



# Atlas de Peligros y Riesgos



## Coyoacán

Ciudad de México



## Contenido

CAPÍTULO I. Introducción y Antecedentes.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 Introducción .....	3
1.2 Antecedentes (Antecedentes históricos de peligros o riesgos).....	4
1.3 Objetivo .....	5
CAPÍTULO II. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica.....	6
2.1 Determinación de niveles de análisis. ....	6
2.2 Determinación de los niveles de escalas cartográficas. ....	7
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural. ....	9
3.1 Fisiografía (provincias, subprovincias,) .....	9
3.2 Geomorfología .....	10
3.3 Geología .....	11
3.4 Edafología.....	12
3.5 Hidrografía .....	12
3.6 Cuencas y Sub-cuencas .....	14
3.7 Clima .....	15
3.8 Uso de suelo y vegetación .....	16
3.9 Áreas naturales protegidas .....	17
CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociodemográficos .....	18
4.1 Elementos Sociodemográficos.....	18
4.2 Características Sociodemográficas.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3 Dinámica Demográfica.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4 Proyección de población al 2030 .....	¡Error! Marcador no definido.
4.5 Distribución de población .....	¡Error! Marcador no definido.
4.6 Densidad de población.....	¡Error! Marcador no definido.
4.7 Pirámide de edades .....	¡Error! Marcador no definido.
4.8 Características sociales .....	¡Error! Marcador no definido.
4.9 Población con discapacidad.....	¡Error! Marcador no definido.
4.10 Pobreza y marginación .....	¡Error! Marcador no definido.
4.11 Población indígena .....	¡Error! Marcador no definido.
4.12 Principales Actividades Económicas y Características de la Población Económicamente Activa (PEA).....	¡Error! Marcador no definido.
4.13 Reserva Territorial y Estructura Urbana.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO V. Identificación de amenaza, peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural .....	43
5.1 Vulnerabilidad .....	96
5.2 Identificación de amenazas, peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos Geológicos. ....	43
5.2.1. Vulcanismo .....	43
5.2.2. Sismos.....	50
5.2.3. Tsunamis o maremotos .....	59
5.2.4 Inestabilidad de laderas (Deslizamientos, Flujos y Derrumbes) .....	59
5.2.5 Hundimientos.....	61
5.2.6 Subsistencia .....	63
5.2.7 Agrietamientos.....	65
5.3. Identificación de amenazas, peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos Hidrometeorológico .....	66
5.3.1 Ondas cálidas y gélidas .....	66
5.3.2 Sequías .....	73
5.3.3 Heladas .....	76
5.3.4 Tormentas de granizo .....	77
5.3.5 Tormentas de nieve .....	78
5.3.6 Ciclones Tropicales .....	79
5.3.7 Tornados .....	80
5.3.8 Tormentas de polvo .....	80
5.3.9 Tormentas eléctricas.....	81
5.3.10 Lluvias extremas.....	82
5.3.11 Inundaciones .....	83
CAPÍTULO VI. Obras de Mitigación de riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural.....	96

## FASE I

## MARCO TEÓRICO

### Introducción

Los fenómenos naturales, si bien muchas veces resultan perturbadores para las comunidades humanas, también son manifestaciones de procesos que son indispensables para los ciclos vitales de la Tierra. Por ejemplo, los fenómenos hidrometeorológicos, además de distribuir el agua que resulta indispensable para el consumo humano y para los procesos agrícolas, tienen una función relacionada con el drenaje y la limpieza del medio ambiente. Además, las lluvias contribuyen a regular las temperaturas y ayudan a mantener el equilibrio en la tropósfera, que es la capa de la atmósfera que está en contacto con la superficie de la Tierra y es el ámbito en el que tiene lugar la vida. Por su parte, los sismos y las erupciones volcánicas son procesos geológicos que sirven de escape a las energías que subyacen en las capas interiores del planeta. Sin la actividad tectónica no se habrían formado los relieves montañosos, cuya elevación permite el nacimiento de corrientes hídricas a cuyas riberas han florecido la gran mayoría de las comunidades humanas. Sin los fenómenos naturales, nuestro planeta perdería el equilibrio que hace posible la subsistencia de la vida.

Sin embargo, muchas veces esos fenómenos naturales se producen con tal magnitud que afectan las condiciones de normalidad en las comunidades humanas y en casos extremos llegan a producir catástrofes. Además, aunado a ese potencial perturbador de los fenómenos naturales, las dinámicas social y demográfica producen distintos grados de vulnerabilidad ante ellos. Es decir que la propensión a mudar la cotidianidad en una condición de desastre no es la misma, ni en todas las comunidades ni ante todos los fenómenos perturbadores.

Pero si bien los fenómenos naturales son esencialmente inevitables y en buena medida impredecibles, las personas tenemos la responsabilidad de entenderlos, medirlos, ubicarlos en el tiempo y en el espacio, estimar su potencial destructivo y sobre todo, adoptar las medidas necesarias para reducir considerablemente los daños que pudieran ocasionar.

La Delegación Coyoacán, con base en estas reflexiones y preocupados por la integridad de su comunidad, su patrimonio y la infraestructura pública, impulsan la puesta en marcha de instrumentos integrales de

ordenación y planeación urbana, como el presente estudio, que en su expresión más consumada se trata de una herramienta cartográfica que debe:

- i) Contribuir a la cultura local, dado que permite un conocimiento más responsable de la geografía de la Delegación;
- ii) Constituirse en una de las bases para el ordenamiento territorial y urbano; y
- iii) Permitir el diseño y la operación de políticas y estrategias más eficaces en materia de protección civil y seguridad pública. Si bien se trata de una herramienta útil para los gobernantes locales, también es un documento que merece ser consultado por instituciones de educación de todos los niveles, por representantes de agentes económicos y aún por las personas y familias en su calidad de habitantes y vecinos de la Delegación. Del mismo modo, debe ser consulta obligada para las instancias de gobierno estatales y federales cuando diseñen o ejecuten políticas públicas que incidan sobre la realidad geográfica, sociodemográfica, urbana o económica de la Delegación.

Para comprender mejor el desarrollo de este documento y sus conclusiones, hace falta acotar el alcance de los siguientes términos:

- Amenaza: Es un evento natural destructivo cuya recurrencia no se puede estimar (es decir que no se puede calcular su periodo de retorno).
- Peligro: Es un evento natural destructivo en una zona determinada y en el curso de un período dado, estimado a partir del análisis de probabilidades.
- Vulnerabilidad: Es una condición social dada por la propensión de una comunidad a mutar su estado cotidiano a una condición de desastre, a consecuencia de los efectos de un fenómeno natural perturbador.
- Riesgo: Es la probabilidad de que se produzca un daño originado por un fenómeno perturbador. El riesgo se calcula a partir de la conjugación del peligro (o en su caso, la amenaza) y la vulnerabilidad. En su expresión matemática más simple, se dice que riesgo = peligro (o amenaza) x vulnerabilidad.

Sobre estas bases, el presente Atlas de Riesgos de la Delegación Coyoacán, tiene la misión de ubicar espacial y temporalmente el peligro; localizar geográficamente la vulnerabilidad física y social de las comunidades expuestas y, finalmente, representar diversos escenarios de riesgos derivados del impacto de fenómenos naturales perturbadores. En estas condiciones resulta evidente que para que las conclusiones de este estudio sean válidas, hace falta estudiar con suficiente profundidad las condiciones del contexto sociodemográfico porque el riesgo que supone un fenómeno peligroso no es el mismo para una comunidad que tiene suficiente dotación de servicios públicos y escasa marginación, que para una

comunidad que, digamos, carece de servicios de salud. La magnitud de un desastre está condicionada por la vulnerabilidad del contexto sobre el que se cierne.

El desarrollo de esta investigación de riesgos se sujetó a los lineamientos estipulados en las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo, emitidos por la SEDATU en 2014, las cuales indican el contenido y la caracterización del trabajo; este atlas de riesgos se fundamenta bajo el análisis del medio físico o natural, a la escala que la información cartográfica disponible en gabinete; la caracterización de los elementos del medio social se realizó a partir de los bancos de información estadísticos disponibles y trabajo de campo; se aborda de igual forma una descripción de la problemática en el deterioro ambiental que padece la Delegación Coyoacán; una primera identificación de amenazas, a partir de investigación con informantes clave y en hemerotecas; un documento de anexos con información estadística que complementa los datos del informe central, así como la relación de mapas, fotografías, bibliografía y datos de quienes hacen este trabajo.

El primer capítulo contiene de forma breve las problemáticas relacionadas con peligros de origen natural históricos. Este apartado contiene los antecedentes y evidencias de eventos desastrosos en la Delegación Coyoacán.

En el segundo capítulo se identifica la poligonal delegacional en el que se describirán los elementos de la infraestructura básica tales como calzadas, caminos, líneas de conducción eléctrica, etcétera. Se describirán los problemas generales, proyectos viales, afectaciones, derechos de vía y estado de conservación de áreas naturales.

En el tercer capítulo se analizan los elementos que conforman el medio físico, a partir de las características naturales de la zona: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrografía, clima, uso de suelo y vegetación y áreas naturales protegidas.

En el cuarto capítulo se desarrolla una caracterización general demográfica, social y económica con los indicadores básicos que revelan las condiciones sociales generales que se presentan en la Delegación Coyoacán, los cuales describirán entre otros fenómenos la dinámica geográfica, la distribución de la población, la mortalidad, y la densidad de la población.

El quinto capítulo, analiza cada uno de los fenómenos de origen natural, identifica su periodicidad, área de ocurrencia, y grado o nivel de impacto sobre el sistema afectable para zonificar áreas de determinada vulnerabilidad en la zona de estudio. Toda vez que se ha identificado la zona de amenaza, peligros y vulnerabilidad, se hará la localización de los mismos en el Sistema de Información Geográfica para determinar las zonas de riesgos ante cada fenómeno.

En el sexto y último capítulo, se mencionan algunas de las obras de mitigación que con base en el resultado en este estudio, permitirán contribuir a la protección de la población y la infraestructura pública y privada.

El contenido esencial de este documento consiste en la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. Adicionalmente a este documento, se entregará en medios magnéticos toda la información digital para consultarse, editarse y actualizar el presente Atlas de Riesgos de la Delegación Coyoacán; así mismo se incluirán los metadatos, memoria fotográfica, fichas de campo, glosarios, bibliografía, shapes (coberturas geográficas), archivos de tipo “kml” y “kmz” (legibles a través de la plataforma pública de Google Earth), tablas de atributos, modelos raster y demás información de apoyo empleada para la conformación de este documento.

## 1. Antecedentes y Objetivos

### 1.1 Antecedentes (Antecedentes históricos de peligros o riesgos)

Se reconoce que los desastres constituyen el resultado de procesos que, ante la presencia de una amenaza o peligro, se convierten en detonadores o reveladores de situaciones críticas preexistentes en términos sociales, económicos y políticos. Pero para evitar caer en incoherencias y poder enmarcar el riesgo en su verdadera dimensión resulta insoslayable estudiar el contexto.

Las características físicas sumadas a las vulnerabilidades presentes en la Delegación Coyoacán inciden en que ésta pueda tener un alto riesgo a desastre. A lo largo de la historia de la Delegación, se han hecho evidentes riesgos por diferentes fenómenos naturales que han detonado eventos desastrosos algunos de estos se mencionan en seguida.

El 14 de marzo de 1979, un terremoto de 7,6 con epicentro en Petatlán, Guerrero impactó la Ciudad de México destruyendo parte de las instalaciones la Universidad Iberoamericana con un saldo de cinco muertos.

En el sismo de septiembre de 1985 resultaron afectados varios inmuebles en la zona de Taxqueña.



Ilustración 1. Inmueble dañado por sismos de 1985 (Colonia Paseos de Taxqueña)

En febrero de 2010 se presentó una fuerte lluvia que inundó severamente a diversas delegaciones, para lo cual se solicitó una declaratoria de desastre. Se cuantificaron más de 2,800 viviendas afectadas en las demarcaciones de Venustiano Carranza, con más de mil 700 casas con daños; 700 en Iztapalapa; 400 en Gustavo A. Madero y más de 100 en Tláhuac y Coyoacán<sup>1</sup>.

En diciembre de 2010 se presentaron heladas con temperaturas mínimas de 2° y hasta cero grados en la zona de Ciudad Universitaria.<sup>2</sup>

En julio de 2012 se presentó una inundación dejando 59 familias afectadas, así como pérdidas y daños materiales.<sup>3</sup>

En septiembre de 2013 en la Delegación Coyoacán se registraron anegaciones severas en las colonias Villa Quietud, Insurgentes Cuicuilco y Ajusco, donde se enviaron camiones vector para el desazolve<sup>4</sup>, también se reportaron 43 encharcamientos, el de mayor consideración en el Anillo Periférico a la altura del boulevard Gran Sur, donde se reportó acumulación de agua arriba de los 50 centímetros.<sup>5</sup>

En agosto de 2014 se registró una lluvia fuerte y caída de granizo en las delegaciones Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Coyoacán, Venustiano Carranza, Cuajimalpa, Magdalena Contreras e

Iztacalco, el granizo acumulado alcanzó el medio metro de altura en bajopuentes bloqueando la circulación.<sup>6</sup>

## 1.2 Objetivo

El Atlas de Riesgos para la Delegación Coyoacán es un estudio con el que se diagnostica, pondera y detectan amenazas, peligros, vulnerabilidades y se estiman los riesgos a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias con el sistema geodésico estatal y nacional en apego a las Bases emitidas por la SEDATU y su Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH).

Para alcanzar dicho objetivo, el estudio presenta dos etapas cronológicas de elaboración: La primera etapa, de acopio-análisis, que es parte inicial de la caracterización de los ámbitos natural y social que intervienen en la construcción de riesgos en donde se presenta el resultado de la información bibliográfica, temática, cartográfica y entrevistas con algunos informantes clave que están en el gobierno Delegacional.

La segunda etapa consiste en la descripción de las amenazas, los peligros y la vulnerabilidad tal como son definidos por las mencionadas Bases, tanto en la elaboración de cartografía, sus diccionarios de datos y metadatos, así como la representación cartográfica y será la síntesis de la información y datos recopilados durante la primera etapa y el trabajo de campo. Asimismo, se determina el riesgo en las zonas donde, como resultado de los peligros y la vulnerabilidad corresponda.

1 <http://www.jornada.unam.mx/2010/02/06/capital/029n1cap>

2 <http://www.eluniversaldf.mx/coyoacan/nota16918.html>

3 <http://www.aldf.gob.mx/comsoc-urgen-resarcir-danos-damnificados-coyoacan--17230.html>

4 <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/09/21/919754>

5 <http://www.jornada.unam.mx/2013/09/22/capital/030n1cap>

6 <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2014/08/28/978478>

## 2. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

El presente atlas está representado cartográficamente en cada tema analizado. Un mapa es la representación gráfica a una escala reducida de una porción de la superficie de la Delegación que muestra sólo algunos rasgos o atributos de la realidad. Para la zona de estudio inicial se realizarán diversos mapas en los que convergen características geológicas, litológicas, edáficas, fisiográficas e hidrológicas como parte de un continuo geográfico que es necesario atender desde los niveles de estudio que abarquen más allá del límite administrativo-político de la Delegación Coyoacán.

La Delegación Coyoacán se ubica en el centro del Distrito Federal en las coordenadas 19°21'00"N y 99°09'42"W al suroeste de la cuenca de México. Promedia altitudes de 2,250 msnm que van desde la zona más deprimida al sureste en las cercanías de la Universidad Autónoma de México, donde hay poco menos de 2,230 msnm hasta los 2,425 msnm en la cima del Cerro del Zacatépétl al suroeste de la demarcación; lo que indica un desnivel altimétrico mayor a los 190 metros. Limita al norte con la Delegación Benito Juárez (Avenida Río Churubusco y Calzada Ermita Iztapalapa); al noroeste con la Delegación Iztapalapa (Calzada Ermita Iztapalapa); al oriente también con la Delegación Iztapalapa (Calzada de la Viga y Canal Nacional); al sureste con la Delegación Xochimilco (Canal Nacional); al Sur con la Delegación Tlalpan (Calzada del Hueso, Avenida del Bordo, Calzada Acoxa, Calzada de Tlalpan, Avenida del Pedregal y Boulevard Adolfo Ruíz Cortínez o Anillo Periférico) y al poniente, con la Delegación Alvaro Obregón (Boulevard de las Cataratas, Circuito Universitario, Avenida Ciudad Universitaria, San Jerónimo, Río Magdalena y Avenida Universidad).

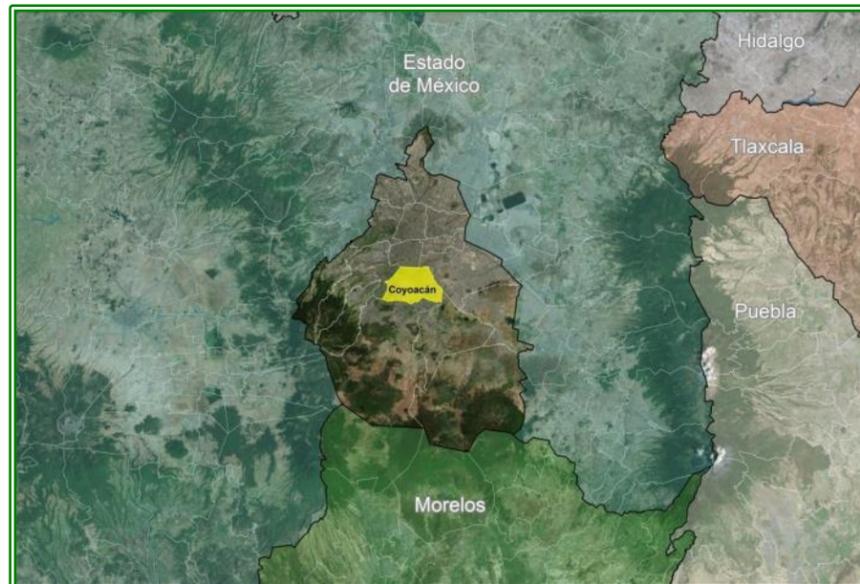


Ilustración 2. Delegación Coyoacán en el contexto del Valle de México.

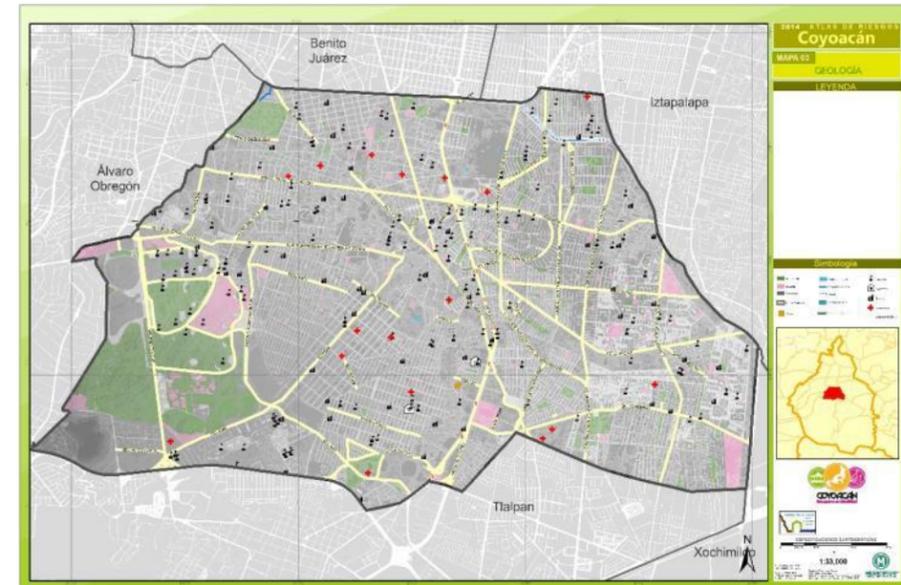


Ilustración 3. Mapa base delegacional escala 1:33,000

En general el territorio de la Delegación Coyoacán es plano; al suroeste se encuentran pedregales cuyas irregularidades superficiales son resultado de las erupciones del volcán Xitle que cubrieron de basalto esa región en torno al primer siglo de la era común y que se extiende hasta las actuales colonias de Santo Domingo, Ajusco y el Pueblo de Santa Úrsula; al poniente de la Demarcación se encuentra el Cerro Zacatépétl, que con su altitud de 2,425 msnm es la mayor eminencia orográfica del territorio coyoacanense.

### 2.1 Niveles de Análisis

En el presente estudio la determinación de los niveles de análisis se indican a través de tres niveles de aproximación diseñados para facilitar al usuario el trabajo de referenciación geográfica, a pesar de que no existe una convención o acuerdo a nivel nacional o internacional en cuanto a los parámetros para las escalas de análisis pero por su importancia, se definió que el presente documento tendrá una precisión a nivel métrico en lo referente al análisis de riesgos.

En los mapas impresos la definición siempre se sujetará a la escala y tamaño de salida del mapa, pero es importante señalar que la determinación de áreas se tornará más precisa cuando se emplea el Sistema de Información Geográfica (SIG) ya que éste permite tener acercamientos de gran precisión. Para aminorar la condicionante del límite administrativo-político de Coyoacán, ante estudios con límites geográficos mucho

mayores que el político, se estructuraron, a partir de la aplicación de métodos y técnicas de análisis de organización territorial, una clasificación de niveles de aproximación geográfica con diferentes escalas y mapas de salida que se emplean en el presente documento. A partir de la estructuración geográfica antes mencionada, se concluyó que es necesario contar con por lo menos 3 niveles de análisis espacial, que son:

- Cuenca hidrográfica (temas generales de modelos de inundación)

Este nivel es una aproximación a las características naturales del continuo natural que se enmarca dentro de la unidad de captación de agua de un escurrimiento y no sólo se analizan los límites políticos administrativos, sino que se incorpora a la visión cartográfica de las delegaciones colindantes; por ejemplo, las microcuencas de ríos que descienden desde el suroeste.

- Límite delegacional (peligros y riesgos a nivel de territorio Delegacional)

En este nivel se estudia la superficie perimetral de la demarcación territorial, la cual fue establecida por el INEGI en su Marco Geoestadístico Municipal 2013, en la que es posible visualizar las principales vías de comunicación, hidrología, límites y curvas de nivel en una escala de 1:30,000 mediante una representación lineal de dichos rasgos, de igual forma es posible visualizar manzanas, equipamientos e incluso lotificaciones.

Es empleado para delimitar los peligros detalladamente, a partir de éste y con relación a las características de los asentamientos, se visualizan los peligros geológicos e hidrometeorológicos en las áreas determinadas; por ejemplo, las inundaciones se delimitarán de forma puntual para contar con la determinación delegacional de peligros aunque más adelante se convertirán en polígonos a niveles de colonia. En esta escala se podrá visualizar a nivel de AGEB cada uno de los peligros determinados en el mapa; la precisión a detalle será abordado en el nivel de manzana. Dicho nivel es el más detallado de todos ya que tiene una aproximación a nivel traza urbana o de manzanas y se refiere a un alcance de escalas hasta 1:5,000 ó de mayor detalle, en donde se etiquetan nombres de vialidades, colonias e hidrografía y como rasgos característicos el ameznamiento, equipamiento y servicios urbanos. Las zonas o polígonos de peligros serán identificados, ponderados y localizados a un nivel que permita representar la manzana, predio o lote, en la cual tiene presencia el fenómeno perturbador.

- Traza urbana o de manzanas (peligros y riesgos a nivel detalle)

El nivel de traza urbana considera una identificación, evaluación y valoración de amenazas, peligro y riesgos en las manzanas urbanas de manera cualitativa y cuantitativa.



Ilustración 4. Mapa base a nivel urbano

## 2.2 Niveles de representación cartográfica

La evaluación de riesgo se hace a partir de un análisis preciso de los fenómenos naturales que pueden representar una amenaza a la población en general y sobre todo a la más vulnerable, nos permite medir y evaluar la peligrosidad de un fenómeno y su respectivo riesgo.

En la Tabla 1. Nivel de Análisis, se determinan los niveles de profundidad a los que se llegará en este estudio, en apego a las Bases.

**Tabla 1. Nivel de análisis en Coyoacán**

Nivel de análisis*	Fenómeno	Escala de estudio
2	Vulcanismo	1:150,000
2	Sismos	1:50,000
1	Tsunamis	1:250,000
2	Inestabilidad de laderas	1:50,000
2	Flujos	1:50,000
2	Caídos o Derrumbes	1:50,000
2	Hundimientos	1:50,000
2	Subsidencia	1:50,000
2	Agrietamientos	1:50,000
1	Ondas cálidas y gélidas	1:100,000
2	Sequías	1:100,000
2	Heladas	1:100,000
2	Tormentas de granizo	1:100,000
2	Tormentas de nieve	1:100,000
1	Ciclones Tropicales	1:250,000
1	Tornados	1:250,000
1	Tormentas de polvo	1:250,000
2	Tormentas eléctricas	1:100,000
2	Lluvias extremas	1:50,000
3	Inundaciones (pluviales, fluviales, costeras y lacustres)	1:50,000 a 1:10,000

**\*Nivel de análisis e acuerdo a las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2014.**

Los resultados obtenidos del análisis de cada fenómeno, junto con el conocimiento del territorio y las características de la población, permitirán a las autoridades delegacionales, del Gobierno del Distrito Federal y los expertos en cada tema, proponer alguno de los métodos para el tratamiento de los riesgos (medidas de mitigación), así se identificarán una serie de metodologías operacionales que se pueden implementar para prevenir, mitigar y evaluar riesgos, preparando planes y ejecutándolos.

El calificativo de la escala, es inverso al valor del denominador en la fracción representativa, o lo que es lo mismo, directo con el valor numérico de dicha fracción. Así por ejemplo, entre las escalas de 1:10,000 y 1:50,000, la más grande es la primera; esto es, la escala 1:10,000 contiene información con mayor detalle y, la escala menor 1:50,000 presenta información a menor detalle.

### 3. Caracterización de los elementos del medio natural.

En este apartado se caracterizan los elementos del medio físico natural con el objetivo de aportar una base de información territorial para desarrollar análisis sobre los mismos, este apartado busca recopilar y representar la información necesaria para el posterior análisis de peligros, pues antes de analizar las relaciones o interacciones sistémicas naturales, se caracteriza y se presentan para dar introducción al contexto natural en el que se encuentra el municipio.

#### 3.1 Fisiografía (provincias, subprovincias,)

La fisiografía describe las características del relieve señalando las diferentes formas de la tierra y agrupándolas por su origen y distribución en la misma. De acuerdo a lo establecido en el INEGI, la Delegación Coyoacán se ubica en el Altiplano Mexicano y al 100% en la zona morfológica de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac, zona caracterizada por su origen geológico, morfología y litología propia y distintiva que tuvo un registro de actividad del Cuaternario, aproximadamente hace seis millones de años, con una distribución de estructuras volcánicas de actividad eruptiva, destacando sobre todo el material basáltico que sustenta a los volcanes (Iztaccíhuatl, Popocatepetl, Volcán del Ajusco, Xitle, Pico de Orizaba, etc.), que se distribuyen a lo largo de dicha faja.

Este Altiplano está rodeado de sistemas montañosos y formado por un sistema de topoformas como: Llanura lacustre, Rampa acumulativa y Relieve Volcánico. El territorio coyoacanense abarca extensiones cubiertas por materiales aluviales depositados en épocas recientes, que ocultan las formaciones fundamentales que sólo aparecen en pequeñas zonas. Casi la mitad de la superficie de la Delegación está sobre planicie, que obedece a la parte baja de la Cuenca de México. En algunas zonas se presentan pendientes de alto relieve como resultado de la inclinación de lavas, brechas y cenizas depositadas al Suroeste de la Delegación.

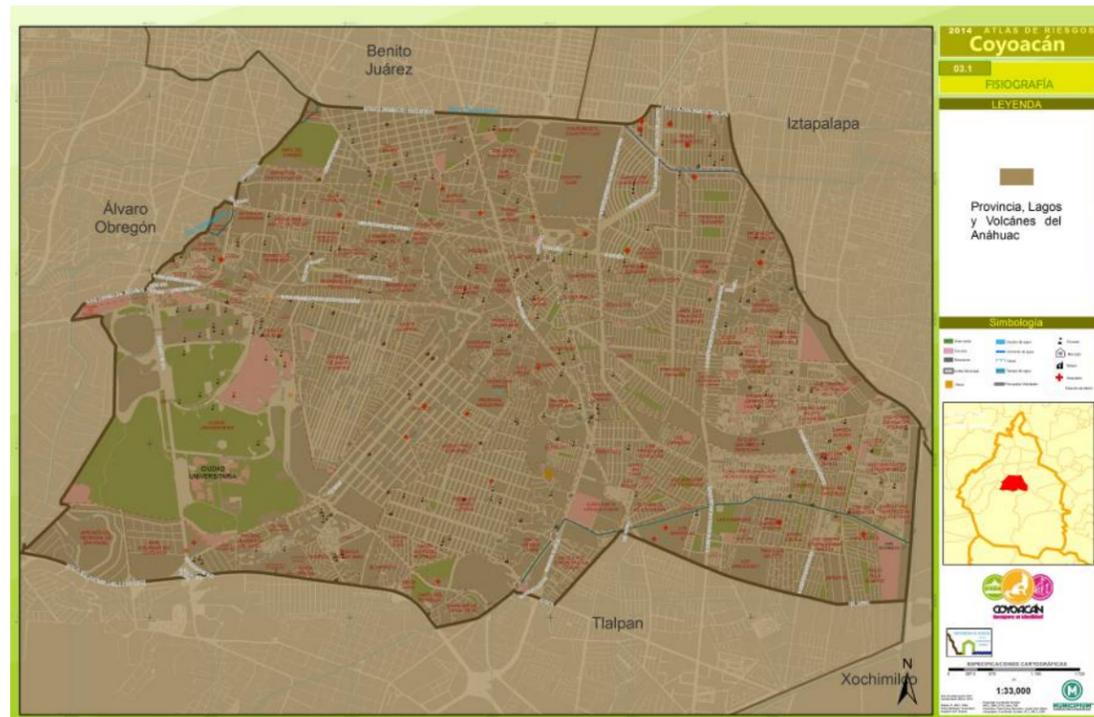


Ilustración 5. Mapa de Fisiografía.



Ilustración 6. Cerro Zacatépetl desde el sur (arriba) y con vista satelital (abajo). Google Earth.

<b>Sistema de piedemonte</b>	<b>de</b>	5.8	10.79%
------------------------------	-----------	-----	--------

Las llanuras lacustres y eólicas representan la mayor parte de la geomorfología de la delegación (>48%) cuyo origen del relieve es exógeno acumulativo (lacustre) con relictos de llanuras palustres, tiene una altitud promedio de 2,300 msnm y es la geoforma con la menor altitud promedio en la Delegación. Está compuesta principalmente de sedimentos provenientes de las elevaciones más cercanas (Sierra de las Cruces y Sierra Chichinautzin) y que a lo largo del tiempo geológico se han ido depositando sobre rocas volcánicas y sedimentarias. Es una planicie dimensiones considerables con depósitos exógenos lacustres de poca inclinación, su morfología es horizontal que depende principalmente de antiguos ambientes lacustres, los sedimentos pueden ser variados y de distintos tamaños (arenas, limos y arcillas). Hacia el suroeste le sigue el sistema de piedemonte que es una rampa acumulativa-erosiva con procesos de sedimentación intermedios, es una zona de casi 22 Km<sup>2</sup> y representa un cinturón que define la transición de la planicie de acumulación hacia la zona de relieve volcánico en donde se hallan los flujos de lava que generaron paisajes de malpaís en el área conocida como los pedregales, también en este relieve se hallan las mayores elevaciones de la Delegación Coyoacán, la zona de dicho relieve está compuesta principalmente por material volcánico exógeno proveniente de las emanaciones del volcán Xitle.

### 3.2 Geomorfología

La geomorfología es considerada una ciencia geológico-geográfica que estudia las formas de la superficie terrestre. El análisis geomorfológico incluye el origen del relieve (génesis), forma (morfología), estructura, desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana. Para el caso de la Delegación Coyoacán la geoforma en la que se halla primordialmente es la parte sur del Valle de México; es en su mayoría un relieve acumulativo con suaves pendientes que se acrecentan en formade elevaciones bajas y lomeríos hacia el oeste de la misma. Los rasgos del relieve presentan una orientación preferencial hacia el sureste sin alargamientos dentro de la demarcación.

Tabla 2. Geoformas en Coyoacán		
Geoforma	Km <sup>2</sup>	Porcentaje
<b>Llanuras lacustres y eólicas</b>	26.1	48.64%
<b>Relieve volcánico</b>	21.8	40.57%

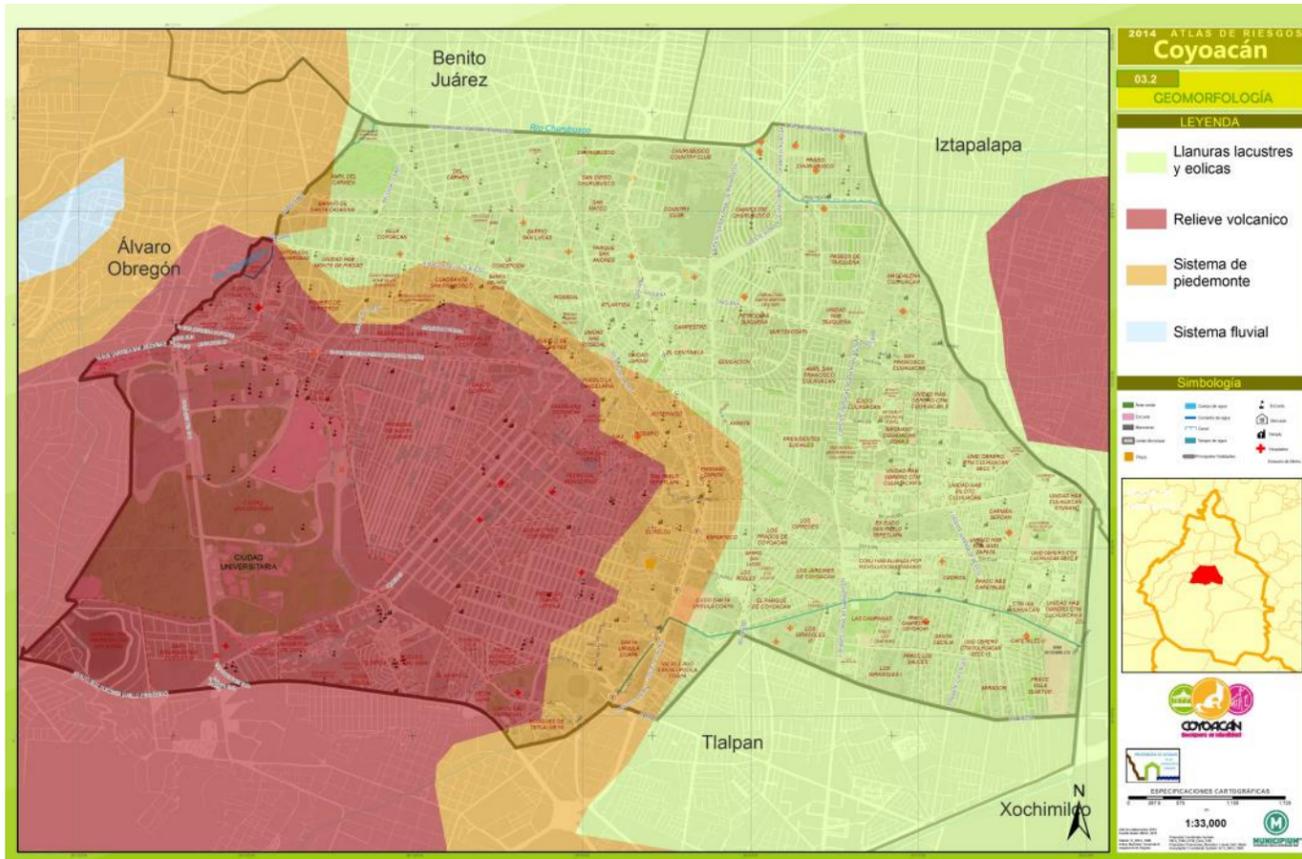


Ilustración 7. Mapa de Geomorfología.

### 3.3 Geología

La carta geológica de la Ciudad de México que comprende al centro del país, abarcando en su totalidad al Distrito Federal y por ende a la Delegación Coyoacán; parcialmente a los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Morelos, servirá de base para determinar el análisis de los procesos de remoción en

masa o deslizamientos de laderas.

