de Inundación Fluvial

Conociendo el régimen de avenidas, se hizo uso del programa de cálculo hidráulico Hec-Ras y de su extensión compatible con los sistemas de información geográfica Hec-Georas. Los pasos se muestran a continuación

1.- Armado del modelo espacial, compuesto por los patrones de flujo, las márgenes y el eje del río. Así también se trazan las secciones transversales que servirán de base para el modelo.

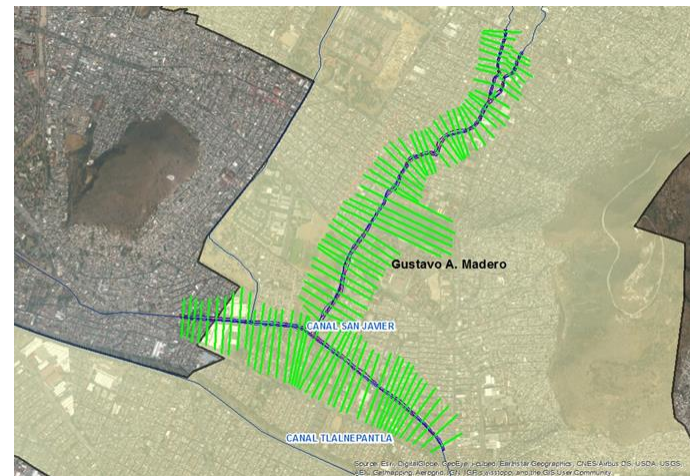


Figura 5.2.11.5. Modelo Espacial río San Javier y Maximalalco

2.- Después se traslada el modelo espacial, para modelar los caudales en Hec-Ras.

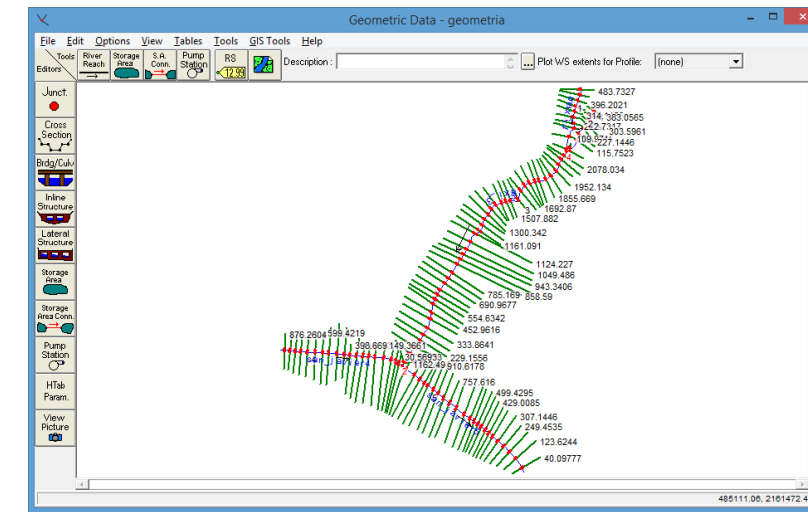


Figura 5.2.11.6. Modelo Hidráulico

3.- Finalmente se modelan sobre la superficie (Continuo de elevaciones del INEGI V.3), y se generan las manchas de inundación.

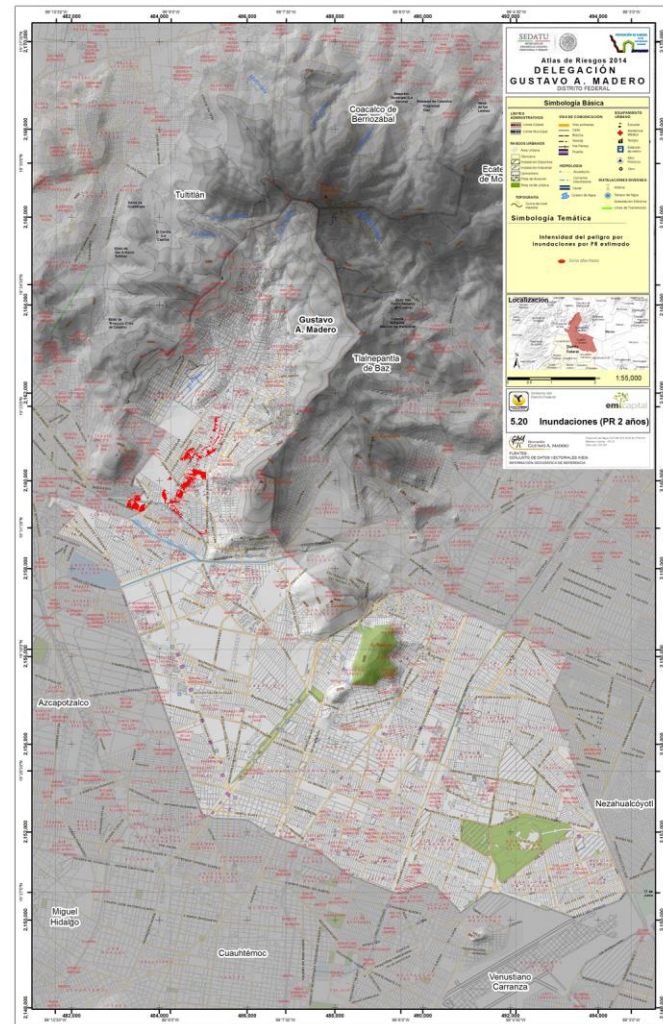


Figura 5.2.11.7. Mapa de Inundación Tr 2 Años

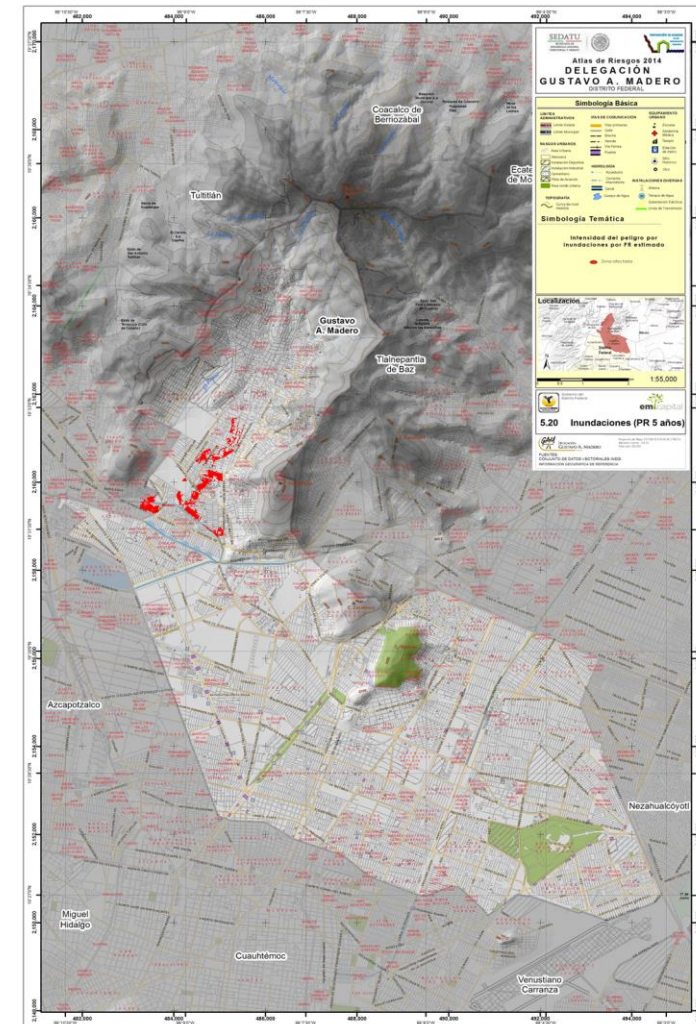


Figura 5.2.11.8. Mapa de Inundación Tr 5 Años

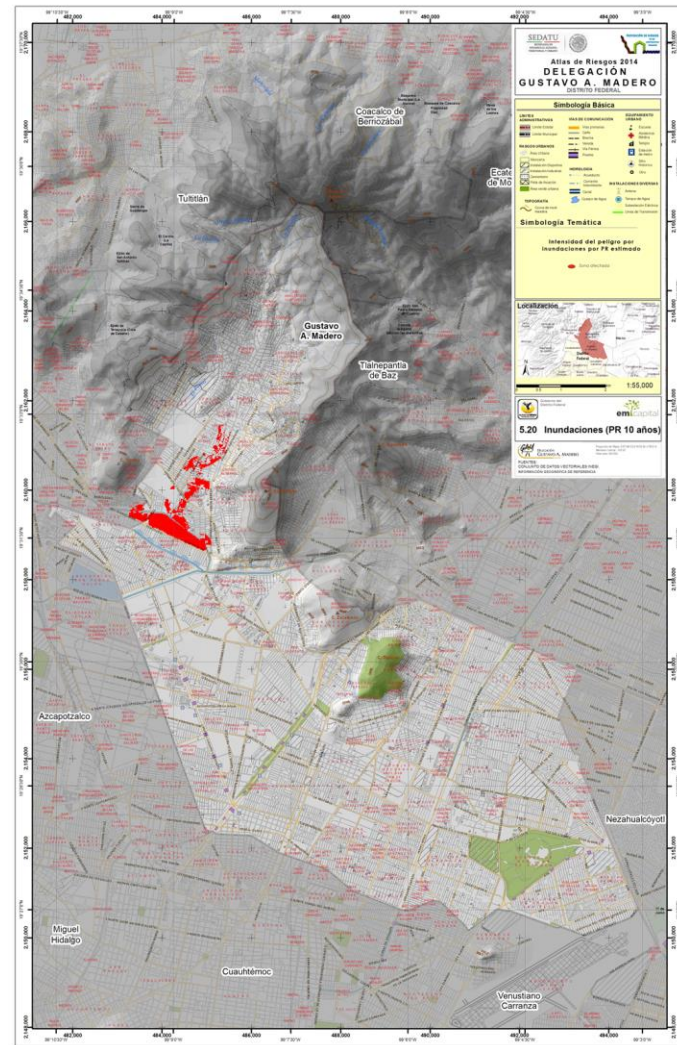


Figura 5.2.11.9. Mapa de Inundación Tr 10 Años

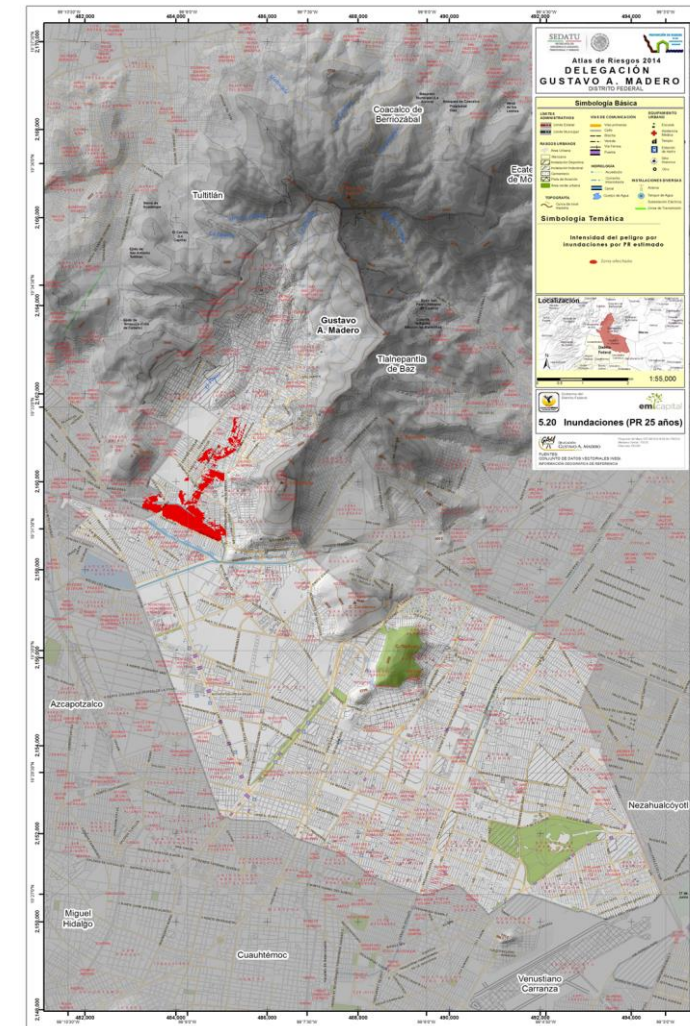


Figura 5.2.11.10. Mapa de Inundación Tr 25 Años

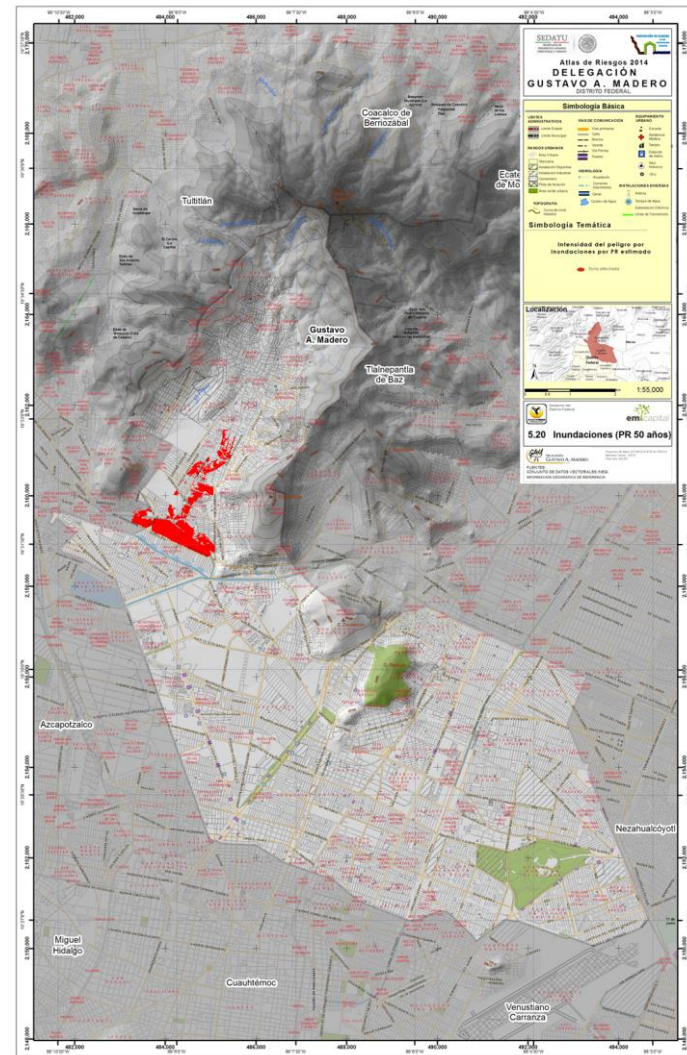


Figura 5.2.11.11. Mapa de Inundación Tr 50 Años

Finalmente se tipifican como zonas de Muy Alto peligro aquellas que tienen un Tr de 10 años, Alto las de 25 años y Medio de un Tr de 100 años.

Peligro por inundación final

Finalmente se tipifican las zonas de peligro por inundación y se tipifican los niveles de peligro.

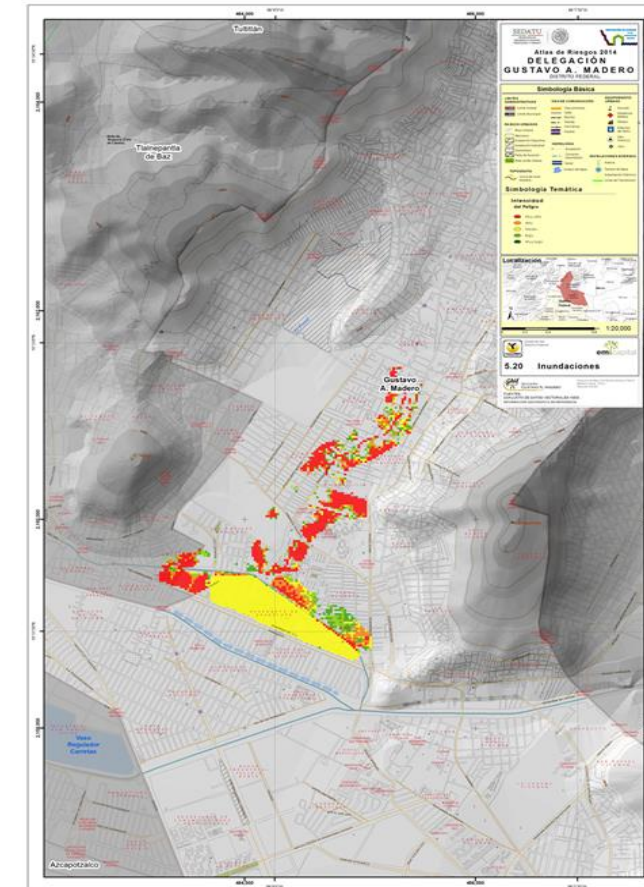


Figura 5.2.11.12. Peligro por inundación

Análisis de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es la medida de la susceptibilidad previa a un accidente de la población e instalaciones pero que se magnifica al momento del desastre. Es una debilidad o exposición desventajosa del sistema en el que interviene la marginación (carencia de infraestructura básica como Agua, Drenaje o Electricidad). Es la predisposición a sufrir algún daño debido a posibles acciones externas. Con su evaluación se busca identificar y caracterizar los elementos expuestos al peligro. Existen diversos tipos de vulnerabilidad como son la Física, Económica, Social, Educativa, Cultural, Política y Ambiental. Para el análisis de riesgo de este Atlas Municipal, se calculó la vulnerabilidad Social.

En el presente análisis se hace énfasis en la vulnerabilidad Física, ya que dadas las características de los fenómenos Hidrometeorológicos, se derivará en un análisis de riesgo que tome en cuenta las características físicas de los hogares.

Fuentes de Información para los Indicadores de Vulnerabilidad Física

Los datos empleados para el análisis de vulnerabilidad social fueron obtenidos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en ellos, la información disponible se puede indicar hasta nivel manzana, razón por la cual decidimos plantear el análisis de vulnerabilidad en esta unidad de territorio. Los indicadores que se pueden encontrar son:

ÍNDICES SOCIO-ECONÓMICOS EMPLEADOS EN LAS ESTIMACIONES DE LA VULNERABILIDAD:

SALUD

- a) Tasa de Mortalidad infantil.
- b) Porcentaje de la población no derechohabiente.

EDUCACIÓN

- c) Porcentaje de analfabetismo.
- d) Porcentaje de población de 5 a 14 años que asiste a la escuela
- e) Grado promedio de Escolaridad

VIVIENDA

- f) Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada.
- g) Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje
- h) Porcentaje de viviendas sin refrigeradores
- i) Porcentaje de viviendas con piso de tierra.
- j) Viviendas con algún tipo de hacinamiento

EMPLEO

- k) Razón de dependencia.
- l) Tasa de desempleo.

POBLACIÓN

- m) Densidad poblacional
- n) Porcentaje de población de habla indígena
- o) Dispersión poblacional.

Metodología

Para el análisis de vulnerabilidad se hace referencia a lo propuesto por el CENAPRED en su "Metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas", con algunas variaciones, debidas a la disposición de los datos censales levantados de 2000 respecto de los de 2010, que son con los que se trabaja en este estudio. En dichas variables se busca establecer segmentos diferenciados de vulnerabilidad, esto, agrupando características clave. Las variables que consideramos son:

1. PISO DE TIERRA
2. SERVICIO DE ELECTRICIDAD
3. AGUA ENTUBADA
4. SERVICIO DE DRENAJE

5. VIVIENDA CON 3 CUARTOS O MAS

El Número de habitaciones por vivienda, nos indica las características de las paredes y de los techos, ya que una casa de 3 cuartos o más, muy probablemente cuenta con 2 pisos o más, y no puede estar hecha de cartón, una vivienda con estas características indica paredes de tabique o block y un techo de concreto. Otro indicador que se toma en cuenta, es que si la vivienda tiene piso de tierra, y si cuenta con servicios de electricidad, drenaje y agua entubada, este grupo de características seguramente indican el tipo de construcción.

Ponderación

Finalmente se hacen 2 propuestas de funciones de vulnerabilidad, esto debido a la naturaleza de los fenómenos Hidrometeorológicos, en un primer grupo se encuentran los correspondientes a las variaciones de la temperatura, es decir Ondas Cálidas, Ondas Gélidas y Heladas, también de modo anexo se ponen a las sequías (Función de Vulnerabilidad 1).

Es decir, si una casa presenta piso de tierra, menos de 3 cuartos, no tiene electricidad, sin drenaje y no cuenta con agua entubada, esa vivienda tendrá una vulnerabilidad de 1, es decir la más alta posible. Para combinaciones variadas como presentar 2 factores o 3, el valor de vulnerabilidad estará dictado por los pesos que nosotros de asignemos a cada variable, lo cual se resume del siguiente modo:

$$Vul = (P1 * V1) + (P2 * V2) + (P3 * V3) + (P4 * V4) + (P5 * V5)$$

Donde P1 a P5 son los pesos de cada variable, y V1 (si tiene piso de tierra), V2 (si no tiene servicio de electricidad), V3 (si no cuenta con agua entubada), V4 (si no tiene servicio de drenaje) y V5 (si la vivienda no cuenta con 3 cuartos o más)

Dicho esto, las ponderaciones propuestas para la Función 1 son:

VARIABLE	PONDERACIÓN (%)
Piso de Tierra	20.0
Electricidad	30.0
Agua Entubada	20.0
Drenaje	10.0
3 Cuartos o mas	20.0

Tabla 5.2.11.7. Ponderación Función Vulnerabilidad 1

La segunda función de vulnerabilidad (Función de Vulnerabilidad 2). Corresponde a los fenómenos de Lluvias, Granizo, Inundaciones, Tormentas Eléctricas y Tormentas de Nieve. La ponderación propuesta para la función 2 es:

VARIABLE	PONDERACIÓN (%)
Piso de Tierra	40.0
Electricidad	5.0
Agua Entubada	5.0
Drenaje	30.0
3 Cuartos o mas	20.0

Tabla 5.2.11.8. Ponderación Función de vulnerabilidad 2

Dadas las ponderaciones, el nivel de vulnerabilidad final se establece con los siguientes valores:

NIVEL VULNERABILIDAD	INTERVALO
Muy Alto	0-0.2
Alto	0.1-0.4
Medio	0.41-0.6
Bajo	0.61-0.8
Muy Bajo	0.81-1

Tabla 5.2.11.9. Niveles de Peligro

Finalmente las funciones de vulnerabilidad quedan como se muestran a continuación:

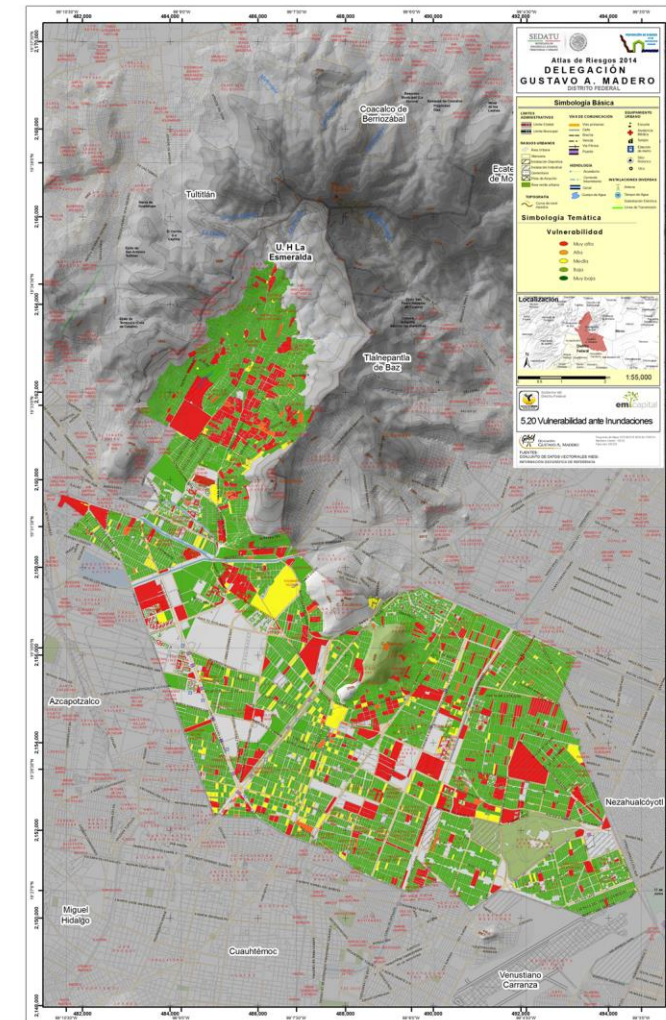


Figura 5.2.11.13. Función de Vulnerabilidad 2 (Rojo= Muy Alto, Naranja= Alto, Amarillo= Medio, Verde Limón= Bajo, Verde= Muy Bajo)

Riesgo por Inundación

Dada la zonificación de Peligro y la función de vulnerabilidad, se deriva en el Riesgo por Inundaciones. La cual base el criterio de intensidad en la siguiente matriz de decisión.