Las características litológicas (tipos de suelo asociados a litología) de la Delegación son los siguientes: basalto, aluvial, lacustre, toba básica y volcanoclástico.

**Basalto:** Se localiza al oeste y ocupa una superficie de 22.474 km<sup>2</sup>, es una roca ígnea extrusiva de composición básica y color oscuro, consistente principalmente en plagioclasas básicas, augita y con frecuencia olivino. Generalmente es una roca compacta y porosa, presenta una estructura de derrame y forma mesetas de lava de cientos de kilómetros cuadrados. Las formas del relieve características de esta roca es por los volcanes.

**Aluvión:** Se localiza en la porción central y ocupa una superficie de 7.408 km<sup>2</sup> en forma de franja, se caracteriza por ser un material de relleno formado por las elevaciones adyacentes. Este suelo está conformado por gravas, arenas, cenizas, arcillas y su espesor varía de 30 a 300 metros.

**Lacustre:** Se encuentra en la porción oriental y es éste el que ocupa la mayor parte de la Delegación (23.341 km<sup>2</sup>). Está relacionado con los lagos, específicamente con el lago que ocupaba toda la Cuenca de México que es una depresión cerrada por acumulación volcánica.

**Toba básica:** Ocupa una pequeña proporción y se localiza al este de la Delegación junto a Iztapalapa. Es un depósito formado por materiales arrojados por erupciones volcánicas, tales como ceniza, arena y lapilli, posteriormente compactados y cementados. Las tobas pueden ser basálticas, andesíticas o riolíticas.

**Volcanoclástica:** Abarca una muy pequeña proporción (0.273 km<sup>2</sup>), se localiza al noroeste de la Delegación y está asociado a las elevaciones de origen volcánico al sur del Distrito Federal.

La mayor parte de la superficie es de tipo aluvial, mientras que un reducido porcentaje corresponde a material volcanoclástico.

Tabla 3. Características litológicas

Entidad	Clave	Clase	Era	Sistema	Tipo	Superficie en km <sup>2</sup>
Unidad Cronoestratigráfica	Q(B)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	Basalto	22.474
Suelo	Q(al)	Suelo	Cenozoico	Cuaternario	Aluvial	7.408
Suelo	Q (al)	N/A	Cenozoico	Cuaternario	Lacustre	23.341
Unidad Cronoestratigráfica	Ts(Tb)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	Toba básica	0.534
Unidad Cronoestratigráfica	Ts(Vc)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Neógeno	Volcanoclástico	0.273

Ilustración 8. Mapa de Geología.

### 3.4 Edafología

La Edafología es el estudio del suelo y cada territorio posee una variedad de suelos con diferentes características y propiedades. La importancia de conocer las características de los suelos es saber el tipo de manejo que se le puede dar; es decir, si sirve para la agricultura, ganadería, uso pecuario, uso forestal o urbano, como el caso de la Delegación.

Existen dos tipos de suelo en Coyoacán y sus características son las siguientes:

**Feozem:** Este tipo de suelo se caracteriza por ser pardo, se presenta en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en zonas muy tropicales y lluviosas o muy desérticas, tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica, es de profundidad muy variable ya que cuando se encuentra en morfologías planas generalmente son profundos. Los menos profundos se localizan en laderas o pendientes y su principal limitante es la roca con alguna cementación muy fuerte en el suelo. Este tipo de suelo ocupa la mayor parte de la Delegación excepto en muy pequeñas proporciones que se localizan en la llamada zona de transición al suroeste.

**Litosol:** Este tipo de suelo se localiza en la zona de transición donde la litología va cambiando, ya que están asociados a la roca y literalmente este suelo es considerado un suelo de roca. Es el más abundante del país, ya que se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Son suelos pocos profundos.

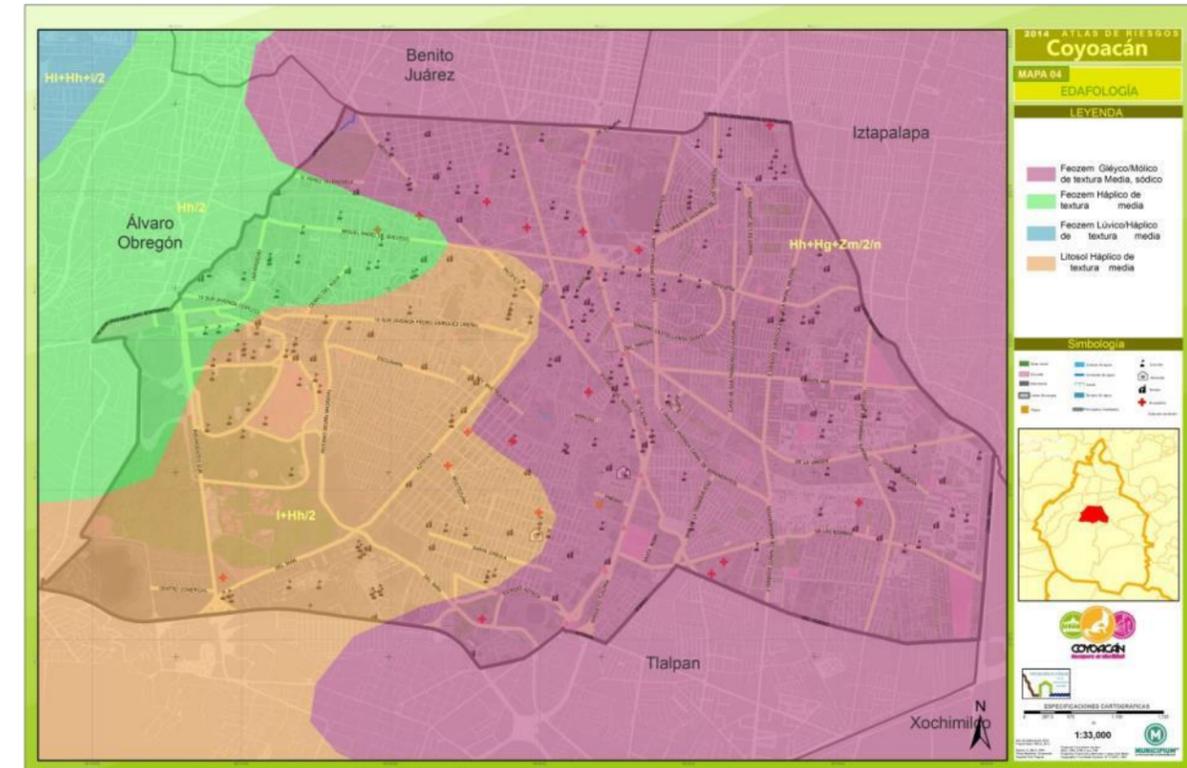


Ilustración 9. Mapa de Edafología.

### 3.5 Hidrografía

La Delegación cuenta con tres corrientes de agua principales, de las cuales, sólo dos son cursos naturales y la tercera se trata de un canal artificial.

Las corrientes de agua son los ríos Magdalena y Churubusco, ambas se encuentran entubadas en su paso por la demarcación, aunque el primero recorre una distancia aproximada de 1.2 km a cielo abierto, justo en el tramo que corre paralelo a avenida Universidad, al noroeste de la Delegación.

La trayectoria del río Magdalena es de 20 km aproximadamente, su flujo es permanente y alcanza un promedio de 1 m<sup>3</sup>/s, con picos en temporada de lluvias, hasta 20 m<sup>3</sup>/s (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas); no obstante, solamente una 5ª parte del caudal se aprovecha y el resto se desperdicia vía el sistema de drenaje capitalino.

Nace en el Cerro La Palma, una zona de bosques que pertenece a la Sierra de las Cruces, baja hacia el Parque Nacional de los Dinamos y atraviesa buena parte de la Delegación Magdalena Contreras (UNAM, 2007), ya en el Barrio de Chimalistac el río pasa entubado entra a la Delegación Coyoacán sobre la calle

Paseo del Río. Al cruzar la calle Francisco Sosa recupera su cauce abierto al correr paralelo a avenida Universidad y adentrarse a los Viveros de Coyoacán; al pasar debajo de la calle Madrid se une con el río Mixcoac y ambos forman el río Churubusco, donde se vuelve a entubar definitivamente.



Ilustración 10. Río Magdalena en su tramo a cielo abierto.



Ilustración 11. Puente en la calle Paseo del Río, por debajo corre entubado el río Magdalena.

Cabe mencionar que aguas arriba, el río Magdalena presenta aguas limpias, sin embargo, en sus zonas medias y bajas presenta una severa contaminación debido a numerosas descargas de aguas residuales y depósitos de basura a lo largo de su cauce.

El río Churubusco es un cauce artificial que se formó después de la desecación del Valle de México y comienza, como ya se mencionó, en la unión de los ríos Magdalena y Mixcoac, recorre entubado la demarcación por 4 km aproximadamente y sirve de límite norte con la Delegación Benito Juárez.

El río fue entubado como parte de las obras de modernización de la Ciudad de México realizadas en el inicio de la década de 1960. A los costados del río entubado se construyó la parte sur y oriente del Circuito Interior, que es una de las principales arterias viales de la zona metropolitana del Valle de México.

La tercera de las corrientes de agua presentes en la demarcación es el Canal Nacional y se refiere a una corriente artificial que recorre la Delegación por 8.7 km., aproximadamente. Inicia en la zona de las chinampas de Xochimilco y se prolonga hacia el norte formando el límite entre las delegaciones Xochimilco y Tlalpan, en el tramo del Anillo Periférico Sur a la calzada del Hueso. Recorre la Delegación de Coyoacán de sur a norte justo sobre el límite con la Delegación Iztapalapa. En este tramo, el canal es usado como un sitio recreativo. Sigue hasta la calzada de La Viga, donde se orienta hacia el poniente hasta desembocar en el río Churubusco.

primer orden		
<b>Unión de dos corrientes de segundo orden</b>	Tercero	0.15
<b>Unión de dos corrientes de tercer orden</b>	Cuarto	0.0
<b>Unión de dos corrientes de cuarto orden</b>	Quinto	9.28
<b>Unión de dos corrientes de quinto orden</b>	Sexto	0.13



Ilustración 12. Canal Nacional

El orden de las corrientes es una clasificación que refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca, mientras éste sea más alto el drenaje es más eficiente. El método de clasificación es el de Strahler, que muestra que el orden de las corrientes aumenta cuando dos o más corrientes del mismo orden se interceptan, en caso de que se intercepten dos corrientes de diferente orden se mantiene el orden más alto. La presencia de las corrientes de agua según su orden se muestra en la siguiente tabla.

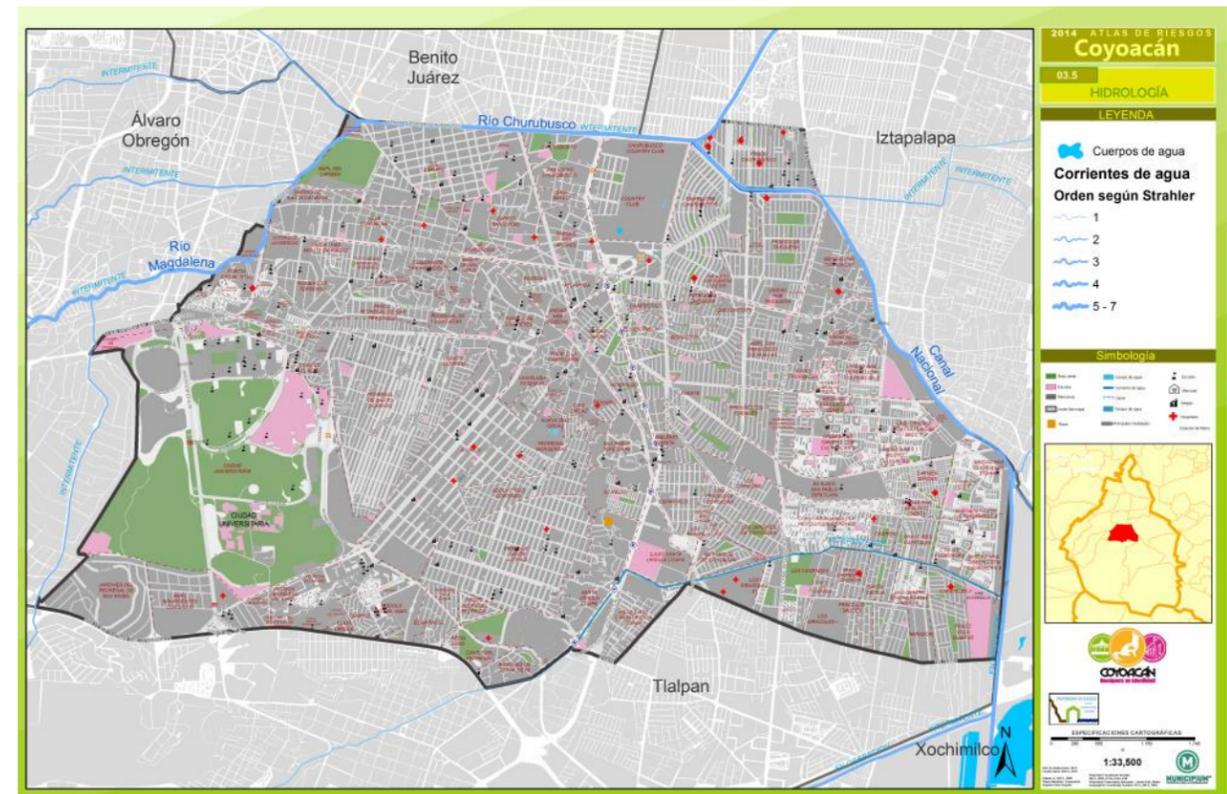


Ilustración 13. Mapa de Hidrografía

Tabla 4. Orden de ríos según Strahler en Coyoacán		
Descripción	Orden	Km en Coyoacán
<b>Pequeños canales que no tiene tributario</b>	Primero	6.13
<b>Unión de dos corrientes de</b>	Segundo	0.08

### 3.6 Cuencas y Sub-cuencas

De acuerdo con el Documento técnico del mapa de Cuencas hidrográficas de México, una cuenca hidrográfica es una unidad morfológica superficial delimitada por divisorias o parteaguas, desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o cuencas de orden inferior, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja). Estas delimitaciones suponen una demarcación de áreas de drenaje superficial donde las precipitaciones, principalmente las pluviales, que caen sobre éstas, tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida (INEGI, INE, CONAGUA, 2007).

cuenta con una superficie de 96,989 Km<sup>2</sup> (CONAGUA, 2012) y está integrada por 77 cuencas hidrológicas de acuerdo a la tabla siguiente.

Tabla 5. Características de la RH 26						
Nombre de región hidrológica	Extensión territorial continental (km <sup>2</sup> )	Precipitación normal anual 1971-2000 (mm)	Escurrimiento natural medio superficial interno (hm <sup>3</sup> /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm <sup>3</sup> /año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Número de cuencas hidrológicas
26. Pánuco	96 989	92	20 330		20 330	77

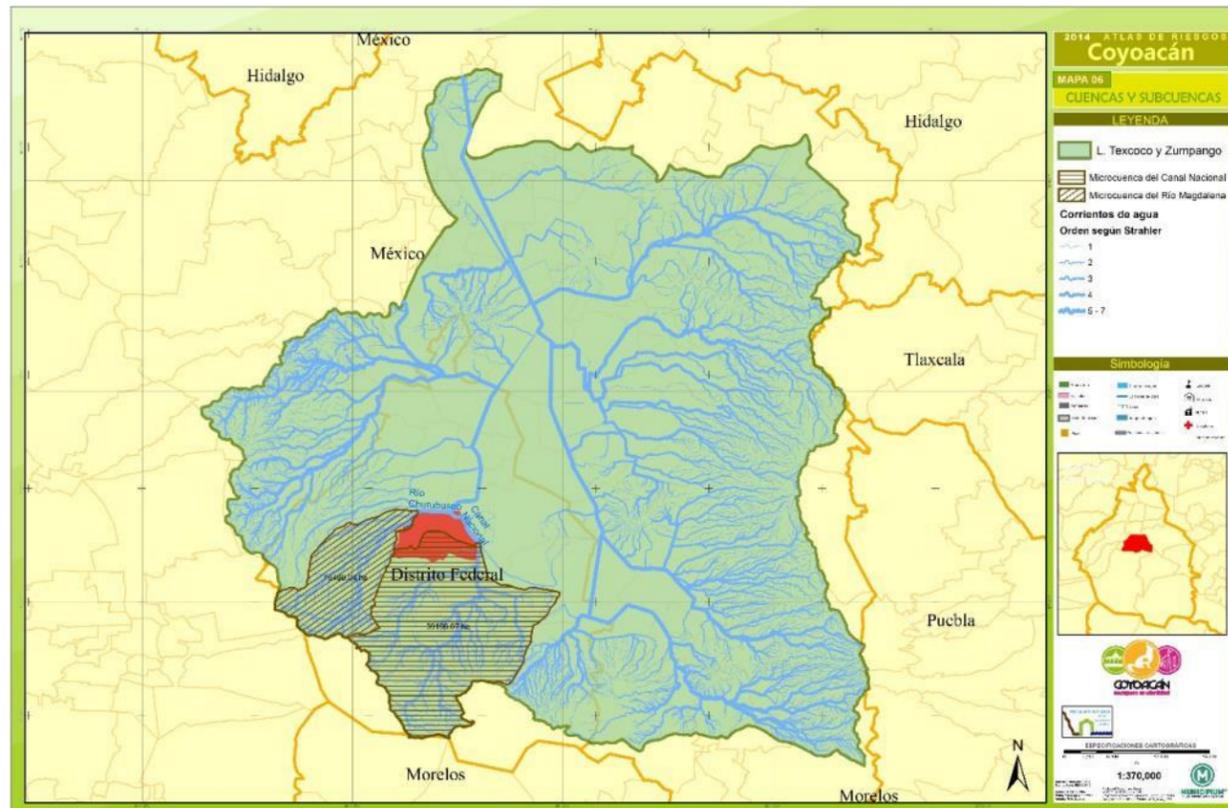


Ilustración 14. Mapa de Cuencas y Subcuencas

De estas 77 cuencas la que ocupa Coyoacán es la del Río Moctezuma, se encuentra situada entre los 19° y 22° de latitud norte y entre los 90° y 100°15' de longitud oeste y está limitada por las siguientes cuencas hidrológicas: al sur con la del río Balsas, al oriente con las de los ríos Tuxpan, Cazones y Tecolutla, al poniente con la del río Lerma y al norte con las de los ríos Tempoal y Pánuco.

Esta cuenca drena una superficie de 918.08 km<sup>2</sup>, comprende desde la casa de máquinas de la presa Zimapán y la confluencia del Río Extoraz hasta la estación hidrométrica Puente Mazacintla y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Santa María 3; al Este por las cuencas hidrológicas ríos Moctezuma 2 y Amajac, al Oeste por las cuencas hidrológicas ríos Extoraz y San Juan 2, y al Sur por las cuencas hidrológicas del Río Tula y el Embalse Zimapán (INE).

Una última subdivisión hidrológica compete a Coyoacán y se trata de la subcuenca Lago de Texcoco y Zumpango. Esta subcuenca es de tipo cerrada y tiene una superficie de 4,865 km<sup>2</sup>, abarcando la mayor parte del Distrito Federal y la parte occidental del Estado de México.

### 3.7 Clima

El clima es uno de los factores que caracterizan el medio ambiente de una área o región en particular y determinan el tipo de suelo y vegetación. Entiéndase el clima como el registro de las variaciones atmosféricas a través de un número de años extenso. La Delegación Coyoacán oscila en una situación intermedia con clima templado subhúmedo, temperaturas mínimas desde 8°C y máximas medias entre 16°C y 24°C. En cuanto a su régimen pluviométrico el promedio anual varía alrededor de los 6 milímetros, acumulando 804 milímetros en promedio al año en los meses de junio, julio, agosto y septiembre los de mayor volumen de precipitación.

El clima templado en la Delegación se registra de Noreste a Suroeste con dos variantes que a continuación se describen:

Existen en la República Mexicana 1,471 cuencas hidrográficas, mismas que la Comisión Nacional del Agua ha agrupado para fines administrativos en 37 Regiones Hidrológicas RH (CONAGUA 2012). La Delegación Coyoacán está ubicada en la RH 26 Pánuco, que es de las más importantes a nivel nacional,

C (W1) Templado subhúmedo.- Templado, 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, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano con índice de 43.2 y 55%, y porcentaje de lluvia invernal de entre 5 y 10.2%. Este clima abarca el 85% del territorio de la Delegación de Noroeste al Este, limitando con las delegaciones Álvaro Obregón, Benito Juárez, Iztapalapa y Xochimilco.

C (W2) Templado subsúmelo.- Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío registra entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. La precipitación en el mes más seco es de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 55% y porcentaje invernal de 5 a 10.2% anual. Este clima se presenta al Suroriente con aproximadamente 15% del territorio de la Delegación y a su vez lo comparte con la Delegación Álvaro Obregón y Tlalpan, principalmente.

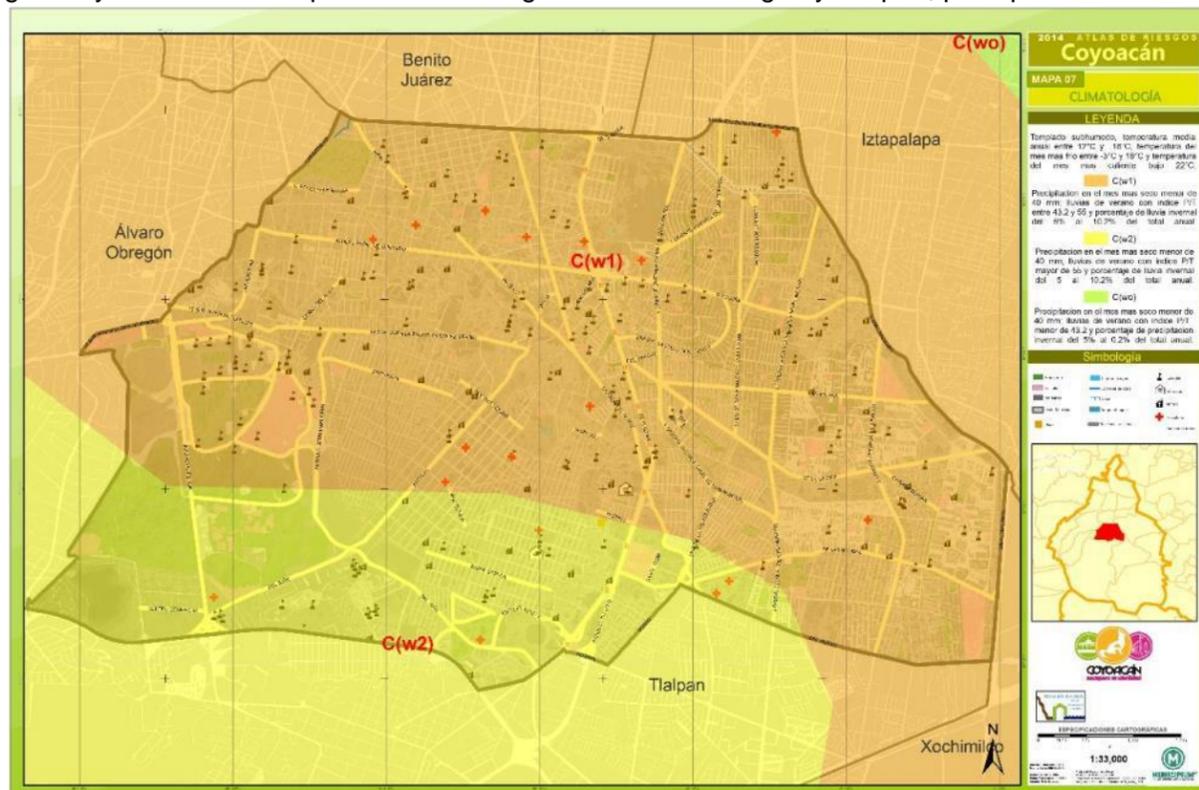


Ilustración 15. Mapa de Climas.

La Delegación Coyoacán es predominantemente urbana por lo que la concentración de vegetación natural se presenta en áreas verdes dispersas como en los Viveros de Coyoacán y reservas de Ciudad Universitaria ubicados al Suroeste y Noroeste de la Delegación, respectivamente.

La demarcación ha jugado un papel importante en el desarrollo urbano del sector suroriente del Distrito Federal ya que por cerca de dos décadas se consideró una zona apta para el crecimiento habitacional. Se ha caracterizado por tener una tendencia al equilibrio en cuanto a su dinámica de crecimiento y forma parte del área consolidada del Distrito Federal, junto con su función habitacional predominante y la ubicación del centro educativo más importante del país, Ciudad Universitaria.

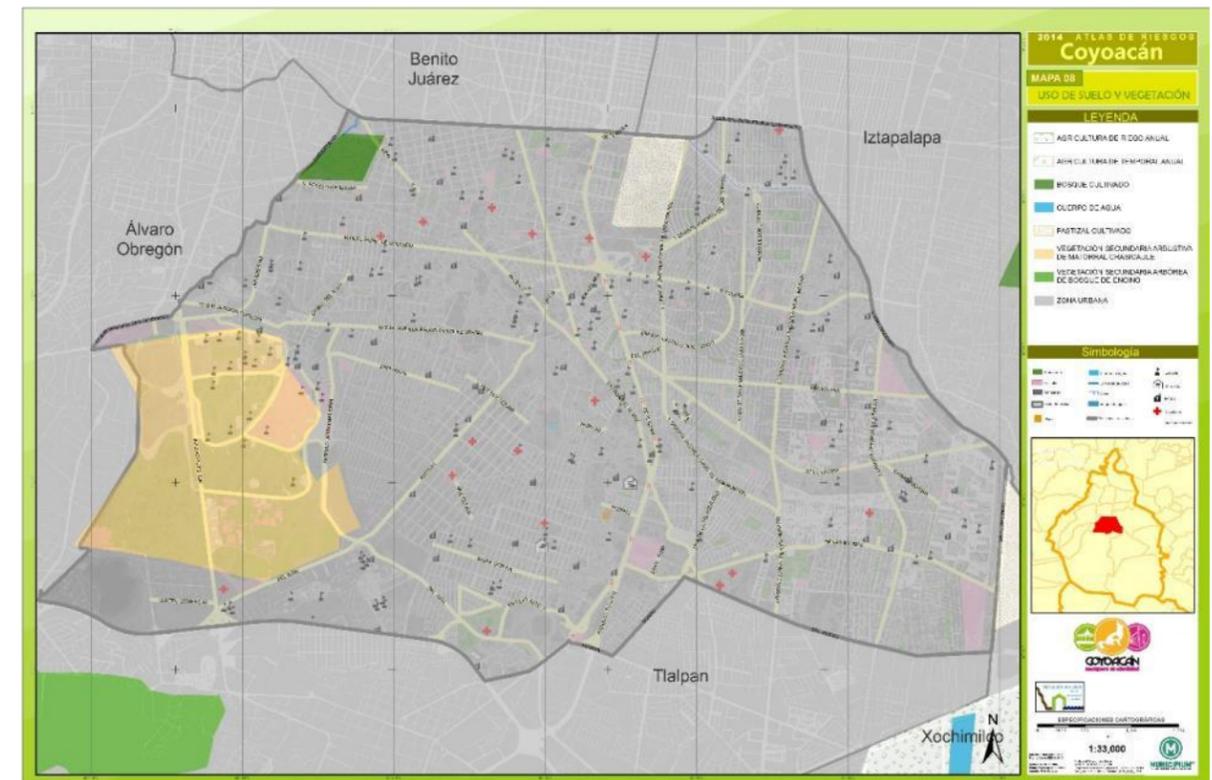


Ilustración 16. Mapa de uso de Suelo y Vegetación

En la Delegación se extiende la vegetación de coníferas que se han adaptado al ambiente urbano, a los cambios de temperatura y a la vida urbana de la Delegación. Dentro del área que cubre la Delegación se presenta la siguiente vegetación:

### 3.8 Uso de suelo y vegetación

- **Bosque de coníferas** (se distinguen por sus semillas en formas de conos) y de vegetación latifoliada (especies de árboles y arbustos con flores y de hojas anchas). Coexisten los dos grupos de árboles formando bosques mixtos. Frecuentemente esta coexistencia es favorecida por las actividades humanas. La parte Noroeste y Suroeste de la Delegación muestra suelos aptos para sustentar la vegetación de tipo pastizal.



Ilustración 17. Vegetación en Ciudad Universitaria, Coyoacán.

Los parques son espacios públicos, lugares recreativos y de esparcimiento estos son de orden público; sin embargo, la Delegación lleva a cabo la renovación de estos espacios y un caso específico el Parque de los Viveros de Coyoacán. Su parte arbustiva y las áreas verdes o recreativas proporcionan áreas de sombra y captación de agua, entre otros beneficios al área delegacional.

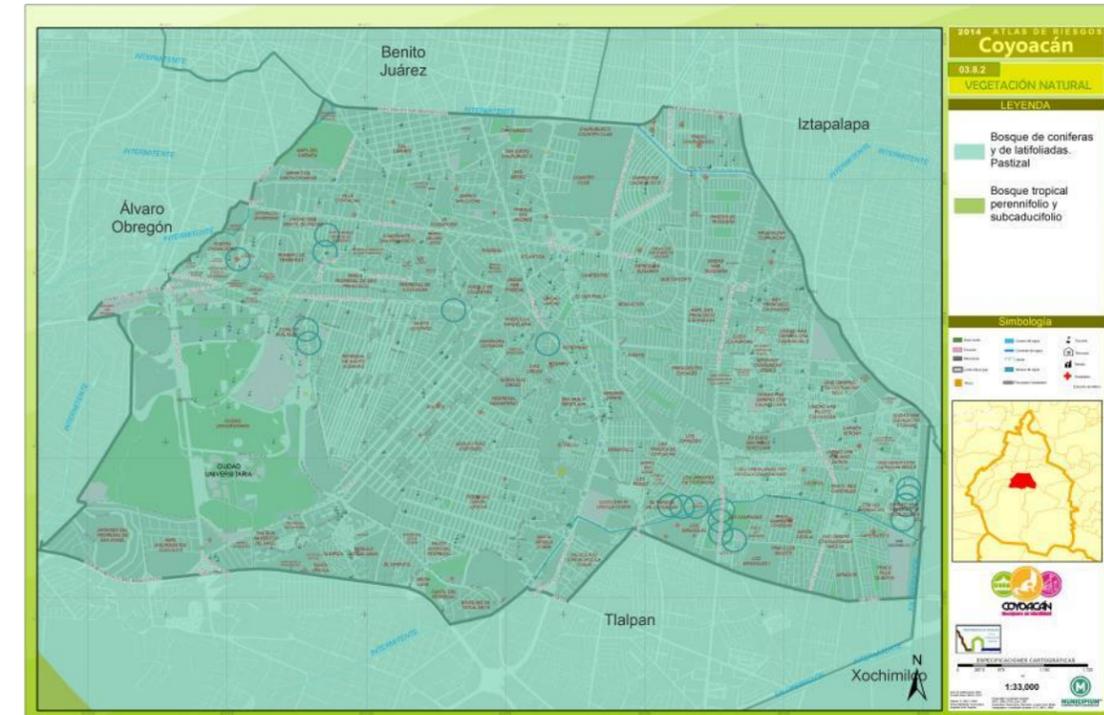


Ilustración 18. Mapa de Vegetación

### 3.9 Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas son espacios establecidos para delimitar zonas donde el nivel de conservación sea ideal y evitar o mitigar los impactos que el ser humano podría ocasionar, proponiendo condiciones de bienestar para la flora y la fauna, es decir, la conservación de la biodiversidad así como el mantenimiento de los procesos ecológicos naturales sin intromisión del hombre para su preservación natural.

El decreto de parque ecológico de Los Viveros de Coyoacán data del Gobierno de Venustiano Carranza. En los años treinta el vivero abrió sus puertas al público como Parque y el 26 de septiembre de 1938, fue declarado, por decreto del Presidente Lázaro Cárdenas, como Parque Nacional bajo el nombre de El Histórico Coyoacán.

De igual manera dentro de la Delegación se ubica la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, que se localiza en la Ciudad Universitaria, en donde se maneja y conserva la biodiversidad que cubre dicha área.

Por sus características e importancia en el equilibrio ecológico las Áreas Naturales Protegidas deberán ser conservadas, restauradas y manejadas con criterios que conlleven a su mantenimiento ya que son zonas

boscosas y deberán ser recuperadas y preservadas de la invasión de asentamientos humanos, procurando que sólo pueden establecerse usos recreativos, áreas verdes y espacios abiertos.

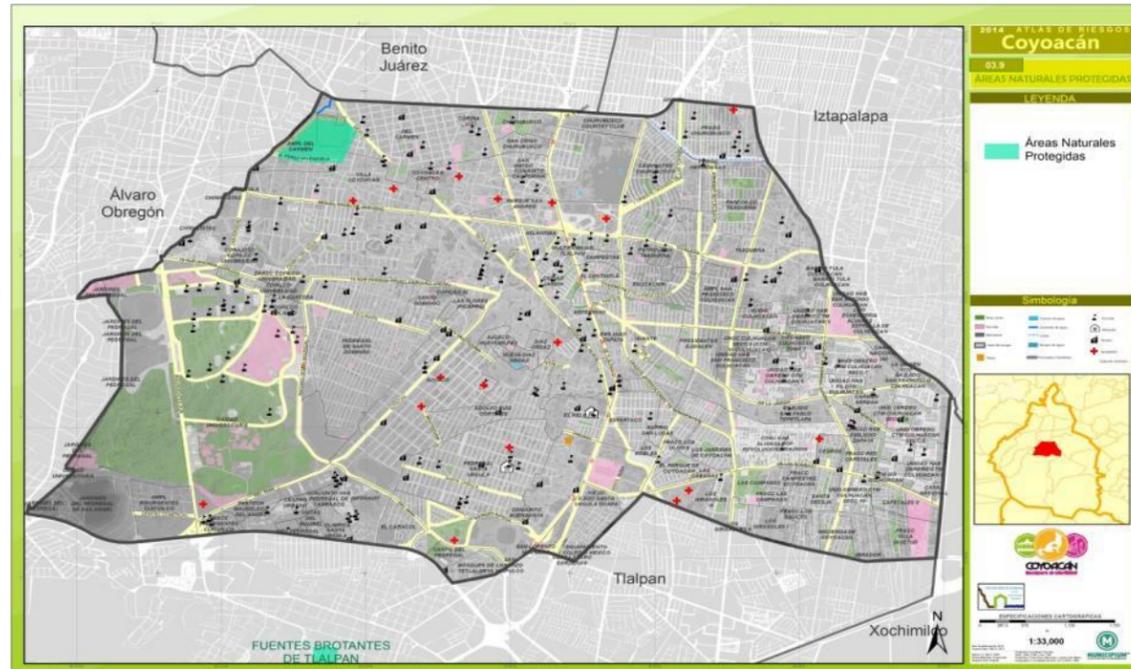


Ilustración 19. Mapa de Áreas Naturales Protegidas.

### 3.9.1 Cerro Zacatepetl

Una zona de alto valor ecológico (y arqueológico) es el Cerro Zacatepetl, el cual se encuentra en la porción Sur-Oeste del municipio y se ubica dentro de la zona de Pedregales.

Es importante resaltar el valor ambiental de dicha zona y poner en marcha mecanismos legales que permitan su protección y regulación de uso de suelo, pues actualmente se encuentra en un proceso de ocupación habitacional que pone en peligro la integridad del cerro y su importancia como zona ecológica-cultural.

Desde 2003 se encuentra declarada como Área de Valor Ambiental, bajo la categoría de Bosque Urbano, en donde se limita la instalación de infraestructura en beneficio de la integridad física del área; decreto que se esta violando actualmente al fomentar la ocupación habitacional.

En el cerro del Zacatepetl a espaldas del centro comercial de perisur en la cuspide se encuentran ruinas arqueológicas poco estudiadas las cuales estan cada vez mas cerca de la zona residencial que avanza hacia ellas sin que se regule este crecimiento que se supone es zona federal y es una zona arqueologica muy interesante ademas del saqueo que ha sufrido por lo que urge su rescate., a escasos 1500 metros se encuentra la escuela de antropologia y la piramide de Cuiculco sin que nadie impida su depredación y destrucción por parte de las autoridades delegacionales y del INAH, la construcción residencial que esta invadiendo el cerro del Zacatepetl habla de corrupción ya que el bosque que existe ademas de lo ya comentado esta siendo desforestado.