Niveles		Lluvia Efectiva				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
P e l i g r o	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
	Muy Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto

Tabla 5.2.11.10. Matriz de decisión.

Las zonas de Riesgo por inundación se muestran en la siguiente Figura.

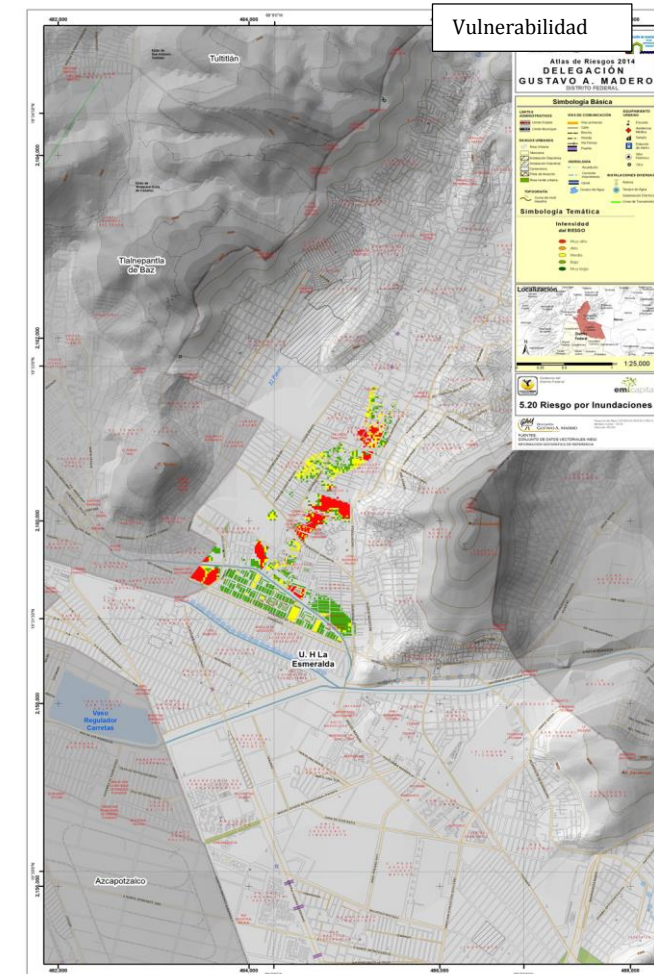


Figura 5.2.11.16. Riesgo por Inundación (Rojo= Muy Alto, Naranja= Alto, Amarillo= Medio, Verde Limón= Bajo, Verde= Muy Bajo)

Cuantificación de elementos en situación de riesgo por Inundación en el municipio de Gustavo A. Madero.

NIVEL DE RIESGO	NO DE PERSONAS	NO DE VIVIENDAS
Alto	7886	2132
Medio	21289	6170
Bajo	47317	14803

Tabla 5.2.11.11. Manzanas y personas en situación de riesgo por inundación.

5.3 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen antropogénico

Los peligros antropogénicos son el producto de todas aquellas actividades que realiza el hombre y dependiendo del agente perturbador que se ve involucrado, han sido divididos en tres grupos: químico-tecnológicos, sanitario ambientales o socio-organizativos.

El primer paso para la prevención y combate de cualquier accidente relacionado con los fenómenos antropogénicos, es su adecuada identificación, para posteriormente evaluarlos y estimar los posibles daños.

5.3.1. Peligros Químico-Tecnológicos

El desarrollo tecnológico además de brindar una serie de beneficios y comodidades para la población, también es la causa de nuevos peligros a los que se ve expuesta tanto la población como la infraestructura, tal es el caso de los accidentes mayores.

Los accidentes mayores son definidos como la emisión de una o varias sustancias químicas peligrosas, ya sea en forma de fuga, derrame, incendio o explosión, durante un proceso que se sale de control, generando una situación de riesgo inmediato o diferido, para la población, los bienes materiales y el medio ambiente. Son poco frecuentes en comparación con los peligros naturales, pero una vez que ocurren, su costo social, ambiental y económico puede llegar a ser elevado.

De acuerdo con el CENAPRED los agentes perturbadores de tipo químico-tecnológico, son las propias sustancias químicas que cambian de estado físico, se transfieren o transforman, esto a consecuencia del cambio de presión y temperatura a los que son sometidos los recipientes que las contienen o las tuberías que las conducen.

Mientras que los sistemas afectables son los conjuntos sociales, infraestructura privada o urbana o el medio ambiente, que se encuentran expuestos a los agentes perturbadores y que pueden ser dañados en caso de ocurrir un accidente.

El riesgo que una sustancia química puede representar para la población y la infraestructura urbana no solo depende de sus propiedades químicas, sino también de las cantidades involucradas y del manejo de éstas. De acuerdo con lo anterior los diferentes escenarios de riesgo que se pueden presentar son:

- Derrame.
- Fuga.
- Incendio -charco (pool fire), dardo de fuego (jet fire), llamarada (flash fire).
- BLEVE (Bola de Fuego)
- Explosión (nube de vapor inflamable no confinada, de vapor confinado),

Estos eventos rara vez se presentan solos, regularmente vienen concatenados, situación que se conoce como Efecto Dómino, es decir a partir de un evento primario que se sale de control tal como una fuga, se pueden desencadenar otra serie de eventos como incendios o explosiones lo que lleva a una afectación aún mayor.

Accidentes históricos

Los peores accidentes en la industria suelen ocurrir en plantas químicas, debido a la peligrosidad intrínseca de las sustancias que se almacenan, manipulan o transportan. A continuación se presentan algunos de los accidentes mayores, ocurridos alrededor del mundo y que han hecho que las autoridades pongan atención en la regulación del manejo de las sustancias químicas y de los procesos en las industrias:

— En Flixborough (1974), gran explosión en una planta de caprolactama, dejó 28 muertos, este accidente sirvió para el desarrollo de medidas de seguridad y prevención en el Reino Unido.

— En 1976, en una industria cerca de Milán, se produjo un escape de TCDD (una dioxina extremadamente tóxica). Este accidente fue el evento detonador para que el Parlamento Europeo publicara la denominada «Directiva Seveso» en 1982.

— En 1984, quinientas tres personas murieron en San Juan Ixhuatepec, cerca de Ciudad de México, como consecuencia de una serie de explosiones y bolas de fuego en una instalación de GLP.

— El mismo año, en Bhopal (India) aproximadamente 3,800 personas perdieron la vida y unas 3 mil quedaron afectadas de manera seria y permanente, después de una fuga de isocianato de metilo. Este es el peor accidente ocurrido nunca en la industria química.

— En 2001, una fuerte explosión ocurrida en una industria en Toulouse provocó la muerte de treinta y una personas.

— En 2005, en la planta de almacenamiento de combustibles de Buncefield, tuvo lugar el incendio más grande ocurrido en una instalación de este tipo. No hubo víctimas mortales, pero la planta quedó totalmente destruida.

Metodología general

La evaluación de los riesgos químico-tecnológicos es una de las fases de la gestión o administración de riesgos, cuyo objetivo es identificar, minimizar y controlar todos los riesgos inherentes a las actividades industriales en las que se ven involucradas un sinnúmero de sustancias químicas y maquinaria peligrosas. Su evaluación permitirá estimar los daños esperados en caso de que se presente el evento indeseado, para ello a continuación se presenta la metodología propuesta:

Los pasos para determinar las áreas y el nivel de Peligro Químico-Tecnológico serán los siguientes:

- I. Identificación, caracterización y estimación de áreas de afectación
 - a) El primer paso será la caracterización de todos los sitios donde se tienen actividades que involucren sustancias químicas peligrosas.
 - b) Identificación de los sistemas afectables por agentes perturbadores de tipo químico-tecnológico, que se encuentran dentro de la zona de estudio.
 - c) Identificar los posibles escenarios en cada instalación industrial que generaran daño a la población y a la infraestructura los cuales pueden involucrar radiación térmica, sobrepresión ó intoxicación.
 - d) Estimación de las áreas de afectación y consecuencias tomando en cuenta el tipo de instalación, actividad que se desarrolla y sustancias químicas (se selecciona la que de acuerdo a su rombo de seguridad y a las cantidades es la más peligrosa).
 - e) A partir de la estimación de las zonas de afectación, se buscará obtener la cantidad aproximada de muertes y daños materiales.

Modelado Áreas de Afectación con Areal Locations Of Hazardous Atmospheres – Aloha

Para la estimación de las áreas de afectación de los sitios donde se manejan sustancias químicas peligrosas y de los cuales fue posible obtener las cantidades almacenadas, así como sus características de

almacenamiento, se utilizó el programa elaborado por la Agencia de Protección Ambiental, llamado ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres ó Ubicaciones Zonales de Atmosferas Peligrosas), con el cual es posible estimar tres zonas que estarán en función de los niveles de afectación que podrá presentarse en caso de que ocurra un accidente mayor.

II. Ubicación en mapas

La colocación de la infraestructura urbana y de servicios, de los sitios peligrosos y sus áreas de afectación dentro de sistemas de información geográfica, permitirá indicar las zonas de prioridad dentro de los planes y actividades de prevención.

La cartografía de los riesgos tecnológicos, es un instrumento vital para la toma de decisiones y la planificación territorial. Pero el aspecto de mayor relevancia es que permite visualizar las zonas de exposición, su distribución espacial y posibles coincidencias con las zonas que son de tipo habitacional, lo que implica el incremento del riesgo ante la ocurrencia de un accidente en la instalación química-tecnológica. La ubicación del riesgo geográficamente se compone de los siguientes puntos:

- Ubicación geográfica de la infraestructura urbana y de servicios, así como de las zonas de accesibilidad al sitio de estudio.
- Localización geográfica de los peligros antropogénicos.
- Ubicación geográfica en mapas de las áreas de afectación obtenidas en el análisis de peligros químico-tecnológicos.
- Zonificación geográfica de los diferentes niveles de Vulnerabilidad Social en función de los índices de marginación.

La siguiente tabla presenta algunos ejemplos de sitios con agentes perturbadores de tipo químico-tecnológico considerados en este trabajo, los peligros y accidentes asociados a ellos, algunas distancias tolerables y los posibles sistemas afectables:

Sitios Químico-Tecnológicos	Peligros	Accidentes	Distancia tolerable a zonas pobladas (m)	Sistemas Afectables		
				Población	Infraestructura	Medio Ambiente
Estaciones de carburación	Almacenan sustancias extremadamente inflamables.	INCENDIOS, EXPLOSIONES Y BLEVE	Al menos 100	Lesiones y Muertes por la exposición a Radiación Térmica, Sobrepresión.	Desde pequeñas afectaciones hasta la destrucción total ya sea de la infraestructura de la instalación o de la infraestructura pública.	Contaminación del aire, suelo y agua.
Estaciones de Servicio y Depósitos de Petróleo	Almacenan sustancias inflamables que a la vez son peligrosas para el medio ambiente.	DERRAMES, INCENDIOS	Al menos 50			Contaminación del suelo y agua a causa por derrames de sustancias.
Gasoductos de gas natural (gasoductos presurizados, oleoductos)	Transportan gas inflamable, sustancias inflamables, venenosas y peligrosas para el medio ambiente.	FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS, EXPLOSIONES	Al menos 50			Daño de áreas naturales por las que cruzan los ductos.
Industrias	Almacenes, contenedores, de sustancias químicas.	FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS, EXPLOSIONES	Dependerá del tipo y cantidad de las sustancias			Dependiendo del tipo de accidente la contaminación será en el aire, suelo y agua.
Almacenes departamentales	Presencia de sustancias combustibles aerosoles.	FUGAS, INCENDIOS Y EXPLOSIONES	Dependerá del tipo y cantidad de las sustancias			
Carreteras	Vehículos que transportan mercancías peligrosas	INCENDIOS, EXPLOSIONES Y BLEVE	Dependerá del tipo y cantidad de las sustancias			Contaminación del suelo.

Servicios Atendidos por Protección Civil en la delegación Gustavo A. Madero

PERIODO	ENERO - DICIEMBRE 2013	ENERO - JULIO 2014
INCENDIOS	447	250
INCENDIOS (FORESTALES)	121	51
FUGAS DE GAS	956	529
CHOQUE / VOLCADURA	387	73
FLAMAZOS	35	6
EXPLOSIONES	4	2
RESCATE DE CADÁVER	42	1
CABLES CAÍDOS	211	29
CORTO CIRCUITO	99	22
RESCATE DE PERSONAS	71	25
DERRAME DE FLUIDOS	119	87
SUSTANCIAS PELIGROSAS	7	4
MEZCLAS INFLAMABLES	342	188

Descripción de sitios con peligros químico-tecnológicos

Estaciones de Carburación.

De acuerdo a la información disponible de fuentes oficiales, se cuenta con 3 estaciones de carburación acreditadas por la Secretaría de Energía.

EMPRESA	DOMICILIO	MUNICIPIO	TITULO DE PERMISO	FECHA DE PERMISO
GAS FLAMAZUL, S.A. DE C.V.	AV. ING. EDUARDO MOLINA No. 6640	GUSTAVO A. MADERO	AD-DF-002-C/99	27/09/1999
FLAMAMEX, S.A. DE C.V.	ORIENTE 171 No. 316	GUSTAVO A. MADERO	AD-DF-003-C/99	30/09/1999
ANDRES TORT RIVERA	CALLE SAN JUAN No. 675	GUSTAVO A. MADERO	PAD-DF-12060279	04/12/2006

Además se registraron los siguientes sitios donde se tiene comercio al por menor de gas L.P. en cilindros y para tanques estacionarios:

SITIO ANTROPOGENICO	CALLE	NUM	COLONIA	C.P.
GAS EXPRESS	AGUASCALIENTES	8	GUADALUPE CHALMA	7210
GAS METROPOLITANO	CALLE BUEN TONO	26 A	INDUSTRIAL	78000
MANOMETROS Y GASES	602 VIA TAPO	4	CUCHILLA DEL TESORO	7900

SITIO ANTROPOGENICO	CALLE	NUM	COLONIA
CARBONERIA	IXCATEOPAN	SN	COLONIA SAN FELIPE DE JESUS
CARBON	TECPAN DE GALEANA	63	COLONIA SAN FELIPE DE JESUS
CARBONERA APANGO	APANGO	9	CUAUTEPEC CENTRO
CARBONERIA	PTO MANZANILLO	43	AMPLIACION CASAS ALEMAN
CARBONERIA	TORRES QUINTERO	SN	ZONA ESCOLAR
CARBONERIA	ACUEDUCTO	SN	COLONIA CANDELARIA TICOMAN
CARBONERIA	ALBERTO HERRERA	45 B	ARAGON LA VILLA
CARBONERIA	313	740	NUEVA ATZACOALCO
CARBONERIA	PAGANINI	25	COLONIA VALLEJO
CARBONERIA	GUADALUPE	168	COLONIA GUADALUPE PROLETARIA
CARBONERIA	28	171	COLONIA GUADALUPE PROLETARIA
CARBONERIA	ESTADO DE QUERETARO	24	PROVIDENCIA
CARBONERIA CARRERA	GENERAL VICENTE GUERRERO	61	MARTIN
CARBONERIA EL NEGRITO	ORIENTE 87	3034	MARTIRES DE RIO BLANCO
CARBONERIA EL NEGRO	ABASOLO	81	MARTIN CARRERA
CARBONERIA EL PRIETO	CABO FINISTERRE	151	ATZACOALCO
CARBONERIA LAS BRACITAS	MORELOS	SN	PUEBLO SAN JUAN DE ARAGON
CARBONERIA PEPE	MINA	17	GUSTAVO A MADERO
CARBONERIA SAN LORENZO	LINDAVISTA	20	COLONIA TEPEYAC INSURGENTES
CARPINTERIA	313	757	NUEVA ATZACOALCO
COMERCIAL ROSFRANS SA CV	MIGUEL OTHON DE MENDIZABAL ORIENTE	484	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
COMPRA VENTA DE MADERA USADA	ORIENTE 95	3216	BELIZARIO DOMINGUEZ
EXPENDIO DE CARBON LA UNICA	ORIENTE 87	4324	COLONIA NUEVA TENOCHTITLAN
EXPENDIO PETROLEO DIAFANO	3 NORTE (ANGEL ALBINO CORZO ORIENTE 101)	2901	TABLAS DE SAN AGUSTIN
LA CHINANPA PETROLERIA	PALMIRA	72	JUAN GONZALEZ ROMERO
PETROLERIA	315	612	NUEVA ATZACOALCO
TIENDA DE CARBON	REPUBLICA MEXICANA	SN	UNIDAD HABITACIONAL ESMERALDA
VENTA DE LENA	FRAY BARTOLOME DE OLMEDO	74	VASCO DE QUIROGA

Existen un total de 76 tramos de ductos de gas, destacan por la cantidad de ductos las colonias de: Ampliación San Juan de Aragón donde existen 5 tramos dando uso básicamente industrial, las colonias Granjas Modernas, Nueva Industrial Vallejo y Siete Maravillas, por donde pasan 3 tramos de ducto en cada una.

ZONAS DE INDUSTRIA. Existen varios polígonos industriales ubicados en las siguientes colonias: San Juan de Aragón, Bondojoito, D.M. Nacional, Industrial Vallejo, Nueva Industrial Vallejo, 7 de Noviembre, Salvador Díaz Mirón y Guadalupe Ticomán.

Por si parte las colonias Faja de Oro, Gertrudis Sánchez, Vallejo, Mártires de Río Blanco, La Joya, Capultitlán y Guadalupe Victoria, así como de la zona norponiente, Vallejo y Progreso Nacional, tienen un uso de suelo mixto, por lo que en ellas se pueden encontrar zonas habitacionales entremezcladas con áreas comerciales y zonas industriales.

En la siguiente tabla se presenta la relación de sitios que por su giro económico implican el uso, almacenamiento o comercio de sustancias químicas.

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
FABRICA DE HILOS	FABRICACION DE HILOS PARA COSER Y BORDAR	INDUSTRIAL
HILATURAS CASTILLA	FABRICACION DE HILOS PARA COSER Y BORDAR	ARAGON LA VILLA
TEJIDOS Y BLANCOS DE LA CASA	FABRICACION DE TELAS ANCHAS DE TRAMA	GRANGAS MODERNAS
ELASTICOS TEPEYAC	FABRICACION DE TELAS ANGOSTAS DE TRAMA Y PASAMANERIA	INDUSTRIAL SANTA COLETA
TEXTILES CM SA CV	FABRICACION DE TELAS DE PUNTO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
INZAGA SA FABRICA	FABRICACION DE REDES Y OTROS PRODUCTOS DE CORDELERIA	COLONIA VALLEJO
FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES RECICLADOS	FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES RECICLADOS	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
GUATAMEX S A C V	FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES RECICLADOS	GABRIEL HERNANDEZ
ROQUE INTERNACIONAL	FABRICACION DE PRODUCTOS TEXTILES RECICLADOS	EJIDO SAN JUAN DE ARAGON SECCIONTOR33
HIGH IMPACT	FABRICACION DE CALCETINES Y MEDIAS DE PUNTO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
CONFECCIONES CIRO	FABRICACION DE ROPA EXTERIOR DE PUNTO	COLONIA NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
FABRICA DE TEJIDO DE PUNTO	FABRICACION DE ROPA EXTERIOR DE PUNTO	COLONIA SAN LUIS TLATILCO
ZAVALA ESTILOS Y CONFECCIONES	FABRICACION DE ROPA EXTERIOR DE PUNTO	GERTRUDIS SANCHEZ
CALZADO FREDELS	FABRICACION DE CALZADO CON CORTE DE PIEL Y CUERO	COLONIA MALINCHE
COMERCIALIZADORA CHIO	FABRICACION DE CALZADO CON CORTE DE PIEL Y CUERO	COLONIA SAN FELIPE DE JESUS
TALLER DE CALZADO	FABRICACION DE CALZADO CON CORTE DE PIEL Y CUERO	COLONIA TRES ESTRELLAS
FABRICA DE ZAPATOS	FABRICACION DE CALZADO CON CORTE DE TELA	LA JOYA
TALLER DE ZAPATOS	FABRICACION DE CALZADO DE PLASTICO	CONSTITUCION DE LA REPUBLICA
TACONES HERNANDEZ SA	FABRICACION DE CALZADO DE HULE	COLONIA MAGDALENA DE LAS SALINAS
PRODUCCION WILLKAR	FABRICACION DE BOLSOS DE MANO, MALETAS Y SIMILARES	COLONIA VALLEJO
GUANTES INDUSTRIALES HERMEX	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE CUERO, PIEL Y MATERIALES SUCEDANEOS	HEROES DE CHAPULTEPEC

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
GUANTES VARGAS SA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE CUERO, PIEL Y MATERIALES SUCEDANEOS	COLONIA INDUSTRIAL
MANUFACTURAS TIMBERFLOOR	FABRICACION DE PRODUCTOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCION	GRANJAS MODERNAS
SERVIMARCO	FABRICACION DE PRODUCTOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCION	PUEBLO SAN JUAN DE ARAGON
DISEÑO DE EQUIPO Y EMPAQUES	FABRICACION DE PRODUCTOS PARA EMBALAJE Y ENVASES DE MADERA	COLONIA CANDELARIA TICOMAN
CAJAS Y EMPAQUES MODERNOS SA CV	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	LA PASTORA
CAJAS Y ESTUCHES ROUX SA CV	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	ARAGON LA VILLA
EMPRESA	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	SAN FELIPE DE JESUS
EMPRESA OFI	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	SAN FELIPE DE JESUS
ESTUCHES MEXICO SCL	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	COLONIA VALLEJO
LITO SERVICIOS	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	CAPULTITLAN
MAQUILADOS Y ESPECIALIDADES INDUSTRIALES	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	FORESTAL
RACSY	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	CUAUTEPEC BARRIO BAJO
TALLER	FABRICACION DE ENVASES DE CARTON	ATZACOALCO
FABRICA DE PLASTICOS	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PAPELERIA	VALLEJO
PAPELERA ARGOS	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PAPELERIA	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
COMERCIALIZADORA DE CARTON E IMPRESOS	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE CARTON Y PAPEL	COLONIA SANTA ROSA
PAPELES BELUMOSA SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE CARTON Y PAPEL	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
QUELA SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE CARTON Y PAPEL	SAN JOSE DE LA ESCALERA
COMERCIAL ROSHFRANS SA CV	FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS LUBRICANTES	COL. NVA. IND. VALLEJO
COMERCIAL ROSHFRANS SA CV	FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS LUBRICANTES	COL. NVA. IND. VALLEJO
COMERCIAL ROSHFRANS SA CV	FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS LUBRICANTES	COL. NVA. IND. VALLEJO
EMPRESA DE ELABORACION DE ANTICONGELANTE	FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS LUBRICANTES	UNIDAD HABITACIONAL SAN JUAN DE ARAGON 1 SECCIONCION
PRODUCTOS CHEVRON MEXICO S DE R L DE C V	FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS LUBRICANTES	ARAGON INGUARAN
UNIEXCEL CHEMIL SOLUTION	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS BASICOS ORGANICOS	NUEVA VALLEJO
NOVAP FARMACEUTICA	FABRICACION DE MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA FARMACEUTICA	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
ESTETIK	FABRICACION DE PREPARACIONES FARMACEUTICAS	GUADALUPE VICTORIA
LABORATORIO DE MEDICAMENTO	FABRICACION DE PREPARACIONES FARMACEUTICAS	COLONIA CUCHILLA DEL TESORO
LABORATORIO QUIMICO GENERAL ALLE	FABRICACION DE PREPARACIONES FARMACEUTICAS	TLACAMACA
MEXICANA DE ADITIVOS ALIMENTICIOS	FABRICACION DE PREPARACIONES FARMACEUTICAS	ARAGON INGUARAN
MO TICELLO DRUG COMPAGNY SA	FABRICACION DE PREPARACIONES FARMACEUTICAS	ESTRELLA
CIA MANUFACTURERA VALMEX SA	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON
FERRO MEXICANA	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	COL. ARAGON INGUARAN