### 4.. Caracterización de los Elementos Sociodemográficos

El riesgo que se define en este estudio está determinado por la combinación de los factores peligro y vulnerabilidad. Por su parte, la vulnerabilidad se calcula a partir de las condiciones sociales, económicas y demográficas. En el presente apartado, además de reseñar la situación sociodemográfica de la Delegación de Coyoacán, se correlacionarán como funciones de vulnerabilidad ante los diferentes fenómenos analizados en este estudio.

Muchas de las características sociales, económicas y urbanas, tienen que ver con la localización y las dinámicas del espacio geográfico de la Delegación, es decir mantiene contacto estrecho en su vida diaria con las delegaciones que le colindan.

La Delegación Coyoacán por pertenecer al Distrito Federal forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de México, reconocido así por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a la zona que unen, tanto en el Estado de México como del Distrito Federal (DF).

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) contiene 60 municipios y 16 delegaciones, con una población total de 20,116,842 habitantes para el año 2010; en el año 2000 era de 18,396,677 y en el año 1990, 15,563,795 pobladores. Estas cifras dan una tasa de crecimiento medio anual para los periodos de 1990 a 2000 de 1.7% y del año 2000 a 2010 de 0.9%. Cabe señalar que la ZMVM tiene una superficie de 7,866.08 kms<sup>2</sup>, lo que da como resultado una densidad media de 160.1 habitantes por cada hectárea (fuente: Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM) del Marco Geoestadístico Nacional 2010 y CONAPO con base en los Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000 y el Censo de Población y Vivienda 2010).

### 4.1 Dinámica Demográfica

En la Delegación Coyoacán el perfil demográfico está determinado por los indicadores que define el INEGI, de acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010. Este Censo, reporta una población de 620,416 habitantes, lo que representa el 7% de la población del Distrito Federal en el cual habitan 8,851,080 pobladores, es la capital del País y segunda entidad más poblada después del Estado de México.

La población residente en la Delegación en el año 2005 era de 628,063 habitantes, para el año 2010 desciende a 620,416, es decir, decreció en un 2%. Esta población está compuesta por casi 328 mil mujeres que constituyen el 52% de la población, mientras que los hombres que se registran, son más de 292 mil y representan el 48% restante, por lo tanto, hay 89 hombres por cada 100 mujeres.

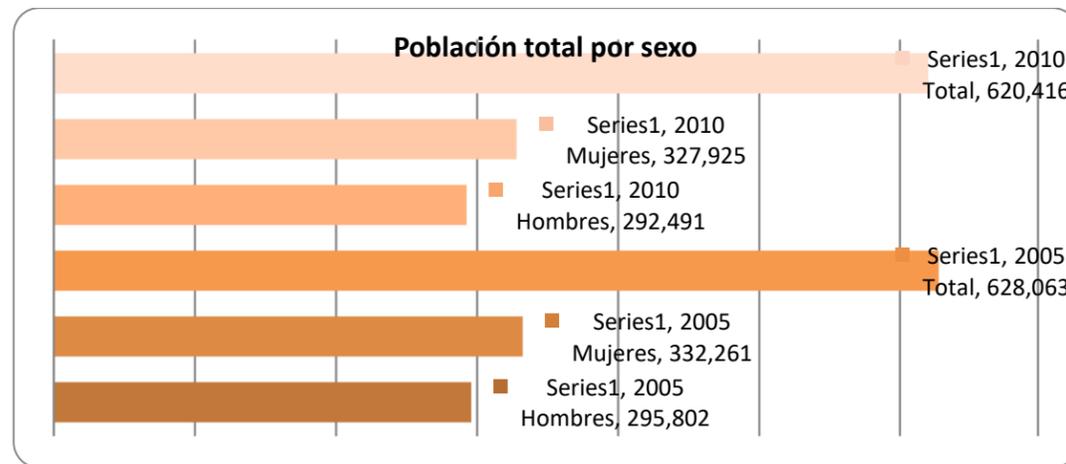
en edad media o adulta (la mitad de la población es menor de 40 años). En el otro lado se ubica el grupo de población con menos representatividad y es la de la llamada tercera edad.

Por estos datos, se sabe que hay un requerimiento de las atenciones a los grupos "adultos", a los de edad productiva, pero también no dejamos de hacer notar que hay una buena representatividad de personas jóvenes, de 10 a 20 años, que requieren de dotación de equipamiento y servicios. Al igual que las personas de la "tercera edad", los de 65 años y más tienen una alta representatividad (como en la mayor parte de las delegaciones centrales del DF) lo que hace que se ponga especial atención a estos grupos que pueden ser muy vulnerables en caso de contingencias por su movilidad y en la atención a salud, entre otros.

Tabla 6. Datos generales de población en Coyoacán

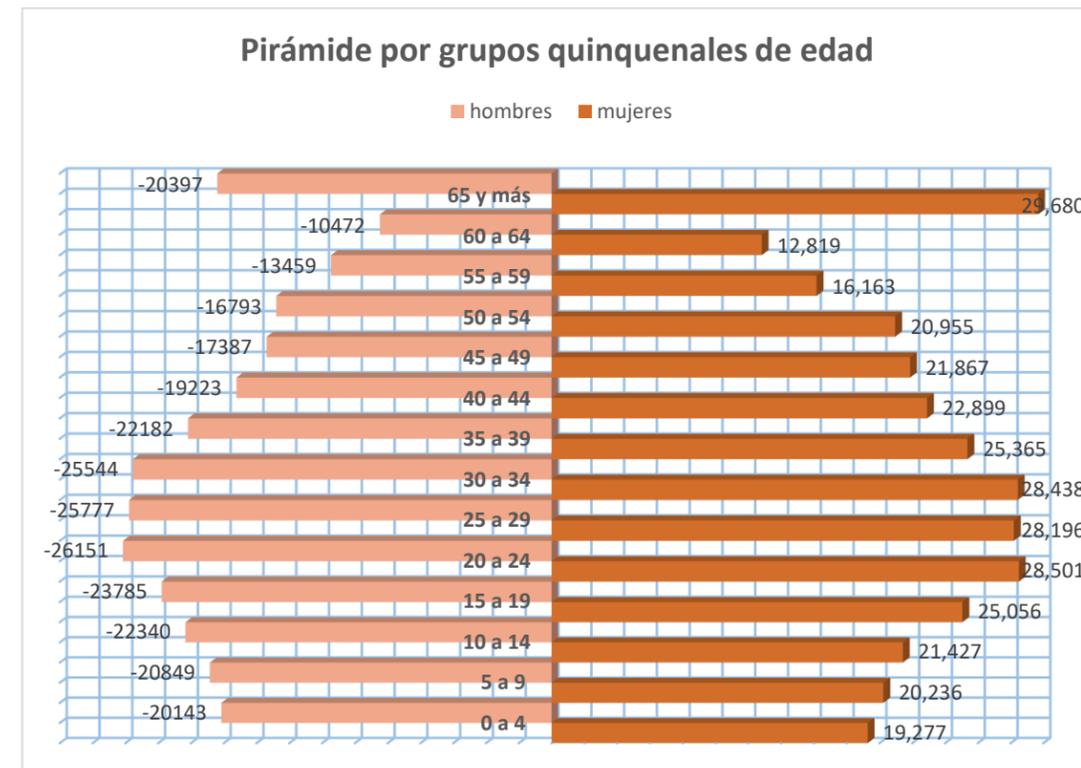
Delegación Coyoacán	2010			2015		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
<b>Población total</b>	292,491	327,925	620,416	283,782	324,697	608,479

Fuente: INEGI. XII Censo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.



Gráfica 1. Población total por sexo. Municipium. Con datos del INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.

En los datos estadísticos de los grupos quinquenales de edad se observa que de estos grupos de edad existentes en la Delegación, el grupo con más representatividad es el de 20 a 24 años, a ésta le sigue la de 25 a 29 años y de 35 a 39 años. Estos datos reflejan la existencia de una población mayoritariamente



Gráfica 2. Pirámide de edades en Coyoacán. Municipium. Con datos del INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.

Educación

La población de 5 años y más que cuenta con educación primaria es de más de 114 mil residentes, es decir el 20.5% del total de dicha población. De la población de 18 y más que cuenta con algún nivel profesional o educación superior, se tienen registrados más de 15 mil habitantes, un 27%; y con algún posgrado, solo un 4% de la población; el grado promedio de educación es de 11.7 lo que corresponde a una educación media superior.

Tabla 7. Nivel educacional en Coyoacán	
Educación	Población
<b>Población de 6 y más años, 2010</b>	555279
<b>Población de 5 y más años con primaria, 2010</b>	114064
<b>Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010</b>	150523
<b>Población de 18 años y más con posgrado, 2010</b>	22013
<b>Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010</b>	11.7
<b>Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico</b>	

Para el año 2010 INEGI señala que hay registrados más de 161 mil alumnos, que van desde los 3 años a los 30 y más, edades que corresponden a los niveles de educación básica, media y superior. Es decir, hay un porcentaje en este grupo de edades del 28% que estudian, por el otro lado se tiene que un 70% de esta población no asiste a un centro educativo. Esto es comprensible si se toma en cuenta que el porcentaje se acrecenta cuando se toma en cuenta a los grupos de 30 años y más. De esta población el grupo de edad que más asiste son los grupos de 6 a 14 años, de 18 a 24 y de 15 a 17 años.

Tabla 8..Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010			
Grupos de edad	Población	Condición de asistencia escolar	
		Asiste	No asiste
	Total	Total	Total
3 a 5 años	22,637	16,442	5,409
6 a 14 años	71,488	69,161	1,862
15 a 17 años	26,665	22,072	4,521
18 a 24 años	69,383	36,164	32,703
25 a 29 años	49,918	8,517	40,624
30 años y más	337,825	9,416	321,675
<b>Total</b>	<b>577,916</b>	<b>161,772</b>	<b>406,794</b>
<b>Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico</b>			

De la población analfabeta se tiene una tasa de representación del 1.5%. De hecho, según datos de INEGI, aunque pequeña, hay una diferencia de poco más del 1% entre hombres y mujeres que no saben leer y escribir.

Tabla 9. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010			
	Total	Analfabeta	%
<b>Hombres</b>	223,113	2,106	0.94
<b>Mujeres</b>	260,678	5,328	2.04
<b>Total</b>	<b>483,791</b>	<b>7,434</b>	<b>1.54</b>
<b>Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico</b>			

En cuanto al equipamiento escolar, para el año de 2010, INEGI registra un total de 299 escuelas públicas y 180 privadas de educación básica y media superior (los niveles van desde preescolar a medio superior); los niveles que más se encuentra aquí asentados son de las escuelas públicas: primarias, preescolar y secundarias, aunque por el número de aulas las que presentan una cifra mayor es el bachillerato y los planteles de profesional técnico. De las escuelas privadas: de preescolar y primarias y por aulas, los de profesional técnico y el bachillerato.

Tabla 10. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010		
Nivel Educativo	Escuelas	Promedio de aulas por escuela
Preescolar	99	5
Primaria	117	17
Secundaria	61	12
Bachillerato	17	40
Profesional Técnico	5	15
<b>Total</b>	<b>299</b>	
<b>Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico</b>		

Tabla 11. Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, 2010		
Nivel Educativo	Escuelas	Promedio de aulas por escuela
Preescolar	180	3

Primaria	93	9
Secundaria	40	5
Bachillerato	30	11
Profesional Técnico	2	12
<b>Total</b>	<b>180</b>	
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico		

Salud

Respecto a las características de atención a la salud de la población de la Delegación, se tiene registrado que un 66.3% de la población es derechohabiente de alguna institución médica pública o privada, es decir, solamente 66 de cada 100 personas tienen derecho a servicios médicos institucionalizados. De esta misma población un 29% no tiene atención médica en ninguna institución (el porcentaje restante no ha sido especificado). De las instituciones, 28 unidades médicas que más atienden a la población, en primer lugar están las del IMSS y el ISSSTE. Hay un total de 569 personas que atienden como personal médico.

Tabla 12. Datos relacionados con la atención de salud	
Salud	Población
<b>Población derechohabiente a servicios de salud, 2010</b>	411833
<b>Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010</b>	222636
<b>Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010</b>	96269
<b>Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010</b>	184184
<b>Personal médico, 2011</b>	569
<b>Unidades médicas, 2011</b>	28
<b>Médicos por unidad médica, 2011</b>	20.3
<b>Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico</b>	

Hacinamiento y vivienda

En este apartado se consideran los elementos de bienestar de la vivienda, uno de los más importantes es el hacinamiento, ya que una vivienda con demasiadas personas viviendo en un mismo espacio se pueda convertir en un lugar con situaciones insalubres y dinámicas familiares no benéficas.

Para el caso de la Delegación hay 173,741 viviendas existentes, el promedio de habitantes por vivienda es de 3.4 personas (la media nacional es de 4 personas por vivienda) y se calcula que hay un casi 18% de

viviendas que presentan algún tipo de hacinamiento. Dicho promedio ha bajado ya que en el año de 2005 era de 20% para 173,318 viviendas, lo que muestra que por una parte el crecimiento demográfico ha ido bajando y por la otra, que ha habido más de producción de casas habitación.

Tabla 13. Viviendas y ocupantes		
	2005	2010
<b>Viviendas particulares habitadas</b>	173,318	173,741
<b>Promedio de ocupantes en viviendas habitadas</b>	3.8	3.4
<b>Viviendas con algún nivel de hacinamiento (porcentaje)</b>	20%	18%
<b>Viviendas con algún nivel de hacinamiento (absoluto)</b>	33,670	31,134
<b>Fuente: INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.</b>		

Como es casi natural en muchos casos del país las localidades mejor atendidas en la vivienda son las que se localizan dentro de un centro urbano o ciudad, como es el caso de la Delegación Coyoacán, donde por ser una centralidad urbana cuenta con los mejores servicios de atención.

Acerca de las características de la vivienda, con los datos que proporciona INEGI al año 2010, hay un total de 173,741 viviendas (habitadas o no); de éstas se presentan en su modalidad de casa o departamento las que existen en mayor número, un 66% y un 25%, respectivamente; en el muy poco porcentaje restante se tienen registradas las que son por ejemplo, cuarto de vecindad, vivienda de azotea o en casi nulo porcentaje, los refugios o vivienda móvil.

También se tiene registro que, aunque es poco el porcentaje de materiales no aptos para una vivienda digna, saludable y segura, se deben tomar en cuenta para su atención. Casi el 1% de las viviendas habitadas tiene piso de tierra; por el contrario, más del 90% tienen muy altos porcentajes de materiales duraderos en pisos como el cemento, firme, madera, mosaico, etc. Otro porcentaje también menor, presenta materiales endebles o peligrosos principalmente en techos, como lo son la lámina, madera, asbesto y otros, aunque más del 95% reportó techos de concreto o vigueta con bovedilla; respecto a muros o paredes más del 98% las registra hechas de tabique, ladrillo, block, etc, materiales perdurables y sólidos.

En cuanto a servicios, el 99.3% disponen de agua potable; el 99.7% de energía eléctrica, más del 99.1% con drenaje; igualmente casi la totalidad de viviendas disponen de excusado, un 98.7%.

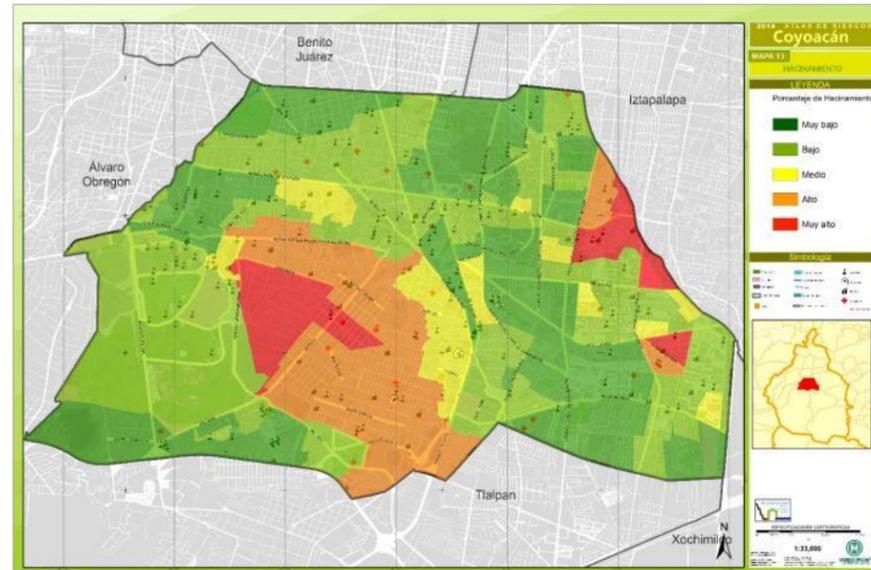


Ilustración 20. Mapa de Porcentaje de Hacinamiento por AGEB

Otros factores importantes para determinar cierta calidad de vida, son algunos enseres de los que dispone la vivienda y sus ocupantes; en este caso, el 10% aún no dispone de refrigerador; casi un 6% no tiene televisión; un 20% no tiene lavadora en casa y un 42% no dispone de computadora.

Tabla 14. Ocupantes en viviendas particulares, 2010

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Total de viviendas habitadas	173,741	100.00
Ocupantes en viviendas habitadas	620,389	100.00
Casa	409,804	66.06
Departamento	160,627	25.89
Vivienda o cuarto en vecindad	21,913	3.53
Vivienda o cuarto en azotea	732	0.12
Locales no construidos para habitación	149	0.02
Vivienda móvil	53	0.01
Refugio	67	0.01
No especificado	24,865	4.01
Viviendas colectivas	2,179	0.35
<b>Promedio de ocupantes por vivienda</b>	<b>3.4</b>	No Aplica

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico

Tabla 15. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	1,505	0.87
Piso de cemento o firme	58,057	33.43
Piso de madera, mosaico u otro material	112,010	64.50
Piso de material no especificado	2,088	1.20
Techo de material de desecho o lámina de cartón	968	0.53
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	5,601	3.08
Techo de teja o terrado con vigería	144	0.08
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	173,342	95.17
Techo de material no especificado	2,082	1.14
Pared de material de desecho o lámina de cartón	137	0.08
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	118	0.06
Pared de madera o adobe	494	0.27
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	179,633	98.62
Pared de material no especificado	1,754	0.96

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico

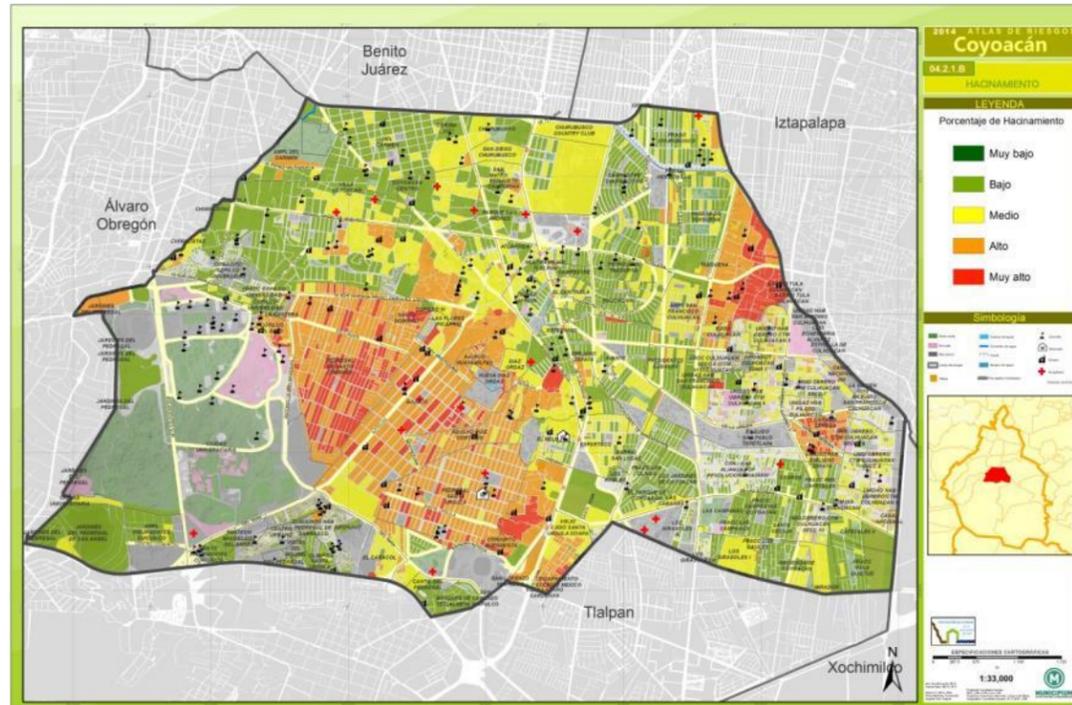


Ilustración 21. Mapa de Porcentaje de Hacinamiento por Manzana

energía eléctrica		
Disponen de refrigerador	163,866	90.6
Disponen de televisión	170,697	94.4
Disponen de lavadora	144,710	80.0
Disponen de computadora	106,537	58.9
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico		

#### 4.1.1 Análisis comparativo de la población

La dinámica poblacional que ha tenido la Delegación se puede medir con los datos del CONAPO y el INEGI en los siguientes rubros:

##### Natalidad

La natalidad es la medida del número de nacimientos en una determinada población durante un periodo de tiempo. La tasa de natalidad se expresa como el número de nacidos vivos por cada 1,000 habitantes en un año; en lo que respecta este tema, en el año 2011, en Coyoacán se registró un promedio de hijos nacidos vivos de 1.83 nacimientos por cada mil personas, un poco menor de la media estatal del Distrito Federal, que es de 1.96. En el Censo de 2010 INEGI reporta 9,052 nacimientos, 4,555 hombres y 4,497 mujeres.

##### Mortalidad

La mortalidad es el número de fallecimientos en una población a lo largo de un periodo establecido, la tasa de mortalidad calcula el número de fallecimientos por cada 1,000 personas en un año; en la delegación Coyoacán la tasa bruta de mortalidad infantil reportada al año 2012 es de 6.96 defunciones, cifra menor a la media del Distrito Federal que es de 12.87 decesos, razón por la cual a Coyoacán se le considera de incidencia "baja" en este aspecto. En números absolutos para el mismo año de 2012 INEGI registra 4,079 defunciones generales, las cuales se dividen en 1,969 de hombres y 2,110 de mujeres y 89 menores de un año.

Con estas cifras y de anteriores periodos, CONAPO calcula una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de -0.3 nacimientos/mil habitantes, entre los años 2000 a 2010, cifra que se hace negativa con el paso de los años, ya que del periodo 1990 al 2000, era 0.0, es decir se mantuvo justa.

#### 4.1.2 Proyección al 2010 - 2030

Tabla 16. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	171,512	98.76
Disponen de drenaje	172,132	99.12
No disponen de drenaje	282	0.16
No se especifica disponibilidad de drenaje	1,246	0.72
Disponen de agua entubada de la red pública	172,438	99.30
No disponen de agua entubada de la red pública	110	0.06
Disponen de energía eléctrica	173,159	99.71
No disponen de energía eléctrica	47	0.03
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	454	0.26
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y	171,244	98.61

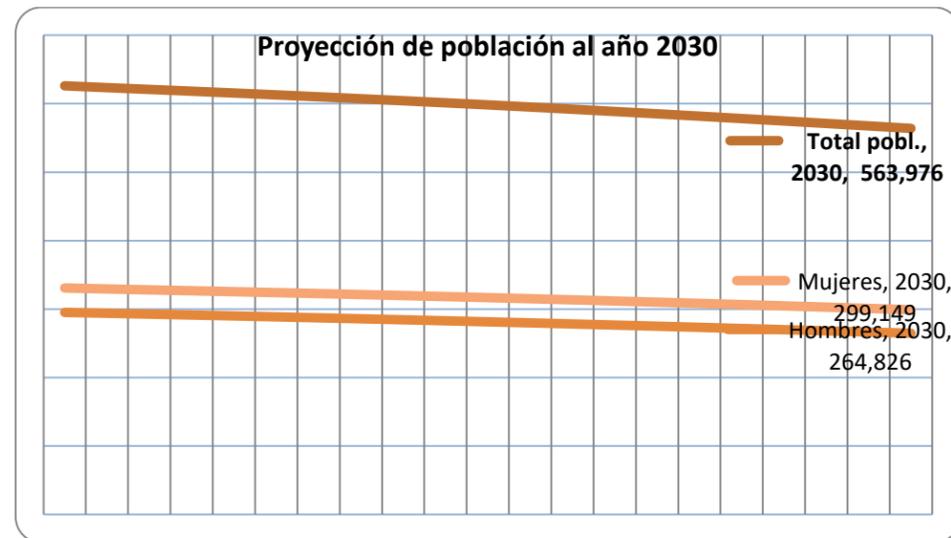
La proyección de población permite conocer prospectivamente en un lapso de 20 años que van del 2010 al 2030 cómo se incrementará la población y cuáles serán los requerimientos en materia social, económica, urbana, etc., que necesitará la Delegación para su atención futura, que para el año 2030 según el CONAPO, su crecimiento poblacional se calcula en 563,976 personas; es decir, casi un 10% menos en comparación con la actual. Hay que notar que este decrecimiento sigue la dinámica del propio Distrito Federal, que en sus zonas centrales se presenta ya sea por abandono, movimiento poblacional, mortalidad, etc. En cuanto a hombres y mujeres, la relación es casi igual, decreciendo un poco menos las mujeres, que de 327,925 en el año 2010 para el año 2030 serán 299,149; en cambio los hombres pasarán de ser 292,491 a 264,826 en el mismo periodo.

Este cálculo sirve para planificar las acciones, políticas públicas y estimar los diversos requerimientos futuros en servicios, equipamientos e infraestructura, así como atención a la población en sus diferentes facetas, por ejemplo de edad, la cual se verá más adelante.

**Tabla 17. Distribución de la población por tamaño de localidad**

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
De 0 a 9,999	0	0	0	0
10,000 y más	620,416	100	1	100
<b>Total</b>	<b>620,416</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

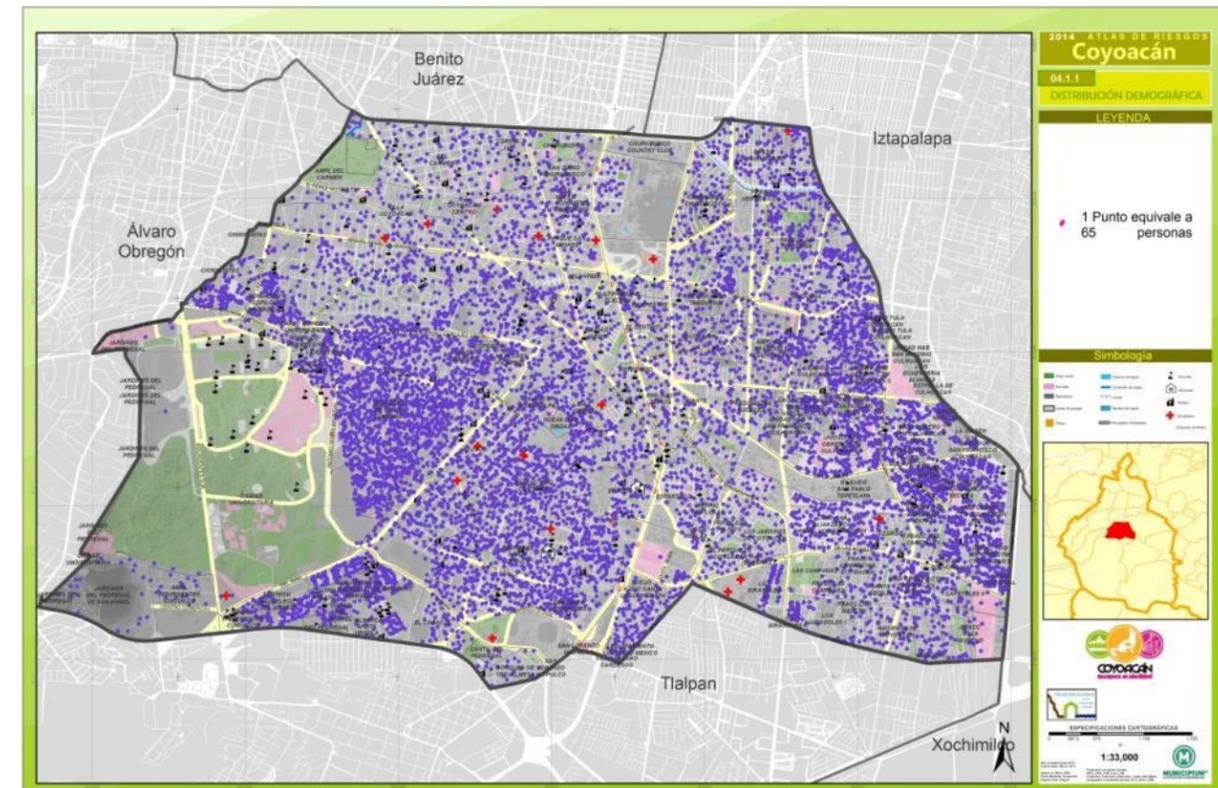
Fuente: INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.



**Gráfica 3.** Proyección de población al año 2030 (Elaboración propia, Municipium. Con datos del INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010).

#### 4.1.3 Distribución de la población

La Delegación Coyoacán por su propia naturaleza netamente urbana, concentra los núcleos poblacionales en colonias y no cuenta con localidades rurales. En ellas se localizan equipamientos y servicios de atención a la población.



**Ilustración 22.** Mapa de Distribución de la población.

#### 4.1.4 Densidad de la población

La densidad de población se define como el total de la población dividida por una superficie territorial dada en kilómetros cuadrados. La media resultante es la relación que hay entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión de éste. Por tanto, si se considera un territorio pequeño con mucha población, se tiene una densidad alta; pero, si por el contrario, hay pocos habitantes y un territorio extenso, la densidad será baja y seguramente dispersa, lo cual no siempre es bueno para la obtención de servicios y atención a las personas residentes en dicho territorio.

En el caso particular de Coyoacán, la densidad apunta a que sea media – alta. El área total del territorio de la Delegación, según la información del INEGI, es de 54.08 kilómetros cuadrados lo que representa poco menos del 3.6% del total del territorio del Distrito Federal que cuenta con una extensión territorial aproximada de 1,495 km<sup>2</sup>, que a su vez representa el 0.1% de la superficie nacional. (Fuente de los datos de superficie: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010 y Panorama sociodemográfico de México de INEGI, 2011).

Tomando en cuenta la superficie delegacional contra el número de habitantes (628,063 al año 2010), se tiene una densidad de 11,470 Habitantes/Km<sup>2</sup>. Por sus características intrínsecas esta Delegación es una de los de mayor densidad (la media en el D.F. es de 5,920 Habitantes/Km<sup>2</sup>).

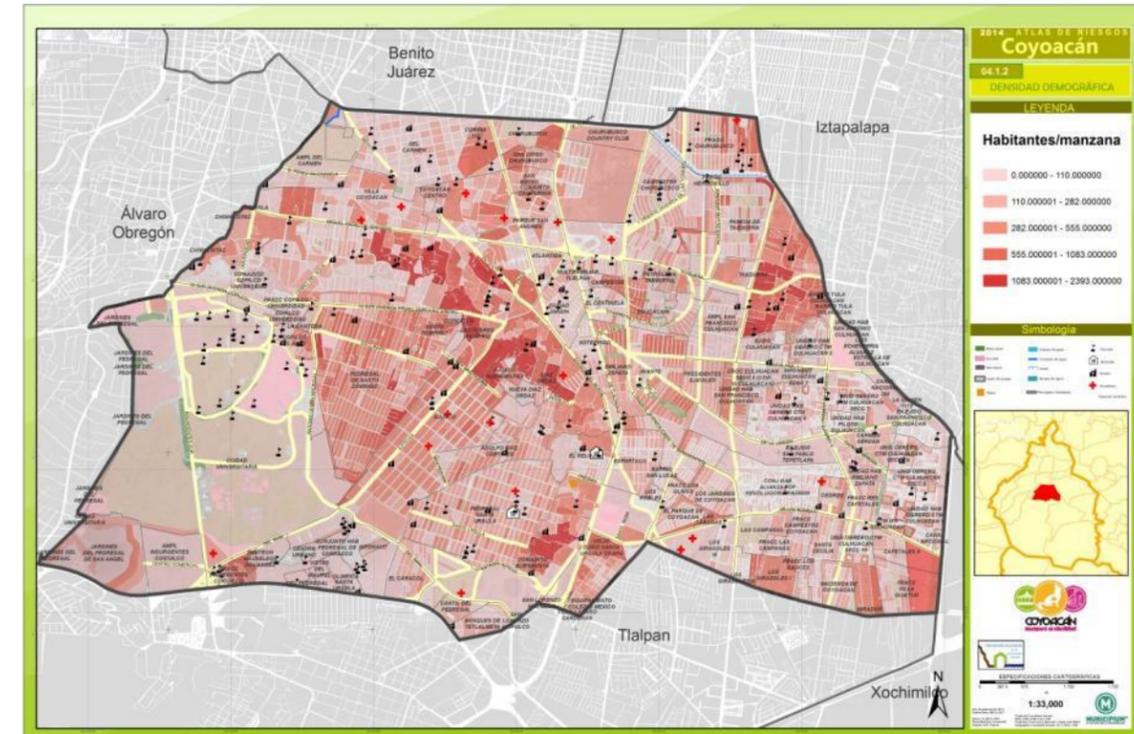


Ilustración 23. Mapa de Densidad demográfica

Tabla 18. Datos de densidad de población	
Población 2005	628,063 Habitantes
Población 2010	620,416 Habitantes
Superficie	54.08 Km <sup>2</sup>
Densidad de población	11470.92 Habitantes/Km <sup>2</sup>
Ubicación en la entidad	Centro
Tipo de urbanización	Metropolitano
Fuente: INEGI. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.	

## 4.2 Características sociales

### 4.2.1 Porcentaje de analfabetismo

Población de 6 a 14 años con analfabetismo, específicamente, que no pueden leer ni escribir.

	Pob 6-14	Analfabetas	Alfabetas	% Analfabetas	% Alfabetas
<b>Hombres</b>	31,905	1,437	27,196	2.28	43.07
<b>Mujeres</b>	31,238	832	27,620	1.32	43.74
<b>Total</b>	63,143	2,269	54,816	3.59	86.81

Si bien el porcentaje de analfabetismo se mantiene bajo para la delegación, es importante reconocer que existe aun dentro de la zona urbana mas importante del país, la cual también posee una oferta educativa

amplia, por lo que se puede asociar el analfabetismo con situación de pobreza extrema persistente dentro de la delegación Coyoacán.

Otro factor interesante se denota al observar que el analfabetismo sucede mas en niños que en niñas en la delegación, siendo alrededor del doble de los analfabetas niños con respecto a las niñas. Posiblemente esto se asocie a la condición de pobreza extrema y a la necesidad de emplear a los niños con el objetivo de generar ingresos para la supervivencia de un nucleo social.

Población de 15 años o más con analfabetismo, específicamente que no pueden leer ni escribir

	15-17 años	18-24 años	25-34 años	35-44 años	45-54 años	55-64 años	65 años y más	Total (15 y mas)
<b>Población H</b>	11,630	34,095	44,465	43,466	37,957	29,185	31,081	231,879
<b>Población M</b>	11,606	33,066	49,033	50,839	45,881	39,381	44,764	274,570
<b>Población T</b>	23,236	67,161	93,498	94,305	83,838	68,566	75,845	506,449
<b>Alfabetas H</b>	11,398	33,729	43,772	42,524	37,064	28,600	30,072	227,159
<b>Alfabetas M</b>	11,293	32,501	48,087	49,995	44,811	38,076	41,561	266,324
<b>Alfabetas T</b>	22,691	66,230	91,859	92,519	81,875	66,676	71,633	493,483
<b>% Alfabetas H</b>	49.05	50.22	46.82	45.09	44.21	41.71	39.65	44.85
<b>% Alfabetas M</b>	48.60	48.39	51.43	53.01	53.45	55.53	54.80	52.59
<b>% Alfabetas T</b>	97.65	98.61	98.25	98.11	97.66	97.24	94.45	97.44
<b>Analfabetas H</b>	55	62	102	158	274	151	459	1,261
<b>Analfabetas M</b>	34	66	147	182	499	630	2,055	3,613
<b>Analfabetas T</b>	89	128	249	340	773	781	2,514	4,874
<b>% Analfabetas H</b>	0.24	0.09	0.11	0.17	0.33	0.22	0.61	0.25
<b>% Analfabetas M</b>	0.15	0.10	0.16	0.19	0.60	0.92	2.71	0.71
<b>% Analfabetas T</b>	0.38	0.19	0.27	0.36	0.92	1.14	3.31	0.96

El porcentaje de analfabetismo aumenta en relación al grupo de edad estudiado, lo que significa que en la delegación Coyoacán la población conforme envejece se encuentra actualmente en mayor condición de analfabetismo, muy posiblemente asociado a procesos históricos de flujos de población o de falta de oportunidades y oferta educativa en periodos anteriores a la generación actual.

#### 4.2.2 Asistencia Escolar

El nivel de asistencia escolar indica la cantidad de alumnos que van a la escuela y se encuentran en edad para cursar algún nivel de educación, no necesariamente el básico, sino que puede referirse a niveles de educación superior, incluso posgrados.

	03-14 años	15-17 años	18-29 años	30 años y más	Total (3 y mas)
<b>Población H</b>	41,116	11,630	56,204	164,045	272,995
<b>Población M</b>	40,109	11,606	57,658	205,306	314,679
<b>Población T</b>	81,225	23,236	113,862	369,351	587,674
<b>Asiste H</b>	38,635	9,941	24,605	4,798	77,979
<b>Asiste M</b>	37,966	9,848	23,428	5,760	77,002
<b>Asiste T</b>	76,601	19,789	48,033	10,558	154,981
<b>% Asiste H</b>	47.57	42.78	21.61	1.30	13.27
<b>% Asiste M</b>	46.74	42.38	20.58	1.56	13.10
<b>% Asiste T</b>	94.31	85.17	42.19	2.86	26.37
<b>No asiste H</b>	1,935	1,626	31,200	156,693	191,454
<b>No asiste M</b>	1,687	1,621	33,551	196,641	233,500
<b>No asiste T</b>	3,622	3,247	64,751	353,334	424,954
<b>% No asiste H</b>	2.38	7.00	27.40	42.42	32.58
<b>% No asiste M</b>	2.08	6.98	29.47	53.24	39.73
<b>% No asiste T</b>	4.46	13.97	56.87	95.66	72.31

En educación básica, (03-14 años) existe una inasistencia escolar por debajo del 5%, lo que significa que solo el 5% de la población en edad de cursar primaria no lo hace, sin embargo la cifra se eleva significativa para el nivel medio secundario, elevándose a casi 14%, una cifra que es de igual manera alarmante como de bajo impacto, sin embargo, es en la edad de 19-29 años, el periodo de la educación superior, cuando la inasistencia escolar se dispara a representar más de la mitad de la población en el rango de edad, por supuesto que valdría la pena descomponer el rango de edad para separar a la población que no asiste a educación media superior (bachillerato) de la población universitaria y de posgrado, pues si bien la cifra es alarmante, no nos ayuda a concluir la inasistencia de la población en bachillerato, elemento importante si

consideramos que la oferta laboral en la ciudad de México ha hecho un requisito indispensable la obtención de dichos grados educativos para aspirar a un empleo digno.

#### 4.2.3 Población con discapacidad

De la población de la Delegación que se encuentra en alguna situación de discapacidad o limitación por motivos físicos, se estima que hay un total de 222,636 personas discapacitadas, es decir un 35% de la población reportó alguna discapacidad. La más común de las discapacidades o que tienen un mayor número de personas es la de limitaciones del tipo mental, después las motrices o de movimiento; a ésta le siguen las limitaciones auditivas y las que no son independientes para la atención de cuidado personal.

La importancia de saber estos datos, es calcular acciones preventivas y de reacción en caso de una eventualidad de riesgo y considerar que estas personas puedan tener dificultad de moverse o de reaccionar rápidamente sino es con ayuda externa.

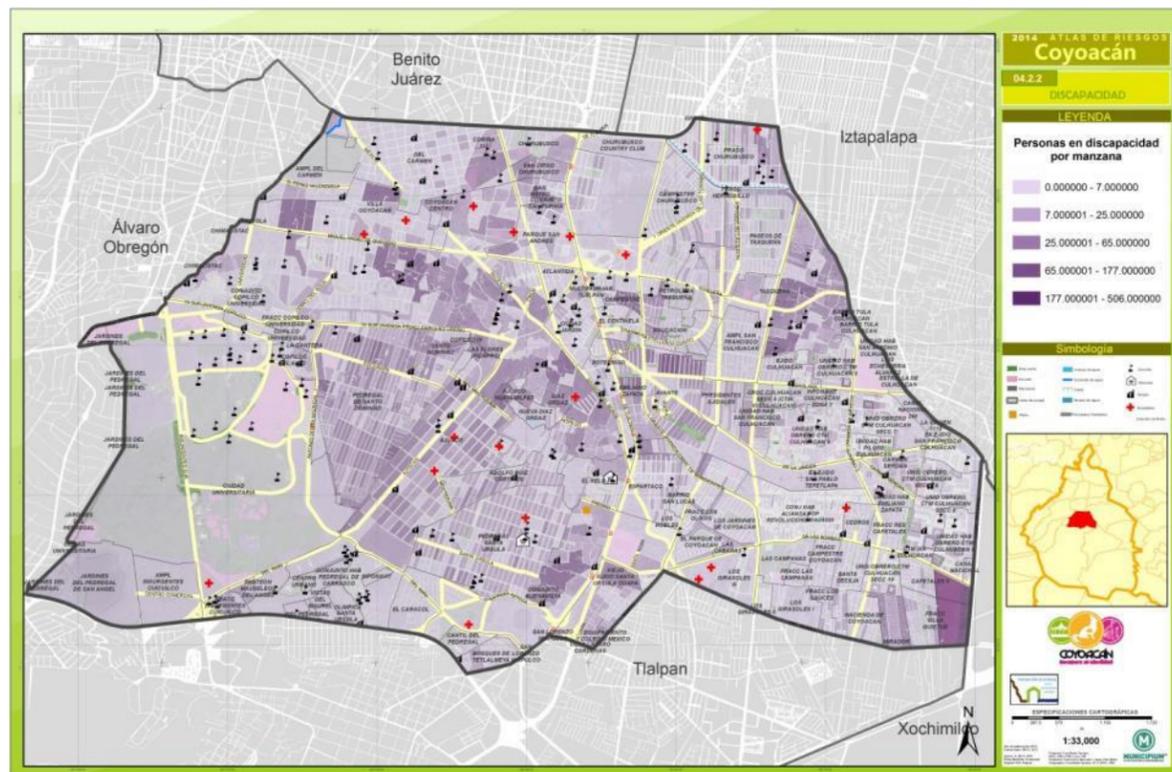


Ilustración 24. Mapa de Población en discapacidad

Es importante mencionar que dentro de estas limitaciones hay personas que tienen una o más discapacidades, por ejemplo, hay más de 8 mil 200 personas que declararon tener dos limitaciones físicas, y otras 3 mil 200 dijeron tener hasta 3 discapacidades y casi 2 mil habitantes de la Delegación que señalaron tener hasta 4 limitaciones.

**Tabla 19. Población total por sexo según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010**

	Población total	Condición de limitación en la actividad										
		Sin limitación	Con limitación									No especificado
			Total	Caminar o moverse	Ver	Escuchar	Hablar o comunicarse	Atender cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental		
Hombres	292,491	187,279	102,839	40,951	226	22,223	2,540	18,964	4,698	93,098	12,114	
Mujeres	327,925	224,554	119,797	54,799	313	27,138	3,061	20,171	5,721	91,086	12,285	
<b>Total</b>	<b>620,416</b>	<b>411,833</b>	<b>222,636</b>	<b>95,750</b>	<b>539</b>	<b>49,361</b>	<b>5,601</b>	<b>39,135</b>	<b>10,419</b>	<b>184,184</b>	<b>24,399</b>	

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico

**Tabla 20. Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2010**

	Población total	Condición de limitación en la actividad						
		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 o más limitaciones	
Hombres	292,491	266,492	12,905	6,204	3,699	1,617	1,010	691
Mujeres	327,925	298,908	15,667	9,349	4,552	1,644	894	947

<b>Total</b>	<b>620,416</b>	<b>565,400</b>	<b>28,572</b>	<b>15,553</b>	<b>8,251</b>	<b>3,261</b>	<b>1,904</b>	<b>1,638</b>
--------------	----------------	----------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico

#### 4.2.4 Población de adultos mayores

La población adulta mayor es aquella que se encuentra dentro del rango de edad de 65 y más años, para el año 2015 la población de la delegación en este rubro representa alrededor del 12.5% de la población total en la delegación, de los cuales, como suele esperarse, su mayoría son mujeres, pues en términos relativos, el porcentaje de población femenina dentro de los rangos de población adulta mayor equivale a alrededor del 7.5% del 12% total, es decir, más de la mitad de la población adulta mayor en la delegación son mujeres.

Rango	Pob total	Hombres	Mujeres	% Pob H	% Pob M	% del Estrato	H/Total	M/Total
65-69 años	26,709	11,525	15,184	43.15%	56.85%	4.39%	1.89%	2.50%
70-74 años	19,117	7,945	11,172	41.56%	58.44%	3.14%	1.31%	1.84%
75 años y más	30,019	11,611	18,408	38.68%	61.32%	4.93%	1.91%	3.03%
<b>Total</b>	<b>608,479</b>	<b>283,782</b>	<b>324,697</b>	<b>46.64%</b>	<b>53.36%</b>	<b>100.00%</b>	<b>46.64%</b>	<b>53.36%</b>

Podríamos establecer una relación directa entre la población adulta mayor y la vulnerabilidad de este grupo para hacer frente a contingencias, sin embargo, la relación es una relación teórica subjetiva, pues el simple hecho de ser población dentro del rango no limita (al menos no como regla general) las capacidades físicas de la población, pues la calidad de vida y los avances en términos del cuidado de la salud han generado un mayor margen en la morbilidad y mortalidad de la población en razón de su avance crónico.

No deja, sin embargo, de ser una labor importante considerar cuidados y atenciones especiales (siempre teniendo en cuenta el tipo de eventualidad) frente a dicha población con el objetivo de establecer mecanismos de acción y contingencia eficientes.

#### 4.2.5 Población que habla alguna lengua indígena y no habla español

La estadística de personas que hablen lengua indígena y no hablen español tiene por objetivo identificar un sector demográfico muy específico, el cual, al poseer limitaciones en términos de comunicación con

diversos actores y autoridades, podríamos inferir se encuentran en una situación de vulnerabilidad con respecto al resto de la población.

La estadística se compone de 3 elementos, el porcentaje de población que habla una lengua indígena, y dentro de esa población, cuantos no hablan español, es decir, cuanto población tiene por único idioma otro que no sea español (que es la población objetivo) y cuanta población puede hablar ambos idiomas (sin importar el grado de fluidez)

	Hombres	Mujeres	Total
<b>Pob (3 y mas)</b>	272,995	314,679	587,674
<b>Habla LI</b>	1.22%	1.50%	1.37%
<b>Habla LI y E</b>	1.05%	1.31%	1.18%
<b>Habla LI y no E</b>	1.03%	0.00%	0.48%
<b>Habla LI ne</b>	16.45%	18.94%	17.78%
<b>No habla LI</b>	97.24%	97.07%	97.15%
<b>Habla LI</b>	3,330	4,706	8,036
<b>Habla LI y E</b>	2,853	4,110	6,963
<b>Habla LI y no E</b>	2,800	0	2,800
<b>Habla LI ne</b>	44,900	59,600	104,500
<b>No habla LI</b>	265,473	305,456	570,929

El objetivo de identificar a este grupo "vulnerable" es tener en cuenta que los mecanismos de comunicación convencionales no son suficientes para poder generar un mecanismo de contingencias eficiente, para el caso específico de la delegación Coyoacán existe una comunidad Mazahua en la cual existe población que no habla el español, y que es indispensable considerar frente a contingencias para reducir el impacto de cualquier eventualidad en la delegación.

#### 4.3.6 Porcentaje de población de habla indígena.

Por presentar en ocasiones problemas de inclusión se toma en cuenta para medición de la marginación la población indígena para que en su caso, deba de contar con una atención gubernamental especial. En la Delegación se puede apuntar que la población hablante de un idioma indígena es más bien bajo, pero representativo hablando de un área totalmente urbana en la capital del país, donde se puede entender que aún haya habitantes indígenas, ya que la mancha urbana fue absorbiendo pueblos con raíces indígenas y que se pueden notar hasta hoy, o bien, por la misma migración de habitantes de áreas rurales a la ciudad.

Existen un poco más de 8 mil 200 habitantes que hablan alguna lengua indígena lo que representa poco más del 1% de la población de 5 años y más en Coyoacán. De estas personas la gran mayoría también hablan español. Las lenguas indígenas más frecuente son el Náhuatl, el Mazateco, el Otomí, el Mixteco, el Zapoteco.

**Tabla 21. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español**

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	8,277	3,573	4,704
Habla español	6,803	2,909	3,894
No habla español	32	8	24
No especificado	1,442	656	786

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

#### 4.2.7 Salud

En términos genéricos, en este apartado se analiza la derechohabiencia de la población Coyoacán a servicios de salud públicos o gratuitos, con el objetivo de identificar que población se encuentra apoyada para recuperarse frente a contingencias personales o sociales.

Si la vulnerabilidad en términos mesurables estadísticos, es la capacidad de hacer frente y recuperarse frente a emergencias o desastres, la cobertura de servicios de salud es uno de los pocos indicadores que pueden emplearse para medir el nivel de “preparación” o “capacidades” en términos de salud que existen para personalmente recuperarse frente a algún daño físico.

Sexo		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Población total		608,479	283,782	324,697	100.00 %	46.64%	53.36%	
Condición de afiliación a servicios de salud <sup>1</sup>	Afiliada <sup>2</sup>	Total	473,474	217,048	256,426	77.81%	76.48%	78.97%
		IMSS	228,418	105,517	122,901	37.54%	37.18%	37.85%
		ISSSTE e ISSSTE estatal	93,237	40,142	53,095	15.32%	14.15%	16.35%

	Pemex, Defensa o Marina	7,190	3,556	3,634	1.18%	1.25%	1.12%
	Seguro Popular o para una Nueva Generación <sup>3</sup>	91,534	41,901	49,633	15.04%	14.77%	15.29%
	Institución privada	62,734	30,427	32,307	10.31%	10.72%	9.95%
	Otra institución <sup>4</sup>	11,709	5,236	6,473	1.92%	1.85%	1.99%
	No afiliada	120,916	60,126	60,790	19.87%	21.19%	18.72%
	No especificado	14,089	6,608	7,481	2.32%	2.33%	2.30%

En la delegación Coyoacán la cobertura de servicios de salud cubre a aproximadamente el 78% de la población, un valor bajo tomando en cuenta la condición urbana de la delegación y su disponibilidad de servicios médicos existentes tanto a nivel privado como público.

Como es de esperarse, un poco menos de la población con servicios de salud se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social, órgano de salud pública por excelencia, inmediatamente después se encuentran los servicios de salud pública del ISSSTE y el Seguro Popular. Cabe resaltar que los servicios privados de salud en la delegación (pese a ser de alta importancia para la conformación territorial de los giros mercantiles) representa solamente un 10% de la población.

#### 4.2.8 Pobreza

Los indicadores que se usan normalmente para medir la pobreza y/o el rezago social son los mismos que se han descrito en párrafos anteriores y que se confirman en la siguiente tabla, lo que establece que la Delegación Coyoacán tiene “pobreza moderada”, dentro del nivel de rezago social, el cual es “muy bajo”, considerado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), que es la institución oficial para medir estos índices.

Lo anterior también se corrobora con indicadores tales como que el 18.4% de la población está en alguna situación de pobreza y en el rango de pobreza moderada, el 18.7%; el más preocupante de representatividad es la pobreza extrema y sin acceso a alimentación con un 1.08%; igualmente están los que están en mejor situación, como lo es el nivel de vulnerabilidad por carencia social y por ingreso, teniendo registro de un 36% y 4.9% respectivamente.

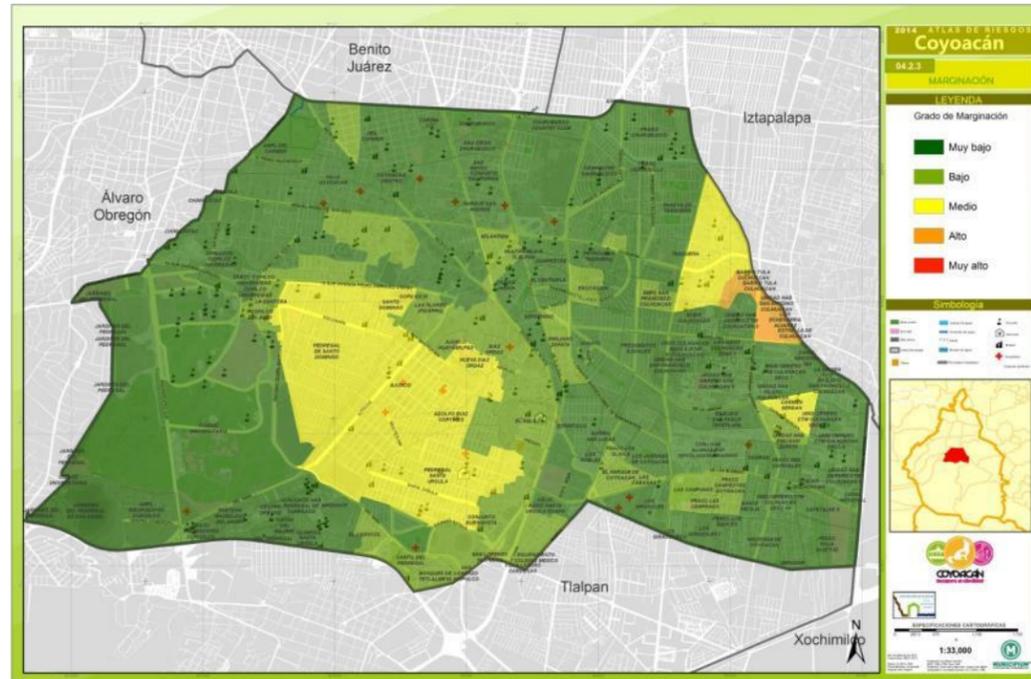


Ilustración 25. Mapa de marginación Urbana, CONAPO 2010

Tabla 22. Tabla. Medición de la pobreza, 2010

	Personas	%
Población total	620,416	100.00
<b>Población en situación de pobreza</b>	116,916	18.84
<b>Pobreza extrema</b>	7,343	1.26
<b>Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación</b>	6,312	1.08
<b>Pobreza moderada</b>	109,573	18.74
<b>Vulnerables por carencia social</b>	210,490	36.00
<b>Vulnerables por ingreso</b>	25,684	4.39
<b>No pobres y no vulnerables</b>	231,611	39.61

Fuente: CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por Delegación. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.

#### Rezago

Los elementos que son tomados en cuenta para medir el rezago social, muestran que hay un retraso sobre todo en atención a la salud donde es vulnerable casi el 30% de la población que no tiene ningún tipo de derechohabencia; la educación no está en condiciones malas, pero si requiere atención el 3% que no

recibe ninguna enseñanza y un 2% es analfabeto; asimismo, el casi 19% sin la educación básica completa. Adicionalmente están las carencias de las viviendas, que aunque los números son bajos, requieren atención por el tema de servicios como lo es el excusado, los pisos de tierra, el de agua potable y algunos enseres domésticos básicos.

Tabla 23. Indicadores de rezago social, 2010

Indicador	%
<b>Población de 15 años o más analfabeta</b>	1.54
<b>Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela</b>	2.60
<b>Población de 15 años y más con educación básica incompleta</b>	18.92
<b>Población sin derecho-habienencia a servicios de salud</b>	29.69
<b>Viviendas particulares habitadas con piso de tierra</b>	0.87
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario</b>	1.28
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública</b>	0.33
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje</b>	0.16
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica</b>	0.03
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora</b>	16.71
<b>Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador</b>	5.68
<b>Grado de rezago social</b>	Muy bajo
<b>Lugar que ocupa en el contexto nacional</b>	2,449

Fuente: CONEVAL. Grado de Rezago Social por entidad federativa 2010. Estimaciones del CONEVAL con base en Censo de Población y Vivienda 2010

#### 4.2.9 Hacinamiento

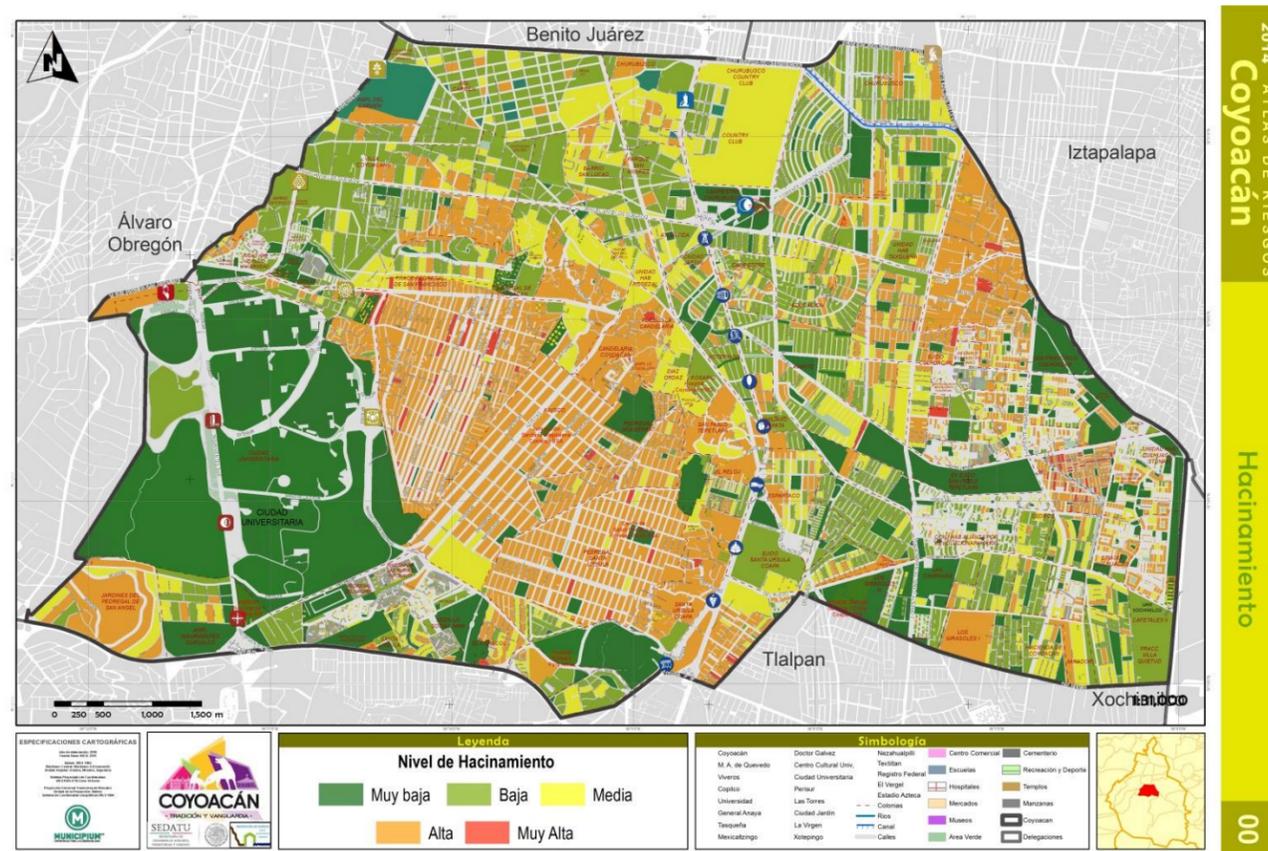
El hacinamiento se refiere a la cantidad de individuos que habitan una vivienda, para este apartado se tomara como hacinamiento al promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas. Esta condición manifiesta una relación estrecha con circunstancias de pobreza, ya que es un aspecto que releva el ambiente social en el que una persona se desenvuelve, pues éste puede llevar a deteriorar de modo significativo sus condiciones de vida.

En la delegación Coyoacán existen viviendas con un promedio de 7 ocupantes, una situación de hacinamiento elevada considerando las condiciones urbanas de la delegación. El promedio de habitantes por vivienda en la delegación es de 3.5, valor que puede darnos la falsa sensación de hacinamiento en la delegación, sin embargo es muy importante discernir que el hacinamiento depende asimismo del promedio de ocupantes por cuarto, razón por la cual se integran estos dos valores para definir las zonas con mayor hacinamiento en la delegación.

El problema persiste en zonas muy específicas de la delegación, las cuáles podemos considerar de bajos ingresos, por lo que el hacinamiento es real, mas no de una condición alarmante.

#### 4.2.10 Marginación

“La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar determinadas condiciones de vida.”<sup>7</sup> Por lo tanto el grado de marginación que posee determinada población nos refleja el grado de vulnerabilidad que ésta posee frente a otras.



El promedio de ocupantes por cuarto en la delegación de mayor valor es de 2 personas, sin embargo es un valor común, por lo que podemos concluir que existe un problema de hacinamiento en la delegación Coyoacán asociado a la presión demográfica.

Indicador	Valor
<b>Población total</b>	620 416
<b>% de Población de 15 años o más analfabeta</b>	1.55
<b>% de Población de 15 años o más sin primaria completa</b>	6.48
<b>% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado</b>	0.09
<b>% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica</b>	0.02
<b>% Ocupantes en viviendas sin agua entubada</b>	0.06
<b>% Viviendas con algún nivel de hacinamiento</b>	18.00
<b>% Ocupantes en viviendas con piso de tierra</b>	0.85
<b>% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes</b>	0.00
<b>% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos</b>	20.23
<b>Índice de marginación</b>	-2.1074
<b>Grado de marginación</b>	Muy bajo
<b>Índice de marginación escala 0 a 100</b>	3.8592
<b>Lugar que ocupa en el contexto nacional</b>	2 452

#### 4.3 Características de la Vivienda

Las características de las viviendas de un determinado territorio indican las condiciones de vida que sustentan sus pobladores, dependiendo de la calidad que asienten los inmuebles es posible determinar zonas de menor y mayor vulnerabilidad e impacto frente a peligros naturales y sociales.

#### 4.3.1 Tipología de vivienda

#### 4.3.2 Pisos de tierra

La identificación de las viviendas con piso de tierra nos permite establecer relaciones sobre el nivel de ingresos que posee la población en la delegación y al mismo tiempo nos ubica las carencias en materia de calidad de vida que es indispensable resolver para poder ayudar a la prevención de eventualidades asociadas a las mismas carencias estructurales de los grupos más vulnerables en la delegación Coyoacán,

		Valor	Porcentaje
Viviendas particulares habitadas	186,283	100.00%	
Material en pisos	Tierra	267	0.14%
	Cemento o firme	47,430	25.46%
	Mosaico, madera u otro recubrimiento	136,776	73.42%
	No especificado	1,810	0.97%

Como se puede apreciar, en la delegación Coyoacán existe población con material de tierra en su piso, para ser exactos, 267 viviendas poseen este material como base de su vivienda, lo que imprime un grado de vulnerabilidad muy alto en dicho grupo, es indispensable la localización de dichas viviendas e implementar los mecanismos necesarios para poder ayudar a reducir su condición de vulnerabilidad.

El material en pisos tiene que ver con la salud individual de las personas en un ambiente estructural, por lo que repercute directamente en su calidad de vida y en su capacidad de generación de resiliencia frente a eventualidades de diversa índole.

#### 4.3.3 Servicios

Los servicios que una vivienda debiera disponer para no considerarse en situación de carencia por servicios básicos en la vivienda de acuerdo con los criterios propuestos por la CONAVI deben ser agua entubada, drenaje y luz eléctrica . Pues la falta en la disponibilidad de alguno de estos servicios incide directamente en la calidad de vida de sus ocupantes.

La disponibilidad de agua entubada se refiere a las fuentes de donde la población obtiene agua potable en sus viviendas, el objetivo de su análisis tiene que ver con la salubridad que genera la disposición de agua potable en la vivienda y lo que implica no poder acceder de manera sencilla al recurso hídrico,

Disponibilidad de Agua entubada			
Ocupantes en viviendas totales		608,419	100%
Entubada	Total	604,505	99.357%
	Dentro de la vivienda	573,196	94.211%
	Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno	35,223	5.789%
Por acarreo	Total	445	0.073%
	De llave comunitaria	313,097	51.461%
	De otra vivienda	295,322	48.539%
	De una pipa	0	0.000%
	De un pozo	0	0.000%
	De un río, arroyo o lago	0	0.000%
	De la recolección de lluvia	0	0.000%
	No especificado	0	0.000%
	No especificado	3,469	0.570%

En la delegación Coyoacán el 99% de las viviendas dispone de agua entubada, dentro de su vivienda o del terreno; el otro porcentaje dispone de ella a través de métodos de extracción o recolección básicos.

		Población	Porcentaje
Ocupantes de viviendas particulares habitadas <sup>1</sup>		608,419	100.00%
Disponen de drenaje	Lugar de desalojo	Total	597,485
		Red pública	592,107

	Fosa séptica o tanque séptico (biodigestor)	14,414	2.37%
	Barranca o grieta	1,842	0.30%
	Río, lago o mar	56	0.01%
No disponen de drenaje		929	0.15%
No especificado		10,005	1.64%

La disposición del drenaje es un indicador que nos ayuda a identificar zonas con un riesgo intrínseco a la salud de sus habitantes al no poseer las condiciones ni las capacidades para deshacerse de sus residuos. En la delegación, la mayoría de las viviendas se encuentran conectadas a la red pública del drenaje o a alguna fosa séptica, lo que facilita el manejo de los residuos en el drenaje.

Sin embargo, es importante considerar que una amplia parte del drenaje de la delegación se encuentra en condiciones que requieren su rehabilitación para poder cumplir eficientemente con las labores de desague de residuos.

	Viviendas	Porcentaje
<b>Viviendas particulares habitadas<sup>1</sup></b>	186,283	100.00%
<b>Disponibilidad de energía eléctrica</b>	Disponen	186109 99.91%
	No disponen	28 0.02%
	No especificado	146 0.08%

Uno de los indicadores en términos de servicios básicos más directamente relacionado con la condición de vulnerabilidad y pobreza dentro de las zonas urbanas es la disposición de energía eléctrica, pues ser población urbana sin energía eléctrica es una condición de pobreza y de falta de accesibilidad muy grave y acentuada, valdría la pena identificar las zonas donde no se dispone de energía eléctrica con el objetivo de considerar a sus habitantes como población de Muy Alta Vulnerabilidad.

	Viviendas	Porcentaje
<b>Viviendas particulares habitadas<sup>1</sup></b>	186,283	100.00%
<b>Disponibilidad y tipo de sanitario</b>	Disponen de servicio sanitario	184480 99.03%
	Con taza de Total	186224 99.97%

	baño	Con descarga directa de agua	174708	93.79%
		Admite agua con cubeta	10807	5.80%
		No utiliza agua	99	0.05%
		No especificado	611	0.33%
	Con letrina o pozo	Total	59	0.03%
		Admite agua con cubeta	45	0.02%
		No utiliza agua	13	0.01%
	No disponen de servicio sanitario	No especificado	0	0.00%
		Total	74	0.04%
	No especificado		1729	0.93%

El servicio Sanitario junto al drenaje son servicios básicos que inciden de manera directa en la salubridad y bienestar físico de la población, en la delegación Coyoacán la cobertura de servicio sanitario prácticamente cubre a todas sus viviendas, sea mediante taza de baño o mediante letrina, solo un porcentaje muy reducido de 74 viviendas no disponen de servicio sanitario, por lo que son muy vulnerables por sus propias condiciones socioeconómicas.

Tipo de equipamiento	Viviendas particulares habitadas <sup>1</sup>	Disponibilidad de equipamiento					
		Disponen	No disponen	No especificado	No especificado		
Tinaco	186,283	78.77%	146,731	20.02%	37,286	1.22%	2,266
Cisterna o aljibe	186,283	57.77%	107,608	41.02%	76,408	1.22%	2,267
Bomba de agua	186,283	66.74%	124,316	32.21%	60,010	1.05%	1,957
Regadera	186,283	90.84%	169,224	8.23%	15,337	0.92%	1,722
Boiler o calentador de agua	186,283	88.50%	164,860	10.48%	19,518	1.02%	1,905
Calentador solar de agua	186,283	2.00%	3,722	96.40%	179,580	1.60%	2,981

Aire acondicionado	186,283	1.09%	2,031	97.38%	181,395	1.53%	2,857
Panel solar	186,283	0.64%	1,193	97.69%	181,976	1.67%	3,114

El equipamiento de la vivienda se refiere a la instalación de equipo que tiene por objetivo elevar la calidad de vida de las personas, en términos relativos no se considera un elemento a considerar en la construcción de vulnerabilidad porque no refleja carencias estructurales primarias o básicas, sino que se refiere a equipamiento el cual, si bien eleva la calidad de vida, su carencia no impide el desarrollo salubre o adecuado de los individuos.

#### 4.3.4 Déficit de vivienda

El déficit de vivienda se refiere a las condiciones en que se encuentran las viviendas en términos de calidad y equipamiento, es resultado del análisis multicriterio de las variables definidas que describen la situación de la vivienda en la delegación.

Para identificar el posible déficit de vivienda en la delegación Coyoacán se hizo un juego probabilístico donde se conjugaron todos los elementos que caracterizan a la vivienda y se determinó la probabilidad de que estos existan en la delegación con base en un algoritmo conocido como series estadísticas, que en términos muy sencillos, se refiere a cruzar todas las condiciones posibles de una serie de variables y establecer, por su propia distribución porcentual la probabilidad con la que puedan aparecer las combinaciones dadas.

PISO	PAREDES	TECHO	Probabilidad	Viviendas	
Tierra	Material de desecho o lámina de cartón	Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0000%	0
		Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0000%	0
		Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0
		Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0001%	0
	Embarro o	0.20%	Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0000%

bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0000%	0			
		Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0		
		Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0003%	1		
	Madera o adobe	0.37%	Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0000%	0	
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0000%	0	
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0	
		Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0005%	1		
		Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	98.67%	Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0006%	1
				Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0042%	8
	Teja o terrado con vigería			0.04%	0.0001%	0	
	Cemento o firme	25.46%	0.04%	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.1354%	252
				Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0000%	0
Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil				2.97%	0.0003%	1	
Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma		0.20%	Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0	
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0098%	18	
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0002%	0	
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0015%	3	
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0	

	Madera o adobe	0.37%	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0481%	90
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0004%	1
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0028%	5
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0908%	169
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.1005%	187
	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	98.67%	Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.7464%	1,390
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0111%	21
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	24.0466%	44,795
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0001%	0
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0009%	2
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0000%	0
<b>Mosaico, madera u otro recubrimiento</b>	73.42%	0.04%	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.0283%	53
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0006%	1
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0043%	8
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0001%	0
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.1388%	259
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0011%	2
	Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	0.20%	Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0043%	8
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0001%	0
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.1388%	259
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0011%	2
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.0081%	15
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0001%	0

	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	98.67%	paja, madera o tejamanil				
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0001%	0	
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	0.2618%	488	
			Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.2897%	540	
			Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	2.1523%	4,009	
			Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0319%	59	
				Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	69.3443%	129,177
				Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.1005%	187
				Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	2.97%	0.7464%	1,390
				Teja o terrado con vigería	0.04%	0.0111%	21
				Losa de concreto o viguetas con bovedilla	95.71%	24.0466%	44,795
				Material de desecho o lámina de cartón	0.40%	0.0001%	0
				97.4621%	186,283		

El ejercicio es un ejercicio meramente probabilístico, con base en la conjugación posible de materiales de vivienda, sin embargo nos ayuda a dar un panorama sencillo de la situación de la vivienda en la delegación, la mayor probabilidad de vivienda la obtienen las viviendas altamente consolidadas, con piso paredes y techo de materiales resistentes y aislantes. Es muy baja la probabilidad de que la vivienda se encuentra en un déficit en éstos tres rubros, no significa que no existan casos específicos en dichas condiciones, sino que su incidencia es muy extraña dentro de la conformación de la vivienda en la delegación Coyoacán.

#### 4.4 Empleo e ingresos

El análisis del empleo y los ingresos nos ayuda a analizar en términos reales la situación del desarrollo y la especialidad económica de la delegación Coyoacán, pues nos permite identificar la ocupación y la producción de capital real de los habitantes de la demarcación territorial.

##### 4.4.1 Sectores de ocupación, porcentaje de ingresos de la PEA

Los sectores de ocupación económica definen el volumen de población y producción de una unidad territorial en los diversos sectores económicos, nos ayudan a identificar la especialización económica de las unidades territoriales y la vocación de la población que ahí habita.