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
FERRO MEXICANA SA CV	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	COLONIA ARAGON INGUARAN
IMPERIAL SA CV	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	ARAGON LA VILLA
TALLER DE COSTURA	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	ARAGON LA VILLA
TREFOLL PRODUTS	FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	ESTRELLA
ADHESIVOS INTERNACIONALES GAMO	FABRICACION DE ADHESIVOS	SANTA ISABEL TOLA
AKIM DE MEXICO	FABRICACION DE JABONES, LIMPIADORES Y DENTIFRICOS	ARAGON INGUARAN
ALEN DEL NORTE	FABRICACION DE JABONES, LIMPIADORES Y DENTIFRICOS	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON
JABON EL PILAR	FABRICACION DE JABONES, LIMPIADORES Y DENTIFRICOS	COLONIA TRES ESTRELLAS
OFICINA COMERCIAL	FABRICACION DE JABONES, LIMPIADORES Y DENTIFRICOS	INDUSTRIAL
PROCTER GAMBLE TALISMAN	FABRICACION DE JABONES, LIMPIADORES Y DENTIFRICOS	COLONIA TRES ESTRELLAS
TECNOLOGIA EN SALES MINERALES	FABRICACION DE JABONES, LIMPIADORES Y DENTIFRICOS	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON
JJ DENIS	FABRICACION DE COSMETICOS, PERFUMES Y OTRAS PREPARACIONES DE TOCADOR	COLONIA SANTA ISABEL TOLA
LABORATORIO RACHER	FABRICACION DE COSMETICOS, PERFUMES Y OTRAS PREPARACIONES DE TOCADOR	COLONIA CUCHILLA DEL TESORO
LOQUAY SA	FABRICACION DE COSMETICOS, PERFUMES Y OTRAS PREPARACIONES DE TOCADOR	COL. CAPULTITLAN
PARYBEL	FABRICACION DE COSMETICOS, PERFUMES Y OTRAS PREPARACIONES DE TOCADOR	COLONIA CAPULTITLAN.
SCHUAN STABUO CREATLUE COLORS DE MEXICO	FABRICACION DE COSMETICOS, PERFUMES Y OTRAS PREPARACIONES DE TOCADOR	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
UDAS CREATIVAS	FABRICACION DE COSMETICOS, PERFUMES Y OTRAS PREPARACIONES DE TOCADOR	LINDAVISTA
GENERAL PRODUCTS	FABRICACION DE TINTAS PARA IMPRESION	UNIDAD SAN JUAN DE ARAGON 2A SECCIONCION
SANCHEZ	FABRICACION DE TINTAS PARA IMPRESION	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON
AVANGARD MEXICO	FABRICACION DE RESINAS DE PLASTICOS RECICLADOS	COL. BONDOJITO
ADITIVOS PARA PAPEL QUIMICA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	COL. LINDAVISTA
LABORATORIOS RAPIL	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	COLONIA SANTA MARIA TICOMAN
MANUFACTURERA DE ESPECIALIDADES INDUSTRIALES	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	GUADALUPE TEPEYAC
BADISHA	FABRICACION DE BOLSAS Y PELICULAS DE PLASTICO FLEXIBLE	VALLEJO
JV PLASTIC	FABRICACION DE BOLSAS Y PELICULAS DE PLASTICO FLEXIBLE	COLONIA LINDAVISTA VALLEJO
POLIPROCESOS PLASTICOS MAVAROL	FABRICACION DE TUBERIA Y CONEXIONES, Y TUBOS PARA EMBALAJE	COLONIA SAN BARTOLO ATEPEHUACAN
SKY DOM FABRICANTE DE DOMOS	FABRICACION DE LAMINADOS DE PLASTICO RIGIDO	COLONIA PUEBLO DE SAN BARTOLO ATEPEHUACAN
TECHNYDOM DOMOS Y CANCELES DE ALUMINIO	FABRICACION DE LAMINADOS DE PLASTICO RIGIDO	TLACAMACA
FABRICA DE ENVASES VALDO	FABRICACION DE BOTELLAS DE PLASTICO	MAXIMINO AVILA CAMACHO
PLASTICOS ENVOLVENTES SA CV	FABRICACION DE BOTELLAS DE PLASTICO	SANTA MARIA TICOMAN
BODEGA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	VALLEJO PONIENTE

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
BODEGA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	TABLAS DE SAN AGUSTIN
BODEGA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	VALLEJO PONIENTE
ESTAGATE TECHNOLOGIES	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	VALLEJO PONIENTE
FABRICA DE PRODUCTOS DE HULE MAYA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	ZONA ESCOLAR
JOY TECNICA PLASTICA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	COLONIA BONDOJITO
PLASTICOS ARIES	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
PLASTICOS TERRONES	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	SAN PEDRO EL CHICO
TERRONES PLASTER	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR CON Y SIN REFORZAMIENTO	SAN PEDRO EL CHICO
PALSTRO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	COLONIA VALLEJO
RIPANI DE MEXICO	FABRICACION DE AUTOPARTES DE PLASTICO CON Y SIN REFORZAMIENTO	SANTA ISABEL TOLA
EMBASES JUPITER	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO PARA EMBALAJE CON Y SIN REFORZAMIENTO	COLONIA NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
EVENFLO MEXICO SA CV	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO PARA EMBALAJE CON Y SIN REFORZAMIENTO	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON
EVENFLO MEXICO SA CV	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO PARA EMBALAJE CON Y SIN REFORZAMIENTO	COLONIA ARAGON LA VILLA
HORMES	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO PARA EMBALAJE CON Y SIN REFORZAMIENTO	JUAN GONZALEZ ROMERO
INTERPLAST DE RL DE CV MI	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO PARA EMBALAJE CON Y SIN REFORZAMIENTO	PROVIDENCIA
PLASTICOS FUENTES	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO PARA EMBALAJE CON Y SIN REFORZAMIENTO	COLONIA BONDOJITO
FABRICACION PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO DE USO INDUSTRIAL SIN REFORZAMIENTO	GERTRUDIS SANCHEZ 2A SECCIONCION
RIEKE DE MEXICO SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO DE USO INDUSTRIAL SIN REFORZAMIENTO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
TACONES HERNANDEZ SA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO DE USO INDUSTRIAL SIN REFORZAMIENTO	MAGDALENA DE LAS SALINAS
BULK MOLDING COMPOUNDS MEXICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO CON REFORZAMIENTO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
GLASTIC MOLDING DE MEXICO S DE RL DE CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO CON REFORZAMIENTO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
BODEGA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	GUADALUPE VICTORIA
FABRICACION PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	JORGE NEGRETE
FABRICACION PRODUCTOS DE PLASTICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	SAN PEDRO ZACATENCO
FIBRAS PLASTICAS SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	SAN JOSE DE LA ESCALERA
LR LAMINADOS PLASTICOS SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	COLONIA SANTA ISABEL TOLA
MULTIPLASTICOS ARIES	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	LA JOYITA
ROLLMAN	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	COLONIA PROVIDENCIA

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
RONFER	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
TALLER MAQUILADORA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	SAN FELIPE DE JESUS
TL PLASTICOS	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO SIN REFORZAMIENTO	SAN PEDRO EL CHICO
FABRICACION DE BANDAS Y MANGUERAS	FABRICACION DE BANDAS Y MANGUERAS DE HULE Y DE PLASTICO	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON
FABRICA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HULE	SANTA ISABEL TOLA
PET PLASTIKOS	FABRICACION DE ARTICULOS DE VIDRIO DE USO INDUSTRIAL Y COMERCIAL	COLONIA MAXIMINO AVILA CAMACHO
PROCESOS EN VIDRIO MITECH	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE VIDRIO	SANTA MARIA TICOMAN
LACOSA	FABRICACION DE CONCRETO	COLONIA NUEVA VALLEJO
OPERADORA COMPAÑIA MEXICANA DE TUBOS	FABRICACION DE TUBOS Y POSTES DE HIERRO Y ACERO	COLONIA SALVADOR DIAZ MIRON
TUBERIAS Y LAMINAS LA METALICA	FABRICACION DE TUBOS Y POSTES DE HIERRO Y ACERO	ARAGON LA VILLA
ACEROS Y PERFILES DE ARAGON S DE RL CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	CONSTITUCION DE LA REPUBLICA
ACEROS Y PERFILES JOYITA S DE RL DE CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	COL. LA JOYITA
FIERROS	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	VASCO DE QUIROGA
GRUPO ACERO MAQUILADOR	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	GRANJAS MODERNAS
KING CAST DE MEXICO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	COLONIA EL TEPETATAL
MANUFACTURERA DE PRODUCTOS DE ACERO NARDO	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
FABRICA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	GERTRUDIS SANCHEZ 2A SECCIONCION
FABRICA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	GERTRUDIS SANCHEZ 2A SECCIONCION
INTEGRADORA GRUPO TAUSA	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
MECANICOS Y TECNICOS ASOCIADOS SA CV	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	SANTA ISABEL TOLA
TALLER	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	COLONIA VALLEJO
TROQUELADOS Y TROQUELES	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	COL. SANTA ISABEL TOLA
TROQUELES Y AUTOPLACAS SA CV	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS FORJADOS Y TROQUELADOS	INDUSTRIAL VALLEJO
OSG ROYCO SA CV	FABRICACION DE HERRAMIENTAS DE MANO METALICAS SIN MOTOR	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
PERSONNA INTERNACIONAL DE MEXICO	FABRICACION DE HERRAMIENTAS DE MANO METALICAS SIN MOTOR	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
POTA INSERTOS	FABRICACION DE HERRAMIENTAS DE MANO METALICAS SIN MOTOR	COLONIA SANTA ISABEL TOLA
ALUMINIO ESTRELLA	FABRICACION DE UTENSILIOS DE COCINA METALICOS	SAN FELIPE DE JESUS
FABRICACION DE UTENSILIOS DE COCINA METALICOS	FABRICACION DE UTENSILIOS DE COCINA METALICOS	LA FORESTAL 3.
TIMESA	FABRICACION DE UTENSILIOS DE COCINA METALICOS	COLONIA JORGE NEGRETE
BESCO DE MEXICO	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	COLONIA CUAUTEPEC BARRIO BAJO

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
BODEGA APALUM	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	JUVENTINO ROSAS
CARPAS Y LONAS EL CARRUSEL	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	COLONIA SAN BARTOLO ATEPEHUACAN
CONSTRUCTORA AUER	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	GUADALUPE VICTORIA
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	CAMPESTRE ARAGON
MANUFACTURAS Y EDIFICACIONES	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	BARRIO SAN JUAN GUADALUPE TICOMAN
ALIRTEC	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	GUSTAVO A MADERO
ALUMINIOS Y CRISTIALES PYYVA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	COLONIA VALLEJO
CORTIMERA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	MARTIN CARRERA
FABRICA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	ZACATENCO
MULTIDUCTIOS LYR	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
PROYECTOS EDIFICACIONES Y MONTAJES	FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	DEL BOSQUE
CLAYTON DE MEXICO	FABRICACION DE CALDERAS INDUSTRIALES	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
TANQUE SONI	FABRICACION DE TANQUES METALICOS DE CALIBRE GRUESO	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON
TANQUES MENHER SA CV	FABRICACION DE TANQUES METALICOS DE CALIBRE GRUESO	SIETE MARAVILLAS
TITANIO Y EQUIPOS DE PROSESO	FABRICACION DE TANQUES METALICOS DE CALIBRE GRUESO	COLONIA SANTA ISABEL TOLA
CROWN ENVASES DE MEXICO SA CV	FABRICACION DE ENVASES METALICOS DE CALIBRE LIGERO	COLONIA BONDOJITO
ENVASES Y LAMINADOS SA CV	FABRICACION DE ENVASES METALICOS DE CALIBRE LIGERO	COLONIA ARAGON INGUARAN
ZAPATA HERMANOS SUCESORES	FABRICACION DE ENVASES METALICOS DE CALIBRE LIGERO	COL. VILLA DE GUADALUPE
CERRADURAS Y CANDADOS PHILLIPS	FABRICACION DE HERRAJES Y CERRADURAS	GRANJAS MODERNAS
FABRICACION DE HERRAJES	FABRICACION DE HERRAJES Y CERRADURAS	COLONIA TRES ESTRELLAS
HERD S DE R L	FABRICACION DE HERRAJES Y CERRADURAS	SALVADOR DIAZ MIRON
TAGSA	FABRICACION DE HERRAJES Y CERRADURAS	GRANJAS MODERNAS
ACEROS CAMESA SA CV	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
ASSOCIATED SPRING MEXICO SA CV	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	NUEVA IND VALLEJO
C M DESAROLLO INDUSTRIAL	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	COLONIA GUADALUPE PROLETARIA
EXHIBIDORES Y ALAMBRES SEGA	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	GRANJAS MODERNAS
FABRICA DE ALAMBRE	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	COLONIA ESTRELLA
GRAPAS MEXICANAS	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	LA JOYITA
GRUPO ROISA	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	COLONIA VALLEJO
MEXIDISEINER SA SE CV	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	GRANJAS MODERNAS
PRODUCCIONES METALICAS OMPRA	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON
REMASSE	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	PROGRESO NACIONAL

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
RESORTES	FABRICACION DE ALAMBRE, PRODUCTOS DE ALAMBRE Y RESORTES	SAN JOSE DE LA ESCALERA
FABRICA DE TORNILLOS	FABRICACION DE TORNILLOS, TUERCAS, REMACHES Y SIMILARES	GABRIEL HERNANDEZ
FABRICA DE TORNILLOS TORMEX	FABRICACION DE TORNILLOS, TUERCAS, REMACHES Y SIMILARES	GRANJAS MODERNAS
RODAJAS Y PRODUCTOS METALICOS	FABRICACION DE TORNILLOS, TUERCAS, REMACHES Y SIMILARES	PUEBLO SAN JUAN DE ARAGON
TALLER METAL MECANICO	FABRICACION DE TORNILLOS, TUERCAS, REMACHES Y SIMILARES	LA JOYA
TAQUETES ALPHA	FABRICACION DE TORNILLOS, TUERCAS, REMACHES Y SIMILARES	COLONIA SANTA ISABEL TOLA
FORGADORA DE ALUMINIO	FABRICACION DE VALVULAS METALICAS	LA PASTORA
MANUFACTURA HERSON	FABRICACION DE VALVULAS METALICAS	GRANGAS MODERNAS
VALVULAS DE SEGURIDAD CUEVAS	FABRICACION DE VALVULAS METALICAS	VALLEJO
ASIENTOS Y ESTRUCTURAS METALICAS	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	SAN PEDRO EL CHICO
CORTES Y DOBLES DE LAMINA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	PALMATITLA
DIGLASA SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	SIETE MARAVILLAS
MANUFACTURAS AUTOMOTRICES MASA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
MAQUILAMINA ZUNAGA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	HEROES DE NACOZARI
METAL MECANICA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	RESIDENCIAL ZACATENCO
PAM STAINLESS STEEL	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	GRANJAS MODERNAS
RODABLIS SA CV	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	EXHACIENDA DE LA ESCALERA
SADOSA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	ARAGON LA VILLA
SUAJES VIVEROS HERMANOS	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS METALICOS	TLACAMACA
FABRICA DE MAQUINARIA PARA PANADERIAS	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y DE LAS BEBIDAS	LA JOYA
MECANICA SERV	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y DE LAS BEBIDAS	ARAGON LA VILLA
SOCIEDAD INDUSTRIAL EQUIPOS Y SERVICIOS	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y DE LAS BEBIDAS	BONDOJITO
TALLER HERRERIA	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y DE LAS BEBIDAS	COLONIA MALINCHE
CASA DIAZ DE MAQUINAS DE COSER	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA TEXTIL	SAN PEDRO EL CHICO
FILTEX SA CV	FABRICACION DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION	SANTA MARIA TICOMAN
SUMINISTRO Y SERVICIO METRAL MECANICO CABALLERO	FABRICACION DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION	SANTA ISABEL TOLA
TEGNOLOGIAS AMBIENTALES E INDUSTRIALES SA0DE CV	FABRICACION DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION	COLONIA LINDAVISTA
MERSISA	FABRICACION DE EQUIPO DE REFRIGERACION INDUSTRIAL Y COMERCIAL	COLONIA SANTA ROSA
INSERTALL	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA METALMECANICA	COLONIA SANTA ISABEL TOLA
TALLERES EXACTA	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA METALMECANICA	VILLA DE GUADALUPE
TROQUELADOS AZTECA	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA METALMECANICA	CONSTITUCION DE LA REPUBLICA

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
BOMBAS INTERNACIONALES MEXICANAS SA CV	FABRICACION DE BOMBAS Y SISTEMAS DE BOMBEO	VALLEJO
CENTRAL DE BOMBAS Y EQUIPO DE BOMBEO	FABRICACION DE BOMBAS Y SISTEMAS DE BOMBEO	PANAMERICANA
MAILHOT MEXICO	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LEVANTAR Y TRASLADAR	SAN BARTOLO ATEPEHUACAN
NEKOTEC MANUFACTURA	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LEVANTAR Y TRASLADAR	GRANJAS MODERNAS
TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LEVANTAR Y TRASLADAR	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
ERIEMSA	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA ENVASAR Y EMPACAR	COLONIA VALLEJO
GRUPO INDUSTRIAL TECNITRON	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA ENVASAR Y EMPACAR	COLONIA AMPLIACION CASAS ALEMAN
MANTENIMIENTO Y FABRICACION DE REFACCIONES INDUSTRIALES	FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA ENVASAR Y EMPACAR	LA FORESTAL
TANQUES INDUSTRIALES Y DE PROCESO SA CV	FABRICACION DE EQUIPO TELEFONICO	COL. SAN JOSE DE LA ESCALERA
ACTIA DE MEXICO	FABRICACION DE EQUIPO DE AUDIO Y DE VIDEO	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
DISEÑO INTEGRAL EN MECANICA	FABRICACION DE OTROS INSTRUMENTOS DE MEDICION, CONTROL, NAVEGACION, Y EQUIPO MEDICO ELECTRONICO	SAN JOSE DE LA ESCALERA
SERVICIOS Y FABRICACION EN INGENIERIA	FABRICACION DE OTROS INSTRUMENTOS DE MEDICION, CONTROL, NAVEGACION, Y EQUIPO MEDICO ELECTRONICO	COLONIA GUADALUPE PROLETARIA
MAXIAMERICA MEXICOINDUSTRIAL	FABRICACION DE FOCOS	VALLEJO PONIENTE
TRO GRIM SA CV	FABRICACION DE FOCOS	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
DCARR LIGHT SA CV	FABRICACION DE LAMPARAS ORNAMENTALES	CUAUTEPEC DE MADERO
ILUMINACION UNIVERSAL	FABRICACION DE LAMPARAS ORNAMENTALES	VALLEJO
LAMPARAS E ILUMINACIONES ROYAL SA CV	FABRICACION DE LAMPARAS ORNAMENTALES	DEFENSORES DE LA REPUBLICA
LICUADORAS Y PRODUCTOS INOXIDABLES	FABRICACION DE ENSERES ELECTRODOMESTICOS MENORES	VALLEJO
FABRICACION DE ESTUFAS INDUSTRIALES	FABRICACION DE APARATOS DE LINEA BLANCA	COL. CUCHILLA DEL TESORO
FABRICACION Y EQUIPO DE PALETERIA	FABRICACION DE APARATOS DE LINEA BLANCA	SAN FELIPE DE JESUS
PROME	FABRICACION DE MOTORES Y GENERADORES ELECTRICOS	GUADALUPE VICTORIA
COEMESA	FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	PUEBLO SAN JUAN DE ARAGON
EQUIPOS Y SISTEMAS DE REGULACION ELECTRICA Y DESARROLLOS ELECTRONICOS Y ELE	FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	CUCHILLA DE LA JOYA
GRUPO PIM	FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	COLONIA SANTA ROSA
PRODUCTOS ELECTRICOS INDUSTRIALES Y MAGNETICOS	FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	COLONIA MALINCHE
TABLEROS Y SUMINISTROS ELECTROINDUSTRIALES	FABRICACION DE EQUIPO Y APARATOS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	COLONIA LAGUNA TICOMAN
CONDUCTORES ELECTRICOS	FABRICACION DE CABLES DE CONDUCCION ELECTRICA	SANTA ISABEL TOLA
IKURA MANUFACTURAS ELECTRICAS S A DE CV	FABRICACION DE CABLES DE CONDUCCION ELECTRICA	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
INDUSTRIAS ROYER SA CV	FABRICACION DE ENCHUFES, CONTACTOS, FUSIBLES Y OTROS ACCESORIOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS	COLONIA NVA IND VALLEJO
TROQUELADOS TRIM	FABRICACION DE ENCHUFES, CONTACTOS, FUSIBLES Y OTROS ACCESORIOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS	CUAUTEPEC DE MADERO BARRIO BAJO

INDUSTRIA	GIRO	COLONIA
VENTA DE MATERIAL ELECTRICO	FABRICACION DE ENCHUFES, CONTACTOS, FUSIBLES Y OTROS ACCESORIOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS	COLONIA SANTA ROSA
COMSA SEGURIDAD INTEGRAL	FABRICACION DE CARROCERIAS Y REMOLQUES	SAN BARTOLO ATEPEHUACAN
INDUSTRIAS LUGARTH	FABRICACION DE CARROCERIAS Y REMOLQUES	ARAGON LA VILLA
TRACTO MAQUILADOS Y TROQUELADO MAPIMI	FABRICACION DE CARROCERIAS Y REMOLQUES	HEROE DE NACAZARI
FABRICACION DE MOTORES DE GASOLINA	FABRICACION DE MOTORES DE GASOLINA Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	LINDAVISTA
NONO ELECTRONICA	FABRICACION DE MOTORES DE GASOLINA Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
MANUFACTURERA DE PARTES ELECTRICAS	FABRICACION DE EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO Y SUS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	COLONIA 7 DE NOVIEMBRE
DISTRIBUCIONES FRENANDEZ	FABRICACION DE PIEZAS METALICAS TROQUELADAS PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	UNIDAD HABITACIONAL CTM ATZACOALCO
FUNDICION NARDO	FABRICACION DE PIEZAS METALICAS TROQUELADAS PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	COLONIA INDUSTRIAL VALLEJO
FILTROS ANAINE LIFE DE MEXICO	FABRICACION DE OTRAS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO
INDUSTRIAL BACHOSA DE ZUMPANGO	FABRICACION DE OTRAS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	ATZACOALCO
MANUFACTURAS MECANICAS Y ASESORIA	FABRICACION DE OTRAS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	COLONIA SAN JOSE DE LA ESCALERA
RADIADORES BAJA-MEX	FABRICACION DE OTRAS PARTES PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES	ZONA ESCOLAR
GRUPO ORIENTAL	FABRICACION DE BICICLETAS Y TRICICLOS	GUSTAVO A MADERO
ACCESORIOS Y MOBILIARIO	FABRICACION DE MUEBLES, EXCEPTO COCINAS INTEGRALES, MUEBLES MODULARES DE BAÑO Y MUEBLES DE OFICINA Y ESTANTERIA	LA JOYITA
ARTESANOS EN MOBILIARIO AZTECA SC DE RL DE CV	FABRICACION DE MUEBLES, EXCEPTO COCINAS INTEGRALES, MUEBLES MODULARES DE BAÑO Y MUEBLES DE OFICINA Y ESTANTERIA	CAPULTITLAN
CONSORCIO INDUSTRIAL INTERAMERICANO	FABRICACION DE MUEBLES, EXCEPTO COCINAS INTEGRALES, MUEBLES MODULARES DE BAÑO Y MUEBLES DE OFICINA Y ESTANTERIA	COLONIA VALLEJO
INDUSTRIA MUEBLERA GUISMO	FABRICACION DE MUEBLES, EXCEPTO COCINAS INTEGRALES, MUEBLES MODULARES DE BAÑO Y MUEBLES DE OFICINA Y ESTANTERIA	GRANJAS MODERNAS
TAPICERIA	FABRICACION DE MUEBLES DE OFICINA Y ESTANTERIA	ARAGON LA VILLA
DEGASA DIV DESECHABLES	FABRICACION DE MATERIAL DESECHABLE DE USO MEDICO	BONDOGITO
SAMSILL DE MEXICO	FABRICACION DE ARTICULOS Y ACCESORIOS PARA ESCRITURA, PINTURA, DIBUJO Y ACTIVIDADES DE OFICINA	COLONIA GUADALUPE TEPEYAC
EXTINPAR	FABRICACION DE ANUNCIOS Y SEÑALAMIENTOS	SANTA ISABEL TOLA
FASHION CLEAN Y DISEÑO	FABRICACION DE ESCOBAS, CEPILLOS Y SIMILARES	COLONIA GRANJAS MODERNAS
INDU VELAS	FABRICACION DE VELAS Y VELADORAS	LA PASTORA
LUZ ETERNA	FABRICACION DE VELAS Y VELADORAS	COLONIA 7 DE NOVIEMBRE

Estaciones de Servicio

PEMEX REFINACIÓN

Directorio de Estaciones de Servicio y Estaciones de Autoconsumo al 30 de septiembre del 2014.
La Terminal de Almacenamiento y Distribución que las abastece es la TAD San Juan Ixhuatepec.