Los datos se obtienen del Censo económico 2014 y se clasifica la población total y porcentual de cada sector económico asociado a su producción total.

Sector	Personal Ocupado	Producción Total	% de PEA	% de Producción
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo Pesca, Acuicultura y Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales)	18	5,520	0.01%	0.01%
21 Minería	149	5,200	0.11%	0.01%
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	36	16,991	0.03%	0.02%
23 Construcción	2,291	1,391,599	1.62%	1.90%
31-33 Industrias manufactureras	19,464	19,537,430	13.73%	26.61%
43 Comercio al por mayor	7,748	6,154,296	5.46%	8.38%
46 Comercio al por menor	34,283	11,951,866	24.18%	16.28%
48-49 Transportes, correos y almacenamiento	4,552	1,184,794	3.21%	1.61%
51 Información en medios masivos	3,815	6,576,636	2.69%	8.96%
52 Servicios financieros y de seguros	5,129	9,873,625	3.62%	13.45%
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1,810	1,338,152	1.28%	1.82%
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	5,670	1,265,459	4.00%	1.72%
55 Corporativos	113	1,060,327	0.08%	1.44%
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	9,357	1,797,239	6.60%	2.45%
61 Servicios educativos	10,030	1,979,956	7.07%	2.70%
62 Servicios de salud y de asistencia social	6,701	1,271,094	4.73%	1.73%
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	5,373	3,398,841	3.79%	4.63%
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	15,788	3,323,387	11.13%	4.53%
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	9,478	1,295,800	6.68%	1.76%
<b>TOTAL</b>	<b>141,805</b>	<b>73,428,212</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

La tabla siguiente desglosa a mayor detalle los sectores de ocupación de la PEA en la delegación, con el objetivo de identificar con mayor precisión las principales actividades económicas en las que se emplea la delegación.

Indicadores	Personal ocupado	Producción Total	% PEA	% Producción
Subsector				
115 Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	18	5,520	0.01%	0.01%
212 Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas	149	5,200	0.11%	0.01%
222 Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	36	16,991	0.03%	0.02%
236 Edificación	1,284	889,590	0.91%	1.21%
237 Construcción de obras de ingeniería civil	537	292,713	0.38%	0.40%
238 Trabajos especializados para la construcción	470	209,296	0.33%	0.29%
311 Industria alimentaria	2,598	845,070	1.83%	1.15%
312 Industria de las bebidas y del tabaco	290	49,303	0.20%	0.07%
314 Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	78	28,759	0.06%	0.04%

315 Fabricación de prendas de vestir	550	582,191	0.39%	0.79%
316 Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	91	21,750	0.06%	0.03%
321 Industria de la madera	169	17,121	0.12%	0.02%
322 Industria del papel	247	72,049	0.17%	0.10%
323 Impresión e industrias conexas	1,016	423,530	0.72%	0.58%
324 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	41	98,352	0.03%	0.13%
325 Industria química	9,760	14,356,968	6.88%	19.55%
326 Industria del plástico y del hule	1,173	742,559	0.83%	1.01%
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	511	16,513	0.36%	0.02%
331 Industrias metálicas básicas	164	64,960	0.12%	0.09%
332 Fabricación de productos metálicos	561	105,905	0.40%	0.14%
333 Fabricación de maquinaria y equipo	54	36,778	0.04%	0.05%
334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	18	4,287	0.01%	0.01%
335 Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	57	130,393	0.04%	0.18%
336 Fabricación de equipo de transporte	749	1,239,566	0.53%	1.69%
337 Fabricación de muebles, colchones y persianas	363	103,178	0.26%	0.14%
339 Otras industrias manufactureras	974	598,198	0.69%	0.81%
431 Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	627	413,155	0.44%	0.56%
432 Comercio al por mayor de productos textiles y calzado	49	110,215	0.03%	0.15%
433 Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca	3,514	4,254,552	2.48%	5.79%
434 Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho	1,620	721,835	1.14%	0.98%
435 Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general	1,905	651,310	1.34%	0.89%
436 Comercio al por mayor de camiones y de partes y refacciones nuevas para automóviles, camionetas y camiones	21	2,905	0.01%	0.00%
437 Intermediación de comercio al por mayor	12	324	0.01%	0.00%
461 Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	7,842	901,512	5.53%	1.23%
462 Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	7,199	3,952,894	5.08%	5.38%
463 Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	2,689	851,897	1.90%	1.16%
464 Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	3,082	625,631	2.17%	0.85%
465 Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal	4,765	724,210	3.36%	0.99%
466 Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados	2,167	487,837	1.53%	0.66%
467 Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	2,016	584,905	1.42%	0.80%
468 Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	4,495	3,821,790	3.17%	5.20%
469 Comercio al por menor exclusivamente a través de Internet, y catálogos impresos, televisión y similares	28	1,190	0.02%	0.00%
484 Autotransporte de carga	509	272,735	0.36%	0.37%
485 Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril	2,666	597,978	1.88%	0.81%
487 Transporte turístico	22	2,948	0.02%	0.00%

488 Servicios relacionados con el transporte	33	26,293	0.02%	0.04%
492 Servicios de mensajería y paquetería	1,319	284,456	0.93%	0.39%
493 Servicios de almacenamiento	3	384	0.00%	0.00%
511 Edición de periódicos, revistas, libros, software y otros materiales, y edición de estas publicaciones integrada con la impresión	336	254,362	0.24%	0.35%
512 Industria filmica y del video, e industria del sonido	2,596	5,291,740	1.83%	7.21%
515 Radio y televisión	581	642,042	0.41%	0.87%
517 Otras telecomunicaciones	245	371,290	0.17%	0.51%
518 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados	5	1,536	0.00%	0.00%
519 Otros servicios de información	52	15,666	0.04%	0.02%
522 Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	1,013	451,446	0.71%	0.61%
523 Actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera	5	1,025	0.00%	0.00%
524 Compañías de fianzas, seguros y pensiones	4,111	9,421,154	2.90%	12.83%
531 Servicios inmobiliarios	948	1,118,890	0.67%	1.52%
532 Servicios de alquiler de bienes muebles	859	215,662	0.61%	0.29%
533 Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias	3	3,600	0.00%	0.00%
541 Servicios profesionales, científicos y técnicos	5,670	1,265,459	4.00%	1.72%
551 Corporativos	113	1,060,327	0.08%	1.44%
561 Servicios de apoyo a los negocios	9,250	1,776,965	6.52%	2.42%
562 Manejo de desechos y servicios de remediación	107	20,274	0.08%	0.03%
611 Servicios educativos	10,030	1,979,956	7.07%	2.70%
621 Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	3,040	605,810	2.14%	0.83%
622 Hospitales	1,786	535,472	1.26%	0.73%
623 Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud	642	56,726	0.45%	0.08%
624 Otros servicios de asistencia social	1,233	73,086	0.87%	0.10%
711 Servicios artísticos, culturales y deportivos, y otros servicios relacionados	1,085	1,594,736	0.77%	2.17%
712 Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	3	337	0.00%	0.00%
713 Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos	4,285	1,803,768	3.02%	2.46%
721 Servicios de alojamiento temporal	674	131,270	0.48%	0.18%
722 Servicios de preparación de alimentos y bebidas	15,114	3,192,117	10.66%	4.35%
811 Servicios de reparación y mantenimiento	4,794	657,254	3.38%	0.90%
812 Servicios personales	4,008	478,613	2.83%	0.65%
813 Asociaciones y organizaciones	676	159,933	0.48%	0.22%
<b>TOTAL</b>	<b>141,805</b>	<b>73,428,212</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

La razón de dependencia económica es un indicador concebido para identificar la razón existente entre la población empleada y la población desempleada con el objetivo de identificar la carga salarial que tienen que sostener los trabajadores asalariados de la entidad administrativa.

	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica			Población no económicamente activa	No especificado	Dependencia económica
		Total	Ocupada	Desocupada			
<b>Total</b>	100.00%	55.07%	53.12%	1.88%	43.88%	1.06%	0.83
Hombres	45.94%	66.90%	52.97%	2.02%	32.07%	1.03%	0.61
Mujeres	54.06%	45.01%	53.31%	1.70%	53.91%	1.08%	1.01
<b>Total</b>	528,168	290,836	280,561	9,912	231,742	5,590	0.83
Hombres	242,624	162,310	128,522	4,899	77,817	2,497	0.61
Mujeres	285,544	128,526	152,213	4,845	153,925	3,093	1.01

#### 4.4.3 Taza de desempleo abierto (TDA)

La tasa de desempleo abierto se refiere a la población que no posee trabajo y que se encuentra dentro del rango de edad de la población económicamente activa.

	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica			Población no económicamente activa	No especificado	Tasa de Desempleo
		Total	Ocupada	Desocupada			
<b>Total</b>	100.00%	55.07%	53.12%	1.88%	43.88%	1.06%	0.03
Hombres	45.94%	66.90%	52.97%	2.02%	32.07%	1.03%	0.03
Mujeres	54.06%	45.01%	53.31%	1.70%	53.91%	1.08%	0.04
<b>Total</b>	528,168	290,836	280,561	9,912	231,742	5,590	0.03
Hombres	242,624	162,310	128,522	4,899	77,817	2,497	0.03
Mujeres	285,544	128,526	152,213	4,845	153,925	3,093	0.04

#### 4.5 Equipamiento e infraestructura

En este apartado se desarrolla un análisis sobre las condiciones del equipamiento urbano y la infraestructura presente en la delegación, con el objetivo de definir las condiciones en términos físico-territoriales que inciden directamente en el bienestar y en el desempeño de la sociedad.

#### 4.4.2 Razón de la dependencia económica

#### 4.5.1 Salud,

La delegación Coyoacán cuenta con una amplia gama de equipamiento para el sector Salud, lo que le imprime una dinámica territorial de servicios que representa una presión territorial y la presencia de infraestructura específica que es importante tener a consideración a la hora de analizar el panorama territorial completo de la delegación.

Tipo de Establecimiento	Numero de establecimientos
Agrupaciones de autoayuda para alcohólicos y personas con otras adicciones	91
Asilos y otras residencias del sector privado para el cuidado de ancianos	9
Centros de planificación familiar del sector privado	1
Centros del sector público de atención médica externa para enfermos mentales y adictos	1
Centros del sector público dedicados a la atención y cuidado diurno de ancianos y discapacitados	3
Centros del sector privado dedicados a la atención y cuidado diurno de ancianos y discapacitados	4
Clínicas de consultorios médicos del sector público	5
Clínicas de consultorios médicos del sector privado	10
Consultorios de medicina especializada del sector público	3
Consultorios de medicina especializada del sector privado	97
Consultorios de medicina general del sector público	12
Consultorios de medicina general del sector privado	155
Consultorios de nutriólogos y dietistas del sector privado	23
Consultorios de optometría	5
Consultorios de psicología del sector público	3
Consultorios de psicología del sector privado	56
Consultorios de quiropráctica del sector privado	6
Consultorios del sector público de audiología y de terapia ocupacional, física y del lenguaje	3
Consultorios del sector privado de audiología y de terapia ocupacional, física y del lenguaje	15
Consultorios dentales del sector público	5
Consultorios dentales del sector privado	459
Guarderías del sector público	31
Guarderías del sector privado	59
Hospitales del sector público de otras especialidades médicas	2
Hospitales del sector privado de otras especialidades médicas	6
Hospitales generales del sector público	10

Hospitales generales del sector privado	11
Laboratorios médicos y de diagnóstico del sector privado	64
Orfanatos y otras residencias de asistencia social del sector público	6
Orfanatos y otras residencias de asistencia social del sector privado	13
Otros centros del sector privado para la atención de pacientes que no requieren hospitalización	1
Otros consultorios del sector público para el cuidado de la salud	1
Otros consultorios del sector privado para el cuidado de la salud	100
Otros servicios de orientación y trabajo social prestados por el sector público	8
Otros servicios de orientación y trabajo social prestados por el sector privado	4
Refugios temporales comunitarios del sector privado	1
Residencias del sector público para el cuidado de personas con problemas de trastorno mental y adicción	1
Residencias del sector privado con cuidados de enfermeras para enfermos convalecientes, en rehabilitación, incurables y terminales	2
Servicios de alimentación comunitarios prestados por el sector público	9
Servicios de alimentación comunitarios prestados por el sector privado	3
Servicios de ambulancias	1
Servicios de capacitación para el trabajo prestados por el sector privado para personas desempleadas, subempleadas o discapacitadas	2
Servicios de emergencia comunitarios prestados por el sector privado	1
Servicios de orientación y trabajo social para la niñez y la juventud prestados por el sector público	14
Servicios de orientación y trabajo social para la niñez y la juventud prestados por el sector privado	3

#### 4.5.2 Educativo

El sector educativo tiene una presencia muy importante en la delegación Coyoacán, pues tan solo en su territorio se encuentran 4 universidades de alta demanda demográfica y un número que se eleva casi a los 500 de escuelas de todos los niveles académicos.

La presencia de mayor impacto para el territorio de la delegación es la presencia de Ciudad Universitaria, campus de la Universidad Nacional Autónoma de México que tan solo durante el año 2015 reporto la afluencia diaria diferenciada de XXXXX personas, entre trabajadores, docentes y alumnos.

El siguiente plantel de alto impacto es la UAM Xochimilco, la cual reporta afluencias de hasta XXXXX Personas diariamente; seguidas se encuentran la Universidad del Valle de México y el ICEL.

La alta carga demográfica existente en el sector educativo impacta de manera directa en la movilidad de la delegación y en su infraestructura de transporte público, pues la distribución de las universidades a lo largo del territorio municipal impacta en los 3 sistemas de transporte públicos más empleados de la delegación, los cuales reportan afluencias de hasta XXXXX pasajeros anuales.

Escuelas del sector privado que combinan diversos niveles de educación	58
Escuelas para la capacitación de ejecutivos del sector privado	3
Otros servicios educativos proporcionados por el sector público	5
Otros servicios educativos proporcionados por el sector privado	25
Servicios de apoyo a la educación	14
Servicios de profesores particulares	29

Tipo de Establecimiento	Numero de Establecimientos
Escuelas comerciales y secretariales del sector público	1
Escuelas comerciales y secretariales del sector privado	1
Escuelas de arte del sector público	5
Escuelas de arte del sector privado	64
Escuelas de computación del sector privado	4
Escuelas de deporte del sector público	4
Escuelas de deporte del sector privado	77
Escuelas de educación media superior del sector público	9
Escuelas de educación media superior del sector privado	20
Escuelas de educación media técnica terminal del sector privado	2
Escuelas de educación preescolar del sector público	91
Escuelas de educación preescolar del sector privado	135
Escuelas de educación primaria del sector público	111
Escuelas de educación primaria del sector privado	42
Escuelas de educación secundaria general del sector público	36
Escuelas de educación secundaria general del sector privado	7
Escuelas de educación secundaria técnica del sector público	12
Escuelas de educación secundaria técnica del sector privado	1
Escuelas de educación superior del sector público	123
Escuelas de educación superior del sector privado	25
Escuelas de educación técnica superior del sector privado	1
Escuelas de idiomas del sector privado	36
Escuelas del sector público de educación para necesidades especiales	12
Escuelas del sector público dedicadas a la enseñanza de oficios	6
Escuelas del sector público que combinan diversos niveles de educación	6
Escuelas del sector privado de educación para necesidades especiales	8
Escuelas del sector privado dedicadas a la enseñanza de oficios	31

#### 4.5.3 Recreativo y/o de esparcimiento

En la delegación Coyoacán existe una serie de ofertas de recreación y esparcimiento que tienen trascendencia en la Ciudad de México, lo que les imprime cierta presión y cierta condición que es necesario considerar a la hora de valorizar los fenómenos socio-organizativos de la delegación.

Tipo de Establecimiento	Número de Establecimientos
Jardines botánicos y zoológicos del sector público	1
Jardines botánicos y zoológicos del sector privado	1
Museos del sector público	8
Museos del sector privado	1
Parques acuáticos y balnearios del sector público	1
Parques acuáticos y balnearios del sector privado	1
Parques de diversiones y temáticos del sector público	8

La delegación Coyoacán tiene dentro de su territorio dos de los puntos más importantes de esparcimiento dentro de la Ciudad de México, el Estadio Ateca y el Estadio Universitario, ambos recintos de alta importancia para las actividades deportivas nivel nacional, por lo que su localización es de alto impacto para el territorio por la fuerte atracción demográfica que ejercen ambos recintos.

#### 4.5.4 Estación de bomberos, seguridad pública, albergues, ruta de evacuación etc.

#### **4.5.5 Presas, líneas de conducción de gas y combustible, plantas de tratamiento, estaciones eléctricas, etc.**

#### **4.5.6 Líneas de Transporte Terrestre**

El Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC-Metro) atraviesa la Delegación con dos líneas: la línea 2 que va desde el Metro Toreo hasta el CETRAM Taxqueña, con 2 estaciones, la cual recibe 8% de los viajes en el Área Metropolitana de la Ciudad de México y la línea 3 cuyo origen es el Metro Indios Verdes hasta Ciudad Universitaria y cuenta con 4 estaciones.

El Sistema de Transportes Eléctricos (STE), cuenta con cuatro líneas de trolebús, que recorren la Delegación por su límite norte (Eje 8 Sur Calzada Ermita Iztapalapa), por Av. Miguel Ángel de Quevedo – Calzada Taxqueña de oriente a poniente, por Calzada Taxqueña - División del Norte, y en el sentido nort-sur sobre el Eje 3 Oriente Cafetales, con ramales hacia la Unidad Habitacional CTM hasta el Anillo Periférico.

También, se cuenta con el Tren Ligero desde el CETRAM Taxqueña hasta el centro de Xochimilco atravesando la Delegación por Calzada de Tlalpan y continuando posteriormente por Calzada Acueducto – México Xochimilco, con un total de diez estaciones.

La red de autobuses concesionados cubre la Delegación por sus vías principales y la red de transporte particular concesionado (microbuses y combis), sobre las vías primarias y secundarias de la Delegación adentrándose en algunos casos al tejido local. Los principales problemas se derivan del desorden en los sitios de ascenso y descenso de pasajeros, la gran cantidad de unidades de transporte y el congestionamiento que causan en los cruces de vías primarias, así como en la irregularidad del servicio, de manera que se obstaculiza el cambio de medio de transporte. Esta situación provoca congestionamiento vial por parte del transporte público, así como la proliferación de comercio en la vía pública, con el consecuente deterioro de la imagen urbana y del medio ambiente.

#### **4.6 Reservas territoriales**

Las reservas territoriales se refieren a la superficie de que disponen las administraciones locales para gestionar nuevos proyectos territoriales a fin de solventar problemas en la calidad de vida de sus habitantes. El objetivo de identificar las reservas territoriales es el de tener porciones del territorio reservadas para proyectos estratégicos planteados por la delegación Coyoacán.

De acuerdo con el Plan Delegacional de Desarrollo Urbano; la delegación cuenta con las siguientes reservas territoriales para el año 2010:

Tabla 25. Predios propiedad del Distrito Federal

Calle	Colonia	Superficie
Xicoténcatl No. 392	Del Carmen	3,085.00
Av. Miguel Ángel de Quevedo No. 1461	Atlántida	12,027.00
Av. Canal Nacional esquina Las Bombas	Residencial Cafetales	36,900.00
Av. del Imán	Pedregal de Carrasco	10,000.00
Eje 10 Sur S/N casi esquina Monserrat	Pueblo los Reyes	400.00
Rosa María Siqueiros S/N	U. H. Culhuacán	23,976.85
Ixtlixóchitl S/N	Ruíz Cortines	2,573.80
Teotongo S/N	Santo Domingo de los Reyes	4,529.07
Santa Úrsula S/N	Pedregal de Santa Úrsula	3,979.50
<b>TOTAL</b>		<b>97,471.22</b>

Fuente: Delegación Coyoacán, datos de 2004. Programa delegacional de desarrollo urbano. 2010

De acuerdo con la información obtenida, tanto en campo como derivado del análisis del Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2003, sólo existen 11.8 ha. correspondientes a 215 predios baldíos que forman parte de la reserva territorial de la Delegación; estas cifras incluyen propiedades particulares y del Gobierno del Distrito Federal.

Asimismo, existen zonas aparentemente consolidadas al norte de la Delegación, como el caso de la colonia Paseos de Taxqueña, donde aún pueden observarse áreas sin utilizar.

En síntesis, puede establecerse que en materia de reservas territoriales: a) Coyoacán presenta todavía algunos predios baldíos (4%) respecto del resto de las Delegaciones consolidadas o centrales del Distrito Federal y, b) El número de predios baldíos que se encuentran en zonas consolidadas es el reflejo de la falta de instrumentos para generar acciones de vivienda.

Por otra parte, la Subdirección de Política de la Reserva Territorial del Gobierno del Distrito Federal señala que en esta Delegación sólo 97,471.22 m<sup>2</sup> de superficie pertenecen al Gobierno del Distrito Federal y por tanto, son susceptibles de ser destinados a algún equipamiento urbano o programa de vivienda; con excepción del predio localizado en la calle Xicoténcatl, donde no es posible el desarrollo de Programas de Viviendas referidos por las Normas Generales de Ordenación.

Tabla 24. Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010

Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	381
Secundario	21 Minería	201
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	1,362
	23 Construcción	10,354
	31 Industrias manufactureras	23,318
Terciario	43 Comercio al por mayor	7,640
	46 Comercio al por menor	41,671
	48 Transportes, correos y almacenamientos	12,499
	51 Información en medios masivos	8,993
	52 Servicios financieros y de seguros	10,347
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	3,662
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	26,740
	55 Dirección de corporativos y empresas	344
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	11,436
	61 Servicios educativos	26,022
	62 Servicios de salud y de asistencia	15,166
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	5,766
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	17,710
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	24,803
93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	23,434	
No especificado	99 No especificado	7,024

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

En un lapso de 15 años, la Delegación ha respondido a importantes demandas en materia de usos habitacionales, esta dinámica ha originado remanentes que deben ser integrados al resto de la estructura urbana con el propósito de aprovechar la infraestructura existente.



Atlas de Riesgos de la Delegación Coyoacán

En cuanto a los usos del suelo, los más importantes en la Delegación son: habitacional con 2,192.96 ha. (40.61%); equipamiento y servicios con 793.01 ha. (14.69%); áreas verdes con 642.47 ha. (11.90%); comercio con 169.73 ha. (3.14%); usos mixtos con 156.14 ha. (2.89%); industria, ocupando 59.15 ha. (1.10%); uso de oficinas en 56.71 ha. (1.05%) y lotes baldíos con 35.07 ha. (0.65%).

La estructura urbana está dada por su ubicación mayormente en la zona intermedia en la ciudad, esta misma estructura se organiza en grandes zonas homogéneas que para efectos administrativos han sido agrupadas de la siguiente manera:

**Zona Histórica:** delimitada por Av. Río Churubusco, Av. División del Norte, Av. Miguel Ángel de Quevedo y Av. Universidad, concentra un gran porcentaje del patrimonio cultural con usos habitacionales residenciales, equipamiento educativo, cultural, recreativo y de salud, los cuales forman nodos atractores de población, generando usos habitacionales, comerciales y de servicios.

**Pedregales:** delimitada por el Eje 10 Sur – Av. Pedro Henríquez Ureña, el límite de los Pueblos, Av. Estadio Azteca, Calle San Alejandro, Calle San Guillermo, Av. del Imán, Calle Anacahuita y Av. Antonio Delfín Madrigal. Las colonias que comprende son Pedregal de Santo Domingo, Ajusco, Adolfo Ruíz Cortines y Pedregal de Santa Úrsula. Es una de las zonas más densamente pobladas y con una carencia importante de servicios e infraestructura.

**Pueblos y Barrios:** franja que divide el oriente y el poniente de la Delegación, los antiguos barrios y pueblos conservan características comunes, con una traza estrecha e irregular, así como construcciones características de diferentes tipologías de arquitectura autónoma. Se integra por el Barrio del Niño Jesús y los Pueblos de los Reyes, la Candelaria, San Pablo Tepetlapa, y Santa Úrsula Coapa. También en esta categoría está San Francisco Culhuacán con características muy similares a los anteriores pero con índices de marginación mayores.

**Unidades Habitacionales:** el cuadrante sur-oriente de la Delegación, delimitado por las avenidas Santa Ana, Canal Nacional, Calzada de las Bombas y Calzada de la Salud – Escuela Naval Militar, concentra grandes unidades habitacionales. También se dan en otras zonas como el Pedregal de Carrasco, Universidad Copilco, Altillo Universidad e Integración Latinoamericana, entre otras.

**Grandes Equipamientos:** la Ciudad Universitaria tiene la mayor concentración de equipamientos educativos, culturales y recreativos. Hay otros equipamientos de escala regional y metropolitana como el Centro Nacional de las Artes, la Central Camionera del Sur, el Estadio Azteca y la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Xochimilco, la Secretaría de Marina y la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, entre otros.

Tabla 26. Relación de colonias registradas por la propia Delegación

1. Atlántida	2. Del Carmen	3. Barrio de la Purísima Concepción	4. Parque San Andrés
5. El Rosedal	6. Barrios de San Diego y San Mateo Churubusco (en la práctica estos dos Barrios se consideran por separado, sin embargo, administrativamente se toman como uno solo)	7. Barrio de San Lucas	8. Barrio de Santa Catarina
9. Villa Coyoacán	10. U.H. Altillo Universidad	11. U.H. Copilco 300	12. Pueblo de Copilco El Bajo
13. U.H. Copilco Universidad	14. Col. Copilco Universidad	15. Copilco Universidad ISSSTE	16. Fortín Chimalistac
17. U.H. Integración Latinoamericana	18. U.H. Monte de Piedad	19. Barrio del Niño Jesús	20. Barrio de Oxtopulco
21. Fracc. Pedregal de San Francisco	22. Col. Romero de Terreros	23. Fracc. Romero de Terreros	24. Barrio del Cuadrante de San Francisco
25. U.H. Universidad 2016, 202	26. Villa San Francisco	27. Insurgentes San Ángel	28. Centro Urbano Pedregal de Carrasco
29. Insurgentes Cuicuilco	30. Jardines del Pedregal de San Ángel Oriente	31. Jardines del Pedregal de San Ángel	32. Villa Olímpica
33. Pedregal de Carrasco Sec. Casas A	34. Pedregal de Carrasco Sec. Casas B	35. Pedregal de Carrasco Sec. Casas C	36. Pedregal de Carrasco Sec. I
37. Pedregal de Carrasco Sec. II	38. Pedregal de Carrasco Sec. III	39. Pedregal de Carrasco Sec. IV-A	40. Pedregal de Carrasco Sec. IV
41. Pedregal de Carrasco Sec. V	42. Pedregal de Carrasco Sec. VI	43. Pedregal de Carrasco Sec. VII	44. Vistas de Maurel
45. Pedregal de Maurel	46. Pedregal del Sur	47. Pueblo de los Reyes	48. Villas del Pedregal
49. U.H. los Reyes	50. IMAN 580.	51. Pueblo de Copilco el Alto	52. Santo Domingo de los Reyes
53. Ajusco	54. Ampliación Candelaria	55. Pueblo de la Candelaria	56. Ciudad Jardín
57. Nueva Díaz Ordaz	58. Barrio Rancho el Rosario	59. Pueblo de San Pedro Tepetlapa	60. Xotepingo
61. U.H. Candelaria	62. U.H. San Pablo	63. Adolfo Ruíz Cortínez	64. Bosques de Tletlamaya
65. Fracc. Cantil del Pedregal	66. El Caracol	67. Ejido de Santa Úrsula Coapa	68. Los fresnos
69. Huayamilpas	70. Joyas del Pedregal	71. Media Luna	72. Pedregal de Santa Úrsula Coapa
73. El Reloj	74. Pueblo de Santa Úrsula Coapa	75. Las Cabañas	76. Cafetales II
77. Las Campanas	78. Fracc. Campestre Coyoacán	79. Los Cedros	80. Los Cipreses
81. Los Ciruelos	82. Espartaco	83. Girasoles I	84. Girasoles II
85. Girasoles III	86. Hacienda de Coyoacán	87. Hueso INFONAVIT	88. Jardines de Coyoacán
89. El Mirador	90. Módulo Social FOVISSSTE	91. Los Olivos	92. U.H. Santa Rosa Coapa
93. Del Parque	94. Prados Coyoacán	95. Los Robles	96. Santa Cecilia
97. Los Sauce	98. Vejo ejido de Santa Úrsula	99. Villa Quietud	100. U.H. Prolongación División del Norte
101. Alianza Popular Revolucionaria A	102. Alianza Popular Revolucionaria B	103. Alianza Popular Revolucionaria C	104. Alianza Popular Revolucionaria D
105. Alianza Popular Revolucionaria Norte	106. C.T.M. Culhuacán Sec. IX-A	107. C.T.M. Culhuacán Sec. VIII	108. C.T.M. Culhuacán Sec. X-A
109. C.T.M. Culhuacán Sec. X	110. C.T.M. Culhuacán Sec. IX	111. Cafetales I	112. Carmen Serdán
113. U.H. Regular	114. U.H. STUNAM	115. U.H. CROC VI	116. C.T.M. Culhuacán

Zonas Habitacionales: el resto de la Delegación está conformada por colonias con uso del suelo predominantemente habitacional unifamiliar.

Centros de Barrio y Corredores Urbanos: existen otros elementos que se ubican en la Delegación y cuya principal característica es concentrar las actividades comerciales, de servicios, usos habitacionales y equipamientos.

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano aprobado en 1997, definió un total de 14 Centros de Barrio, los cuales se distribuyen como sigue: 1 en la colonia Copilco Universidad, 4 en Pedregal de Santo Domingo, 2 en Ajusco, 1 en Adolfo Ruíz Cortines, 1 en Pedregal de Santa Úrsula Coapa, 1 en el Barrio del Niño Jesús, 1 en el Ex - Ejido de San Francisco Culhuacan, 1 en Culhuacán CTM Sección V y 2 en Campestre Churubusco, que cumplen con la función planteada; sin embargo, en la revisión se identificó que los localizados en Barrio del Niño Jesús (1), Pedregal de Santo Domingo (1), Ejido de San Francisco Culhuacán y Culhuacán CTM Sección V no se han desarrollado, habiéndose conservado con uso habitacional o donde únicamente existen equipamientos.

Los corredores urbanos se identifican como las vialidades primarias con gran intensidad y diversidad de usos del suelo comerciales y de servicios que estructuran grandes zonas, como pueden ser: Av. División del Norte, Calzada de Tlalpan; Av. Universidad; Av. de los Insurgentes; Av. Canal de Miramontes – Eje 1 Oriente y; Av. Cafetales - Eje 3 Oriente.

La vialidad de la Delegación se conforma por una parte por vías de acceso controlado: Av. Río Churubusco y el Anillo Periférico, que comunican en sentido oriente-poniente, de norte-sur la atraviesa Calzada de Tlalpan. Las demás vías primarias que conectan a la delegación son: Av. División del Norte, Av. Canal de Miramontes, Av. de los Insurgentes, Av. Aztecas, Av. Universidad y Cafetales – Eje 3 Oriente; en dirección oriente-poniente se encuentran el Eje 10 Sur – Pedro Henríquez Ureña, Av. Miguel Ángel de Quevedo– Calzada Taxqueña, Calzada de las Bombas, Calzada del Hueso y Calzada de la Virge

## FASE II

### 5. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural

#### 5.1 Fenómenos Geológicos

La dinámica terrestre es muy compleja y cambiante. Día a día los fenómenos naturales modelan y conforman el relieve en la superficie, convirtiendo al planeta Tierra en un sistema de constantes movimientos. Aunado a esto, el ser humano busca expandirse a causa del crecimiento poblacional. A medida que aumenta el número de la población aumenta también la significancia de los peligros

geológicos; por lo tanto, el desarrollo en muchos de estos lugares está poniendo a más personas y bienes materiales expuestos a los peligros como consecuencia de la ocupación no planificada y de utilizar zonas marginales y de alto riesgo.

La degradación de los sistemas naturales próximos a los límites de las ciudades, ejercida por su continuo crecimiento, es un hecho relevante en las condiciones medioambientales de las comunidades urbanas que habitamos: por lo tanto, es necesario reconocer y entender los sistemas naturales para la construcción del hábitat humano, pero cuando las poblaciones se extienden sin criterios de sostenibilidad, los vínculos con estos sistemas se vuelven cada vez más precarios y los recursos se vuelven insuficientes para la gran cantidad de residentes concentrados en su territorio; es aquí donde las relaciones entre el medio urbano y los procesos naturales del medio ambiente se ven notoriamente perturbados, hallando en la identificación de los peligros a través de un Atlas un instrumento para localizar dichos fenómenos y reducir sus impactos.

A través del Atlas se conocen y registran las características de los fenómenos perturbadores que pueden traer consecuencias, la forma en que estos inciden en los asentamientos humanos, infraestructura y entorno. Asimismo, contiene información valiosa para la elaboración de procedimientos de actuación en caso de una emergencia dentro del municipio de Tetla de la Solidaridad, para optimizar la coordinación con los integrantes del Sistema de Protección Civil en la toma de decisiones y estimar los recursos necesarios ante fenómenos naturales o antropogénicos.

Los fenómenos geológicos son manifestaciones naturales recurrentes que tienen su origen en la dinámica interna y externa de las tres capas concéntricas de la tierra que se conocen como el núcleo, manto y corteza, las cuales se registran en distintas formas de liberación de energía (Secretaría de Protección Civil, 2012).

Para poder identificar un peligro, se debe conocer cuáles son las diferentes formas en las que puede manifestarse; de esta manera se torna necesario el entendimiento de cada uno de los peligros geológicos que se abordarán en el Atlas de Peligros y Riesgos

##### 5.1.1. Vulcanismo

El vulcanismo es la actividad interna de los mantos de la corteza terrestre representada por el ascenso de material magmático (roca fundida en el interior de la tierra) que usa los puntos más débiles existentes en la corteza como las fracturas y grietas que permiten la salida de roca fundida, así como emisiones de gases a la atmosfera.

Las zonas de debilidad de la corteza terrestre se localizan a lo largo de los límites de las placas tectónicas cuando el magma y los gases alcanzan la superficie a través de chimeneas, grietas o fisuras forman estructuras geológicas llamadas volcanes. En México gran parte del vulcanismo está relacionado con la zona de subducción comprendido entre las zonas de contacto de las placas Rivera y Cocos, en conjunto

con la placa Norteamericana que tiene su expresión volcánica en la Faja del Eje Neovolcánico Transversal, la orientación de sus elevaciones va de Este-Oeste, (Espíndola, 1999).

Los volcanes se forman por sucesivas erupciones de lava (es la roca fundida que alcanza la superficie terrestre) y material piroclástico. En la cima de los volcanes por lo regular hay una depresión de paredes empinadas llamada cráter el cual es un rasgo estructural que se construye paulatinamente a medida que los fragmentos expulsados se acumulan alrededor de la chimenea formando una estructura cónica.

El relieve volcánico que predomina en la Delegación Coyoacán corresponde en parte a la Sierra de las Cruces y la Sierra del Chichinautzin, pero principalmente el material que deja una huella en la Delegación es el relieve que conformo el volcán Xitle (xictli=ombliguito en Náhuatl) y que se sobrepone al piedemonte de la sierra y prácticamente cubre una zona de barrancas y lomeríos con lavas básicas, que tienen muy poca cobertura vegetal debido a su corta edad, hablando geológicamente.

Volcán Xitle, es parte de un conjunto de más de 200 volcanes que conforman el campo volcánico de la Sierra Chichinautzin, misma que separa el Valle de México de la zona de Cuernavaca y Cuautla. La roca volcánica data del cuaternario, geológicamente joven; y tal abundancia de conos jóvenes indican que la Sierra del Chichinautzin se considera principalmente inactiva pero guarda un potencial interno que hace considerar que en algún otro periodo se presentará algún tipo de actividad. El nombre de esta Sierra deriva del nombre del volcán Chichinautzin que después del Xitle se consideran los volcanes más jóvenes de la Sierra.