NO. ES	RAZON SOCIAL	UBICACIÓN	COLONIA	CP	VPM	CUALLI	MAGNA	PREMIUM	DIESEL	DME
E00005	GRUPO TECPEX, S. DE R.L. DE C.V.	AV. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL NO. 1881	LINDAVISTA	07300	S	S	S	S	N	N
E00026	GASOLINERIA MONTEVIDEO, S.A. DE C.V.	AV. MONTEVIDEO NO. 424	LINDAVISTA	07300	S	S	S	S	N	N
E00073	SERVICIO COMBUSA, S.A. DE C.V.	AV. CUITLAHUAC NO. 131	DEFENSORES DE LA REPUBLICA	07780	S	S	S	S	S	N
E00094	CONSORCIO GASOLINERO PLUS, SA DE CV	CALZADA DE GUADALUPE NO. 312	VALLEJO	07870	S	S	S	S	S	N
E00106	GRUPO TECPEX, S. DE R.L. DE C.V.	CALZADA DE GUADALUPE NO. 516 ESQ. NECAXA	INDUSTRIAL	07800	S	S	S	S	N	N
E00131	GASO-MEX, SA DE CV	AV. MONTEVIDEO NO. 99	TEPEYAC INSURGENTES	07020	S	S	S	S	N	N
E00132	SERVICIO ESTANZUELA, SA DE CV	AV. CENTENARIO NO. 1787	ATZACOALCO	07040	S	S	S	S	S	N
E00159	CORPORATIVO GARPOS, S.A. DE C.V.	DONIZETTI NO. 315 Y CALZADA DE LOS MISTERIOS	VALLEJO	07870	S	S	S	S	N	N
E00199	GRUPO TECPEX, S. DE R.L. DE C.V.	MONTEVIDEO NO. 2 Y CALZADA DE LOS MISTERIOS	TEPEYAC INSURGENTES	07020	S	S	S	S	N	N
E00215	CONSORCIO GASOLINERO PLUS, SA DE CV	CALZADA VALLEJO NO. 1055 ESQ. PINIENTE 128 Y PONIENTE 122	NUEVA VALLEJO	07750	S	S	S	S	S	N
E02490	GASOLUB, S.A. DE C.V.	AV. 3-A NO. 142	SANTA ROSA	07620	S	S	S	S	S	N
E02511	SERVICIO RAMIREZ E HIJOS, SA DE CV	NORTE 82 NO. 5122	GERTRUDIZ SANCHEZ	07830	S	S	S	S	S	N
E02766	SABINO AGUIRRE, S.A. DE C.V.	AV. IPN NO. 4904	CAPUTITLAN	07380	S	S	S	S	N	N
E02917	SERVICIO COLIMA, S.A.	AV. LORETO FAVELA NO. 743	PUEBLO SAN JUAN DE ARAGON	07915	S	S	S	N	N	N
E02973	SOCIEDAD COOPERATIVA EJIDAL SAN PEDRO ZACATENCO, S.C.L.	AV. TICOMAN NO. 480	SAN PEDRO ZACATENCO	07360	S	S	S	S	N	N
E03046	TATO DEZA MARIA ANA	CERRADA ALVARO OBREGON NO. 498	UNIDAD HABITACIONAL LA CUCHILLA	07930	S	S	S	S	N	N
E03051	GASOLINERA LAM, S.A. DE C.V.	AV. EMILIANO ZAPATA NO. 198	25 DE JULIO	07520	S	S	S	S	S	N
E03181	JOSE LUIS GULIAS MERELLES	AV. TALISMAN NO. 4103	GERTRUDIS SANCHEZ	07830	S	S	S	S	N	N
E03270	EMISVIP, SA DE CV	AV. MEXICO CUAUTEPEC NO. 1	JORGE NEGRETE	07260	S	S	S	S	S	N
E03333	ESTACION TERMINAL DEL NORTE, S.A. DE C.V.	AV. LAZARO CARDENAS NO. 555	SAN BARTOLO ATEPEHUACAN	07730	S	S	S	S	N	N
E03382	GASOLINERA ACUEDUCTO GUADALUPE, S.A. DE C.V.	AV. DE LA VENTISCA NO. 29	ACUEDUCTO DE GUADALUPE	07279	S	S	S	S	N	N
E03500	LUBRICANTES ROBI, S.A. DE C.V.	AV. CANTERA NO. 134	MARTIN CARRERA	07070	S	S	S	S	S	N
E04386	SUMINISTRO Y LIMPIEZA DE AUTOBUSES, S.A. DE C.V.	AV. JOSE GUADALUPE LOPEZ VELARDE NO. 45	MAGDALENA DE LAS SALINAS	07760	S	S	N	N	S	N
E04498	SERVICIO CLAVE, S.A. DE C.V.	CALLE CLAVE NO. 394	VALLEJO	07870	S	S	S	S	S	N
E05104	ESTACION CINCUENTA Y UNO, SA DE CV	CALZADA ADOLFO LOPEZ MATEOS NO. 2	BENITO JUAREZ	07290	S	S	S	S	N	N
E05243	SERVICIO AGIL DE GASOLINAS S.A. DE C.V.	AV. DE LA VENTISCA NO. 100	SOLIDARIDAD NACIONAL	07268	S	S	S	S	N	N
E05412	ESTACIONES ECOLOGICAS DE SERVICIOS, S.A. DE C.V.	AV. 412 NO. 1	VILLA DE ARAGON	07570	S	S	S	S	N	N
E05656	GRUPO ANHUAR, SA DE CV	AV. CENTENARIO NO. 1870	ATZACOALCO	07040	S	S	S	S	S	N
E05736	PETROMAX, S.A. DE C.V.	GENERAL J.VICENTE VILLADA NO. 172	ARAGON	07000	S	S	S	S	N	N
E05753	CONTROLADORA DE ESTACIONES DE SERVICIO, SA DE CV	MIGUEL PLANAS NO. 51	VALLEJO PONIENTE	07790	S	S	S	S	S	N

NO. ES	RAZON SOCIAL	UBICACIÓN	COLONIA	CP	VPM	CUALLI	MAGNA	PREMIUM	DIESEL	DME
E05872	SUPER SERVICIO VALLEJO, SA DE CV	CALZADA VALLEJO NO. 1637	PROGRESO NACIONAL	07650	S	S	S	S	S	N
E05959	ALEJANDRO MARIO OCHOA FRAGOSO	AV. DE LOS 100 METROS NO. 230	DEFENSORES DE LA REPUBLICA	07380	S	S	S	S	N	N
E06735	LIDERGAS SERVICIO, S.A. DE C.V.	TICOMAN NO. 1190	STA. MARIA TICOMAN	07330	S	S	S	S	N	N
E07320	SERVICIO ADEME, S.A. DE C.V.	AV. 510 NO.340	SAN JUAN DE ARAGON	07950	S	S	S	S	N	N
J01011	AUTOBUSES DE ORIENTE ADO,S.A. DE C.V.	NORTE 35 N 1015	INDUSTRIAL VALLEJO	07700	S	N	N	N	S	N
J01046	AUTOBUSES DE LA PIEDAD, S.A. DE C.V.	MIGUEL BERNARD NO. 505	EX HDA. LA ESCALERA	07320	S	N	N	N	S	N
J01059	OMNIBUS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	AV. CENTRAL NO. 24	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO	07700	S	N	N	N	S	N
J01097	AUTOTRANSPORTES HERRADURA DE PLATA, S.A. DE C.V.	PROLONGACION SATURNO NO. 36	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO	07700	S	N	N	N	S	N
J01104	ENLACES TERRESTRES NACIONALES, S.A. DE C.V.	SATURNO NO. 39	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO	07700	S	N	N	N	S	N
J01277	RED DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DEL D.F.	CALLE 301 NO. 1001	NUEVA ATZACOALCO	07420	S	N	N	N	S	N
J01278	RED DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DEL DISTRITO FEDERAL	PUERTO DE MAZATLAN NO. 11	LA PASTORA	07290	S	N	N	N	S	N
J01315	AUTOBUSES DE LA PIEDAD, S.A. DE C.V.	AV. CENTRAL NO. 284	NUEVA INDUSTRIAL VALLEJO	07360	S	N	N	N	S	N

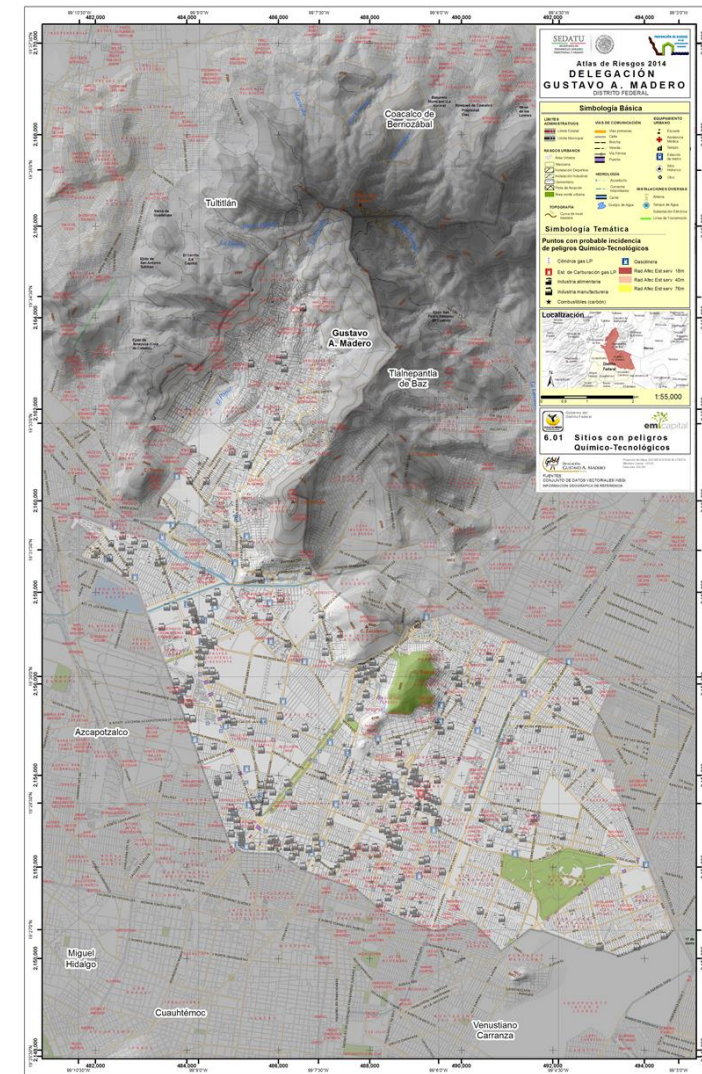


Figura 5.3.1.1. Sitios de peligro Químico - Tecnológico

5.3.2. Peligros Sanitario-Ambientales

Los peligros y riesgos generados por los agentes Sanitario-Ambientales han sido definidos como la calamidad originada por la acción patógena de los agentes biológicos que atacan a la población, causándoles alteraciones a la salud e inclusive la muerte.

De acuerdo con la Comisión Federal de Protección contra los Riesgos Sanitarios, un riesgo sanitario-ambiental es un evento externo al ser humano (causado fuera del cuerpo) pero que ponen en peligro la salud o la vida humana como resultado de su exposición, generalmente involuntaria ya sea a factores biológicos, químicos o físicos que se encuentran presentes en el medio ambiente, o por consumo de productos.

De acuerdo con su temporalidad los peligros sanitario-ambientales, serán clasificados como de impacto súbito (epidemias, las enfermedades transmitidas por las aguas contaminadas o por vectores) o de inicio lento y crónico (enfermedades producidas por la contaminación del suelo por sustancias tóxicas).

De acuerdo con la información encontrada en la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, COFEPRIS, se elaboró la siguiente tabla donde se presentan los posibles sitios y agentes perturbadores sanitario ambientales que fueron considerados para este análisis.

GRUPOS DE FACTORES AMBIENTALES	SITIOS CON AGENTES PERTURBADORES	AGENTES PERTURBADORES
Saneamiento Básico	Puntos de Distribución de Agua	Agua
	Asentamientos Urbanos	Desechos biológicos
	Rellenos Sanitarios y Tiraderos de Basura.	Residuos sólidos urbanos
	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	Alimentos y generación de desechos biológicos
	Mercados	Emergencias sanitarias
	Descarga de Ríos	
Riesgos Derivados de Factores Ambientales	Industrias	Agua
	Asentamientos humanos	Aire
	Tiraderos de basura	Suelo

Situación Sanitario-Ambiental en la delegación Gustavo A. Madero

En la Sierra de Guadalupe nacen el Arroyo la Armella y la Mora los cuales bajan paralelamente en la zona de Cuauhtepac y se unen al Arroyo la Rivera, los tres desembocan en el Río San Felipe y se unen a los ríos Tlalnepantla y de los Remedios, además de los anteriores cuerpos de agua en la zona de Aragón se localiza el Gran Canal. Todos los cuerpos de agua se encuentran en un grave estado de contaminación debido a las descargas de los asentamientos humanos e industriales.

En términos medio ambientales se encuentra la Sierra de Guadalupe, es el único pulmón de la zona norte, en ella se encuentran Áreas Naturales Protegidas las cuales han experimentado presión por la presencia de Asentamientos Urbanos Irregulares localizados en sus límites y que han intentado invadir la zona, esta zona también se encuentra vulnerable ante la ocurrencia de incendios forestales.

Por otra parte dentro de los impactos que sufre el Medio Ambiente de la delegación se pueden mencionar las fuentes fijas por la importante concentración industrial que presenta la zona norte del Distrito Federal, presentando en su mayoría industrias de gran capacidad de producción como Fundidoras, Industrias de Vidrio, Industrias Químicas, Industrias Automotrices, huleras, plásticos, alimentos, etc.

En la delegación Gustavo A. Madero, existen 28 establecimientos que se encuentran dados de alta ante SEMARNAT como generadores de residuos peligrosos, en las siguientes tablas se presenta el listado y las sustancias peligrosas que son generadas en cada sitio.

ESTABLECIMIENTO	ACTIVIDAD	COLONIA	SUSTAC1	SUSTANC2	SUSTANC3	SUSTANC4	SUSTANC5	SUSTANC6
ASHLAND CHEMICAL DE MEXICO S.A DE D.C.V.	FABRICACION DE ADITIVOS PARA PAPEL A PARTIR DE MEZCLAS CON Y SIN REACCION QUIMICA	GUADALUPE TEPEYAC	GEI - Bióxido de carbono;	METALES - Mercurio	Organohalogenados - Epiclorhidrina	METALES - Plomo (compuestos)		
ANONIZADOS ESPECIALIZADOS S.A. DE C.V.	GALVANOPLASTIA (EN PIEZAS METÁLICAS; NO INCLUYE JOYERÍA)	VALLEJO	METALES - Niquel (compuestos)					
ACEITES Y JABONES, S.A. DE C.V.	PRODUCCIÓN DE GRASAS, ACEITES COMESTIBLES Y JABONES	SANTA COLETA	GEI - Bióxido de carbono					
AUTOMUNDO S.A. DE C.V.	COMERCIALIZACION DE AUTOMOVILES Y SERVICIO AUTOMOTRIZ	INDUSTRIAL VALLEJO	METALES - Arsénico (compuestos)	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Mercurio (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	METALES - Cadmio (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)
CERRADURAS Y CANDADOS PHILLIPS S.A. DE C.V. PLANTA PELICANO	FUNDICIÓN Y MOLDEO DE PIEZAS DE METALES NO FERROSOS	GRANJAS MODERNAS	GEI - Bióxido de carbono	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Mercurio			
COMERCIAL ROSHFRANS, S.A. DE C.V.	PRODUCCIÓN DE GRASAS, ACEITES LUBRICANTES Y ADITIVOS (INCLUYE MEZCLAS)	NIJUEVA INDUSTRIAL VALLEJO	GEI - Bióxido de carbono	METALES - Mercurio				
DURA CROM S.A. DE C.V.	FABRICACIÓN Y REPARACION DE PARTES PARA MAQUINARIA INDUSTRIAL	INDUSTRIAL VALLEJO	GEI - Bióxido de carbono					
ENLACES TERRESTRES NACIONALES S.A. DE C.V.	TRANSPORTE DE PASAJEROS DE LUJO	NIJUEVA INDUSTRIAL VALLEJO	OTROS - Cianuro inorgánico/orgánico	METALES - Cromo (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Cadmio (compuestos)	
FERRO MEXICANA S.A. DE C.V.	PRODUCCIÓN DE COLORANTES Y PIGMENTOS	ARAGON	OTROS - Bióxido de nitrógeno	GEI - Bióxido de carbono	GEI - Metano			
GALVANIZADORA VALLEJO S.A DE C.V. 1	MAQUILA DE GALVANIZADO ELECTROLITICO	SANTIAGO ATEPETLAC	GEI - Bióxido de carbono	GEI - Metano				
GALVANIZADORA VALLEJO S.A DE C.V. 2	GALVANOPLASTIA (EN PIEZAS METÁLICAS; NO INCLUYE JOYERÍA)	SAN JOSE DE LA ESCALERA	GEI - Bióxido de carbono	GEI - Metano				
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES MIG, S.A. DE C.V.	ATENCION DE SERVICIOS DE SALUD	LINDAVISTA	METALES - Cadmio (compuestos)	METALES - Arsénico (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	METALES - Mercurio (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Plomo (compuestos)
HERDS DE RL	FUNDICIÓN Y MOLDEO DE PIEZAS DE HIERRO Y ACERO	SALVADOR DÍAZ MIRÉN	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	GEI - Bióxido de carbono	METALES - Arsénico (compuestos)	METALES - Mercurio (compuestos)
IMPERIAL S.A. DE C.V.	PRODUCCIÓN DE TODO TIPO DE PINTURAS, RECUBRIMIENTOS E IMPERMEABILIZANTES	MOCTEZUNA	GEI - Bióxido de carbono	OTROS - Bióxido de nitrógeno				
PLANTA GENERADORA DE ENERGÍA ELECTRICA ARAGON - CFE	GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GERTRUDIS SANCHEZ	GEI - Bióxido de carbono					
MANUFACTURERA DE ESPECIALIDADES INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.	ELABORACION Y DISTRIBUCION DE ACEITES INDUSTRIALES	GUADALUPE TEPEYAC	GEI - Bióxido de carbono	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Arsénico (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	METALES - Cadmio (compuestos)
PRODUCTOS CHEVRON MEXICO S. DE R.L. DE C.V.	PRODUCCIÓN DE GRASAS, ACEITES LUBRICANTES Y ADITIVOS (INCLUYE MEZCLAS)	ARAGÓN INGUARAN	METALES - Arsénico (compuestos)	METALES - Cadmio (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	GEI - Bióxido de carbono	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Plomo (compuestos)
PEREZ TORRES LEÓN	FUNDICIÓN Y MOLDEO DE PIEZAS DE METALES NO FERROSOS	CUAUHTEPEC BARRIO ALTO	GEI - Bióxido de carbono					
PROCTER & GAMBLE MANUFACTURAS S. DE R.L. DE C.V.	PRODUCCIÓN DE JABONES Y DETERGENTES	TRES ESTRELLAS	GEI - Oxido nitroso	GEI - Bióxido de carbono				
RECUBRIMIENTOS METÁLICOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	GALVANOPLASTIA (EN PIEZAS METÁLICAS; NO INCLUYE JOYERÍA)	AMPLIACION SAN JUAN DE ARAGON	METALES - Arsénico (compuestos)	METALES - Cadmio (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	METALES - Mercurio (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Plomo (compuestos)
ROSENDO RODRÍGUEZ ALVAREZ	FUNDICIÓN DE CHATARRA DE ALUMINIO CON UN 85 PORCIENTO DE PUREZA Y LINGOTE DE ALUMINIO	FORESTAL	GEI - Metano					
ALEJANDRO ROQUE MONROY	OTROS TRATAMIENTOS	GERTRUDIS SANCHEZ	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Niquel (compuestos)	METALES - Mercurio (compuestos)	METALES - Cromo (compuestos)	METALES - Cadmio (compuestos)	METALES - Arsénico (compuestos)

ESTABLECIMIENTO	ACTIVIDAD	COLONIA	SUSTAC1	SUSTANC2	SUSTANC3	SUSTANC4	SUSTANC5	SUSTANC6
RED DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DEL DISTRITO FEDERAL MODULO 12	TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS	NUEVA ATZACOALCO	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Mercurio				
RED DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DEL DISTRITO FEDERAL MODULO 34	TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS	LA PASTORA	METALES - Plomo (compuestos)	METALES - Mercurio				
SANCHEZ S.A. DE C.V. PLANTA SAN JUAN	PRODUCCIÓN DE TINTAS PARA IMPRESIÓN Y ESCRITURA.	SAN JUAN DE ARAGON AMPLIACION	GEI - Bióxido de carbono					
SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL HOSPITAL GENERAL DE TICOMAN	SERVICIOS DE ATENCION MÉDICA DE 2do. NIVEL	TICOMAN	METALES - Mercurio					
TECHNO SANEAMIENTOS, S.A. DE C.V.	TRATAMIENTO IN SITU DE RESIDUOS PELIGROSOS	LINDAVISTA NORTE	GEI - Bióxido de carbono					
ZAPATA HERMANOS SUCEORES S.A. DE C.V.	ELABORACION DE LAMINA LITOGRAFIADO Y CORCHO	VILLA DE GUADALUPE	METALES - Mercurio					

Dentro de la delegación el único foco de afectación al subsuelo se debe a la presencia del Gran Canal del Desagüe, que dirige el flujo de aguas negras fuera del Distrito Federal; el desarrollo de esta red primaria de drenaje afecta directamente los mantos acuíferos.

Contaminación por Residuos Sólidos

Se encuentra la Estación de Transferencia de basura ubicada en Av. 661 entre Av. 608 y Av. 412 Col. San Juan de Aragón, con una recepción promedio al día de 634 toneladas. Además se tienen detectados 236 tiraderos clandestinos en 78 colonias atendidas al mes, dando un volumen al año de 99,085 m³.

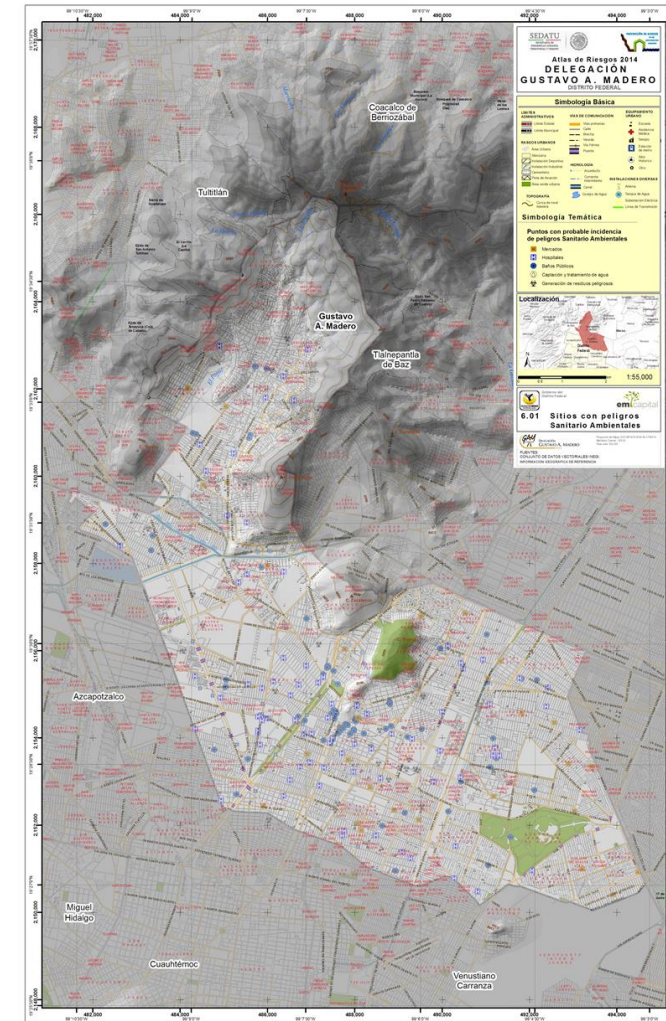


Figura 5.3.2.1. Sitios de peligro Sanitario - Ambiental.

5.3.3. Peligros Socio-organizativos

Los peligros y riesgos antropogénicos producto de agentes socio-organizativos se derivan principalmente del quehacer e interacción que existe entre la población de una región, se generan de forma directa por la acción premeditada del hombre (atentados) o involuntaria a través de errores humanos (accidentes).

El nivel de ocurrencia de un fenómeno de este tipo está fuertemente ligada a la ideología (en términos sociales, políticos, culturales, económicos, educativos, psicológicos), a la cantidad de personas que se encuentran reunidas en un mismo sitio, al tipo de actividades que se llevan a cabo en tales reuniones y a las características de lugar.

Este fenómeno antropogénico puede ser considerado como el más dañino para la población y a su vez es el más ignorado. Algunas de los peligros y riesgos son las marchas, mítines, manifestaciones, eventos deportivos y musicales, terrorismo, amenazas de bomba, golpes de estado, guerras civiles, incidentes delictivos (robos, homicidios, violaciones, etc.), accidentes en el sistema de transporte, inclusive situaciones de alcoholismo y drogadicción.

- De los fenómenos socio-organizativos que mayor afectación puede llegar a generar a la población son los disturbios sociales estos ocurren principalmente en el marco de las grandes concentraciones de personas o de movimientos masivos de población, entre los que se encuentran son los mítines, las marchas y las huelgas y dependiendo de la situación del país cabe la posibilidad de que se presenten actos de sabotaje y de terrorismo, este tipo de peligros ocurren principalmente en sitios de gran importancia dentro de la zona de estudio como lo son las avenidas, edificios y plazas principales. Actualmente en varias zonas del país se puede mencionar que dos fenómenos derivados de las conductas antisociales son los actos de narcotráfico y secuestro.
- Existen algunas concentraciones masivas que no están relacionadas precisamente con protestas, más bien son producto de eventos culturales, religiosos, sociales y deportivos tales como tianguis, mercados sobre ruedas, conciertos, ferias patronales y espectáculos, en este caso el principal peligro que se tiene es que ocurra en sitios que no cuentan con las medidas de prevención y seguridad adecuadas, ni con la capacidad suficiente para albergar a todas las personas.
- El aumento de la delincuencia y en particular de la delincuencia organizada es otro de los fenómenos socio-organizativos que está fuertemente ligado a los agentes socio-organizativos, siendo los homicidios, secuestros, violaciones y robo con violencia; los eventos que mayor impacto social ocasionan a la comunidad por el daño directo a las víctimas y los daños psicosociales a los familiares.

Agentes perturbadores y Afectables Socio-Organizativos

AGENTES PERTURBADORES	SISTEMAS AFECTABLES	AGENTES REGULADORES
<i>Disturbios, Sabotaje y Terrorismo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitales • Escuelas • Edificios • Instalaciones publicas • Plazas • Algunas instalaciones industriales (ductos Pemex) 	Programa de Protección Civil.
<i>Concentraciones masivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Carnavales • Fiestas patronales • Ferias • Tianguis, mercados • Conciertos • Eventos deportivos • Eventos culturales 	Inspecciones y vigilancia
<i>Incidencias delictivas</i>	Colonias completas de asentamientos urbanos.	Vigilancia y planes de seguridad

Análisis de los Fenómenos Socio-Organizativos en la delegación Gustavo A. Madero

Disturbios Sociales

Los disturbios sociales son conflictos humanos característicos de las regiones urbanas y que ocurren regularmente en sitios de gran importancia como las vialidades y plazas principales. Generalmente en este tipo de eventos se ve involucrada la violencia ya sea por parte de las personas que forman parte de evento o por los elementos de seguridad pública.

Para la clasificación en la intensidad de riesgo se deberá tomar en cuenta los siguientes factores: el tipo de evento (marcha, mitin o huelga), los motivos por los que se realiza (políticos, religiosos, sociales, culturales), la cantidad de personas involucradas, el sitio donde ocurre, y los posibles daños a la propiedad privada. Con lo que se pueden obtener los siguientes tres niveles:

- De baja intensidad.- cuando la cantidad de personas que participan y el tipo de evento que lo origina hacen fácil su manejo y control sin que lleguen a presentarse daños a la integridad de las personas, bienes o entorno.
- De media intensidad.- cuando se trata de un evento de tipo político o de demanda social, en la que participan una cantidad importante de personas, que hacen difícil su manejo y control, con daños únicamente materiales, este tipo de manifestaciones tienen como escenario la vía pública.
- De alta intensidad.- cuando por la gran cantidad de personas que participan, el evento deriva en una catástrofe con el consecuente daño significativo a bienes, lesiones o pérdida de vidas, en ocasiones persistiendo la situación de riesgo.

Concentraciones Masivas

Se dice que se tiene una concentración masiva de personas en un sitio cuando hay una cantidad de personas reunidas de forma súbita, con el fin de participar en actividades específicas como espectáculos deportivos, culturales, musicales o políticos entre otros, son eventos que no se presentan de forma cotidiana y que pueden generar una catástrofe en caso de no cumplir con las condiciones de seguridad necesarias para su realización e inclusive se pueden convertir en epicentros de disturbios sociales.

En esta clase de peligro se clasificará el nivel de intensidad de riesgo en relación con el tipo de evento (cultural, religioso, musical, deportivo, político, etc.), con el tipo de infraestructura urbana involucrada (templo, auditorio, centro cultural, centro de espectáculos, etc.) y con las características físicas del sitio (capacidad de personas que pueden albergar, medidas de seguridad implementadas). De acuerdo con lo anterior los niveles de clasificación son los siguientes:

- De baja intensidad.- cuando la cantidad de personas concentradas y el tipo de evento que lo origina hacen fácil su manejo y control sin que lleguen a presentarse daños a la integridad de las personas, bienes o entorno. Por ejemplo un evento deportivo o cultural en un recinto cerrado.
- De media intensidad.- cuando se tiene una cantidad importante de personas concentradas en un sitio, sin las correctas medidas de seguridad, control y de protección civil, los posibles daños esperados son únicamente materiales. Como ejemplo se pueden mencionar las ferias patronales que ocurren en la vía pública.
- De alta intensidad cuando por la gran cantidad de personas involucradas y el tipo de evento, puede derivar en graves daños a la población involucrada desde lesiones hasta pérdida de vidas, en ocasiones.

La infraestructura urbana metropolitana que se encuentra en la Delegación proporciona servicios a la zona norte metropolitana, entre la que destacan el Instituto Politécnico Nacional considerado como uno de los principales centros de educación superior del país, la zona de Hospitales de Magdalena de las Salinas, el Reclusorio Norte, la Villa de Guadalupe es una de las zonas culturales religiosas más importantes no sólo de la delegación sino de toda la capital y a la que una gran cantidad de personas procedentes de todo el país acuden todo el año, el Bosque de Aragón y la Terminal de Autobuses del Norte (de carga y de pasajeros). El acceso a estos servicios hace que en la Delegación se registre una gran cantidad de población flotante.

En la delegación existe una zona de mayor concentración de actividades de la administración pública, de equipamiento y servicios; ésta se encuentra conformada por el edificio administrativo de la Delegación Gustavo A. Madero, la Basílica de Guadalupe, el Deportivo 18 de Marzo, así como 4 estaciones del metro entre las que destacan Indios Verdes y Martín Carrera como importantes centros de transferencia con otros tipos de transporte hacia los municipios conurbados del norte de la zona metropolitana.

Basílica de Guadalupe

Anualmente unos veinte millones de peregrinos visitan el santuario, de los cuales cerca de nueve millones lo hacen en los días cercanos al 12 de diciembre día en que se festeja a la Virgen María de Guadalupe. Presenta una compleja problemática generada principalmente por la enorme atracción de viajes y visitantes que ejerce la Basílica de Guadalupe, mezclándose los flujos de peregrinos, con los habitantes de la delegación que acuden a este centro. Durante el operativo de protección civil, del día 12 de diciembre del 2014, se registraron los siguientes aspectos:

Se instalaron 10 módulos de atención al peregrino con servicio médico de GAM, ambulancias, baños portátiles, pipas de agua, puntos de abastecimiento de agua potable, contenedores de basura y 4 bicipuertos.

La cuadrilla de bomberos se distribuyó en cinco puntos alrededor de la basílica para atender cualquier eventualidad y se contara también con la participación de locatel, CAPEA, ERUM, Cruz Roja, entre otros. Se instalaron 5 mega pantallas distribuidas en los alrededores con el fin de que los creyentes puedan apreciar las tradicionales mañanitas a la virgen.

La circulación peatonal fue bloqueada en la intersección de la Calzada de Guadalupe con las calles Fortuna, Ricarte, Garrido, Fray Juan de Zumarraga y Avenida Talismán.

Para la seguridad de los peregrinos, las autoridades delegacionales dispusieron de la participación de más de 2 mil elementos de la policía delegacional y protección civil, así como unidades sectoriales de la vialidad, elemento a pie a tierra y de tránsito.

Se colocó 5 unidades de ministerio público móvil, se contara con la vigilancia del grupo motorizado de reacción inmediata Ángeles GAM cuya finalidad es brindar el apoyo en el monitoreo de las demandas y emergencias ciudadanas durante el dispositivo.

De acuerdo con la Secretaria de Gobierno del DF será válida la ley seca en las colonias: Tepeyac Insurgentes, Villa Gustavo A. Madero, Martín Carrera, Santa Isabel Tola, Lindavista, Rosas del Tepeyac, Aragón la Villa, Aragón Inguarán, Ampliación San Juan de Aragón.

Por otra parte se observaron los siguientes aspectos que es importante que las autoridades mejoren:

- 1.- Falta de señalización al interior y periferia de Basílica
- 2.- Los grupos de peregrinos no respetan puertas de acceso y salida
- 3.- Falta de un programa de difusión de recomendaciones al peregrino
- 4.- Gran parte del operativo se centra en la Atención Pre-hospitalaria y deja de lado otros aspectos de la seguridad
- 5.- Debe existir mayor comunicación entre el cuerpo de seguridad, higiene y PC de Basílica y PC de la delegación
- 7.- No existen registros de que se realicen ejercicios de Simulacro y/o evacuación del inmueble
- 8.- No existen extintores y/o equipos contra incendios en las inmediaciones de la Basílica.
- 9.- Salidas de emergencias cerradas con candado y/o obstruida por ambulante
- 10.- No se solicita que los medios de comunicación cumplan con medidas de seguridad mínimas.
- 11.- Además del Atrio de la Basílica, existen diferentes puntos de concentración (ej. parque del meztizaje, casa del peregrino y calles aledañas a la Basílica) que requieren ser delimitados e inspeccionados de forma constante.

Otra de las zonas concentradoras de actividades y a su vez de una gran cantidad de personas son:

La zona de Hospitales de Magdalena de las Salinas, la cual es muy importante pues concentra una gran cantidad de equipamiento, incluyendo la Terminal de Autobuses del Norte, el Instituto Politécnico Nacional, Plaza Lindavista y un gran número de comercios y servicios especializados.

La zona comercial ubicada en Othón de Mendizábal frente al fraccionamiento Torres Lindavista en el cual se encuentran distintos centros comerciales; las Instalaciones del Instituto Politécnico Nacional, así como la colonia Industrial de Vallejo.

La zona de Acueducto de Guadalupe integrada por distintos equipamientos entre ellos el Reclusorio Norte, el Deportivo Carmen Serdán, el Centro Comercial Carrefour y Walmart, los predios de la Dirección General de Operación Hidráulica, así como también el casco antiguo de la Hacienda del Arbolillo.

La zona de espacios de recreación, en la siguiente tabla se enumeran los más importantes:

NOMBRE DE SITIO SOCIO-ORGANIZATIVO	NOM_PROPIE	CALLE	NUM	COLONIA
ESCALODROMO CARLOS CARSOLO		TECNICOS MEXICANOS	18	SANTA MARIA TICOMAN
BOSQUE SAN JUAN DE ARAGON	GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL	608	SN	SAN JUAN DE ARAGON
LAGO DEL BOSQUE SAN JUAN DE ARAGON	GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL	JOSE LORETO FABELA	SN	SAN JUAN DE ARAGON
PARQUE NACIONAL EL TEPEYAC	SEMARNAP CONNAP	LAS TORRES	SN	SANTA ISABEL TOLA
PARQUE PUBLICO CORPUS CHRISTI	DELEGACION GUSTAVO A MADERO	3 NORTE (NOE)	SN	COLONIA GUADALUPE TEPEYAC
PARQUE RECREATIVO JUSTICIA SOCIAL	DELEGACION GUZTAVO A MADERO	GRAN CANAL	SN	AMPLIACION CASAS ALEMAN
BALNEARIO POPULAR	GOBIERNO DISTRITO FEDERAL	JOSE LORETO FABELA	SN	SAN JUAN DE ARAGON

Saturación de vialidades y accidentes vehiculares

Saturación de vialidades primarias en horas de mayor demanda – turno matutino (06:30 – 09:30)

VIALIDAD	DIRECCIÓN	TRAMO
CIRCUITO INTERIOR	ORIENTE-PONIENTE	DE AV. 501 A EJE 3 SUR
INSURGENTES	SUR-NORTE	DE EJE 5 NORTE A LA CARRETERA MEXICO-PACHUCA
EJE CENTRAL	SUR-NORTE	DE FORTUNA A TENAYUCA
MONTEVIDEO	ORIENTE-PONIENTE	DE POLITECNICO NACIONAL A NORTE 45
VALLEJO	NORTE-SUR	PTE 122 A CIRCUITO INTERIOR
EJE 3 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE EJE 1 ORIENTE A AV. 503
EJE 3 NORTE	NORTE-SUR	DE RIO DE LOS REMEDIOS A CIRCUITO INTERIOR
AV. TEXCOCO SU CONRINUACIÓN AV. 602	ORIENTE-PONIENTE	DE PERIFERICO A CIRCUITO INTERIOR
EJE 5 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE CALZ SAN JUAN DE ARAGON A AV. CENTRAL
MARTÍN CARRERA SU CONTINUACION AV. CENTRAL	ORIENTE-PONIENTE	DE EJE 1 ORIENTE A INSURGENTES
EJE 1 ORIENTE	NORTE-SUR	DE 5 DE MAYO A EJE 2 NORTE
EJE 3 ORIENTE	NORTE-SUR	DE ORIENTE 185 A RIO CONSULADO
AV. JOSE LORETO DABELA	NORTE-SUR	DE AV. FRANCISCO MORAZAN A EJE 3 NORTE
CIRCUITO INTERIOR	ORIENTE-PONIENTE	DE PATRIOTISMO A EJE 4 SUR
INSURGENTES	NORTE-SUR	DE LA CARRETERA MEXICO-PACHUCA A TICOMAN
EJE 5 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE AV. CENTRAL A 5 DE FEBRERO

Saturación de vialidades primarias en horas de mayor demanda – turno vespertino (12:00 -15:00)

VIALIDAD	DIRECCIÓN	TRAMO
INSURGENTES	SUR-NORTE	AV. CANTERA A LA CARRETERA A PACHUCA
CIRCUITO INTERIOR	ORIENTE-PONIENTE	DE BENJAMÍN FRANKLIN A EJE 4 SUR
EJE CENTRAL	SUR-NORTE	DE MARGARITA MAZA DE JUÁREZ A ACUEDUCTO DE TENAYUCA
AQUILES SERDAN	SUR-NORTE	DE AV. AHUEHUETES A CALZ. DE LAS ARMAS
EJE 2 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE EJE 3 ORIENTE A EJE CENTRAL
EJE 3 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	AV. 602 A AV. 412
INSURGENTES	NORTE-SUR	DE LA CARRETERA MEX-PACHUCA A TICOMAN
CIRCUITO INTERIOR	ORIENTE-PONIENTE	DE EJE 1 ORIENTE A AV. SAN ANTONIO

Saturación de vialidades primarias en horas de mayor demanda, turno nocturno (18:30 – 21:30)

VIALIDAD	DIRECCIÓN	TRAMO
CALZ. VALLEJO	NORTE-SUR	DE OTHON DE MENDIZABAL
AV. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	SUR-NORTE	DE EJE CENTRAL A AV. ACUEDUCTO
EJE 3 ORIENTE	SUR-NORTE	DE ÁNGEL ALBINO CORZO A CALLE 314
EJE 2 ORIENTE	SUR-NORTE	HEROES DE NACOZARI A PEDRO GALAN
EJE 3 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	INSURGENTES A GRAN CANAL DEL DESAGÜE
CALZ. VALLEJO	SUR-NORTE	DE CIRCUITO BICENTENARIO A AV. 3"A"
EJE CENTRAL	SUR-NORTE	DE PONIENTE 112 A TENAYUCA
EJE 5 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE CALZ. MISTERIOS A SAN PABLO
CEYLÁN	ORIENTE-PONIENTE	DE PONIENTE 146 A BLVD DE LOS FERROCARRILES
AV. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	NORTE-SUR	DE AV. ACUEDUCTO A AV. FORTUNA
INSURGENTES	NORTE-SUR	DE CARRETERA MEX-PACHUCA A CUITLAHUAC
EJE 4 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE EJE 1 ORIENTE A EJE 5 NORTE
EJE 3 NORTE	ORIENTE-PONIENTE	DE GRAN CANAL DEL DESAGUE A INSURGENTES

Los cruces más problemáticos de la delegación debido a la saturación vehicular son los que se mencionan a continuación:

- Calle 510 y Loreto Fabela Montevideo y Av. IPN
- Av. 412 y calle 608 Av. Cien Metros y Av. IPN
- Av. Talismán y Av. Eduardo Molina Calz. Vallejo y Av. Pte 112
- Calle Ote. 101 y Av. Eduardo Molina Av. IPN y Fortuna
- Av. Río Consulado y Eduardo Molina Av. de los 100 m y Av. de las Torres

- Insurgentes Norte Esq. Isabel Tola Av. de los 100 m y Río Tlalnepantla
- Av. San Juan de Aragón y Av. Congreso de la Unión
- Calz. Vallejo y Río Tlalnepantla
- Calle Ote 157 y Av. Centenario Periférico y Miguel Bernard
- Calle Paganini y Av. Robles Domínguez Periférico Ticomán
- Calle Talismán y FF.CC. Hidalgo Blvd. Temoluco y Ventisca
- Calz. Vallejo y Montevideo Guadalupe Victoria y Venustiano Carranza
- Calz. Vallejo y Othón de Mendizábal Felipe Ángeles y Venustiano Carranza
- Calz. Vallejo y Brahm's Lerdo de Tejada y Venustiano Carranza

Otros problemas que obstaculizan el flujo vehicular en la delegación, se presentan en su mayoría por la excesiva concentración de servicios sobre las vialidades primarias, que se enlistan a continuación:

- Av. José Loreto Fabela Av. Cabo Finisterre
- Calle 604, 602, 606, 608, 661 y 671 Av. Acueducto de Guadalupe
- Av. Eduardo Molina Calz. De los Misterios
- Av. 503, 510, 506 y 508 Calz. De Guadalupe
- Av. Ángel Albino Corzo Av. Congreso de la Unión
- Av. Dolores Hidalgo Calle Ote. 151, 91, 95 y 101
- Av. León de los Aldama Av. Victoria
- Av. Villa de Ayala Av. Talismán
- Av. Unión Calle Henry Ford
- Av. Centenario Av. IPN
- Av. Martín Carrera Av. de los Cien Metros
- Av. Insurgentes Norte (lateral) Calle Río Bamba
- Av. Montevideo Av. Lindavista
- Av. Buenavista Lateral Río de los Remedios
- Av. Vidrio Plano Av. Tecnológico
- Calle Venustiano Carranza. Calle Felipe Ángeles

Los paraderos del Sistema de Transporte Metro: Indios Verdes y Martín Carrera son dos sitios de particular interés, por los graves conflictos viales que ocasionan la gran cantidad de vehículos de transporte de pasajeros, tanto urbanos como provenientes de Estado de México; aunado a la instalación permanente de comerciantes informales.

En el caso del paradero de Indios Verdes, la alta cantidad de autobuses, microbuses, combis y taxis, ha generado problemas vehiculares en las avenidas Insurgentes, Cantera y Ticomán. Mientras que en el caso del paradero Martín Carrera, las vialidades afectadas son la Calzada de San Juan de Aragón, Congreso de la Unión y Avenida Centenario.

Corredores Urbanos: en base a la importancia de la vialidad, determinada por el número de carriles, flujos y función dentro de la estructura vial; a la densidad de construcción así como a la concentración de usos comerciales, servicios y oficinas; los corredores urbanos existentes se clasifican en tres grandes grupos:

Corredores Metropolitanos; comprenden los lotes con frente a la Av. Insurgentes Norte, Circuito Interior en el tramo Río Consulado (paramento norte), Vía Tapo y la Av. de los Cien Metros.

Corredores de Alta Densidad; comprenden los lotes con frente a vías primarias que trascienden el ámbito delegacional, como son: el par vial Calzada de Guadalupe y Calzada de los Misterios, la Calzada Vallejo, Av. Instituto Politécnico Nacional, Av. Ticomán, Av. Montevideo, Av. Lázaro Cárdenas Norte y Av. Gran Canal, así como toda la retícula de Ejes viales que se encuentran terminados.

Corredores de Baja Intensidad; comprenden los lotes con frente a vías primarias y secundarias, a lo largo de las cuales predomina el uso mixto: vivienda comercio, servicios y equipamiento, principalmente de nivel básico. Estos corredores presentan características de centros de barrio con estructura lineal y son los siguientes: Av. Cuauhtépec, Emiliano Zapata, V. Carranza, Juventino Rosas, Santa Teresa, 5 de Mayo, M. Lerdo de Tejada, Rancho Grande y Felipe Ángeles, en la zona de Cuauhtépec. Av. Acueducto de Guadalupe, Eje 4 Norte Euzkaro, calle de Excelsior, Eje 3 Norte, Av. Fray Juan de Zumárraga, en la zona de la Villa. Av. Francisco Morazán, Villa de Ayala, León de los Aldama, Av. Loreto Fabela en la zona oriente (Aragón).