Tabla 27. Eras geológicas en que presentó actividad el volcán Xitle

Era	Periodo	Época	Edad/ma
Cenozoico	Cuaternario	Reciente /Holoceno	1000
			2000
			3000
			4000
			5000
			6000
			7000
			8000
			9000
			10,000
Terciario		Pleistoceno	1,640,000
		Plioceno	5, 200,000
		Mioceno	23,300,000
		Oligoceno	35,400,000
		Eoceno	56,500,000
		Paleoceno	65,000,000

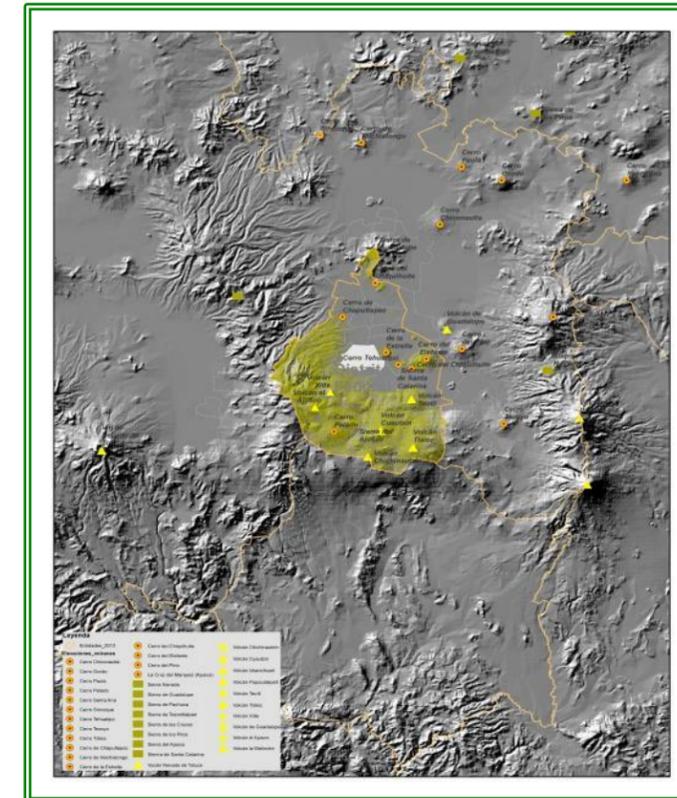


Ilustración 26. Ubicación las elevaciones próximas a la Delegación Coyoacán

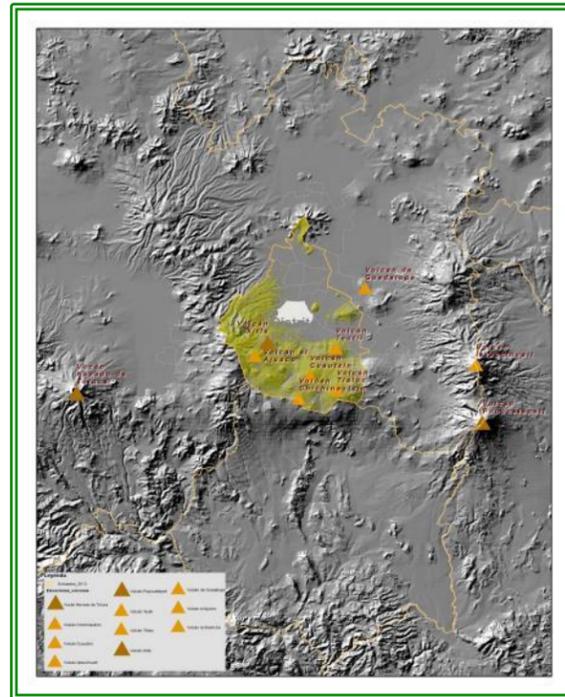


Ilustración 27. Volcanes próximos a la Delegación.

originando el escurrimiento de lava que se sobreponían paulatinamente formando caprichosas estructuras que hasta hoy en día perduran. Las lavas escurrieron por las laderas del Ajusco cerca de 12 km, hasta llegar a las planicies donde cubrieron vastas áreas, de lo que hoy conocemos como las delegacion de Tlalpan, Coyoacán y Álvaro Obregón.

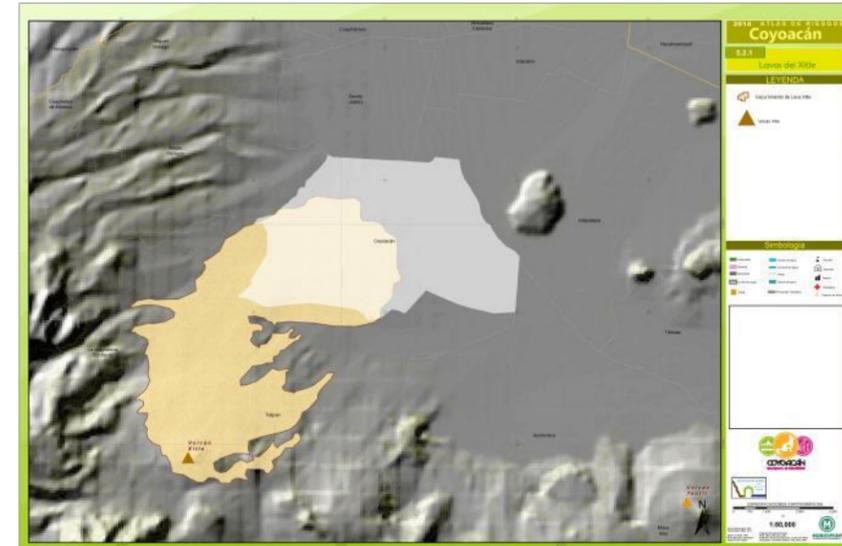


Ilustración 28. Escurrimiento de las lavas del volcán el Xitle

Tabla 28. Tabla de Volcanes próximos a la Delegación Coyoacán		
Volcanes	Tipo (activo/inactivo)	Distancia km
Popocatepetl	Activo	65.15
Nevado de Toluca	Inactivo	67.32
Chichinautzin	inactivo	26.05
Cuautzinn	inactivo	19.73
Iztaccíhuatl	inactivo	56.50
Teutlí	inactivo	17.17
Tláloc	inactivo	26.77
Xitle	inactivo	10.90
Guadalupe	inactivo	23.52
Ajusco	inactivo	15.59

El Xitle se considera un volcán monogenético, que se produjo en una sola erupción moderada que fragmentó el magma y originó capas de cenizas volcánicas entre las columnas eruptivas, donde los fragmentos de escoria (lava) caen cerca del conducto mientras que las partículas de cenizas eran arrastradas por el viento a grandes distancias. Paulatinamente la erupción explosiva paso a efusiva,

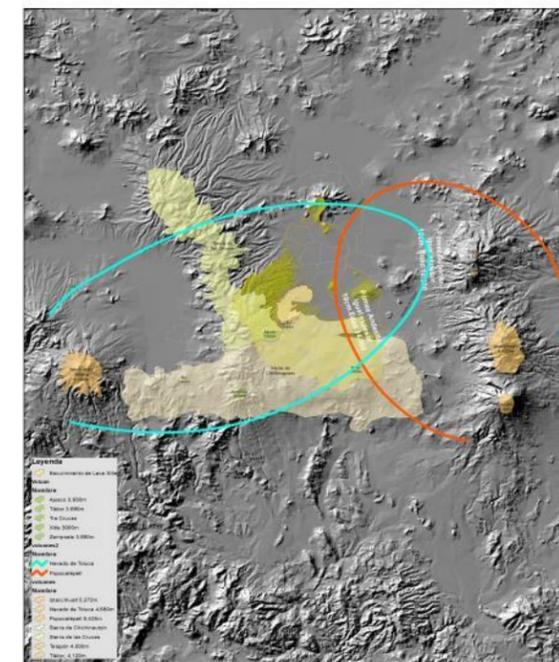


Ilustración 29. Isopacas del Popocatépetl y el Nevado de Toluca

Otro de los volcanes del que tenemos un registro y que además pudiera representar una afectación para la Delegación es el volcán Popocatépetl.

El volcán Popocatépetl, de tipo Poligenético, ha tenido una actividad de varias etapas de crecimientos, en las que se formaron al menos tres volcanes previos, los cuales fueron destruidos por erupciones grandes. Primero se formó el volcán Nexpayantla hace 400,000 años; lo sustituyó el Ventorrillo hace alrededor de 23,000 años, al que le siguió el volcán el Fraile hace 14,500 años y, el cono moderno que se consolidó sobre los restos de éste denominado Popocatépetl, del que a partir del año 1363 se tiene un registro más específico de su actividad.

El monitoreo que hasta la fecha se lleva en el volcán se inició en el año de 1987, por los institutos de Ingeniería y Geofísica de la UNAM, instalando cada uno su estación sísmica telemétrica; para 1994 se amplió el monitoreo del Popocatépetl, con dos estaciones una del CENAPRED y un trabajo en conjunto del Instituto de Ingeniería de la UNAM y el CENAPRED.

Durante el periodo de 1919 a 1947 se tiene información de una pequeña actividad efusiva. De los años 1993 al 2012 ha presentado un incremento en las fumarolas, así como en la sismicidad con etapas de incremento en las emisiones de ceniza y escurrimientos de lava. En 1996 se confirmó la acumulación de lava en el interior del cráter y el 30 de abril de ese mismo año debido a que la lava obstruyó los conductos de salida se originó una explosión y caída de ceniza que afectó a las localidades cercanas. Para 1997 la columna eruptiva alcanzó los 13 km. sobre el nivel del cráter afectando la vida cotidiana ya que se tuvo que cerrar el aeropuerto de la Ciudad de México (CENAPERD, 2012).

Hasta la fecha las erupciones del Popocatépetl han mantenido a la población y a los investigadores alerta ante el peligro que representa, ya que en cualquier momento se podría presentar una erupción de gran magnitud.

Las áreas que se verían afectadas y que se representan en los límites que indica el CENAPRED en su página de internet, con un radio del orden de:

- Primer Zona., de 16 km.
- Segunda zona, de 30 km.
- Tercera zona, de 80 km.

Aun cuando la Ciudad de México se ubica a 72 km del cráter del volcán; Puebla a 43 km; Cuernavaca a 63 km; y Tlaxcala a 53 km., podrían ser afectadas especialmente por la caída de ceniza.

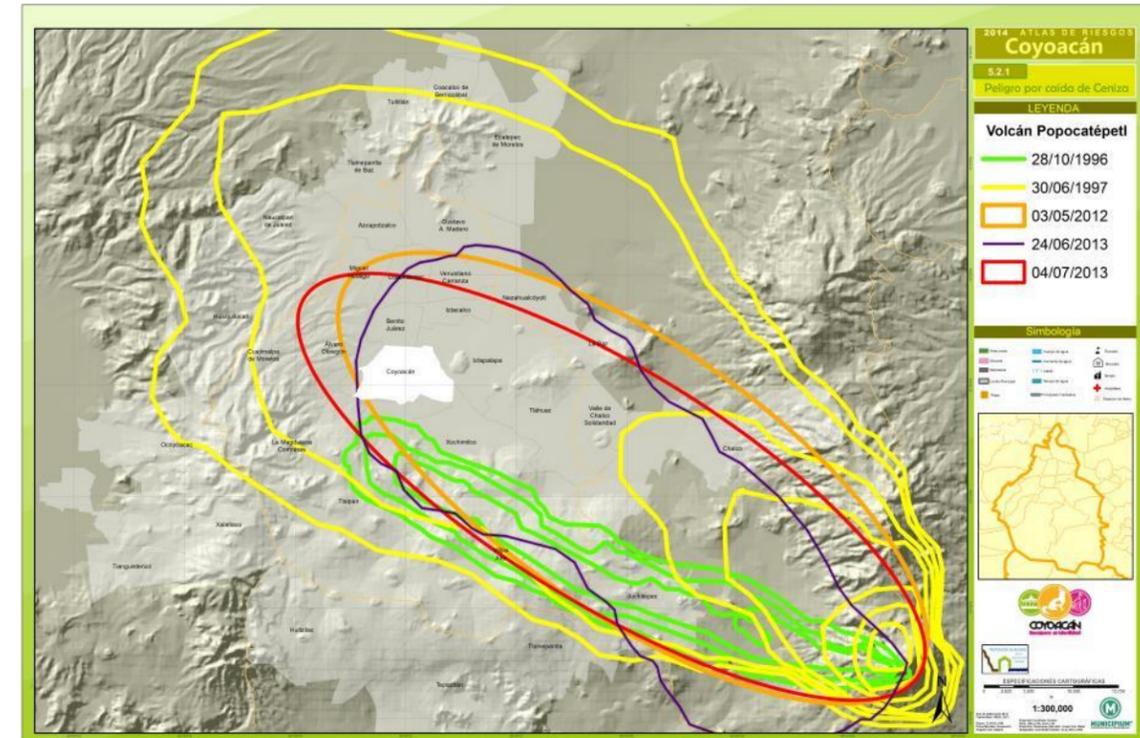


Ilustración 30. Mapa de zonas afectadas por caída de ceniza en la Delegación Coyoacán de 1996 al 2013.

Tabla 29. Actividad reciente del volcán del Popocatépetl	
Año	Actividad
1919 - 1927 d.C.	Erupción moderada. Explosiones esporádicas emiten ceniza y pómez. Se forma un pequeño domo de lava en 1924.
1995, 1996 y 1997	Frecuente exhalación de cenizas
1998 y 1999	Columna de Cenizas y erupciones explosivas
2002, 2003, 2004, 2005	Exhalaciones diarias de ceniza; crecimiento del domo por erupciones explosivas; Exhalaciones moderadas
2006	Explosiones que frenaron el crecimiento del domo
2007 y 2008	Temor armónico, explosiones moderadas y exhalaciones
2009	Exhalaciones de ceniza que alcanzaron los 800 m. y hasta 2 km
2010	Tremor armónico de baja amplitud
2011 al 2014	Escaso número de exhalaciones y algunos eventos de erupciones considerables
2015	Escaso número de exhalaciones y algunos eventos de erupciones considerables

**Tabla 30 Descripción de algunas de las actividades y etapas que han sido registradas históricamente del volcán Popocatepetl afectando al Valle de México**

Año	Actividad	Cono Volcánico
>430,000 a.P.	Gran erupción tipo Bezimiani destruye el edificio volcánico del volcán Nexpayantla	Nexpayantla (cono secundario del volcán Popocatepetl)
23,655 a 22,000 a.P.	Gran erupción tipo Sta. Helena destruye el edificio volcánico del volcán Ventorrillo Pómez Tochimilco (distancia al cono volcánico)	Ventorrillo Pómez Tochimilco
14,430+190 a 12,900+40 a.P. 1,235+50 a 855+55 a.P.	Gran erupción pliniana destruye el volcán El Fraile. Caen ceniza y pómez en el Valle de México. PB&N y PWA (Tutti-Frutti) Erupción pliniana grande P-4; P3 y P2. Tres erupciones plinianas P-1	El Fraile
Del 1354 d.C. a 1804 d.C.	Erupción menor y Fumarolas Erupción mayor, representada en los Códices Telleriano Remensis y Vaticano A (Figura 1) Ceniza Negra Fumarolas Erupción moderada seguida de actividad fumarólica. Erupciones moderadas. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Emisiones de ceniza emiten ceniza y pómez. Produce "el chimuelo" en La Corona. Fumarolas y emisiones de ceniza Fumarolas y emisiones de ceniza Erupciones moderadas. Explosiones esporádicas moderadas Fumarolas Erupción leve y actividad fumarólica Fumarolas leves	

El Índice

de

Explosividad Volcánicas (IEV)

Este índice registra los factores que influyen en el tipo de actividad desplegada por los volcanes como la viscosidad del magma y el contenido de gas, siendo determinantes en la forma y explosividad de los volcanes. Otro factor que influye es el contacto con cuerpos de agua meteórica (por ejemplo acuíferos, sedimentos saturados) que permite caracterizar las explosiones que han presentado dichos volcanes durante sus diferentes etapas eruptivas porque catalogan los productos, su volumen, altura de nubes eruptiva y observaciones cualitativas que permiten determinar el valor de explosividad. El IEV es un rango de 8 niveles o magnitudes de una erupción volcánica que permite describir la actividad eruptiva de un

volcán. Para el caso de la Delegación Coyoacán, sólo se describirá la actividad volcánica de tipo Pliniana que entra en el índice descrito y se refiere a erupciones muy violentas que levantan columnas verticales de gases y piroclastos a varias decenas de kilómetros de altura con una duración variada que puede ir de una hora hasta más de un día. Sus columnas eruptivas pueden alcanzar entre 20 y más de 35 km de altura, y suelen ser dispersadas por los vientos predominantes por cientos o miles de kilómetros. A menudo son acompañadas por el colapso o hundimiento de terreno de la parte superior del edificio volcánico y pueden originar calderas. Tesis. Rosa María, UNAM, 2010.

**Tabla 31. Erupciones volcánicas históricas de acuerdo al IEV. Fuente Instituto Smithsonian**

IEV	Clasificación	Descripción	Altura de la columna eruptiva	Volumen de material arrojado	Periodicidad	Ejemplo
0	Erupción Hawaiana	No explosiva	< 100 m	> 1000 m3	Diaria	Kílauea
1	Erupción Stromboliana	Ligera	100 – 1000 m	>10,000 m3	Diaria	Stromboli
2	Erupción Vulcaniana/ Stromboliana	Explosiva	1 – 5 km	>1,000,000 m3	Semanal	Galeras, 1993
3	Erupción Vulcaniana (Subpliniana)	Violenta	5 – 15 km	>10,000,000 m3	Anual	Nevado del Ruiz, 1985
4	Erupción Vulcaniana (Subpliniana)/ Pliniana	Cataclísmica	10 – 25 km	>0,1 km3	10 años	Galunggung, 1982
5	Pliniana	Paroxística	>25 km	>1 km3	100 años	St. Helena, 1980
6	Pliniana/Ultra-Pliniana (Krakatoana)	Colosal	>25 km	>10 km3	100 años	Krakatoa, 1883/Santa María, 1902
7	Ultra-Pliniana (Krakatoana)	Super-colosal	>25 km	>100 km3	1,000 años	Tambora, 1815/Maipo, 500,000 a.C.
8	Ultra-Pliniana (Krakatoana)	Mega-colosal	>25 km	>1000 km3	10,000 años	Toba, 69,000 a. C.

### Atlas de Riesgos de la Delegación Coyoacán

intensidad de la erupción), pudiendo únicamente ser alcanzada por caída de ceniza y sismos de origen tectónico, de acuerdo a la distancia de unos 70 km que hay entre el volcán y la Delegación.



Ilustración 31. Tipo de actividad (erupciones plinianas) que ha presentado el volcán Popocatepetl. Fuente CENAPRED.

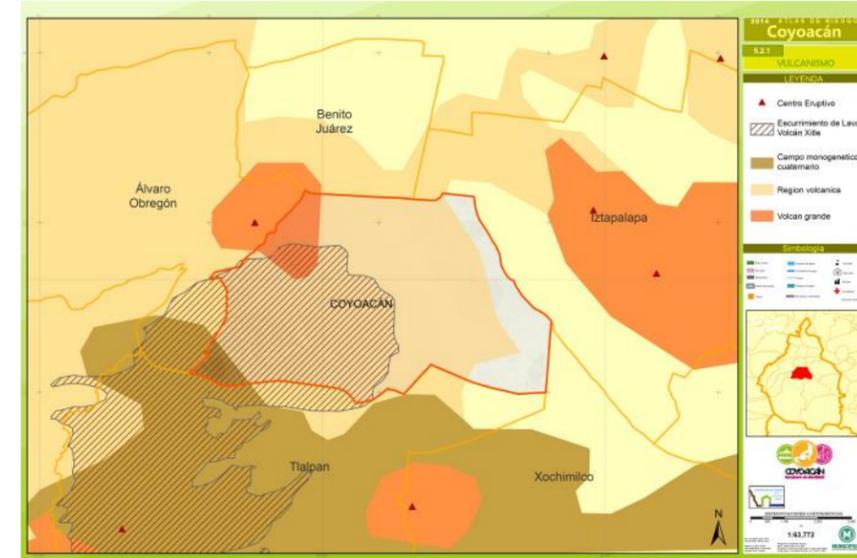


Ilustración 33. Mapa de vulcanismo

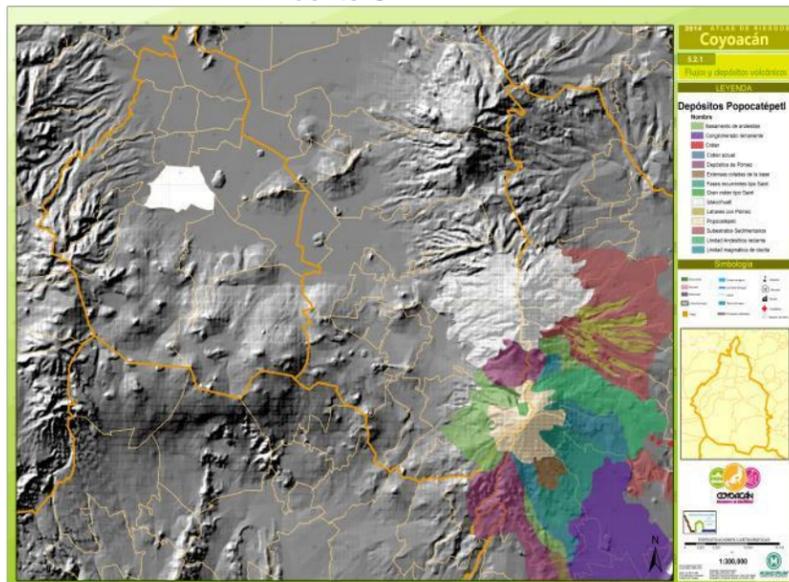


Ilustración 32. Flujos y depósitos del volcán Popocatepetl.

### Caída de ceniza

La lluvia de ceniza limita la actividad diaria dificultando la circulación vehicular y obstruyendo la red de drenaje pero el principal riesgo podría ser en la población al afectar las vías respiratoria y causando irritación en los globos oculares y la posibilidad de que llegara a afectar a la Delegación Coyoacán estaría determinado por la dirección y fuerza de los vientos.

Los vientos superficiales entre los 3,000 m. y 5,000 m. tienen una dirección de Norte a Sur y una velocidad de entre 5 y 10 m/s., los vientos superiores (20,000 m) soplan de noviembre a abril del Oeste y Oeste-Sur Oeste y de junio a septiembre del (Este Noreste, Este y Este-Sureste), los meses de mayo a octubre son de transición y serían los podrían trasladar mayor cantidad de cenizas a la Delegación Coyoacán, en caso de una erupción. A partir de los 20,600 m. los vientos provienen preferentemente del Este, de abril a noviembre y de diciembre a marzo; en los meses de julio y septiembre son vientos de Oeste de hasta 20-30 m/s (H. Delgado, 2005).

Respecto a la afectación que representa el Popocatepetl para la población de la Delegación Coyoacán, se representará como de intensidad baja (que probablemente podría llegar a un nivel medio de acuerdo a la

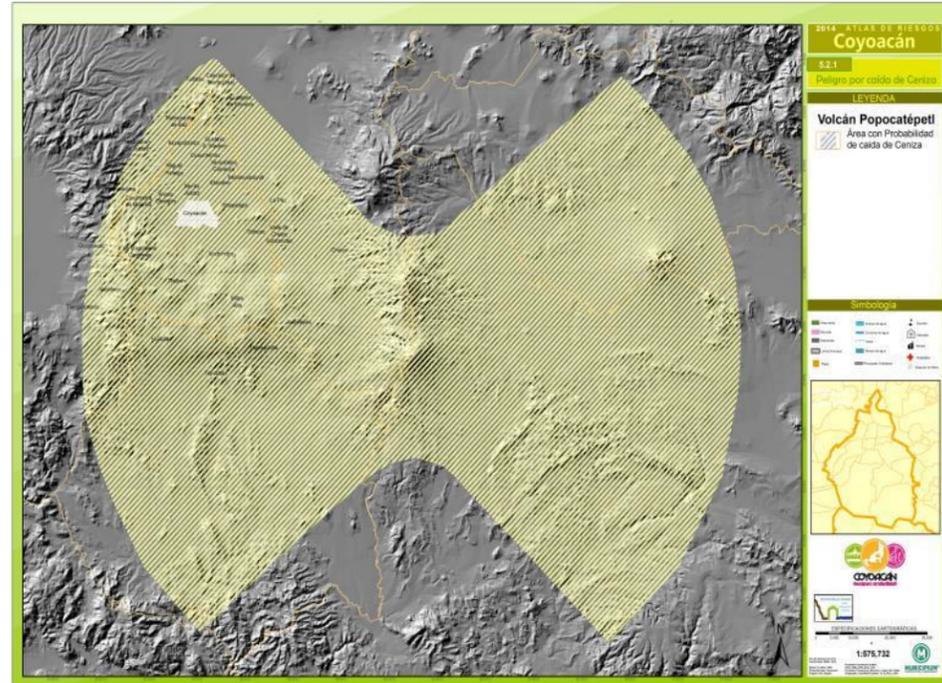


Ilustración 34. Área con probabilidad de caída de ceniza del Volcán Popocatepetl.

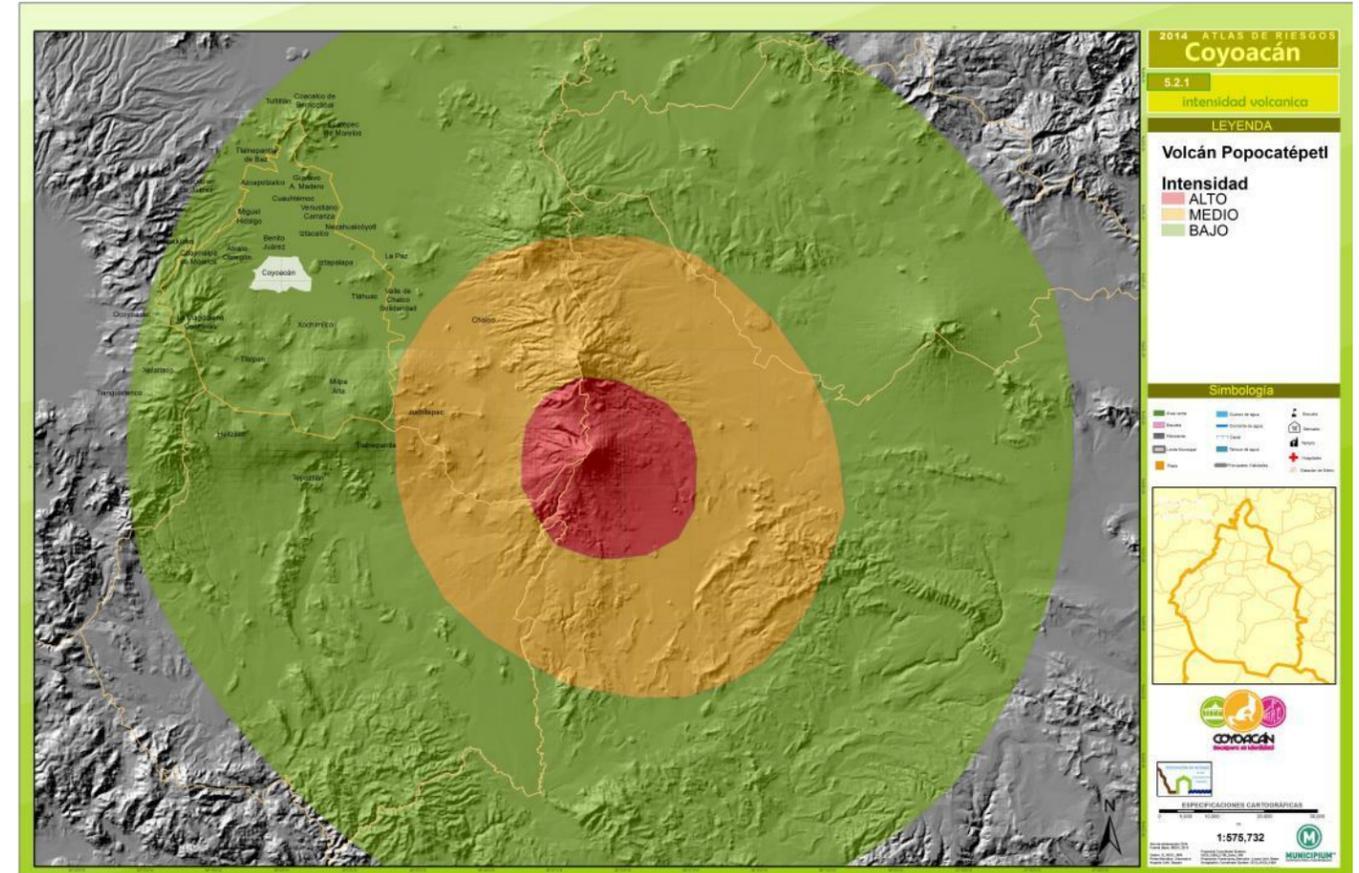


Ilustración 35. Mapa que representa las zonas afectadas por caída de ceniza en la Delegación Coyoacán

La primera zona definida como de peligro alto. Se vería afectada principalmente por la caída de gran cantidad de ceniza, arena y pómez, donde se acumularían varios centímetros de material, en caso de erupciones pequeñas, y una cantidad de varios metros en erupciones de gran magnitud.

El segundo rango, con peligro medio. El tipo de material que alcanzaría esta área es: ceniza, arena y pómez, que pueden formar una capa de espesor de 1 mm en erupciones pequeñas y hasta de 1 m en erupciones grandes.

El área tres, que es en donde se ubica la Delegación Coyoacán, indica un peligro bajo. Es la zona menos afectada por caída de ceniza, arena y pómez; en erupciones pequeñas no llegaría este tipo de material, pero para erupciones grandes se considera la acumulación de decenas de centímetros<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Reporte de actividades del volcán Popocatepetl, Página del CENAPRED, 2015.

Grado	Descripción
<b>I Muy débil</b>	No se advierte sino por pocas personas y en condiciones de perceptibilidad especialmente favorables
<b>II Débil</b>	Se percibe sólo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran en pisos superiores de algún edificio
<b>II Leve</b>	Se percibe en el interior de edificios y casas
<b>IV Moderado</b>	Objetos colgantes oscilan visiblemente. La sensación es semejante a la que produciría el paso de un vehículo pesado
<b>V Fuerte</b>	La mayoría de la gente lo percibe aun en el exterior. Líquidos oscilan dentro de sus recipientes y puede llegar a derramarse
<b>VI Bastante fuerte</b>	Lo perciben todas las personas. Se siente inseguridad para caminar. Se quiebran los vidrios de las ventanas
<b>VII Muy fuerte</b>	Los objetos colgantes se estremecen. Se experimenta dificultad para mantenerse en pie. Se producen daños a las construcciones
<b>VIII Destructivo</b>	SE hace difícil e inseguro el manejo de vehículos. Se producen derrumbes parciales en estructuras y construcciones
<b>IX Ruinoso</b>	Pánico generalizado. Todos los edificios sufren grandes daños. La tierra se fisura
<b>X Desastroso</b>	Se destruye gran parte de construcciones. El agua de canales, ríos y lagos sale proyectada de su cauce
<b>XI Muy desastroso</b>	Muy pocas estructuras y construcciones quedan en pie. Los rieles de las vías férreas quedan fuertemente deformados
<b>XII Catastrófico</b>	El daño es casi total. Se desplazan grandes masas de roca. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados

**5.1.2.**

**Sismos**

Los sismos se identifican como energía ondulatoria transmitida a partir del foco o punto de liberación en todas direcciones perdiendo energía

- Sismos Volcánicos. La actividad volcánica los origina y tienden a ser de menor magnitud que los tectónicos y regularmente imperceptibles.
- Sismos de Colapso. Por colapso de techos y paredes de antiguas minas o cavernas, por las dimensiones la magnitud es pequeña y se percibe dentro del área afectada.
- Sismos Artificiales. Originados por la actividad del hombre, como ejemplo, la actividad minera o la construcción de vías de comunicación donde se realizan detonaciones y/o por detonaciones nucleares, estos últimos pueden alcanzar magnitudes de 4 o 5 grados.

Este tipo de eventos de perturbaciones repentinas (movimientos) de la superficie de la tierra, que pueden tener diferentes magnitudes, se pueden medir calculando la energía liberada y para ello existen dos escalas:

- Escala de Mercalli, que mide la *intensidad* en función de la destrucción y daños en construcciones y en el terreno.

gradualmente, a través de las capas de la tierra que tiende a desplazarse por el fallamiento de la corteza.

Los sismos se clasifican en 4 tipos, en función de la fuente que lo genera:

- Sismos Tectónicos. Se generan por la actividad de las placas tectónicas, los podemos subdividir por la profundidad a la que se presentan, regularmente sismos de poca profundidad (15-30 o 60-70km) son *intraplaca* y sismos de mayor profundidad son de *subducción o por desplazamiento lateral*.

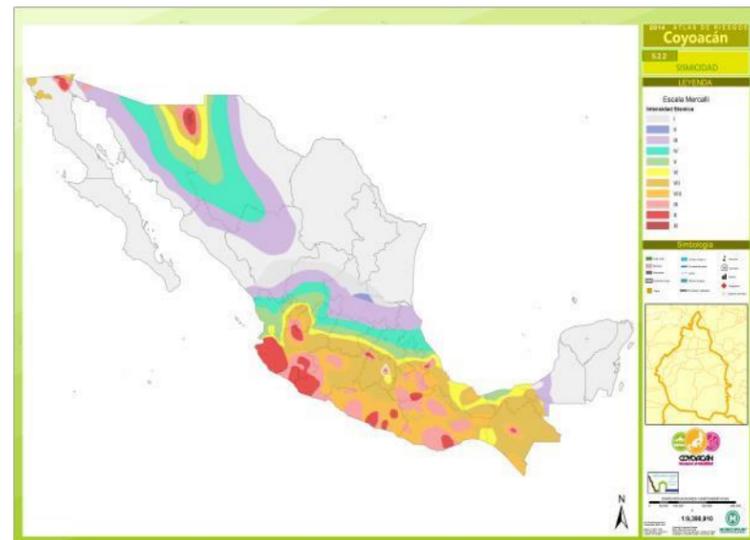


Ilustración 36. Mapa de Intensidades Sísmicas de Mercalli, modificado por CENAPRED.

- Escala de Richter, registra *magnitud* sísmica y energía liberada de tipo logarítmica, es decir, un sismo de 4.5 grados Richter es 20 veces más intenso que uno de 3.5. Se calcula a partir de la amplitud y de la frecuencia de las ondas sísmicas registradas por los sismogramas, que reconocen la frecuencia de las ondas sísmicas.

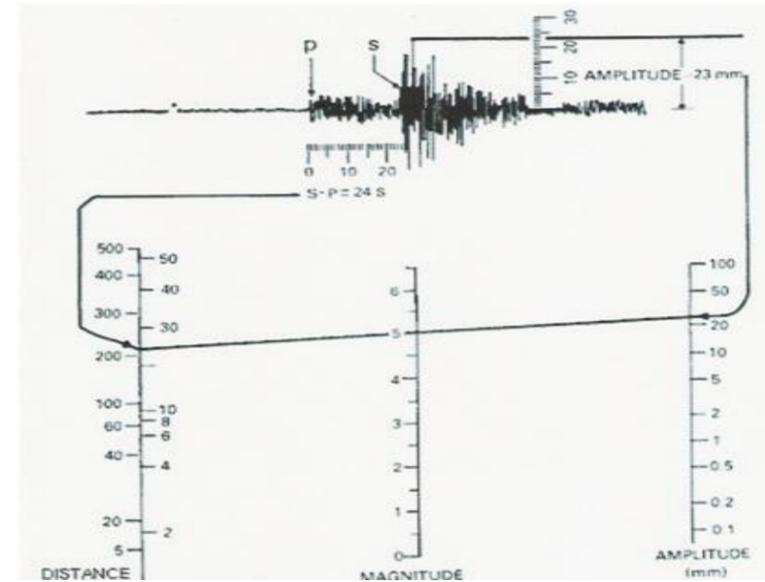


Ilustración 37. Se muestran los datos registrados por un sismógrafo. Con las ondas sísmicas propagadas por los terremotos se pueden estimar las magnitudes.

#### Regionalización Sísmica

La Comisión Federal de Electricidad, realizó un estudio sísmico basado en datos históricos de movimientos de gran intensidad y la aceleración del suelo con dichos sismos, de esta manera se caracteriza el territorio nacional en cuatro zonas: A, B, C y D, que indican respectivamente regiones de menor a mayor peligro. La zona A, zona donde no se tienen registros de actividad sísmica desde hace 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10%; Las zonas B y C, de intensidad intermedia se registra una actividad sísmica afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70%; Zona D, donde se tiene registros históricos de gran y frecuente actividad sísmica y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70%. La Delegación Coyoacán se encuentra ubicada dentro de la zona B en donde el suelo no rebasa la aceleración del 70%, considerándose que tiene entre media y alta intensidad al peligro, por la actividad sísmica.



Ilustración 38. Zonificación sísmica de la CFE.

Revisión Histórica de la sismicidad en el Distrito Federal

El contar con la recopilación de los diferentes sismos (localización, distribución, magnitud e intensidad), que han representado un problema o afectación al país y muy es específico a la Ciudad de México, se originan en la zona de subducción del Pacífico mexicano, sin embargo, también se dan sismos de menor frecuencia que ocurren en la parte continental, hacia el interior de las placas tectónicas o lo largo del Eje Neovolcánico y de manera local en el Valle de México.

Tabla 32. Sismos históricos en el Distrito Federal			
Fecha	Estado	Magnitud	Descripción de daños
08/marzo/1800	Oaxaca, Puebla y Veracruz		Daño varias iglesias y casas de la ciudad de México. Se reportan daños en Palacio Nacional y en las arquerías de Chapultepec.

31/mayo/1818	Jalisco		Arcos rotos en los acueductos de Santa Fe y Belem. Daños en puentes, cuarteles y edificios. Daños en los conventos de la Merced, San Francisco y San Diego.
04/mayo/1820	Acapulco		Arruinó algunos edificios y causó daños en los acueductos. Destruyó la iglesia del Campo Florido.
06/enero/1835			Daños en paredes, puentes y acueductos de la ciudad. Dañó la Sacristía de Catedral y la capilla de Felipe de Jesús.
22/noviembre/1837	Sismo en la costa de Michoacán		Los edificios y arquerías sufrieron mucho daño. Duración de aproximadamente 5 minutos.
07/abril/1845	Costas de Guerrero		Derribó la Cúpula de la iglesia del Señor de Sata Teresa. Derrumbe el hospital de San Lázaro, Cámara de Senadores. La Universidad, y se reportaron destrucciones en Xochimilco y Tlalpan.
19/junio/1858		9°	Se registraron daños en el Palacio Nacional, la Casa de Ayuntamiento, Santo Domingo, San Francisco y en Texcoco.
1899, 1900, 1902, 1903		Rango de 8.2° y 8.4°	
14/abril	Costa de Guerrero/Acapulco	7.9°	A raíz de este sismo se dió un tsunami en el pacífico.
7/junio/1911	Costa de Michoacán	8°	Hubo 40 muertos y 16 heridos al derrumbarse uno de los dormitorios del 3er, regimiento de artillería ubicado en Rivera de San Cosme. Y 250 casas destruidas completamente
7/junio1928	Oaxaca	8°	
3/junio/1932	Costas de Jalisco	8.4°	Dejó cifras de 45 fallecidos
28/agosto/1973	Veracruz	8.8°	Afecto a Veracruz, Tehuacán, Puebla entre otras.
14/marzo/1979	Costa de Guerrero	7.6°	Deja cinco muertos y daños en la colonia Roma, y la destrucción de la Universidad Iberoamericana
19 y 20 /septiembre/1985	Costas de Michoacán	8.1°	Afecto de manera general a la Ciudad de México. En las colonias Doctores, Guerrero, Tepito, Morelos, Roma, Juárez, Merced, Tlatelolco, etc. Destruyó casi 2000 edificios
Fuente CENAPRED: <a href="http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/Sismo85/sismo85-">http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/Sismo85/sismo85-</a>			

7.htm#TABLA

El registro sísmico se hizo del siglo XIX al siglo XX pero con este recuento se observa que el país está expuesto a sismos de gran magnitud y que seguirá siendo azotado en el futuro por temblores similares, debido al movimiento de las placas tectónicas que los han originado. Dichos datos fortalecen la necesidad de mantener una constante vigilancia en los modernos métodos de construcción que reduzcan la afectación por sismos mayores a 7°. así como el mejorar en los métodos preventivos y de monitoreo.

Como ya se mencionó, la Ciudad de México es particularmente vulnerable ante sismos de subducción porque el tipo de ondas que llegan son ricas en períodos largos que sufren menos atenuación y experimentan gran amplificación al atravesar las arcillas del lago, debido a que se encuentra muy cerca de los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca; por ello, prácticamente cualquier sismo grande que ocurra en la zona de subducción, desde los estados de Jalisco hasta Oaxaca, representa un peligro para las estructuras erigidas en la zona lacustre de la Ciudad. Más de 18 km<sup>2</sup> de la superficie total de la Delegación Coyoacán se localizan en la planicie lacustre y, aunque el resto del territorio delegacional no se localiza en esta área, también es afectado por sismos aunque su percepción sea de menor intensidad.

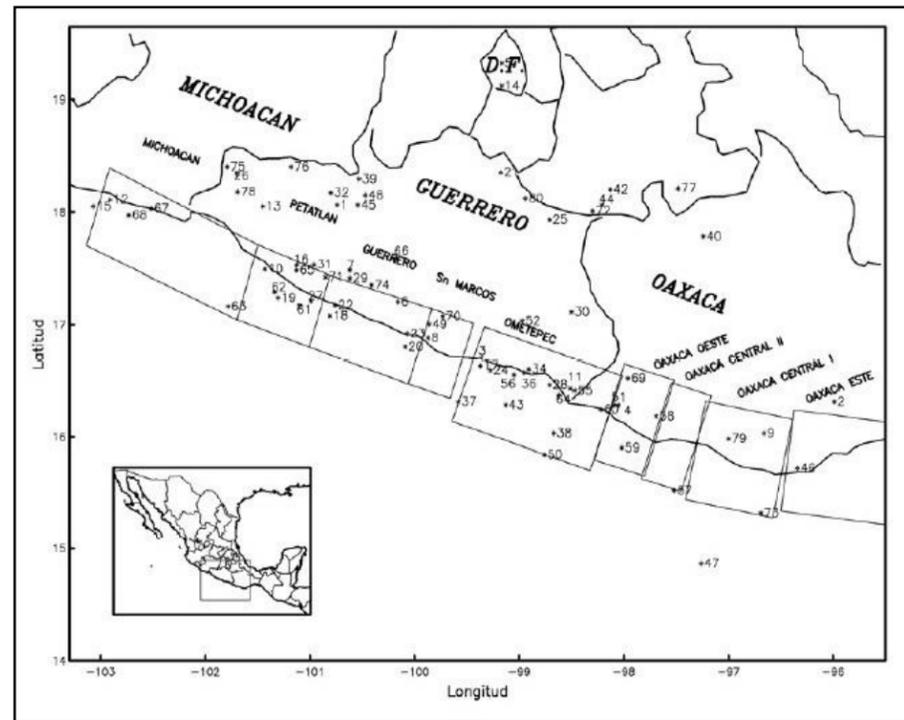


Ilustración 39- Epicentros de sismos que han afectado a la Ciudad de México desde 1985.

Influencia del Efecto de Sitio sobre la intensidad sísmica

Este efecto es muy complejo en naturaleza pues incluye efectos de resonancia de ondas en una, dos y/o tres dimensiones; el efecto del comportamiento no lineal del suelo para grandes deformaciones, el cual varía la intensidad de los efectos de sitio cuanto menos linealmente se comporta el suelo; fenómenos de licuefacción de capas arenosas; ruptura del suelo (deslizamientos y agrietamientos); accidentes topográficos, entre otros, y requiere de estudios de gran detalle para su determinación, incluso para zonas de pequeña extensión.

En la zonificación sísmica, cuando se analizan los efectos de sitio con vistas a su aplicación al cálculo de la peligrosidad sísmica, se suelen realizar varias simplificaciones. Por una parte se considera que la variación debida a los efectos de sitio es producida únicamente por la variación en la litología del suelo y que estos son constantes; es decir, el comportamiento no lineal del suelo no incide en la magnitud del efecto de sitio. Por otra parte, se utiliza un valor promedio no necesariamente específico de la zona de estudio sino determinado a partir de una amplia base de datos, esto es debido a que las propiedades mecánicas de una litología determinada, que controlan la respuesta de dicho material, van a tener un margen de variación limitado. Dada la similitud en las propiedades de muchas litologías, se pueden agrupar en función de sus características mecánicas.

Intensidad sísmica esperada en cada tipo de litología para la Delegación Coyoacán

- Grupo I: Rocas cementadas y consolidadas. Duras a muy duras. Poco alteradas y/o fracturadas. Velocidad de cizalla promedio superior a 1500 m/s.
- Grupo II: Rocas cementadas y consolidadas. Alterables o muy fracturadas. Velocidad de cizalla promedio comprendida entre 700 y 1500 m/s.
- Grupo III: Sedimentos detríticos de grano grueso y rocas débilmente cementadas. Velocidad de cizalla comprendida entre 375 y 700 m/s.
- Grupo IV: Sedimentos detríticos de granulometrías finas y medias: arenas, limos y arcillas. Sedimentos poco compactados y/o consolidados. Velocidad de cizalla baja, en promedio inferior a 350 m/s.

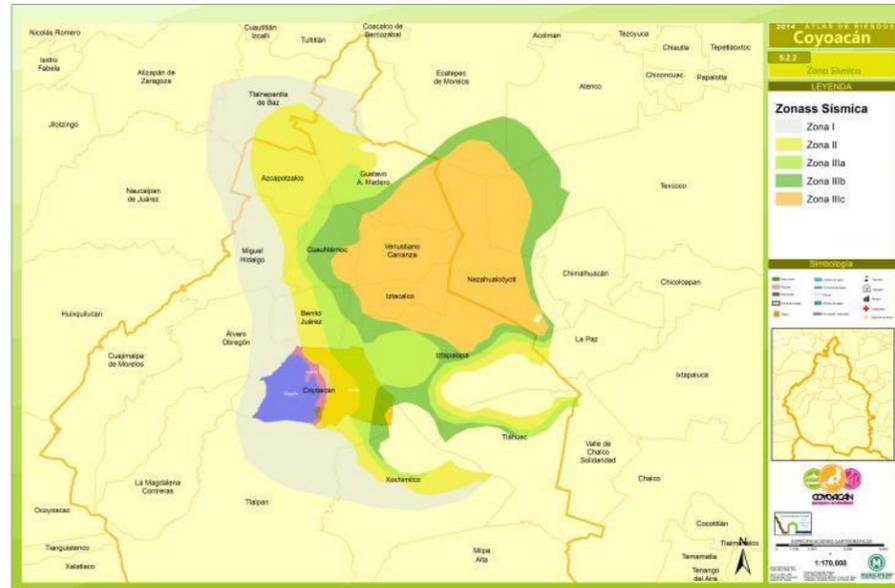


Ilustración 40. Zona sísmica por tipo de suelo

Con la información conocida a la fecha, en términos de los materiales del subsuelo así como de sus propiedades sísmicas, se pretende establecer distintos escenarios de afectación de sismos que representen peligro inminente. Tales escenarios están en función de modelos de amplificación y propagación sísmica y del tipo de construcciones, principalmente.



Ilustración 42. Actividad sísmica a nivel nacional. Preponderancia de epicentros en los límites de las placas tectónicas.

La Delegación Coyoacán, se ubica en una zona de intensidad media-alta afectada por sismos de magnitud de 6° grados en la escala Richter como se puede observar en el mapa anterior. Conforme se aproximan a tierra la intensidad de los sismos se incrementa pero va disminuyendo la cantidad de los mismos<sup>8</sup>.

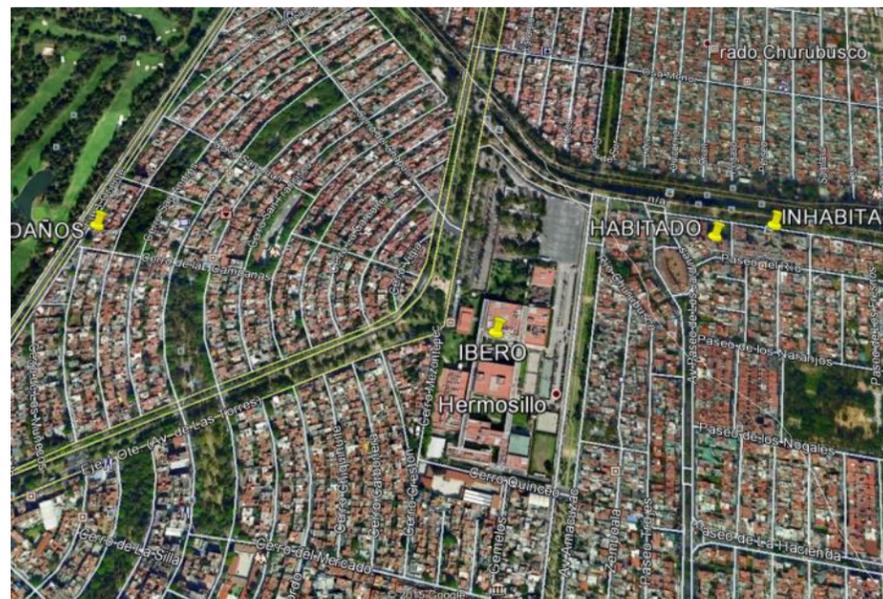


Ilustración 41. Edificios afectados por el sismo de 1979.

<sup>8</sup> Procesos Físicos de Protección Civil, 2006.

Red de Observaciones Sísmicas.

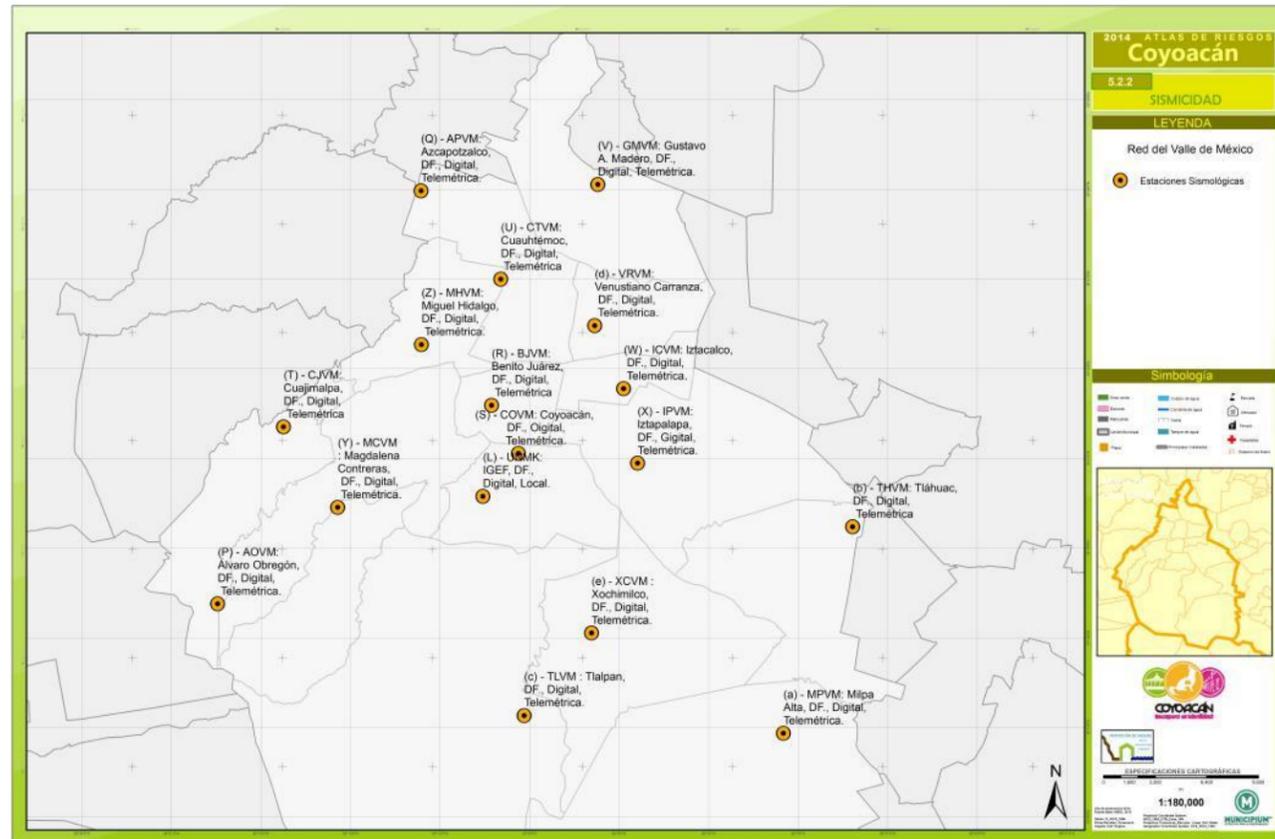


Ilustración 43. Mapa de Estaciones Sísmológicas del Distrito Federal.

Los epicentros se localizan en las zonas de depósitos blandos y por influencia de placas tectónicas, como la de: Cocos y del Pacífico en contacto con la placa de Norteamérica, donde se producen procesos de subducción. Por lo regular la actividad sísmica de los eventos costeros no rebasa los 30 Km de profundidad, mientras que los sismos que se presentan en tierra emergida que alcanzan los 60 Km. Ver el mapa de profundidad sísmica que va de 1998 a 2013.

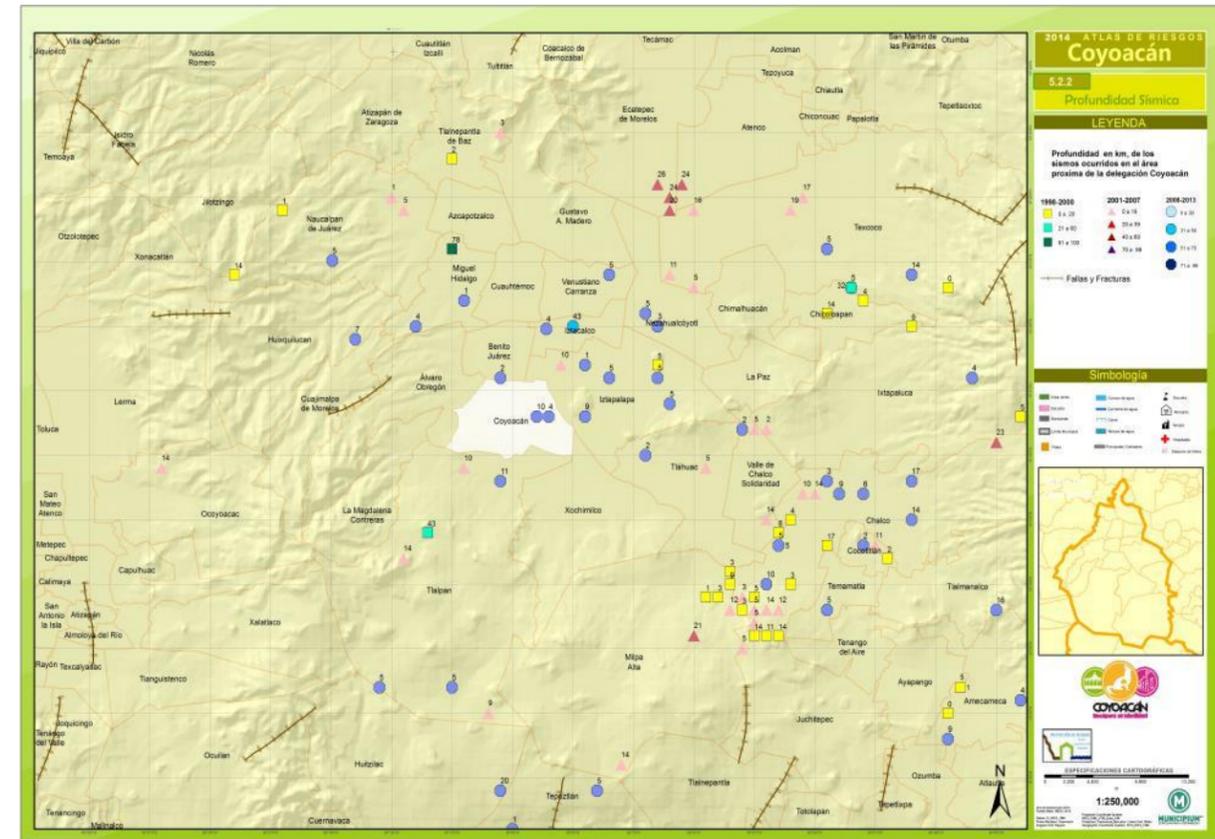


Ilustración 44. Mapa de profundidad sísmica

- De 1998 al 2000, se acumulan en los alrededores de la Delegación, pueden identificarse dentro de un terreno de poco contraste altitudinal y de igual manera se nota la cercanía de las fallas.
- Sismicidad del 2001 al 2007, aunque se siguen acumulando los sismos en la zona de Coyoacán, se observan una baja intensidad.
- Del 2008 al 2013, Se ve una disminución en la cantidad de sismos en la parte de la Delegación Coyoacán, pero existe una mayor distribución hacia la parte de las fallas y los conos volcánicos.

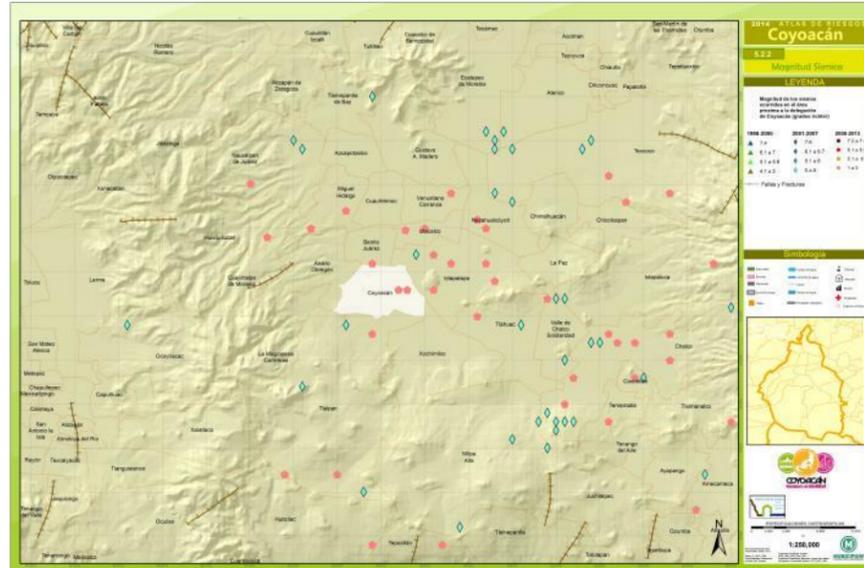


Ilustración 45. Mapa de magnitud sísmica

Con lo que podemos concluir que a pesar de presentarse una sismicidad no mayor a 4.5° en la escala de Richter, la distribución de los sismos es cada vez más cercana a la zona de debilidad (fallas y fractura).

La actividad tectónica que se genera en México afecta a gran parte del territorio nacional, principalmente en la zona costera del Pacífico y algunos estados del centro del país como: Morelos, Puebla y la Ciudad de México. El Centro Nacional de Prevención y Desastres (CENAPRED), elaboró un mapa general de amenaza sísmica de México con información proporcionada por la CFE; el mapa corresponde a aceleraciones máximas del terreno de 0.15 gal o mayores, para un período de retorno de 500 años de excedencia del 10% en 50 años.

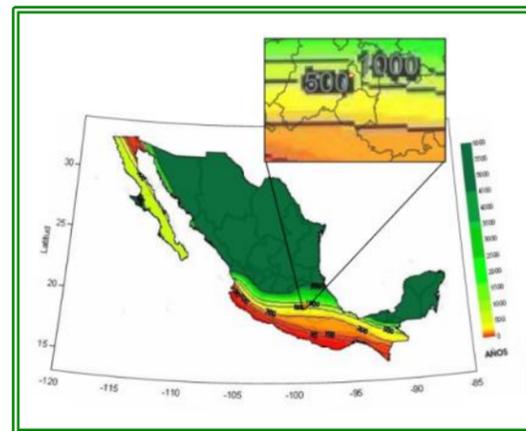


Ilustración 46. Mapa a nivel nacional de las aceleraciones máximas del terreno (CENAPRED).

Este tipo de información da pauta para establecer medidas apropiadas que favorezcan las decisiones de mitigación del riesgo por sismos y con ello que las autoridades de la Delegación Coyoacán, fortalezcan los parámetros adecuados para el diseño y la construcción de edificaciones de poca altura,

En el caso donde haya zonas que las aceleraciones del terreno rebasen los 150 gal, se requeriría de estudios sísmicos especializados y supervisados por un ingeniero civil capacitado en el diseño de obras sísmo resistentes.

En el sector poniente de la Delegación, en la porción del piedemonte, el nivel de peligrosidad sísmica detectada es considerado bajo y muy bajo en la porción cercana a las delegaciones Álvaro Obregón y Tlalpan. No así en la parte lacustre, en las cercanías con la Delegación Benito Juárez, en ese sector la peligrosidad aumenta a un nivel alto. Las razones principales para que el terreno de la Delegación Coyoacán se comporte tan diferente es la estratigrafía diferenciada: en la porción lacustre se han documentado las mayores afectaciones por sismos (Godínez et al, 2005). En esta transición entre el nivel alto y bajo de peligrosidad sísmica se localiza además la transición entre materiales mucho más consolidados, en donde se espera que las afectaciones sean menores. Al respecto, las velocidades de propagación de las ondas Primarias (P), que son las ondas longitudinales o compresionales y Secundarias (S), las de desplazamiento transversal al movimiento de la propagación, que se manifiestan de manera regular de acuerdo con el modelo establecido por Huesca (2006) para la cuenca de México, lográndose velocidades para las ondas P de  $V_p= 2.9$  km/s y para las ondas S de  $V_s= 1.67$  km/s, para los dos primeros kilómetros de profundidad.

La Delegación Coyoacán presenta una alta variabilidad espacial en términos de la distribución de los niveles de peligro sísmico. Hacia el Oeste se localiza una franja de peligro bajo; debido a su posición en la porción extrema del piedemonte de la Sierra de las Cruces y la Sierra del Chichinautzin. Se delimita con las delegaciones Benito Juárez, Iztapalapa y Xochimilco, área donde se localiza la planicie lacustre de la cuenca de México y donde los niveles de peligrosidad aumentan de medio, alto y muy alto, especialmente a los extremos norte y sur.

En gran medida la sismicidad de la cuenca de México está asociada a la deformación producida por la subducción de la placa de Cocos y la Norteamericana. Esta situación provee de un escenario de deformación bien conocido y que provoca sismos de magnitud inferior a 4, casi imperceptibles por la mayoría de la población y también de magnitud superior a 5, que son los que más daños han causado en la historia de la ciudad de México.

Generalmente los focos o epicentros se localizan cerca de las costas del Pacífico, en cuyo caso la génesis es distinta ya que está dada por la presencia de fallas preexistentes a la formación de la cuenca de México, su manifestación es en forma de cúmulos presentándose el sismo principal y en las cercanías se una serie de réplicas (Huesca, 2006). La manifestación de los sismos de este tipo es como sacudidas fuertes en sentido vertical, desde luego que la oscilación lateral se presenta como una consecuencia de la interacción de los materiales y estructuras localizadas en el foco sísmico.

La afectación sísmica va de la mano del tipo de material del suelo y sus efectos sobre la infraestructura de la Delegación de Coyoacán. Las ondas sísmicas son amplificadas notablemente en suelos blandos por ser más fácilmente deformables que la roca firme; ejemplo de ello es la Ciudad de México, al amplificar localmente la vibración sísmica por las condiciones del subsuelo, por estar constituida de arcillas que fueron arrastradas de las partes altas del valle y depositadas en el lecho del antiguo lago. Dicha situación no implica necesariamente una posición desmedida de vulnerabilidad, en contraste se tiene que esta parte del Distrito Federal cuenta con un buen nivel de instrumentación de registro sísmico y de estaciones acelerométricas lo cual supone un mejor conocimiento del subsuelo de la Delegación.

Peligro sísmico:

En función de la respuesta de los materiales del subsuelo ante la amplificación de las ondas sísmicas, el color verde coincide con el piedemonte de la Sierra de las Cruces o con las elevaciones volcánicas en el Suroeste. El amarillo es la transición entre lo lacustre y las antiguas riberas lacustres; el rojo y naranja es la fisiografía lacustre, información que corresponden a los puntos levantados en campo en donde se registran altas aceleraciones y se han presentado daños por sismos históricos.

El periodo de retorno sísmico que contempla una sismicidad con epicentro superior a los 7° en la escala Richter, para Coyoacán va de 10, 100 y a 500 años por lo que se debe considerar la posibilidad de un fenómeno sísmico que puede afectar a la Delegación. La aceleración sísmica se mantiene en un rango de 11 a 135 gal, para un periodo de 500 años. Por el tipo de suelo y el área donde se ubica Coyoacán (zona B, según el mapa de la CFE); podemos determinar de que su territorio está dentro de una zona de actividad media y que por lo tanto debe mantener un resguardo de las normas de control en construcción, para minimizar la afectación por dicho fenómeno.

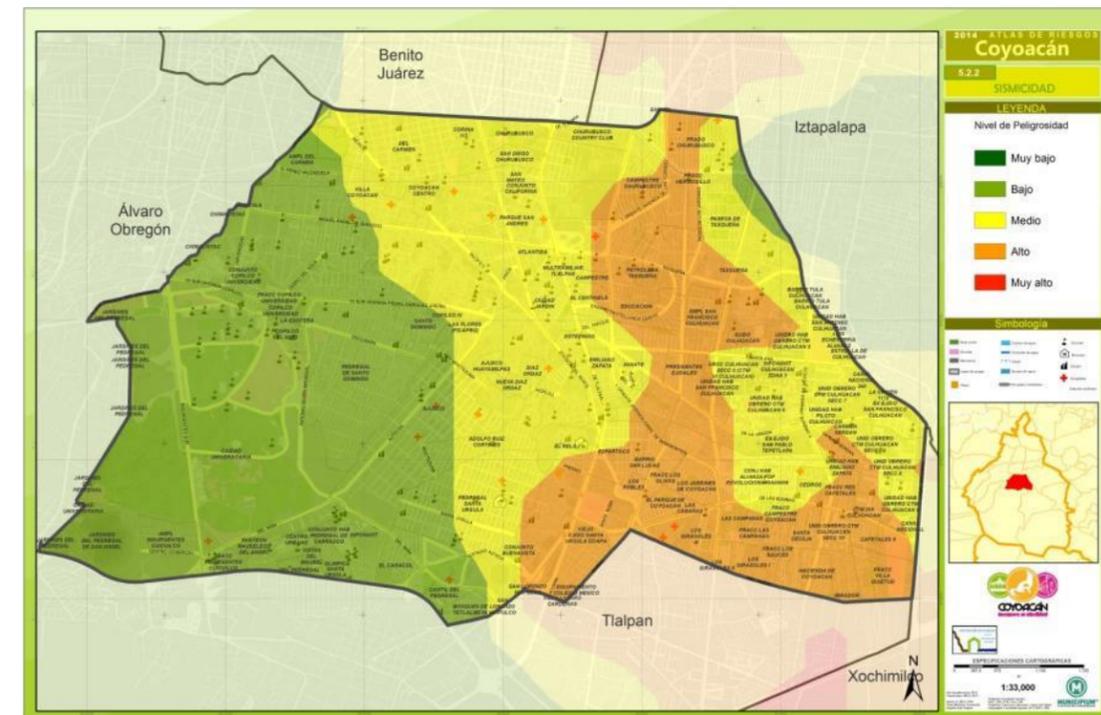
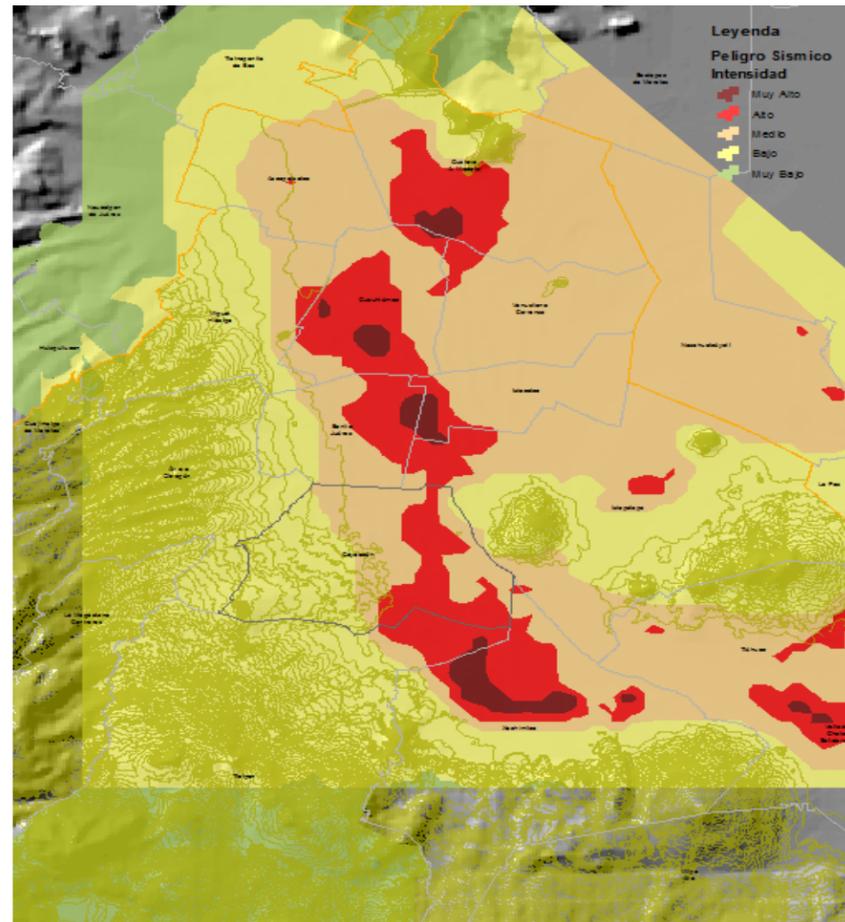


Ilustración 47. Mapa que representa las zonas por Peligrosidad Sísmica en el Distrito Federal.

Por la localización de Coyoacán, es necesario desarrollar y aplicar un plan de respuesta inmediata ante un sismo de afectación considerable, contemplando un ejercicio de concientización a nivel de colonia de tal manera que se establezcan medidas de mitigación de posibles daños. Hay afectaciones derivadas del comportamiento de los materiales del subsuelo que pueden monitorearse previo a la posible presencia de un sismo; ya que se cuenta con el antecedente del sismo de 1985 (Reinoso, 2007).