En la delegación Gustavo A. Madero los sitios donde se han registrado mayor número de incidentes vehiculares son:

CRUCEROS CON MAYOR CANTIDAD DE ACCIDENTES VEHICULARES					
CALLE 1	CALLE 2	TOTAL ACCIDENTES	COLISIÓN	ATROPELLAMIENTO	CAÍDAS Y VOLCADURAS
EJE 5 NTE, CALZ. SAN JUAN DE ARAGON	EJE 3 OTE. AV. ING. EDUARDO MOLINA	24	17	7	0
AV. INSURGENTES NTE.	EJE 5 NTE AV. MONTEVIDEO	23	18	5	0
EJE 4 NTE, EUSKARO	AV. INSURGENTES NTE	23	19	4	0
AV. ACUEDUCTO DE GUADALUPE	AV. INSURGENTES NTE	21	17	3	1
AV. INSURGENTES NTE.	AV. TICOMAN	20	16	3	1
ANILLO PERIFERICO AV. RIO DE LOS REMEDIOS	AV. LEÓN DE LOS ALDAMA	13	11	2	0
EJE 1 OTE AV. FERROCARRIL HIDALGO	AV. LA VICTORIA	14	11	2	1
AV. INSURGENTES NTE.	AV. FERROCARRIL INDUSTRIAL	12	11	0	1
CIRCUITO INTERIOR AV. RIO CHURUBUSCO	EJE CENTRAL LÁZARO CARDENAS	12	10	2	0
AV. INSURGENTES NTE.	CIRCUITO INTERIOR AV. RÍO CONSULADO	12	11	0	1
AV. JOSÉ LORETO FABELA	EJE 3 NTE AV 506	11	10	1	0
CALLE PONIENTE 152	EJE 1 PTE. CALZ VALLEJO	11	7	4	0
CIRCUITO INTERIOR AV RIO CONSULADO	EJE 3 OTE AV. ING EDUARDO MOLINA	23	18	4	1
EJE 1 OTE AV. FERROCARRIL HIDALGO	EJE 5 NTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGON	13	6	5	2
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	EJE 5 NTE. CALLE PONIENTE 140	11	10	1	0
EJE 3 OTE. AV ING. EDUARDO MOLINA	ORIENTE 157	11	10	1	0
EJE 5 NTE. AV. MONTEVIDEO	AV. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	11	8	3	0
EJE 5 NTE. CALZ SAN JUAN DE ARAGÓN	A. GRAN CANAL	11	9	2	0

CRUCEROS CON MAYOR CANTIDAD DE ACCIDENTES VEHICULARES					
CALLE 1	CALLE 2	TOTAL ACCIDENTES	COLISIÓN	ATROPELLAMIENTO	CAÍDAS Y VOLCADURAS
AV. FERROCARRIL INDUSTRIAL	AV. FERROCARRIL INDUSTRIAL	10	10	0	0
AV. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	PONIENTE 112	12	8	2	2
AV. INSURGENTES NTE.	PONIENTE 112	11	9	1	1
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	PONIENTE 112	10	9	1	0
EJE 4 NTE. AV FORTUNA	AV. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	10	6	4	0
EJE 4. NTE TALISMÁN	EJE 3 OTE AV. ING. EDUARDO MOLINA	10	9	1	0
CALZ DE LOS MISTERIOS	EXCELSIOR	9	7	2	0
CANTERA	CALZ. DE LOS MISTERIOS	9	9	0	0
CIRCUITO INTERIOR AV. RIO CONSULADO	CALZ. GUADALUPE	9	7	2	0
EJE 3 OTE. AV. ING EDUARDO MOLINA	EJE 3 NTE. ÁNGEL ALBINO CORZO (CALLE OTE)	9	6	3	0
5 DE FEBRERO	VICENTE VILLADA	8	4	4	0
AV. GRAN CANAL	306	8	7	1	0
AV. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	COLECTOR 13	8	8	0	0
AV. TICOMAN	AV. JUAN DE DIOS BÁTIZ	8	8	0	0
CALZ. DE LOS MISTERIOS	EJE 4 NTE. AV. FORTUNA	8	5	3	0
EJE 1 OTE. AV. FERROCARRIL HIDALGO	EJE 4 NTE. TALISMAN	8	8	0	0
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	EJE 3 NTE AV. CUITLAHUAC	8	8	0	0
EJE 3 NTE AV. ALFREDO ROBLES DOMINGUEZ	REAL DEL MONTE	8	5	3	0
EJE 3 OTE AV ING EDUARDO MOLINA	310	8	4	4	0
Z DE LOS MISTERIOS	RICARTE	7	5	2	0
CALZ GUADALUPE	AV. VICTORIA	7	4	3	0
EJE 1. OTE AV. FERROCARRIL HIDALGO	HENRY FORD	7	6	1	0
EJE 2 OTE AV. HONORABLE CONGRESO DE LA UNIÓN	VICTORIA	7	6	1	0
EJE 5 NTE AV. MONTEVIDEO	CAIZ DE LOS MISTERIOS	7	5	2	0
EJE 5 NTE AV. MONTEVIDEO	EJE 5 NTE. AV MONTEVIDEO	7	3	4	0
ANILLO PERIFERICO AV. RIO DE LOS REMEDIOS	AV. GRAN CANAL	6	6	0	0
AV. CENTENARIO	AV. PERIFERICO	6	4	2	0
AV. INSURGENTES NTE.	AV. FORTUNA	6	6	0	0
AV. OCEANIA	CIRCUITO INTERIOR (BLVD PUERTO AÉREO)	7	6	0	1
CALZ. GUADALUPE	EJE 4 NTE EUSKARO	6	5	1	0
CIRCUITO INTERIOR AV. RIO CONSULADO	EJE 2 OTE AV. HONORABLE CONGRESO DE LA UNION	7	4	2	1
EJE 1 OTE AV. FERROCARRIL HIDALGO	CIRCUITO INTERIOR AV. RÍO CONSULADO	7	5	1	1
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	CALZ COLTONGO	6	4	2	0
EJE 2 OTE AV. HONORABLE CONGRESO DE LA UNIÓN	EJE 4 NTE. TALISMAN	7	5	1	1
EJE 3 NTE AV 506	AV. 535	6	5	1	0

CRUCEROS CON MAYOR CANTIDAD DE ACCIDENTES VEHICULARES					
CALLE 1	CALLE 2	TOTAL ACCIDENTES	COLISIÓN	ATROPELLAMIENTO	CAÍDAS Y VOLCADURAS
EJE 3 OTE. AV. ING EDUARDO MOLINA	AV. LA VICTORIA OTE	6	5	1	0
EJE 3 OTE. AV. ING EDUARDO MOLINA	FRAY SAN SEBASTIAN DE APARICIO	6	4	2	0
AV. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	AV. JUAN DE DIOS BÁTIZ	5	5	0	0
AV. INSURGENTES NTE.	EJE 3 NTE AV. CUITLAHUAC	5	4	1	0
CALZ DE LOS MISTERIOS	GARRIDO	5	4	1	0
CIRCUITO INTERIOR AV. RIO CONSULADO	PAGANINI	5	4	1	0
EJE 1 OTE AV. FERROCARRIL HIDALGO	EJE 3 NTE. ANGEL GABINO CORZO (CALLE OTE)	5	5	0	0
EJE 1 OTE AV. FERROCARRIL HIDALGO	NOE	5	5	0	0
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	AV. FERROCARRIL INDUSTRIAL	5	5	0	0
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	MARGARITA MAZA DE JUÁREZ	5	5	0	0
EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	PONIENTE 152	5	4	1	0
EJE 3 NTE AV. 608	AV. 613	5	2	3	0
EJE 3 OTE AV. ING EDUARDO MOLINA	306	5	5	0	0
EJE 4 NTE CALLE PONIENTE 128	EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	5	5	0	0
EJE 5 NTE CALLE PONIENTE 140	EJE 1 PTE CALZ VALLEJO	5	5	0	0
EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS	PONIENTE 112	5	3	2	0

El corredor vehicular con más accidentes vehiculares identificados es Circuito Interior avenida río consulado, en segundo lugar se encuentra la avenida Insurgentes Norte, y le siguen Av. Ingeniero Eduardo Molina, Eje 1 pte. Calzada Vallejo.

CORREDORES IDENTIFICADOS CON ACCIDENTES VEHICULARES		
CORREDOR	TOTAL DE ACCIDENTES	TOTAL DE INVOLUCRADOS
CIRCUITO INTERIOR AV. RÍO CONSULADO	180	331
AV. INSURGENTES NORTE	177	327
EJE 3 OTE. AV. ING EDUARDO MOLINA	130	239
EJE 1 PTE CALZ. VALLEJO	117	219
EJE 4 NTE AV. FORTUNA EUSKARO-TALISMAN-AV 510	111	196
EJE 3 NTE- AV. CUITLAHUAC-AV ALFREDO ROBLES DOMÍNGUEZ-ANGEL ALBINO CORZO (ORIENTE 101)-AV 506	108	186
EJE 5 NTE: PONIENTE 140-AV. MONTEVIDEO	106	207
EJE 1 OTE AV FERROCARRIL HIDALGO	83	146
PONIENTE 112 - EXCELSIOR - HENRY FORD	82	135
EJE 5 NTE: CALZ SAN JUANE ARAGÓN - AV. 402	80	146
CALZ. DE LOS MISTERIOS	79	158

CORREDORES IDENTIFICADOS CON ACCIDENTES VEHICULARES		
CORREDOR	TOTAL DE ACCIDENTES	TOTAL DE INVOLUCRADOS
AV. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	65	109
CALZ. GUADALUPE	61	108
AV. JUAN DE DIOS BÁTIZ - CALZ SAN JOSÉ TICOMAN	50	94
AV. FERROCARRIL INDUSTRIAL	41	68
EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS	39	63
AV. JOSÉ LORETO FABELA - ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR	37	64
EJE 2 OTE AV. HONORABLE CONGRESO DE LA UNION	37	57
AV. OCEANÍA - EJE 3 NTE AV. 608	30	50
ANILLO PREIFERICO OTE AV. RÍO DE LOS REMEDIOS	28	64
RÍO BLANCO - JOYAS	23	37
AV. GRAL MARTÍN CARRERA - CANTERA	17	30
EJIDO - AV. DOLORES HIDALGO	17	42
5 DE FEBRERO	15	28
RÍO BAMBA	15	35
SIERRA VISTA	12	20
NECAXA - TESORO	11	15
PUERTO DE ACAPULCO - CAMINO DE LA SECRETARIA	11	18
AV. TECNOLÓGICO	10	22
BUENAVISTYA	10	19
AV. CENTENARIO - GRAL MARIANO ARISTA	10	25
CAMINO SAN JUAN DE ARAGÓN	9	13
LINDAVISTA	9	12
GARRIDO	8	14
CANAL DESFOGUE	7	16
AV. 604	5	8
DANIEL	5	10
AV. WILFRIFO MASSIEU	5	6
CALZ. CHALMA LA VILLA - AV. PUERTO DE MAZATLÁN	5	10

Incidentes delictivos

Otro de los agentes socio-organizativos que afecta a la población mexicana es el aumento de la delincuencia en el país, lo que involucra un grave problema en los sistemas sociales, en la seguridad pública así como en la percepción de la población hacia su medio ambiente social. La presencia de este agente en la zona de estudio genera un fuerte impacto social y económico para los habitantes, motivo suficiente para que sea tomado en cuenta dentro del análisis de los peligros y riesgos socio-organizativos.

El análisis de este agente socio-organizativo se basa en la búsqueda y estudio de los datos estadísticos de los eventos ocurridos en la región. Una vez recopilados se clasificaran de acuerdo al tipo de incidente delictivo ocurrido (robo, asesinato, secuestro, violación, fraude, etc.) y a la cantidad de veces que se presentó en el periodo de estudio. El impacto que tienen en la percepción de la población hacia su entorno social y en su nivel de seguridad es uno de los parámetros con los que la Procuraduría General de Justicia ha clasificado a las incidencias delictivas, por ejemplo aquellos que tienen un alto impacto social son los Homicidios dolosos, las Violaciones, los Robos con violencia (a transeúntes, en el transporte público, en casa-habitación, a negocios) y los Secuestros. Mientras que los incidentes clasificados como de bajo impacto social son los Homicidios culposos, el Hostigamiento sexual, los Robos sin violencia, los Fraudes, las Lesiones culposas, Imprudenciales por tránsito vehicular, Falsedad en declaraciones, Encubrimiento y la Privación legal de la libertad.

Sitios de impartición de justicia y mantenimiento de la seguridad y el orden público en la delegación Gustavo A. Madero

SITIO DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA	COLONIA	C.P.
POLICIA BANCARIA	NUEVA VALLEJO	7750
MODULO DE POLICIA	COLONIA UNIDAD HABITACIONAL SAN JUAN DE ARAGON 7 SECCIONCION	7910
JUZGADO CIVICO GAM 5	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON	7910
PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL DF COORDINACION TERRITORIAL GAM 5	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON	7910
SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA SECTOR GAM 5 PRADERA	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON	7910
SECTOR DE POLICIA GAM 7 CUCHILLA	UNIDAD HABITACIONAL SAN JUAN DE ARAGON 1 SECCIONCION	7969
COORDINACION TERRITORIAL DE LA PGJ GAM 08	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON	7990
COORDINACION TERRITORIAL DE LA PGJ GAM 7	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON	7990
MODULO DE SEGURIDAD	SAN PEDRO EL CHICO	7480
DEPOSITO VEHICULAR EL ZARCO	UNIDAD HABITACIONAL SAN JUAN DE ARAGON 2 SECCIONCION	7969
CASETA DE VIGILANCIA DE LA POLICIA AUXILIAR	CAMPESTRE ARAGON	7560
CASETA DE VIGILANCIA DE LA POLICIA AUXILIAR	CAMPESTRE ARAGON	7560
MODULO DE POLICIA	VALLEJO	7870
MODULO DE SEGURIDAD Y PARTICIPACION CIUDADANA	COLONIA BARRIO DE LA CANDELARIA TICOMAN	7330
JUZGADO 53 DE PAZ PENAL	COLONIA 7 DE NOVIEMBRE	7840
JUZGADO DE PAZ 51 PENAL	COLONIA 7 DE NOVIEMBRE	7840
JUZGADO DE PAZ 52 PENAL	COLONIA 7 DE NOVIEMBRE	7840
COORDINACION TERRITORIAL GAM 1	GUADALUPE VICTORIA	7200
MODULO DE SEGURIDAD	GUADALUPE CHALMA	7210
POLICIA DE PROXIMIDAD SECTOR GAM 6	GUADALUPE INSURGENTES	7870
COORDINACION TERRITORIAL GAM 6 PGJ DF	ARAGON LA VILLA	7000
CASA DE GESTION SOCIAL	MARTIN CARRERA	7070
MODULO DE SEGURIDAD Y PARTICIPACION CIUDADANA	MSRTIN CARRERA	7070

SITIO DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA	COLONIA	C.P.
OFICINA DE VIGILANCIA	AMPLIACION CASAS ALEMAN	7580
OFICINA DE VIGILANCIA	AMPLIACION CASAS ALEMAN	7580
OFICINA DE VIGULANCIA CAMPAMENTO DE JARDINEZ Y PARQUES	AMPLIACION CASAS ALEMAN	7580
ESTACION DE BOMBEROS JOSE SAAVEDRA DEL RAZO	GUADALUPE TEPEYAC	7840
SECRETARIA DE TRANSPORTE Y VIALIDAD MODULO EL COYOL	EL COYOL	7420
CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
ARCHIVO DE LA SUPREMA CORTE DE JUSTICIA DE LA NACION	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
DEFENSORIA PUBLICA FEDERAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
FISCALIA DE PROCESOS DEL MP EN EL RECLUSORIO NORTE	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JEFATURA DE LA DEFENSORIA DE OFICIO EN EL RECLUSORIO NORTE	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 1 DE PROCESOS PENALES FEDERALES	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 1 PENAL DEL FUERO COMUN DEL DF	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 10 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 11 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 12 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 13 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 14 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 16 41 PROCESOS PENALES FEDERALES	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 17 DE PROCESOS PENALES FEDERALES	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 18 DE PROCESOS PENALES FEDERALES	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 2 DE PROCESOS PENALES FEDERALES	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 2 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 3 DE PROCESOS PENALES FEDERALES	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 3 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 34 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 35 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 36 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 37 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 38 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 39 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 4 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 40 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 41 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 42 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 43 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 44 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 45 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 46 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 47	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000

SITIO DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA	COLONIA	C.P.
JUZGADO 5 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 6 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 7 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 8 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 9 PENAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
MINISTERIO PUBLICO	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
OFICIALIA DE PARTES COMUN	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
OFICINA ADMINISTRATIVA DE LA PROCUTADURIA GENERAL DE JUSTICIA	ZONA ESCOLAR	7230
OFICINA SINDICAL	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
SUBDELEGACION DE PROCEDIMIENTOS PENALES ZONA NORTE PGR	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
SUBSECRETARIA DEL SISTEMA PENITENCIARIO RECLUSORIO PREVENTIVO VARONIL NORTE	CUAUTEPEC BARRIO BAJO	7000
JUZGADO 33 DEL REGISTRO CIVIL DEL DF	COLONIA SAN JUAN DE ARAGON	7910
MODULO DE VIGILANCIA	COLONIA ESTRELLA	7810
UNIDAD MIXTA DE ATENCION AL NARCOMENUDEO GAM	COLONIA VALLEJO	7870
MODULO DE SEGURIDAD PUBLICA	COLONIA LAGUNA TICOMAN	7330
MODULO DE POLICIA TLALPEXCO	COLONIA TLALPEXCO	7188
MODULO DE PARTICIPACION CIUDADANA Y SEGURIDAD PUBLICA	LA PRADERA	7500
POLICIA BANCARIA	NUEVA VALLEJO	7750
DIRECCION GENERAL DE LA POLICIA BANCARIA E INDUSTRIAL DEL DISTRITO FEDERAL	NUEVA VALLEJO	7750
SECTOR Y SASTRERIA PBI	NUEVA VALLEJO	7750
SECTOR DE POLICIA GAM 4 QUIROGA	CONSTITUCION DE LA REPUBLICA	7469
POLICIA BANCARIA E INDUSTRIAL DEL DF	NUEVA VALLEJO	7750
CASETA DE VIGILANCIA	AMPLIACION CASAS ALEMAN	7580
MODULO DE SEGURIDAD PUBLICA Y PARTICIPACION CIUDADANA	COLONIA CASAS ALEMAN	7580
MODULO DE SEGURIDAD	COLONIA COCOYOTES	7180
MODULO DE SEGURIDAD PUBLICA DE SALVATIERRA COLONIA SAN BARTOLO ATEPEHUACAN	COLONIA PUEBLO DE SAN BARTOLO ATEPEHUACAN	7730
IMPARTICION DE JUSTICIA Y MANTENIMIENTO DE LA SEGURIDAD	GUSTAVO A MADERO	7050
SECTOR DE POLICIA	COLONIA ESTRELLA	7810
MODULO DE SEGURIDAD PUBLICA	CONJUNTO ARAGON INDECO	7939
PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL	NUEVA VALLEJO	7750
SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA	NUEVA VALLEJO	7750
MODULO DE POLICIA	SAN FELIPE DE JESUS	7510
MODULO DE POLICIA	GERTRUDIS SANCHEZ 2 SECCIONC	7839

Las colonias que mayor incidencia delictiva han reportado, de acuerdo al tipo de delito son:

- Homicidio doloso: Reclusorio preventivo norte, Nueva Atzacolco, Granjas Modernas, San Felipe De Jesús y Ampliación Gabriel Hernández, Campestre Aragón, La Providencia.
- Violación: San Felipe de Jesús, Lindavista, Chalma de Guadalupe, La Pradera y Progreso Nacional, Casas Alemán, La Pastora, Vallejo.
- Robo a transeúnte: Unidad Habitacional San Juan de Aragón 3ª sección, Lindavista, Vallejo, Santa Isabel Tola, San Felipe de Jesús.
- Robo a transportistas: Vallejo, Nueva Industrial Vallejo, Santa Rosa, Unidad Vallejo La Patera, Vallejo Poniente, Guadalupe Victoria (metro La Raza).
- Robo de vehículo: Lindavista, Unidad Habitacional San Juan de Aragón, San Felipe de Jesús, Acueducto de Guadalupe.
- Robo a casa habitacional: Unidad Habitacional San Juan de Aragón, Lindavista, Industrial, San Felipe de Jesús y Campestre Aragón.
- Robo a negocio: Guadalupe Tepeyac, Lindavista, Vallejo, Industrial y Estrella.

A continuación se presentan las cifras de incidentes delictivos la delegación Gustavo A. Madero, de enero a septiembre del 2014, de acuerdo con la información publicada por la Secretaría de Seguridad Pública.

CONCEPTO	MODALIDAD	TIPO	SUBTIPO	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
INCIDENCIA	GRAN TOTAL			1730	1,734	1,975	1,936	2,031	2,003	2,033	1,886	1,904	17,232
TOTAL ROBO	TOTAL ROBO	TOTAL ROBO	TOTAL ROBO	879	879	1,009	1,000	1,019	941	1,027	884	880	8,518
ROBOS	ROBOS	TOTAL CON VIOLENCIA	TOTAL CON VIOLENCIA	333	328	350	344	361	358	383	373	327	3,157
ROBOS	ROBOS	TOTAL SIN VIOLENCIA	TOTAL SIN VIOLENCIA	546	551	659	656	658	583	644	511	553	5,361
ROBOS	TOTAL ROBO COMÚN	TOTAL ROBO COMUN	TOTAL ROBO COMUN	879	879	1,009	999	1,018	941	1,026	884	879	8,514
ROBOS	ROBO COMÚN	TOTAL CON VIOLENCIA	TOTAL CON VIOLENCIA	333	328	350	343	360	358	383	373	326	3,154
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	A CASA HABITACION	4	5	8	5	6	6	6	2	10	52
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	A NEGOCIO	50	42	35	49	31	39	40	38	36	360
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	DE VEHICULOS	74	91	90	88	105	87	128	94	77	834
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	A TRANSPORTISTAS	3	8	7	2	6	2	2	3	0	33
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	A TRANSEUNTES	175	164	179	170	181	190	188	203	176	1,626
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	OTROS	27	18	31	29	31	34	19	33	27	249
ROBOS	ROBO COMÚN	CON VIOLENCIA	SIN DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBOS	ROBO COMÚN	TOTAL SIN VIOLENCIA	TOTAL SIN VIOLENCIA	546	551	659	656	658	583	643	511	553	5,360
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	A CASA HABITACION	35	30	50	45	43	27	37	38	47	352
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	A NEGOCIO	91	73	111	76	84	59	61	73	84	712
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	DE VEHICULOS	124	123	142	125	140	115	128	114	121	1,132
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	A TRANSPORTISTAS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	A TRANSEUNTES	17	10	30	37	28	25	30	45	34	256

CONCEPTO	MODALIDAD	TIPO	SUBTIPO	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	OTROS	279	315	326	373	363	357	386	241	267	2,907
ROBOS	ROBO COMÚN	SIN VIOLENCIA	SIN DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBOS	TOTAL DE ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	TOTAL DE ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	TOTAL DE ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	0	0	0	1	1	0	1	0	1	4
ROBOS	ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	TOTAL CON VIOLENCIA	TOTAL CON VIOLENCIA	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
ROBOS	ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	CON VIOLENCIA	A BANCOS	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
ROBOS	ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	TOTAL SIN VIOLENCIA	TOTAL SIN VIOLENCIA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ROBOS	ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	SIN VIOLENCIA	A BANCOS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ROBOS	ROBO EN INSTITUCIONES BANCARIAS	SIN VIOLENCIA	OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LESIONES	TOTAL DE LESIONES	TOTAL DE LESIONES	TOTAL DE LESIONES	147	169	158	146	142	179	158	142	164	1,405
LESIONES	LESIONES	TOTAL DOLOSAS	TOTAL DOLOSAS	77	102	91	75	80	106	85	80	97	793
LESIONES	LESIONES	DOLOSAS	CON ARMA BLANCA	8	8	13	11	10	11	13	9	16	99
LESIONES	LESIONES	DOLOSAS	CON ARMA DE FUEGO	23	27	27	15	15	22	16	29	26	200
LESIONES	LESIONES	DOLOSAS	OTROS	46	67	51	49	55	73	56	42	55	494
LESIONES	LESIONES	DOLOSAS	SIN DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LESIONES	LESIONES	TOTAL CULPOSAS	TOTAL CULPOSAS	70	67	67	71	62	73	73	62	67	612
LESIONES	LESIONES	CULPOSAS	CON ARMA BLANCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LESIONES	LESIONES	CULPOSAS	CON ARMA DE FUEGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LESIONES	LESIONES	CULPOSAS	OTROS	70	67	67	71	62	73	73	62	67	612
HOMICIDIO	TOTAL DE HOMICIDIOS	TOTAL DE HOMICIDIOS	TOTAL DE HOMICIDIOS	16	19	24	23	9	13	14	11	15	144
HOMICIDIO	HOMICIDIO	TOTAL DOLOSOS	TOTAL DOLOSOS	12	14	19	14	3	6	8	4	7	87
HOMICIDIO	HOMICIDIO	DOLOSOS	CON ARMA DE FUEGO	7	9	15	6	2	6	6	3	7	61
HOMICIDIO	HOMICIDIO	DOLOSOS	CON ARMA BLANCA	1	2	1	4	0	0	2	0	0	10
HOMICIDIO	HOMICIDIO	DOLOSOS	OTROS	4	3	3	4	1	0	0	1	0	16
HOMICIDIO	HOMICIDIO	DOLOSOS	SIN DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOMICIDIO	HOMICIDIO	TOTAL CULPOSOS	TOTAL CULPOSOS	4	5	5	9	6	7	6	7	8	57
HOMICIDIO	HOMICIDIO	CULPOSOS	CON ARMA DE FUEGO	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
HOMICIDIO	HOMICIDIO	CULPOSOS	CON ARMA BLANCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOMICIDIO	HOMICIDIO	CULPOSOS	OTROS	4	5	5	7	6	7	6	7	7	54
HOMICIDIO	HOMICIDIO	CULPOSOS	SIN DATOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DELITOS PATRIMONIALES	TOTAL DE DELITOS PATRIMONIALES	TOTAL DE DELITOS PATRIMONIALES	TOTAL DE DELITOS PATRIMONIALES	243	216	282	250	253	265	264	241	298	2,312
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	ABUSO DE CONFIANZA	ABUSO DE CONFIANZA	33	26	38	30	25	36	31	38	25	282

CONCEPTO	MODALIDAD	TIPO	SUBTIPO	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	DAÑO EN PROPIEDAD AJENA	DAÑO EN PROPIEDAD AJENA	83	89	100	90	106	103	93	99	121	884
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	EXTORSION	EXTORSION	4	9	4	7	4	5	6	5	6	50
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	FRAUDE	FRAUDE	97	71	111	89	91	81	102	74	113	829
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	TOTAL DESPOJO	TOTAL DESPOJO	26	21	29	34	27	40	32	25	33	267
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	DESPOJO	CON VIOLENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	DESPOJO	SIN VIOLENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DELITOS PATRIMONIALES	DELITOS PATRIMONIALES	DESPOJO	SIN DATOS	26	21	29	34	27	40	32	25	33	267
PRIV. DE LA LIBERTAD (SECUESTRO)	PRIV. DE LA LIBERTAD (SECUESTRO)	PRIV. DE LA LIBERTAD (SECUESTRO)	PRIV. DE LA LIBERTAD (SECUESTRO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DELITOS SEXUALES (VIOLACION)	DELITOS SEXUALES (VIOLACION)	DELITOS SEXUALES (VIOLACION)	DELITOS SEXUALES (VIOLACION)	6	4	7	7	10	3	9	11	8	65
OTROS DELITOS	TOTAL DE OTROS DELITOS	TOTAL DE OTROS DELITOS	TOTAL DE OTROS DELITOS	439	447	495	510	598	602	561	597	539	4,788
OTROS DELITOS	TOTAL SUMA DE OTROS DELITOS	TOTAL SUMA DE OTROS DELITOS	TOTAL SUMA DE OTROS DELITOS	439	447	495	510	598	602	561	597	539	4,788
OTROS DELITOS	OTROS DELITOS	AMENAZAS	AMENAZAS	123	104	105	136	162	186	160	190	177	1,343
OTROS DELITOS	OTROS DELITOS	ESTUPRO	ESTUPRO	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
OTROS DELITOS	OTROS DELITOS	OTROS SEXUALES	OTROS SEXUALES	21	22	20	27	22	14	20	21	20	187
OTROS DELITOS	OTROS DELITOS	RESTO DE LOS DELITOS (OTROS)	RESTO DE LOS DELITOS (OTROS)	295	321	370	347	414	402	381	385	341	3,256

CAPÍTULO VI. Obras de Mitigación

6.1. Obras de mitigación Hidrometeorológicas

Estabilización y Rectificación de Cauces

El fenómeno de la erosión está presente en todos los escurrimientos, ya que éste comienza a producirse desde que la gota de lluvia golpea contra el suelo para después acumularse en zonas bajas o en los cauces de ríos, condición que ha provocado la pérdida de capacidad de conducción de los mismos. Sumado a ello todos los ríos se encuentran propensos a desplazamientos laterales provocados por la erosión producida en la margen exterior, mientras que en la parte interior existe sedimentación.

Estas condiciones deben de ser controladas para evitar afectaciones a vías de comunicación, poblaciones; ya sea mediante la extracción de sedimento del lecho del río (desazolve) para conservar las condiciones hidráulicas del cauce o recubrimientos marginales que eviten la erosión en las márgenes del río.

Los procedimientos más comunes para proteger las márgenes de los ríos sobre todo en zonas de curvas son los espigones, recubrimientos marginales y diques marginales; con ello se prevé evitar el contacto directo del material de la orilla con el flujo a alta velocidad además de permitir guiar el flujo en una dirección deseada.

Espigones

Son estructuras interpuestas a la corriente y su finalidad es direccionar el flujo de la corriente, alejando de la orilla las corrientes de velocidad erosiva, evitando que la fuerza de las aguas impacten los márgenes. Estas acciones generan zonas de sedimentación y consecuentemente de disposición de material sólido, reconstituyendo de esta forma, márgenes ya afectados por la erosión.

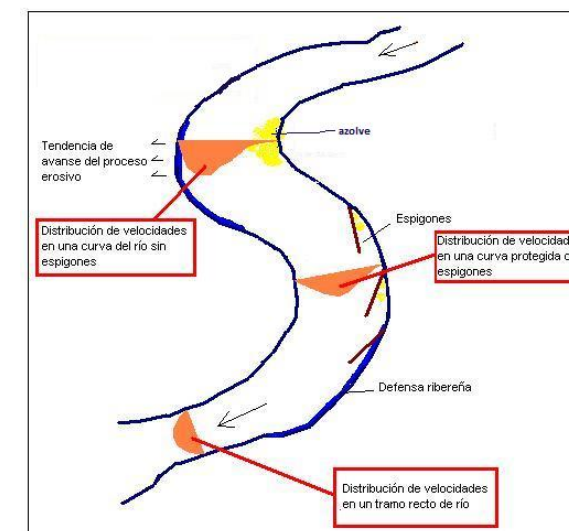


Figura 6.1.1. Esquema de funcionamiento de espigones

Pueden ubicarse simplemente unidos a la orilla o bien empotrados a la misma. Debido a sus características de permeabilidad, flexibilidad y resistencia mecánica, el gavión es la solución más eficaz para este tipo de infraestructura, ya que la presencia de agua no afecta el proceso constructivo de los espigones y eventuales asentamientos pueden ser evitados con plataformas de deformación en colchón.

La forma y la geometría específica de los espigones es definida en función del régimen del río, dado que esta obra altera el equilibrio natural del curso de agua, se recomienda realizarlo por etapas hasta establecer un nuevo equilibrio.

Los datos necesarios para el diseño de los espigones son la topografía y batimetría del río en la zona por proteger, secciones transversales a lo largo de las orillas que serán protegidas, características hidráulicas de la corriente como son, por ejemplo, el gasto dominante y el gasto asociado a un periodo de retorno entre 50 y 100 años, la elevación de la superficie del agua correspondiente a esos gastos, así como las velocidades medias de los escurrimientos y la velocidad del flujo a lo largo de las orillas por proteger; la granulometría y peso específico de los materiales del fondo y orillas del cauce, y finalmente los materiales de construcción disponibles.

Al ubicar esta obra, ya sea respecto de la orilla actual, o bien en una nueva margen, se requiere trazar en planta el eje del río y en las orillas delimitar una frontera, generalmente, paralela a dicho eje, a la cual llegarán los extremos de los espigones. La longitud de cada espigón estará dada por la distancia de la orilla real a esa línea.

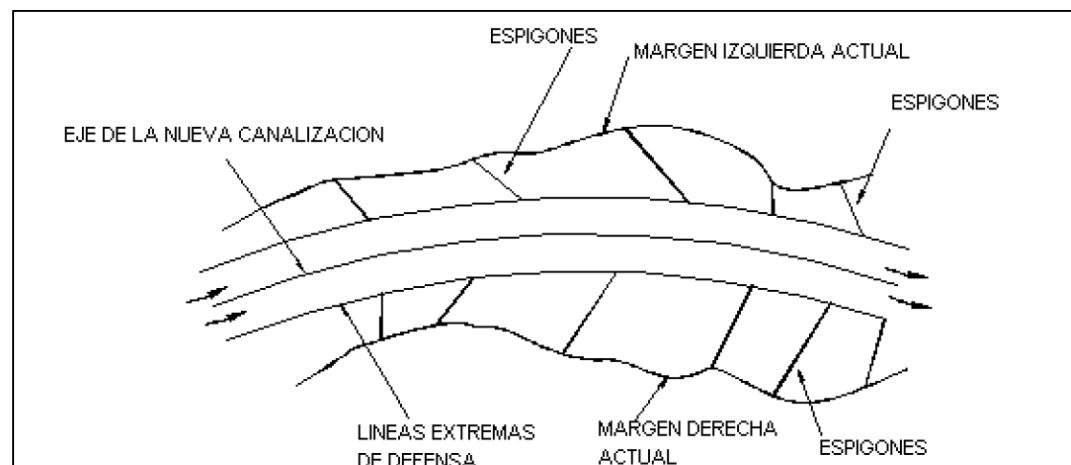


Figura 6.1.2. Determinación de longitud de espigón

Recubrimiento o muros marginales

Son protecciones ubicadas directamente sobre la orilla del cauce por un material natural o artificial que no pueda ser arrastrado por la corriente aun en avenidas máximas. Para la instalación de éstas, normalmente se perfila la orilla con un talud que permita la colocación segura del material de protección.

La aplicación del recubrimiento se hace en capas, entre las cuales se coloca un filtro (geotextil o materiales pétreos) cuyo tamaño decrece de afuera hacia la margen a cubrir, ello con la finalidad de evitar que partículas de la orilla salga a través de los orificios de la capa exterior.

Algunas de las recomendaciones para su instalación son:

- Los taludes, dependiendo del tipo de material presente en las márgenes del río, deben tener una pendiente entre 1:2 y 1:4 (V:H) con el fin de asegurar la estabilidad tanto del material a proteger como del protector.
- Los revestimientos o cubiertas protectoras de las orillas deben ser porosas para permitir el drenaje a través de ellas y evitar la presencia de subpresiones que levanten y dañen la cubierta.
- La cubierta debe ser colocada sobre un filtro construido de grava graduada o telas sintéticas colocado en los sitios donde pueda presentarse movimiento de partículas hacia el exterior.
- Las medidas protectoras deben extenderse hacia el lecho del cauce con el fin de proteger la pata del talud, especialmente en aquellos casos en que esta erosión sea agresiva y atente contra la estabilidad de todo el talud.
- La clase de revestimiento a usar está sujeta al tipo de operaciones que son permitidas en el cauce, por ejemplo, el acceso al río de personas o animales y consideraciones ecológicas.
- Los revestimientos deben ser flexibles, hechos con enrocado, gaviones o colchacreto, para que se acomoden a asentamientos y deformaciones, lo que no se logra con un revestimiento rígido de losas de concreto que requieren de gran control en la construcción y durante su vida útil.
- En el caso de utilizar geotextiles o colchacreto se deberá construir una trinchera de anclaje.

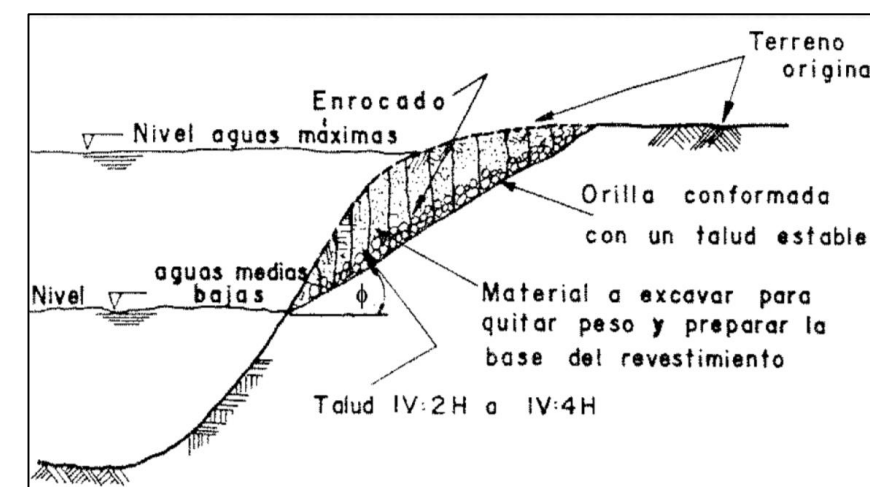


Figura 6.1.3. Protección a cauce con enrocamiento

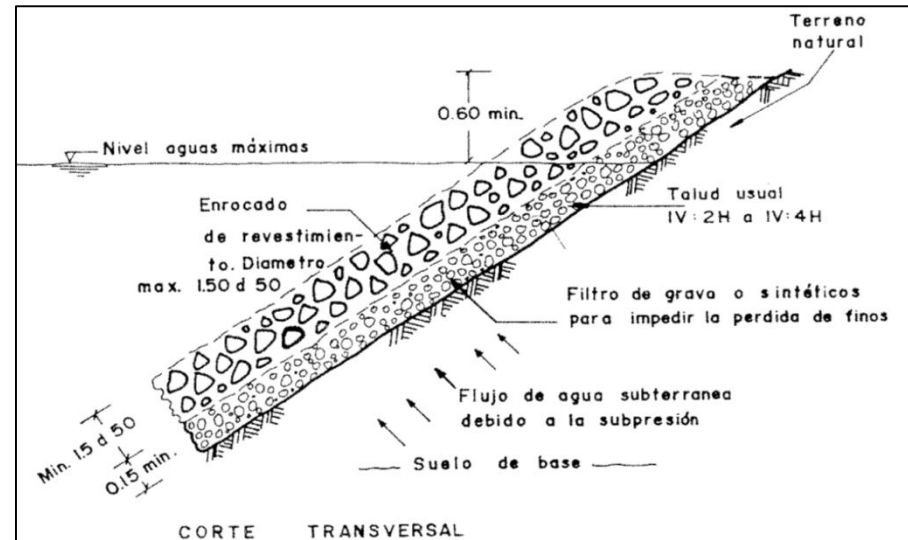


Figura 6.1.4. Esquema de protección con enrocamiento

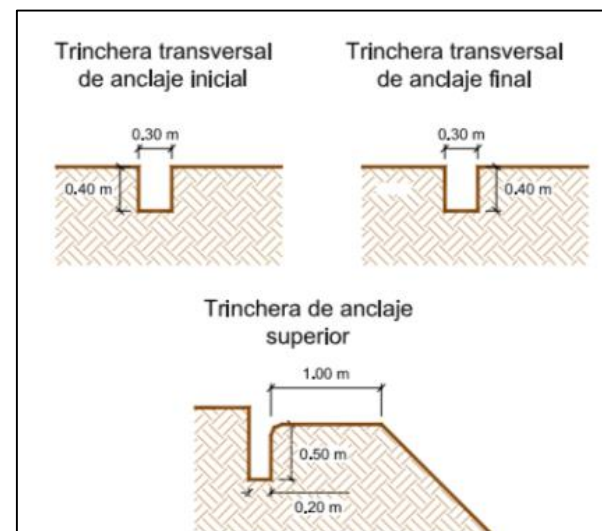


Figura 6.1.5. Trincheras de anclaje

Zonas de amortiguamiento por canales

La delimitación de las Zonas Federales de los cauces y cuerpos de agua contemplada en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento, -que es la reglamentaria del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,- donde se define la propiedad de las aguas, cauces y sus riberas así como los lechos de lagunas, es la fase en que mediante estudios de carácter topo-batimétricos e hidrológicos, se determina cuál es el terreno denominado zona federal perteneciente al Gobierno Federal. Estos trabajos sirven para que, en otra etapa posterior, se lleve a cabo el acto de autoridad denominado demarcación de la Zona Federal (ZF), que son los trabajos topográficos, administrativos, legales y en campo que mediante mojeneras se marque los límites de la misma. La zona federal es considerada una zona de amortiguamiento del elemento fluvial.

Las zonas federales se determinan en función de los niveles de aguas máximas ordinarias ocurridas en periodos medios de 5 a 10 años, pueden considerarse como zonas relativamente seguras para escurrimientos normales en la historia hidrométrica de los periodos estudiados. Dado los alcances del estudio no se considera proponer zonas de amortiguamiento los canales, pero si se recomienda un estudio a detalle.

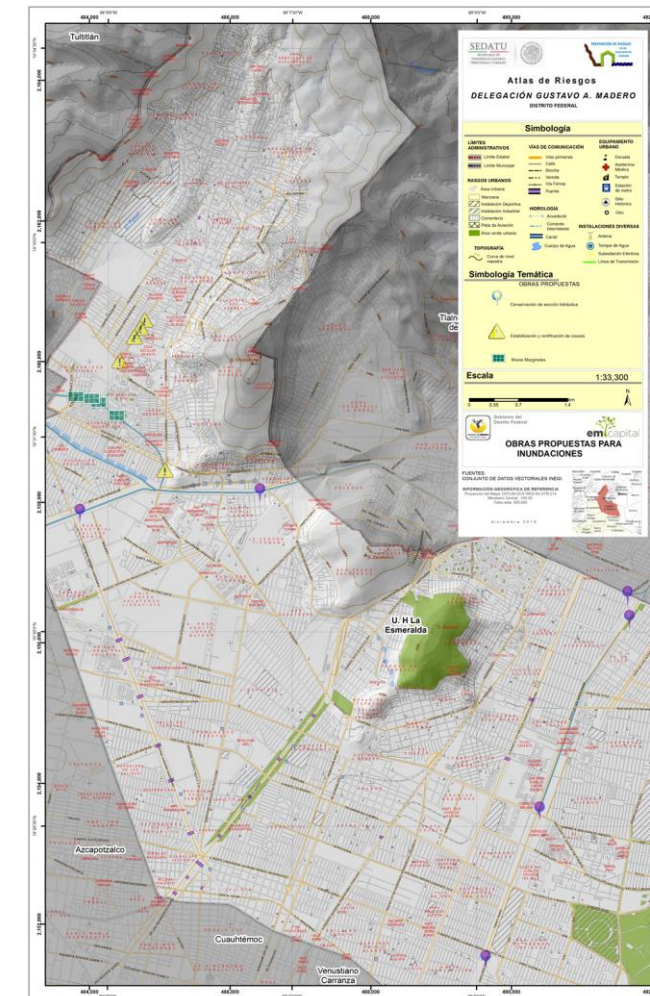


Figura 6.1.6. Obras y acciones de mitigación para Riesgos de origen Hidrometeorológicos

6.2. Obras de mitigación Geológicas

PROPUESTAS DE OBRA Y ACCIONES					
FENÓMENO/RIESGOS	UBICACIÓN		CAUSAS	OBRAS O ACCIÓN PROPUESTA	OBSERVACIONES
	X	Y			
Inestabilidad de laderas	482722	2146235	Caídos por desprendimiento y bloques en cantiléver	Enmallado con diferentes aperturas. Demolición controlada de bloques.	Materiales lajeados con probabilidad de presentar un efecto en domino si se hace un corte antrópico o se retira el bloque base. Se observa gran cantidad de raíces que fracturan el macizo.
Inestabilidad de laderas	487830	2155089	Fracturamiento intenso de la roca. Presencia de bloques con potencial de desprendimiento, otros en cantiléver.	Demolición controlada de bloques. Limpieza general del frente.	Materiales lajeados con probabilidad de presentar un efecto en domino si se hace un corte antrópico o se retira el bloque base.
Inestabilidad de laderas	488611	2156853	Fracturamiento del macizo rocoso por cortes antropogénicos (paso de carretera)	Enmallado con diferentes aperturas.	Material altamente meteorizado y transformado por erosión fluvial, hay evidencia de obras de mitigación (concreto lanzado y enmallado) sin embargo estos métodos no son los adecuados.
Inestabilidad de laderas	487180	2157406	Rodamiento y volteo de pequeños y medianos bloques.	Demolición controlada de bloques.	Se observan bloques de mediano y pequeño tamaño por detrás de la barda ecológica, los cuales puede causar afectaciones si ruedan.
Inestabilidad de laderas	487183	2157407	Fracturamiento moderado de bloques.	Relleno y calafateo de grietas y muros que han perdido superficie de contacto. Demolición controlada de bloques. Anclajes.	Macizo rocoso de mediana calidad con fracturamiento moderado. El muro de contención que se presenta en a zona no presenta superficie de contacto con el suelo.

Inestabilidad de laderas	485654	2158545	Desprendimientos y caídos. Presencia de bloques de gran tamaño con fracturamientos moderados y aperturas grandes con rellenos finos o sin relleno.	Amarres con cables de acero. Anclajes. Demolición y retiro controlado de bloques	Zona de asentamientos humanos lo que le confiere una sobrecarga al terreno. Presencia de raíces provocando fracturamiento de las rocas.
Inestabilidad de laderas	485634	2158565	Macizo altamente meteorizado. Ausencia de bloques que integraban el macizo. Sobrecarga del terreno. Presencia de bloque con potencial de volteo y deslizamiento.	Enmallado con diferentes aperturas, Demolición y retiro controlado de bloques.	Zona de asentamientos humanos lo que le confiere una sobrecarga al terreno. Presencia de raíces provocando fracturamiento de las rocas.
Inestabilidad de laderas	485735	2149064	Rodamientos, bloques en cantiléver, desprendimiento y deslizamiento	Remoción controlada de bloques, reforzamiento de muros de contención.	Presencia de tres unidades litológicas diferentes que propician los mecanismos de PRM (Macizo rocoso, Suelo erosionado, y material brechoso.
Inestabilidad de laderas	488036	2156201	Deslizamiento y Volteo de bloques de mediano y gran tamaño	Anclas, Relleno y calafateo de grietas, Amacice con cables de acero. Demolición controlada y retiro de escombros, mayas de acero.	Frente de talud con cortes antrópicos a diferentes alturas
Inestabilidad de laderas	486063	2160249	Deslizamientos, y desprendimiento de rocas de mediano y pequeño tamaño.	Amarres con cables de acero. Anclajes. Demolición y retiro controlado de bloques.	Zona de asentamientos humanos. Se observa evidencia de caídos y derrumbes de rocas.
Inestabilidad de laderas	486260	2164160	Deslizamiento de bloques y detritos	Anclas, Relleno y calafateo de grietas, Amacice con cables de acero. Demolición controlada y retiro de escombros, mayas de acero.	Zona donde hace 5 años se presentó un desastre, al deslizar y caer gran parte del macizo rocoso sobre una casa habitación, dejando como consecuencia 3 personas fallecidas.

Inestabilidad de laderas	486271	2164174	Deslizamiento y por fracturamiento moderado del macizo rocoso.	Remoción controlada de bloques, reforzamiento de muros de contención.	Zona más alta del frente, donde se ubican asentamientos humanos
Inestabilidad de laderas	483733	2162265	Rodamiento de bloques de pequeño y moderado tamaño.	Remoción controlada de bloques, reforzamiento de muros de contención.	Frente de colada bien consolidada.

Tabla 6.2.1. Obras y acciones de mitigación para riesgos de origen Geológico

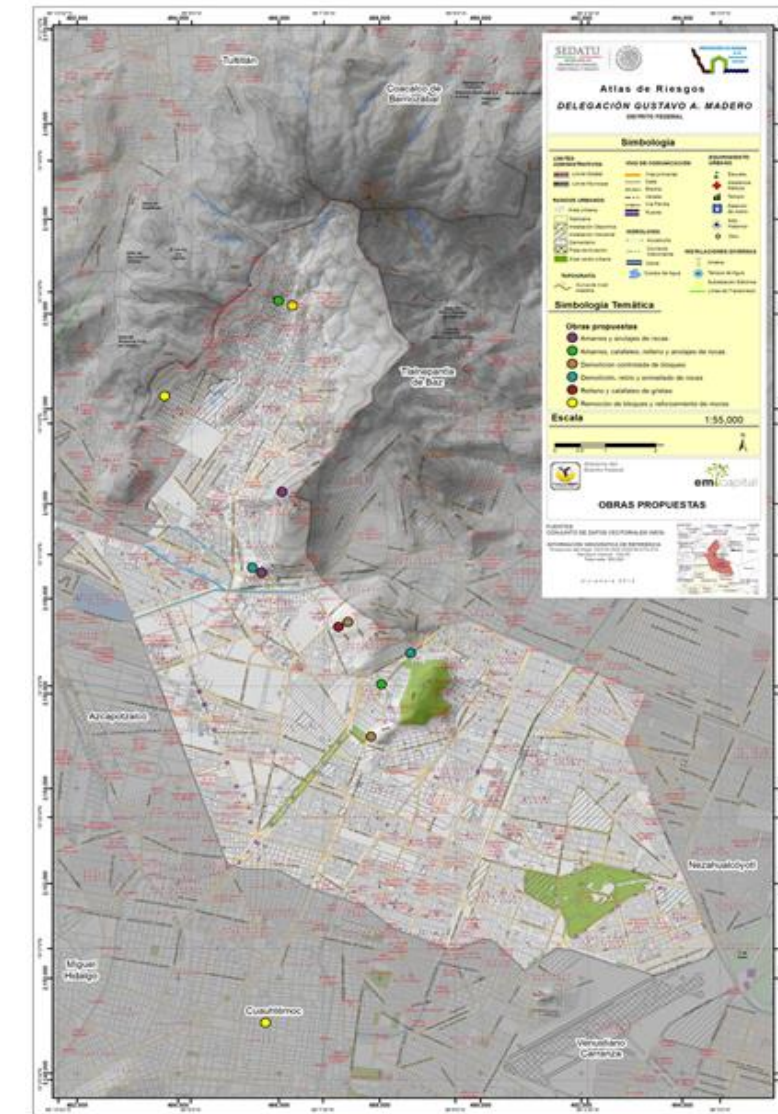


Figura 6.2.1. Obras y acciones de mitigación para riesgos de origen Geológico

CAPÍTULO VII. Anexo

7.1. Glosario de Términos

AFLUENTE.- Corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia.

AGENTE AFECTABLE.- Sistema compuesto por el hombre y su entorno físico, sobre el cual pueden obrar los efectos destructivos de un agente perturbador.

AGENTE PERTURBADOR.- Todo fenómeno de orden natural o humano que ponga en peligro la vida, bienes y el entorno social y ecológico.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN GEOLÓGICO.- Las calamidades que tienen como causa las acciones y movimientos violentos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos o terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos, la inestabilidad de suelos y de laderas.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.- Se originan por la acción violenta de agentes atmosféricos y comprenden: huracanes, inundaciones, nevadas, granizadas, sequías, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, tormentas eléctricas, tormentas tropicales, mareas por tempestad e inversiones térmicas.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN QUÍMICO.- Calamidad que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

AGENTE PERTURBADOR DE ORIGEN SOCIO-ORGANIZATIVO.- Calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

AGUAS NEGRAS.- Aguas residuales que provienen de las casas habitación y que no han sido utilizadas con fines industriales, comerciales, agrícolas o pecuarios.

AGUAS RESIDUALES.- Líquido de composición variada proveniente del uso municipal, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

ALBERGUE.- Lugar físico destinado a prestar asilo, amparo, alojamiento y resguardo a personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo. Generalmente es proporcionado en la etapa de auxilio. Los edificios y espacios públicos, son comúnmente utilizados con la finalidad de ofrecer los servicios de albergue en casos de desastre.

ÁREA DE AFECTACIÓN.- Es el área geográfica estimada que puede ser afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.

ÁREA HIDRÁULICA.- Superficie ocupada por un líquido en una sección transversal normal a la dirección del flujo.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA.- Zona del territorio en la que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, dentro de cuyo perímetro el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la ley.

ASENTAMIENTO HUMANO IRREGULAR.- Son los núcleos poblacionales ubicados en áreas o predios fraccionados o subdivididos sin la autorización correspondiente, cualesquiera que sea su régimen de tenencia de la tierra.

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS.- Es la colección de mapas a escala, integrados en un Sistema de Información Geográfica, que agrupa características tales como topografía, uso de suelo, hidrología, vías de comunicación, equipamiento y más información de un país, un estado, un municipio o una localidad en el que se encuentran sobrepuestas zonas, puntos, áreas o regiones que indican la presencia de un peligro o riesgo potencial y que amenaza a una población, sus bienes, servicios estratégicos y entorno, el cual es una herramienta indispensable para las actividades de Protección Civil.

AZOLVE.- Lodo o basura (sedimentos) que obstruyen un conducto de agua. El azolve puede provocar taponamientos.

BLEVE.- Accidente mayor en el que se presenta una Bola de Fuego producto del estallido súbito y total de un recipiente que contiene una sustancia a presión, cuando el material de la pared de éste pierde su resistencia mecánica. Dos ejemplos de sustancias químicas que se han visto involucradas en muchos accidentes de este tipo son: el Butano y Propano.

BORDO.- Obra hecha de tierra que sirve como represa para retener el agua de algún arroyo o riachuelo, o para

CAUDAL.- Cantidad de agua que transporta un río en un tiempo determinado. Se mide en metros cúbicos por segundo. También se le conoce con el nombre de gasto.

CENIZA.- Son aquellos productos piroclásticos menores a 2 mm.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.- Situación caracterizada por la presencia en el medio ambiente de uno o más elementos nocivos, en tal forma combinados que, atendiendo a sus características y duración, en mayor o menor medida causan un desequilibrio ecológico y dañan la salud y el bienestar del hombre, perjudicando también la flora, la fauna y los materiales expuestos a sus efectos.

CORRIENTE PERENNE.- Tipo de río que fluye durante todo el año, su corriente es sostenida por el flujo base.

CUENCA HIDROLÓGICA.- Superficie regada por un río y sus afluentes (ríos o arroyos más pequeños que lo alimentan), se encuentra delimitada por un parte aguas. Es una subdivisión de una región hidrológica.

CUENCA.- Territorio que se encuentra rodeado de montañas y por el cual corre un gran río con afluentes (ríos más pequeños o arroyos que lo alimentan), o existe un lago donde éste desemboca. En una cuenca pueden existir obras para aprovechar el agua, como las presas.

CUERPO DE AGUA.- Masa o extensión de agua que cubre parte del planeta, puede ser natural como un lago, mar u océano; o artificial como los estanques.

DAMNIFICADO.- Persona afectada por un desastre, que ha sufrido daño o perjuicio en sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado ella y su familia sin alojamiento o vivienda, en forma total o parcial, permanente o temporalmente, por lo que recibe de la comunidad y de sus autoridades, refugio temporal y ayuda alimenticia temporales, hasta el momento en que se alcanza el restablecimiento de las condiciones normales del medio y la rehabilitación de la zona alterada por el desastre.

DAÑO.- Menoscabo o deterioro inferido a elementos físicos de la persona o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de una calamidad o agente perturbador sobre el sistema afectable (población y entorno). Existen diferentes tipos de daños: humanos (muertos y lesionados), materiales (leves, parciales y totales), productivos (internos y

externos al sistema), ecológicos (flora, fauna, agua, aire y suelo) y sociales (a la seguridad, a la subsistencia y a la confianza).

DENSIDAD POBLACIONAL.- Es la relación de la población con respecto a la superficie que ocupa. Se mide en habitantes por kilómetro cuadrado.

DERRAME DE HIDROCARBUROS.- Descarga accidental de hidrocarburos al mar, bahías y terrenos. Los métodos de control de estos derrames incluyen la dispersión química, la combustión, la contención mecánica, la absorción y otros.

DESBORDAMIENTO.- Evento que se presenta cuando la precipitación provoca un aumento en el flujo de agua de un río o arroyo, lo que ocasiona que éste supere la capacidad máxima de captación (área hidráulica). El desbordamiento puede provocar una inundación fluvial.

EMERGENCIA.- Situación o condición anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la salud y la seguridad del público en general. Conlleva la aplicación de medidas de prevención, protección y control sobre los efectos de una calamidad.

ENCHARCAMIENTO.- Acumulación de agua provocada por lluvias intensas sobre áreas planas y por deficiencias de drenaje superficial, que ocasionan que el agua se estanque.

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

EROSIÓN.- Fenómeno que disgrega, desgasta y modifica las estructuras superficiales, modificando el relieve de la corteza terrestre, debido a factores de tipo climático como el viento, la lluvia y oleaje marino.

EROSIÓN ANTROPOGÉNICA.- Es el desgaste y modificación de las estructuras superficiales o relieve de la corteza terrestre por la mala actuación del hombre. Una carga excesiva de ganado en una parcela, una mala gestión del suelo y actuación sobre el mismo, con actividades como el excesivo tránsito de maquinaria penetrante en el terreno y la eliminación de residuos vegetales de cosechas anteriores; la urbanización, explotación forestal, instalación de industrias y la construcción de carreteras, han ocasionado la pérdida de protección proporcionada por la vegetación, acelerando la erosión de los suelos.

EROSIÓN CONCENTRADA A CAUCES Y CAÑADAS.- Áreas cuya remoción de partículas de suelo ha permitido la formación de densas redes de drenaje de unos cuantos a varias decenas de metros de profundidad. En función del tipo de roca, agresividad de la lluvia y efectos tectónicos a través del tiempo geológico, la erosión ha dado origen a cauces con diversa profundidad, misma que en algunos lugares, se asocia a factores estructurales de rompimiento o dislocación que favorecen la erosión vertical.

EROSIÓN EÓLICA.- Desgaste de los suelos producido por el viento en zonas con poca o nula vegetación. Se presenta con mayor frecuencia en zonas desérticas o zonas relativamente secas con terrenos arenosos.

ESCURRIMIENTO.- Parte de la precipitación que se presenta en forma de corrientes de agua que pueden ser de tipo fluvial, superficial, perenne e intermitente o efímera, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA.- Instalación que dispone de un conjunto de instrumentos de medición para tomar registros de temperatura, humedad del viento y precipitación en las cuencas hidrológicas, con el fin de realizar estudios climáticos.

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN.- Es un sistema fijo y permanente para almacenar y suministrar Gas L.P. exclusivamente a los recipientes instalados en vehículos que lo utilicen como combustible.

ESTACIÓN DE SERVICIO.- Es la instalación dedicada a la venta al público al por menor de combustibles líquidos tales como la gasolina y el diesel a granel por medio de surtidores. La estación de servicios es mejor conocida como gasolinera.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS.- Fenómenos formados por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas que caen a través de la atmósfera, siguiendo los procesos de la climatología y del ciclo hidrológico. Entre los principales fenómenos hidrometeorológicos se encuentran la lluvia, llovizna, nieve, granizo, niebla, neblina, rocío, escarcha, chubasco y tromba.

FIESTA PATRONAL.- Festejo que se celebra en honor del santo patrono que, según la creencia, protege una colectividad como un pueblo, congregación religiosa o un gremio. En los pueblos los festejos pueden durar varios días.

FOCO (O HIPOCENTRO).- Punto de origen del sismo, en el interior de la Tierra. Lugar donde empieza la ruptura que se extiende formando un plano de falla.

FOSAS SÉPTICAS.- Son unidades de tratamiento primario de las aguas negras domésticas; en ellas se realiza la separación y transformación físico-química de la materia sólida contenida en esas aguas. Se trata de una forma sencilla y barata de tratar las aguas negras se utilizan principalmente en zonas rurales o parajes aislados.

FREÁTICO/A.- Se dice de la parte del subsuelo saturada de agua.

GRANIZO.- Tipo de precipitación de agua congelada que se presenta en granos combinados de hielo y nieve, con forma esférica; por lo general su tamaño no excede los 2 cm y en algunos casos pueden alcanzar un diámetro de hasta 13 cm. El granizo sólo se produce al comienzo de algunas tormentas y cuando la temperatura del suelo es bastante inferior a la de congelación.

GRIETA.- Fractura del terreno sin desplazamiento relativo de las partes separadas.

HELADAS.- Fenómeno climático que consiste en un descenso inesperado de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua existente en el aire se congele depositándose en forma de hielo, esto producido por una masa de aire polar con una humedad relativa mayor al 60% y con viento poco intenso. A menor temperatura, mayor intensidad de la helada.

HIDROCARBURO.- Cada uno de los compuestos químicos resultantes de la combinación del carbono con el hidrógeno; sustancia combustible fósil que se encuentra en yacimientos subterráneos. Este término se refiere básicamente, al petróleo en todas sus manifestaciones, incluidos los crudos de petróleo, fuel-oil, los fangos, los residuos petrolíferos y los productos de refinación.

HUNDIMIENTO.- Movimiento en la superficie terrestre que se caracteriza por ser de componente vertical. Se diferencian generalmente entre hundimientos (movimientos repentinos) y subsidencias (movimientos lentos). Se pueden presentar hundimientos y colapsos del terreno debido a la actividad minera subterránea, por ejemplo tras el abandono de galerías subterráneas.

INCENDIO.- Fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas y deterioro ambiental. En la mayoría de los casos el factor humano participa como elemento causal de los incendios.

INCENDIO FORESTAL.- Siniestro de propagación libre y no programada del fuego sobre áreas cubiertas de vegetación como árboles, pastizales, malezas, matorrales, bosques, selvas y en general, cualquiera de los tipos de asociaciones vegetales, cuando se dan las condiciones propicias para que accionen los elementos que ocurren en todo incendio, tales como suficiente material combustible y una fuente de calor para iniciar el fenómeno.

ÍNDICES SOCIALES.- Diferentes indicadores usados para la determinación de la situación socioeconómica de una población. Ejemplos, tasas de mortalidad infantil, áreas verdes por habitante, densidad de tráfico vehicular y tasa de alfabetización.

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

INUNDACIÓN.- Fenómeno hidrometeorológico generado por el desbordamiento del flujo de una corriente debido a la lluvia excesiva o problemas con el sistema de drenaje, provocando que el agua sobrepase las condiciones que le son normales y alcance niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen o puedan retenerla, como presas, canales, ríos, lagos y estanques; lo cual deriva en daños en zonas urbanas, tierras productivas, en valles y sitios planos.

ISOTERMAS.- Isolíneas que representan la cantidad de calor, uniendo puntos referenciados de igual temperatura media anual.

ISOYETAS O ISOHETAS.- Isolíneas trazadas en un mapa que une los puntos referenciados de igual cantidad de precipitación acumulada.

LAHAR.- Coladas de barro, originadas en las pendientes de los volcanes, cuando capas inestables de ceniza se saturan de agua y fluyen pendiente abajo siguiendo el curso de los ríos y arroyos.

LAPILLI.- Roca piroclástica constituida por pequeños fragmentos de lava sueltos, en general menores de 3 cm.

LAVA.- Es el magma, líquido o sólido, que ha sido arrojado a la superficie.

LITOSFERA.- Cubierta rígida de la Tierra. Está constituida por la corteza y la parte superior del manto; su espesor promedio no excede 100 km. Se encuentra dividida en grandes porciones móviles llamadas placas tectónicas.

MAGMA.- Material fundido generado en el interior de la tierra por fusión de materiales a temperatura superior a 600° C. Su enfriamiento y consolidación da origen a las rocas magmáticas.

MAGNITUD DE UN SISMO.- Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

MARGINACIÓN.- Es un fenómeno estructural que se expresa por un lado en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y de las regiones del país y por otro lado en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.

METEORO.- Fenómeno que ocurre dentro de la zona inferior de la atmósfera y de acuerdo a la naturaleza de las partículas que lo constituyen o a los procesos físicos que intervienen en su formación, pueden clasificarse en líquidos, sólidos, ígneos, eléctricos, magnéticos y luminosos.

MICROCUCENCA.- Espacio territorial delimitado de manera natural por las partes más altas (divisoras de agua), y en donde los escurrimientos de agua superficiales y subterráneos van a un punto en común, un río, riachuelo, quebrada, ojo de agua o arroyo. Una microcuenca tiene tres elementos comunes: un desaguadero común, la divisora de agua (parte más alta que separa una microcuenca de otra) y el área de recarga acuífera, que es la zona donde interviene la gente que habita en la microcuenca y la naturaleza del lugar, agua, suelo, aire, flora, fauna y biodiversidad.

MITIGACIÓN.- Acción orientada a disminuir la intensidad de los efectos que produce el impacto de las calamidades en la sociedad y en el medio ambiente, es decir, todo aquello que aminora la magnitud de un desastre en el sistema afectable (población y entorno).

PELIGRO.- En un sentido convencional se refiere a un fenómeno físico (proceso o situación) con el potencial de causar un daño. En un sentido más técnico, el peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente destructivo, dentro de un lapso determinado y en una cierta área. Esta probabilidad varía de acuerdo con la magnitud del evento.

PRECIPITACIÓN.- Cualquier hidrometeoro (deposición de agua) que cae del cielo y llega a la superficie terrestre, esto incluye lluvia, llovizna, nieve, cinarra, granizo. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad o pluvial. Es una parte importante del ciclo de vida hidrológico y es responsable del depósito de agua fresca en el planeta.

PREVENCIÓN.- Uno de los objetivos básicos de la Protección Civil, se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas cuya finalidad estriba en impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de la ocurrencia de calamidades. Esto, entre otras acciones, se realiza a través del monitoreo y vigilancia de los agentes perturbadores y de la identificación de las zonas vulnerables del sistema afectable (población y entorno), con la idea de prever los posibles riesgos o consecuencias para establecer mecanismos y realizar acciones que permitan evitar o mitigar los efectos destructivos.

PROTECCIÓN CIVIL.- Acción solidaria y participativa de los diversos sectores que integran la sociedad, junto y bajo la dirección de la administración pública, en busca de la seguridad y salvaguarda de amplios núcleos de población, en donde éstos son destinatarios y actores principales de esa acción, ante la ocurrencia de un desastre.

REGIÓN HIDROLÓGICA.- Porción de territorio que agrupa varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similar.

RESIDUOS PELIGROSOS.- Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o para el ambiente.

RIESGO.- Se refiere al número esperado de pérdidas humanas, de personas afectadas, de propiedades dañadas, a la interrupción de actividades económicas y de servicios, debido a un fenómeno natural en particular. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: $Riesgo = Vulnerabilidad \times Valor \times Peligro$. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo.

SEQUÍA.- Condición transitoria del medio ambiente en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de los requerimientos de un área geográfica dada, resultando insuficiente para abastecer las necesidades de plantas, animales

y humanos. Esto se debe a una desestabilización extrema en el ciclo hidrológico, con un lapso prolongado de escasa o nula precipitación pluvial.

SIMULACRO.- Representación de las acciones previamente planeadas para enfrentar los efectos de una calamidad, mediante la simulación de un desastre. Implica el montaje de un escenario en terreno específico, diseñado a partir del procesamiento y estudio de datos confiables y de probabilidades con respecto al riesgo y a la vulnerabilidad de los sistemas afectables.

SISMO.- Un sismo o temblor es un movimiento vibratorio que se origina en el interior de la Tierra y se propaga por ella en todas direcciones en forma de ondas.

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCION CIVIL.- Organización jurídicamente establecida mediante el Decreto Presidencial de fecha 6 de mayo de 1986, concebido como un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos sociales y privados y con las autoridades de los estados y municipios, a fin de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre.

SUBCUENCA.- Área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrológica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. La escorrentía superficial fluye en su totalidad hacia un determinado punto de un curso de agua, generalmente un lago o una confluencia de ríos.

SUELO.- Es la capa de la corteza terrestre formada por material meteorizado en el mismo lugar donde actualmente se halla, mezclado con materia orgánica muy superficial.

SUSTANCIAS TÓXICAS.- Aquéllas que al penetrar en un organismo vivo producen alteraciones físicas, químicas o biológicas, dañan la salud de manera inmediata, mediata, temporal o permanente, o incluso, llegan a ocasionar la muerte.

TEMPERATURA MÁXIMA.- Temperatura más alta alcanzada en un periodo de tiempo dado.

TEMPERATURA MEDIA.- Promedio de las medias de temperatura máximas y mínimas registradas en un mes o promedio de los promedios mensuales, registradas en un periodo determinado.

TEMPERATURA MÍNIMA.- Temperatura más baja alcanzada en un lapso cronológico dado.

TIRANTE.- Es la profundidad máxima del agua en un canal o en un cauce.

VOLCÁN.- Es el lugar donde la roca ígnea, fundida o fragmentada por el calor y gases calientes, emerge a través de una abertura desde las partes internas de la tierra a la superficie.

VULNERABILIDAD.- Significa el grado de pérdida o daño que puede sufrir un elemento o elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural con cierta magnitud destructiva. Puede ser expresado en una escala del 0 (sin daño) al 1 (pérdida total).

ZONIFICACIÓN.- División del territorio en unidades homogéneas de acuerdo con su rango de susceptibilidad, peligro o riesgo por algún fenómeno potencialmente destructivo.

7.2. Bibliografía

Peligros y riesgos naturales

Abe K., 1995. Estimate of tsunami run-up heights from earthquake magnitudes, Tsunami: Progress in Prediction, Disaster Prevention and Warning. In Y. Tsuchiya & N. Shuto (Eds.), 21–35: Kluwer Academic Publishers.

Aguilar A., 2001. Sistema de cómputo para el cálculo del peligro sísmico. Tesis Maestría. División de Estudios de Posgrado Facultad de Ingeniería, UNAM, 77pp.

Aguirre-Díaz G.J., Labarthe-Hernández, 2003. Fissure ignimbrites: Fissure-source origin for voluminous ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and its relationship with Basin and Range faulting. *Geology* 31, 773-776.

Alvarez L.G., Suárez-Vidal F., Mendoza-Borunda R., González-Escobar M., 2009. Bathymetry and active geological structures in the Upper Gulf of California. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Volumen 61, núm. 1, 129-141.

Aranda-Gómez J., Henry C., Luhr J., 2000. Evolución tectonomagmática post-paleocénica de la Sierra Madre Occidental y de la porción meridional de la provincia tectónica de Cuencas y Sierras, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* Vol. LIII, 59-71.

CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de desastres, 2001. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Secretaría de Gobernación. ISBN: 970-628-593-8, 225 pp.

CFE, Comisión Federal de Electricidad, 2008. Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo. México. 745 pp.

De la Cruz-Reyna S., Martínez-Bringas A., Gómez-Vázquez A., 2003. Guía Metodológica para el análisis del peligro, vulnerabilidad, riesgo y pérdidas causadas por desastres naturales o antropogénicos y su reducción y prevención. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana Sistema Integral de Información Sobre Riesgo de Desastres. CENAPRED, 68pp.

De la Peña R., 2002. Evolución Tectónica del Margen Continental Oeste de México: Fosa Mesoamericana Y Golfo de California. Tesis Doctorado, Departament de Geodinàmica i Geofísica de la Universitat de Barcelona, 301pp.

Engdahl R. E., 1988. Seismicity map of North America, Continent-Scale Map-004: Geological Society of America, Boulder, Colorado, Scale 1:5,000,000.

Farreras S., Domínguez R., Gutiérrez C., 2005. Tsunamis. Serie Fascículos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. SEGOB, 39 p.

Ferrari L., Valencia-Moreno M., Bryan S., 2005. Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica. *Boletín de la Sociedad Geológica*

Mexicana. Volumen Conmemorativo del Centenario. Temas Selectos de la Geología Mexicana. Tomo LVII, núm. 3, 343-378.

Gutiérrez C., Ramírez A. y Reyes A.B., 2006. Integración de información para la estimación del peligro sísmico, en Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Geológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. SEGOB, 13-121.

Isacks B., Oliver J., Sykes L.R., 1968. Seismology and the new global tectonics. J. Geophys. Res. 73, 5855-5899.

Lomnitz C., 1994. Fundamentals of earthquake prediction. Wiley, New York, 326 pp.

Macías J.L., 2005. Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana Volumen Conmemorativo del Centenario Temas Selectos de la Geología Mexicana Tomo LVII, núm. 3, 379-424.

Martínez-Bringas A., Gómez-Vázquez A. y De la Cruz S., 2006(a). Elaboración de Mapas de Peligros Volcánicos, en Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Geológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. SEGOB, 123-164.

Martínez-Bringas A. y Gómez-Vázquez A., 2006. Evaluación de Peligros por Cenizas Volcánicas, en Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Geológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. SEGOB, 165-185.

Mooser F., Meyer-Abich H., McBirney A. R., 1958. Catalogue of the active volcanoes of the world including solfatar fields. Part VI Central America: Napoli International Volcanology Association, 1-36.

Morán D., 1984. Geología de la República Mexicana. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 88pp.

Pardo M. y Suárez G., 1995. Shape of the subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico: Seismic and tectonic implication: Journal of Geophysical Research, 100, 12357-12373.

Pelayo A. M., Wiens D. A., 1992. Tsunami earthquakes: slow thrust-faulting events in the accretionary wedge, J. Geophys. Res. 97, 15321-15337.

Polet J., Kanamori H., 2000. Shallow subduction zone earthquakes and their tsunamigenic potential, Geophys. J. Int. 142, 684-702.

Reiter L., 1990. Earthquake Hazard Analysis. Columbia University Press, 253 p.

Rosenblueth E., 1985. Sismos y sismicidad en México. Macrosismos. Aspectos físicos, sociales, económicos y políticos, 1ª. Ed., 2-8.

Sánchez A.J., 1980. Tsunamis en la costa occidental de México. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, 214 pp.

Sánchez A.J., Farreras S., 1993. Catálogo de tsunamis (maremotos) en la costa occidental de México. World Data Center A for Solid Earth Geophysics Publication SE-50. National Geophysical Data Center, NOAA, 94pp.

Zúñiga R., Suárez G., Ordaz M., García-Acosta V., 1997. Peligro sísmico en Latinoamérica y el Caribe.

Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, Canada, 82pp.

Peligros y riesgos antropogénicos

García Arróliga, Norang. 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. Serie: Atlas de Riesgos. CENAPRED. 1ra edición, septiembre 2006.

CENAPRED. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Químicos. Primera edición, noviembre 2006.

International Atomic Energy Agency (IAEA). Manual for the classification and prioritization of risks due to major accidents in process and related industries. Vienna, Austria, 1996.

Arcos Serrano Ma. Esther, Izcapa Treviño Cecilia. Informe Técnico, Identificación de Peligros por Almacenamiento de Sustancias Químicas en Industrias de Alto Riesgo en México. Dirección de Investigación, Subdirección de Riesgos Químicos. CENAPRED, Versión electrónica 2014.

Alcantara Garduño Martha E., González Morán Tomás. Informe Técnico, Modelación de Radios de Afectación por Explosiones en Instalaciones de Gas. Dirección de Investigación, Subdirección de Riesgos Químicos. CENAPRED, Versión electrónica 2014.

Presentación de Conferencia "Siniestros en Plantas de Proceso", Congreso Nacional de Protección Civil, 2010. Ponente: Ing. Ramón Rodríguez Betancurt, Expresidente del Colegio Nacional de Ingenieros Químicos.

Fuentes de Información: Las Secretarías de Seguridad Pública (federales, estatales o municipales, dependiendo de los alcances y de la zona de evaluación).

7.3. Cartografía Empleada

Se anexa en formato digital.

7.4. Fichas de Campo

Se anexa en formato digital.

7.5. Memoria Fotográfica

Se anexa en formato digital.

7.6. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas

EM Capital Soluciones Integrales S.A. de C.V.



Av. Paseo de la Reforma No. 42, Piso 1, Oficina A, Colonia Centro.
Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06010, México D.F.
Tel: (55) 55 32 04 81, www.emcapital.mx

CARGO
DIRECTOR DE PROYECTO Dr. Víctor Carlos Valerio.
COORDINADORA DE RIESGOS GEOLOGICOS Dra. Alicia Martínez Bringas M. en C. Fausto Castañeda Leonides
COORDINADOR DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS Ing. Leo Mijail Castañeda Robles.
ANALISTA DE LA VULNERABILIDAD Y TRABAJOS EN CAMPO M. en C. Carlos Guillermo García Vargas
COORDINADOR DE SIG Lic. Sandra Itzel López Zepeda
ASISTENTES DE PROYECTO M. en C. Ariadna Padilla León M. C. Arturo Téllez Sánchez Ing. Maria Nadxely Guzman Andrews

CAPÍTULO VIII. Metadatos

Se anexa en formato digital.