Ilustración 48. Mapa que representa las zonas por Peligro Sísmico en la Delegación Coyoacán

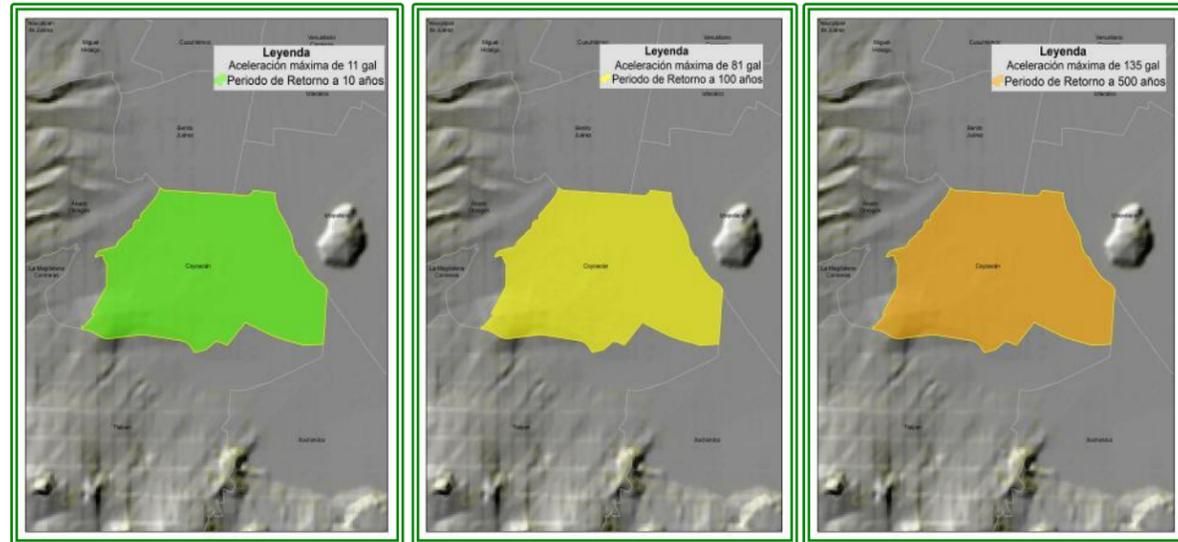


Ilustración 49. Mapas de periodos de retorno para 10, 100 y 500 años

RIESGO A SISMOS	
NIVEL DE RIESGO	POBLACIÓN
MUY ALTO	285
ALTO	86,704
MEDIO	299,518
BAJO	79,843

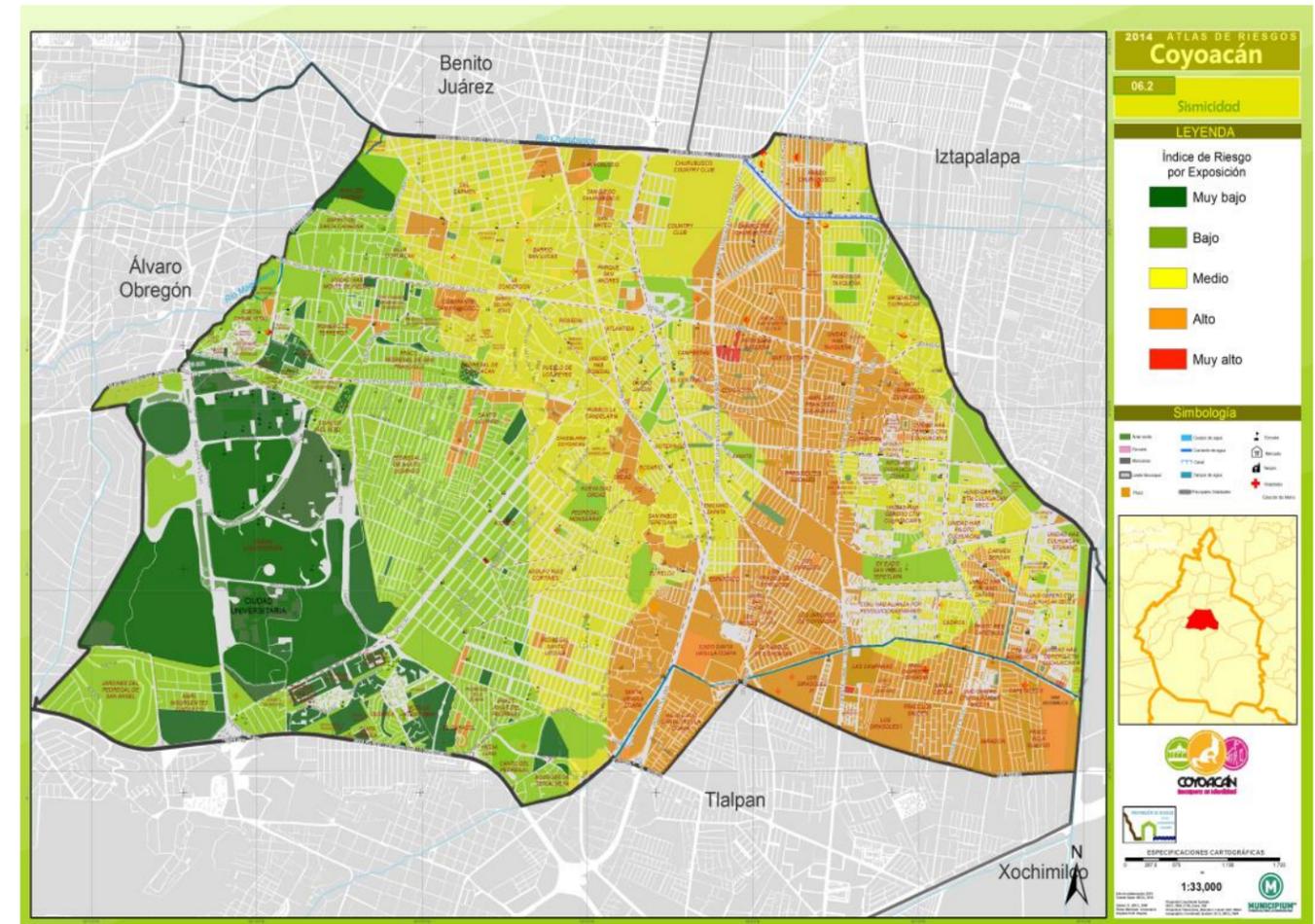


Ilustración 50. Mapa de Sismos. Índice de Riesgo por Exposición

La intención de contar con información en un mapa de periodos de retorno, es que permite generar conciencia ante la necesidad de establecer una normatividad de construcción que soporte sismos, en el caso de la Delegación de Coyoacán superiores a 7°, con aceleraciones que van de los 11 a los 135 gal., que también implica revisar la vida útil de las diversas construcciones que se establecen en su territorio.

### RIESGOS

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómeno de sismos es:

### 5.1.3. Tsunamis o maremotos

La ocurrencia de este fenómeno se relaciona con tierras próximas a aguas oceánicas en conjunto con una fuerza que empuja y desplaza verticalmente gran cantidad de agua, como pueden ser los movimientos originados por fallas, derrumbes submarinos o bien los sismos, que ocasionan grandes olas capaces de cubrir por poco tiempo el territorio emergido. Como se aprecia en la imagen el Distrito Federal y por ende la Delegación Coyoacán, tienen una distancia al Océano Pacífico de aproximadamente 380 km, y su diferencia altitudinal (2,238msnm) los que hacen improbable la ocurrencia de dicho fenómeno en la zona.

La gran mayoría de los tsunamis tienen su origen en las aguas del Océano Pacífico en las zonas de contacto de las placas tectónicas, que generan movimientos sísmicos y que movilizan grandes masas de agua, capaces de afectar sus costas (Farreras, 2005).

### 5.1.4 Inestabilidad de laderas (Caídos, Flujos y Deslizamientos)

Debido a la morfología de la Delegación no se presentan y no se pueden generar procesos de remoción en masa, tales como deslizamientos, derrumbes, flujos, caída de rocas, vuelcos y movimientos complejos. Aún cuando la Delegación es una planicie lacustre y presenta pendientes de entre 1° a 3° y en la parte más elevada pendientes de 20°, no corre ningún riesgo por estos fenómenos.

La inestabilidad de Ladera entendida como un movimiento gravitacional de material desprendido, es un proceso geofísico el cuál es el resultado de la liberación de la energía cinética para lograr una estabilidad (o ángulo de reposo) entre la pendiente y el material involucrado en el proceso.

Existen dos tipos de elementos geográficos que componen y definen la intensidad del fenómeno:

#### Elementos Condicionantes

Son las condiciones geográficas inherentes a la ladera y que son producto de su conformación geomorfológica, dichos elementos van a definir el tipo de fenómeno de inestabilidad de ladera al ser la causa de los materiales y procesos gravitacionales involucrados.

Los elementos condicionantes se expresan en la litología, la pendiente, la geomorfología, el suelo, el potencial de permeabilidad hídrica de la roca entre otros, éstos condicionan a la inestabilidad de ladera pues van a ser un factor definitivo en el volumen y composición del material desprendido.

La evaluación de los elementos condicionantes nos da como resultado el análisis de Susceptibilidad de las laderas frente a PRM, dicho análisis es un insumo que identifica las zonas del territorio donde por las propias condiciones vamos a encontrar la posibilidad, bajo efectos de un elemento detonante de sufrir un proceso asociado a la inestabilidad de ladera.

#### Elementos Detonantes

Son los factores que propician la inestabilidad, dichos son generalmente asociados a episodios o eventos geográficos que alteran el equilibrio de los sistemas naturales y que derivan en la liberación abrupta de energía para volver a un estado estable o normal.

Los elementos detonantes afecta de manera física al territorio, alterando procesos mecánicos que van modificando la neutralidad de fuerzas generando energía cinética que conforme aumenta busca regresar a una normalidad, así los elementos detonantes aportan peso, empuje o disuelven capas de roca lo que propicia los movimientos gravitacionales

El exceso de energía cinética potencial en un sistema estable propicia una acumulación de fuerza que debe ser liberada para propiciar un equilibrio, la velocidad e intensidad de dicha fuerza es definida por los elementos condicionantes pues la energía se manifiesta de manera diferente con diferentes materiales.



Ilustración 51. Mapa que representa la distancia de la Delegación Coyoacán con respecto a las costas del océano Pacífico

Existen a su vez, dos tipos de detonantes para los fenómenos de Inestabilidad de ladera, los detonantes naturales y los detonantes artificiales.

Los detonantes naturales son aquellos que se originan por fenómenos naturales, los cuáles al entrar en contacto con una superficie susceptible y dada la intensidad del mismo, propicia la inestabilidad necesaria para un PRM.

Los detonantes humanos son los que propician la inestabilidad de ladera por cambios estructurales asociados al emplazamiento de actividades humanas, explotación de recursos u ocupación de suelo.

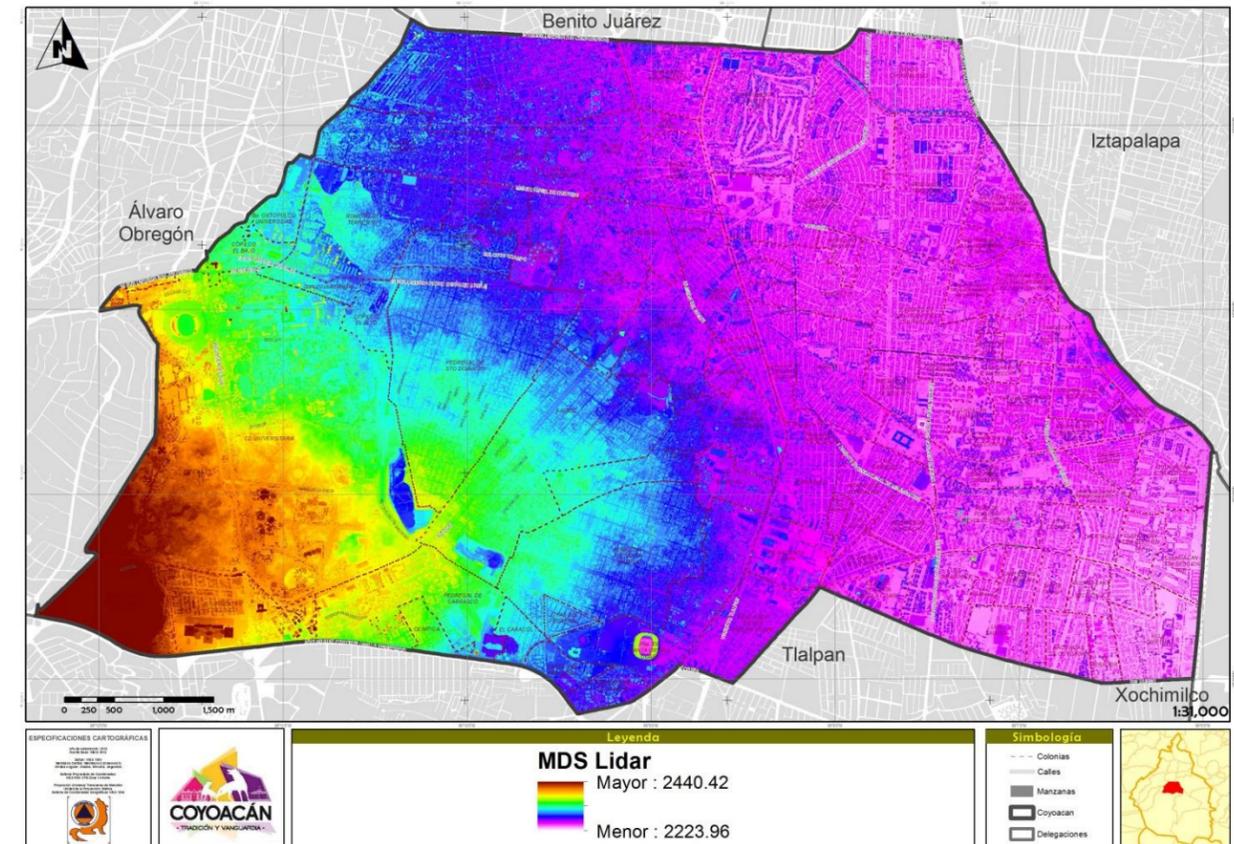
En la delegación Coyoacán se realizó el análisis de dichos fenómenos asociado a la consolidación litológica y condiciones de relieve de la misma.

#### Memoria de cálculo

Como elementos condicionantes se incluyeron tres en la modelación;

Inclinación de la pendiente calculada a partir de un Modelo Digital de Terreno Lidar a 5 metros; el cual se construyó a partir de un archivo de nube de puntos laser de elevación interpolado a cada 50 centímetros.

DEM Lidar 5 metros



#### Sustrato edafológico

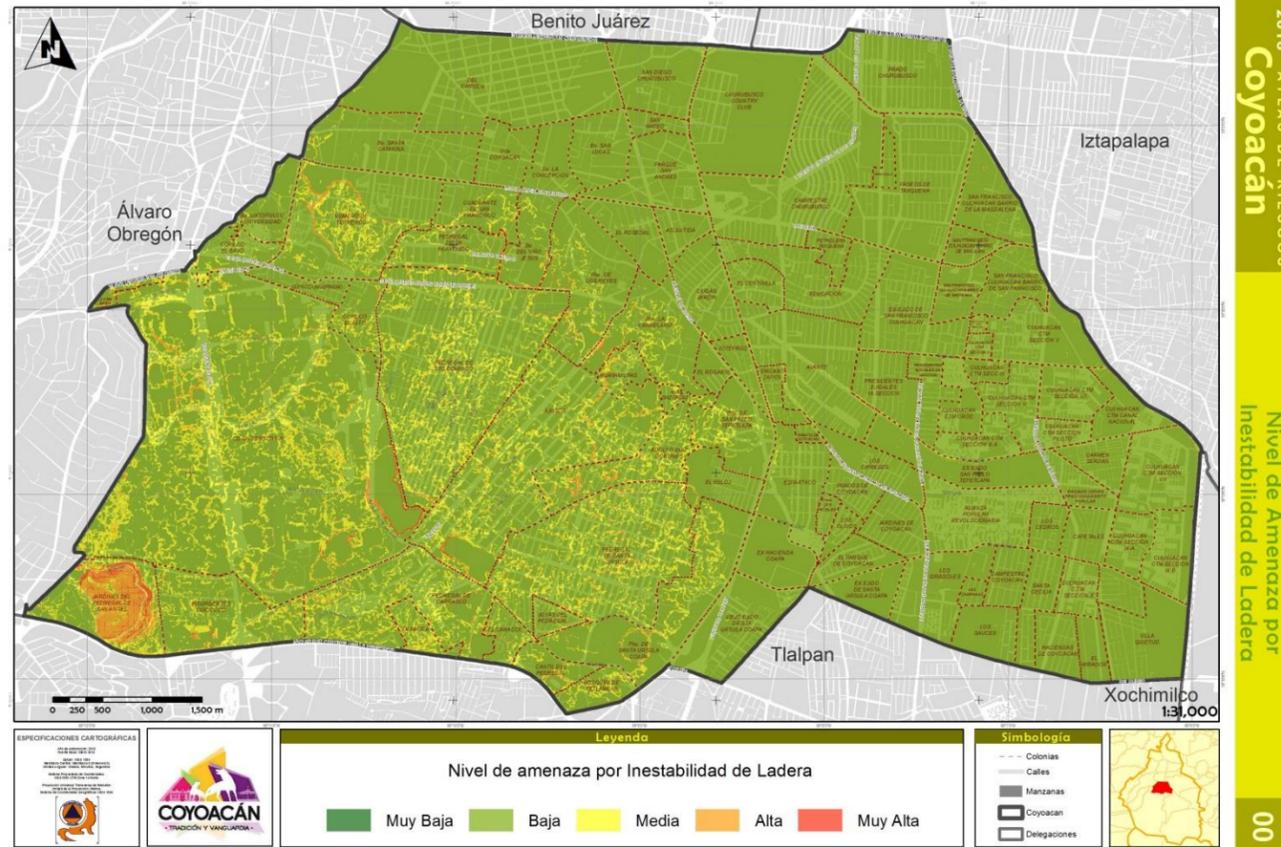
Clasificado de acuerdo con la erodabilidad del material, su textura y clasificación de la mezcla de materiales.

#### Sustrato litológico geológico

Clasificado de acuerdo con el potencial de erosión y la dureza del material base.

Como elemento detonante se analizó la precipitación media de la delegación y su distribución.

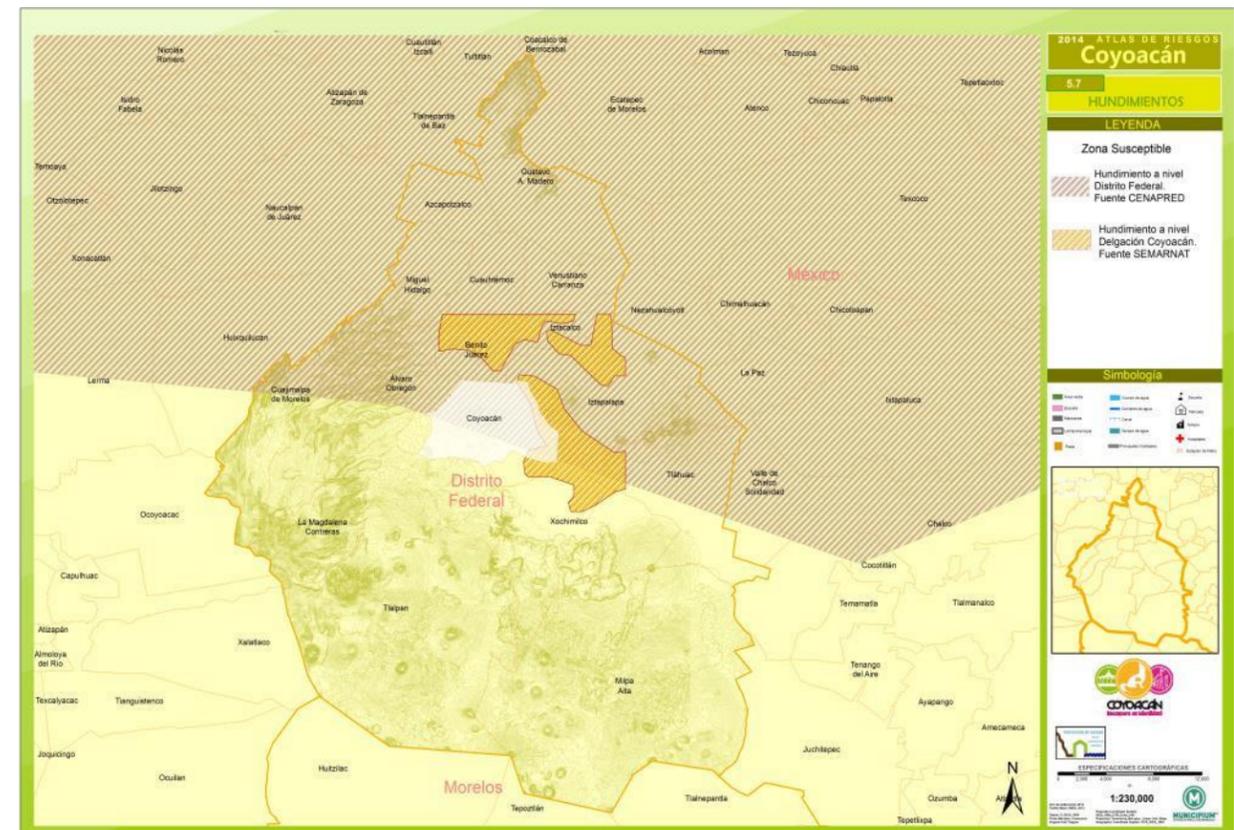
Por los elementos empleados el producto final tiene un detalle muy bueno para la toma de decisiones a escala urbana.



lo definen o equiparan con subsidencia), se plasma la información relativa a hundimientos no obstante difiera de la definición del primer párrafo.

El proceso de hundimiento de la Ciudad de México está determinado por la geología y el tipo de suelo que la sustenta, se ubica sobre el fondo del depósito de agua del lago de Texcoco, conformado por suelos gruesos de depósitos de arcilla volcánica y lacustre, altamente compresibles. Se han generado estudios de mecánica de suelo, perforando hasta 2,000 pies de profundidad sin haber encontrado roca, determinándose contenidos de humedad del orden de 200%. Se identificaron capas alternadas de arena, consecuencia de la acumulación de sedimentos de aproximadamente 5 metros.

Por lo anterior, podemos decir que los hundimientos que se presentan en la Delegación Coyoacán están determinados por la desecación del lago de Texcoco, aunado a la extracción de agua del subsuelo; los hundimientos registrados son subsecuentes a la perforación de pozos cada vez más profundos para el abastecimiento de la Ciudad de México. Existe una relación teórica entre el hundimiento y la consolidación de las arcillas inducidas por la extracción de agua (Carrillo, 1947).



### 5.1.5 Hundimientos

El hundimiento local es causado por el colapso del subsuelo o de la roca en zonas donde existen huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad. Cuando se presenta un colapso de este tipo normalmente es súbito y devastador. Las zonas donde se llevó a cabo alguna actividad minera y extracción de materiales para construcción, o bien en zonas donde se han originado huecos u oquedades que posteriormente colapsan; de igual manera se debe tomar en cuenta las fugas de agua, el drenaje que se infiltra en el subsuelo y proporciona la falla en los techos de las cavidades.

De acuerdo a dicha definición, en la Delegación Coyoacán solo se presentan éstos últimos derivados de fallas en los sistemas conductores de agua potable o residual.

Sin embargo, para el presente Atlas de Riesgos, en apego a las Bases de la SEDATU y con el fin de retomar toda la información con la que se cuenta en torno al tema de hundimientos (que algunas escuelas

Ilustración 52. Mapa que muestra una zona susceptible a hundimientos. Fuente CENAPRED y SEMARNAT.

El mapa muestra la zona susceptible a hundimientos que comparte con los límites de las delegaciones Benito Juárez e Iztapalapa donde se da un incremento de la extracción de agua de los mantos freáticos, que influyen sobre manera en el proceso de hundimientos de las tierras lacustres del Valle de México.

#### Tipo de Hundimiento

El hundimiento regional se manifiesta por el descenso de la superficie del terreno en una determinada área. El fenómeno está directamente relacionado con la extracción de agua subterránea. Se presenta principalmente en valles formado en cuencas que fueron rellenadas (generalmente en un proceso de miles o millones de años) con depósitos de suelo lacustre, aluvio-lacustres y fluviales, constituidos por partículas finas de suelos como arcillas y limos o mezclas de suelos finos con arenas y grava. También se presenta en áreas con rellenos no compactados, áreas con depósitos de arena suelta no confinadas y en zonas pantanosas con alto contenido de materia orgánica.

De acuerdo a la tesis “La ciudad y el ambiente como un solo sistema:”, señala que en la zona del Aeropuerto se presenta un hundimiento anual de entre 15 y 25 cm; en el Centro histórico un aproximado de 10 cm; y en la zona de Xochimilco y Tláhuac entre 10 y 15 cm<sup>9</sup>. En zonas no lacustres como Azcapotzalco el hundimiento oscila entre los 2 y 5 cm al año (EMADF-ZM: 2000).

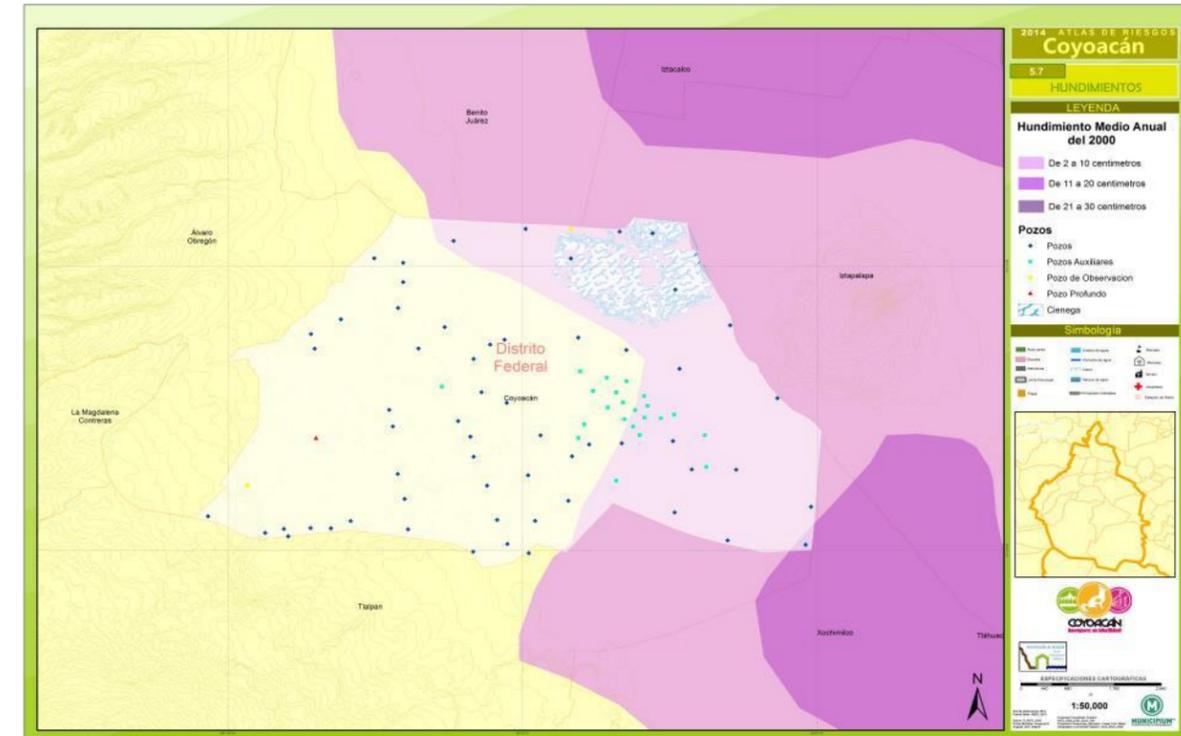


Ilustración 53. Mapa de hundimiento medio anual. Fuente Tesis de Sergio Efrén Martínez R.

La comparación de áreas de hundimiento que presenta Sergio Efrén en su tesis, con el estudio que ofrece Diego Pérez en su Tesis del Modelado del Hundimiento de la Zona Lacustre, busca calcular la magnitud del hundimiento en el Valle de México y se determinó con base en los datos de nivelación de diferentes épocas. La metodología habla del uso de las cotas del fondo de los lagos y de otros puntos medidos entre 1862 y 2005<sup>10</sup>, en la que se representa el hundimiento regional; se calcula un hundimiento de 13 m. en el área del Aeropuerto y en la zona Centro de la Ciudad se indica unos 11 m; en la zona del Cerro de la Estrella, el Cerro Xico y el lago Nabor Carrillo se muestra un hundimiento de entre 9 y 10 m; mientras que en las zonas próximas a las sierras el hundimiento disminuye.

<sup>9</sup>La ciudad y el ambiente como un solo sistema: El suelo de conservación y su carácter estratégico para la dinámica urbana del Distrito Federal, Tesis de Dr. Sergio Efrén Martínez Rivera, pág. 150 y 151, UNAM. 2009

<sup>10</sup>Modelado del hundimiento de la zona lacustre del Valle de México. Aspectos estratigráficos y piezométricos, Tesis de Maestría. Diego Pérez Centeno, pág. 23 y 30, IPN. 2009

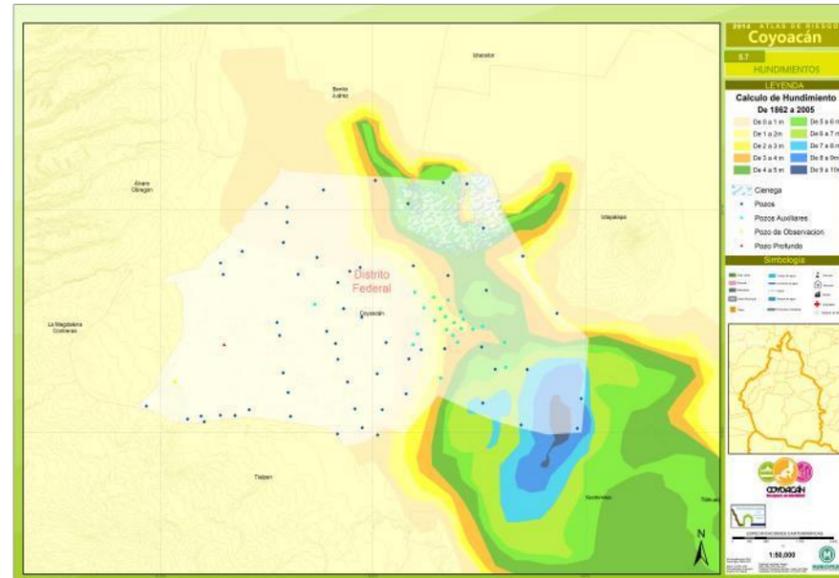


Ilustración 54. Mapa de hundimiento medio anual. Fuente Tesis de Diego Pérez Centeno.



Ilustración 55. Mapa de Hundimientos. Fuente SEMARNAT

El término genérico de subsidencia hace referencia al hundimiento paulatino de la corteza terrestre, continental o submarina. La subsidencia terrestre es un fenómeno que implica el asentamiento de la superficie terrestre en un área extensa debido a varios factores que pueden ser naturales o causados por el impacto de una gran variedad de actividades humanas (Corapcioglu, 1984). La sobreexplotación de un sistema acuífero de una cuenca sedimentaria que contiene rellenos granulares con potencial de ser consolidados, tiene como consecuencia la generación de hundimientos graduales del suelo. Los hundimientos que se presentan como consecuencia de la sobreexplotación del agua del subsuelo<sup>11</sup> (y de cualquier sólido o fluido) traen consigo problemas, no sólo económicos por los daños que causan directamente sobre las propiedades de los particulares y en la infraestructura urbana, sino también sociales y legales por el riesgo que conlleva habitar en una zona donde las subsidencias provocan cada vez más frecuentes inundaciones y donde la aparición de una nueva grieta es latente.

A partir del siglo XX el crecimiento que se dio en la ciudad de México trajo consigo una demanda de servicios de los que destacan el abastecimiento de agua potable, existiendo una sobreexplotación de los mantos acuíferos que provocan la constante disminución en las presiones del agua intersticial que genera un mayor esfuerzo en la parte sólida del subsuelo. Dicha situación desencadena hundimientos de la superficie que regularmente representa afectación a las construcciones e infraestructura de la ciudad.

El Valle de México tiene zonas que se han hundido hasta 12,000 mm (12 m) desde finales del siglo XIX y en la Ciudad cada vez es más frecuentes la aparición de grietas. Los hundimientos son más notables a simple vista, muchas de las calles están dañadas con deformaciones en sus secciones, un gran número de edificaciones son afectadas en su verticalidad.

Se tienen datos a partir de grupos bancos de nivel, instalados en la Catedral Metropolitana y en la Alameda Central. Hay 4 bancos apoyados a 40 m sobre la capa dura; a los 60 m sobre los depósitos profundos; a los 80 m en arcilla limosa preconsolidada y a 100 m en las arenas limosas profundas.

La Ciudad en el siglo XIX se abastecía de agua de un gran número de manantiales; al incrementarse la demanda se recurrió a la extracción de agua del subsuelo, primero con varios pozos someros (norias), de los que se tenían registrados más de mil en 1886 (mencionados en la literatura), lo que hace pensar que en esas fechas se inició el hundimiento. Nivelaciones realizadas de 1891 a 1895 ya indicaban hundimientos de por lo menos 70 mm. De 1936 a 1944 se perforaron los primeros 93 pozos profundos que provocaron un hundimiento de 180 mm por año. La magnitud del hundimiento total del terreno está en relación con el espesor de las arcillas. Se formaron secciones geológicas a lo largo de los drenes estudiados, donde se confirmó la relación entre el hundimiento del terreno y el espesor de las arcillas lacustres<sup>12</sup>.

<sup>11</sup>Modelo DRASTIC-Sg: Una nueva herramienta para mejorar la gestión del acuífero de la ciudad de México, Dr. José Antonio Hernández- Espriú. 2013

<sup>12</sup> El hundimiento del terreno en la ciudad de México y sus implicaciones en el sistema de drenaje, Juan Manuel Lesser Illades. 1998

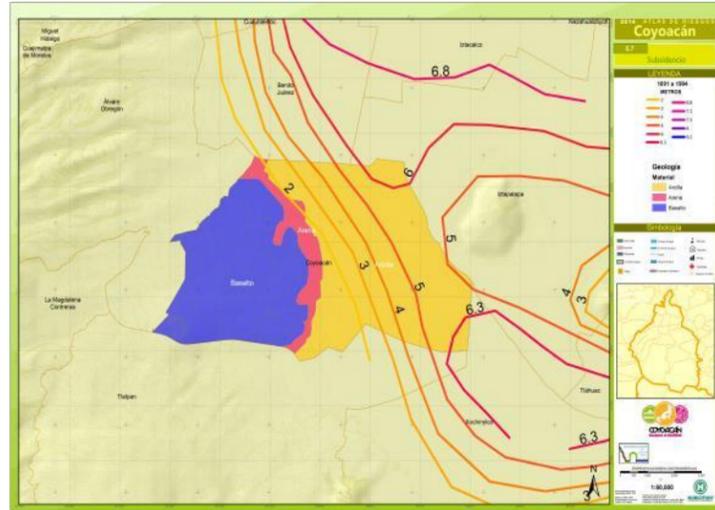


Ilustración 56. Mapa del nivel de subsidencia registrado de 1891 a 1994

mayores valores se presentan en la zona del Aeropuerto internacional y Bosques de Aragón, con valores mayores a los 350 mm/año, mientras que las zonas de valores de hundimiento intermedio van de 200 y 100 mm/año se localiza al Este del Eje 1 Oriente; y en la zona de la Delegación Coyoacán, va de 30 a 5 mm/año<sup>14</sup>.

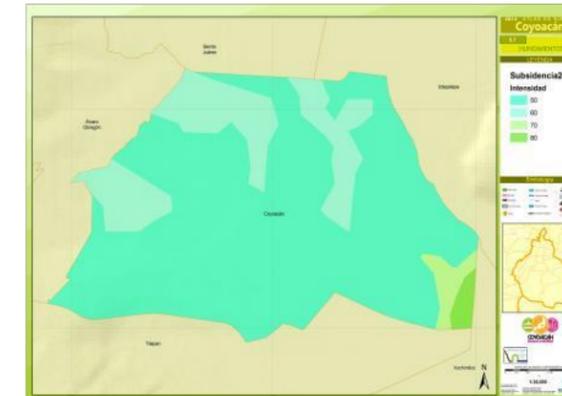


Ilustración 59. Mapa que muestra la Subsidencia del 2003, calculada con interferometria.

El hundimiento acumulado de 1996 al 2005, permite ver máximos de 10 m (10,000 mm) en el centro de la Ciudad; hundimientos intermedios (6 y 7 m) del centro hacia el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y hundimientos del rango de 5 a 2 m (aproximadamente 3,000 mm) en la zona de la Delegación Coyoacán.

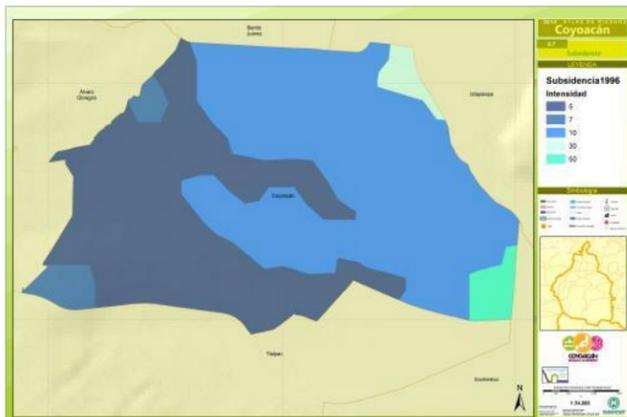


Ilustración 57. Mapa que muestra la Subsidencia aproximada hasta 1996, calculada con interferometria<sup>13</sup>.



Ilustración 58. Mapa que muestra la Subsidencia del 2000, calculada con interferometria.



A continuación se muestra el mapa de subsidencia elaborado por Enrique Cabral Cano y Oscar Díaz Molina, que permitió detectar zonas presentan altas tasas de subsidencia en el área de estudio. Los

<sup>13</sup>Subsidencia y sus mapas de peligro: Un ejemplo en el área nororiental de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Enrique Cabral Cano, Oscar Díaz Molina, Hugo Delgado Granados, Departamento de Geomagnetismo y Exploración, Instituto de Geofísica, UNAM, México D.F. Bol. Soc. Geol. Mex. Vol. 63 #1. 211

<sup>14</sup> Subsidencia y sus mapas de peligro: Un ejemplo en el área nororiente de la zona metropolitana de la ciudad de México, Enrique Cabral Cano, Oscar Díaz Molina, Hugo Delgado Granados. Boletín de la Sociedad de Geológica Mexicana, Vol. 63, Núm. 1. P. 53-60. 2011

Ilustración 60. Mapa que muestra la Subsistencia del 2005, calculada con interferometria.

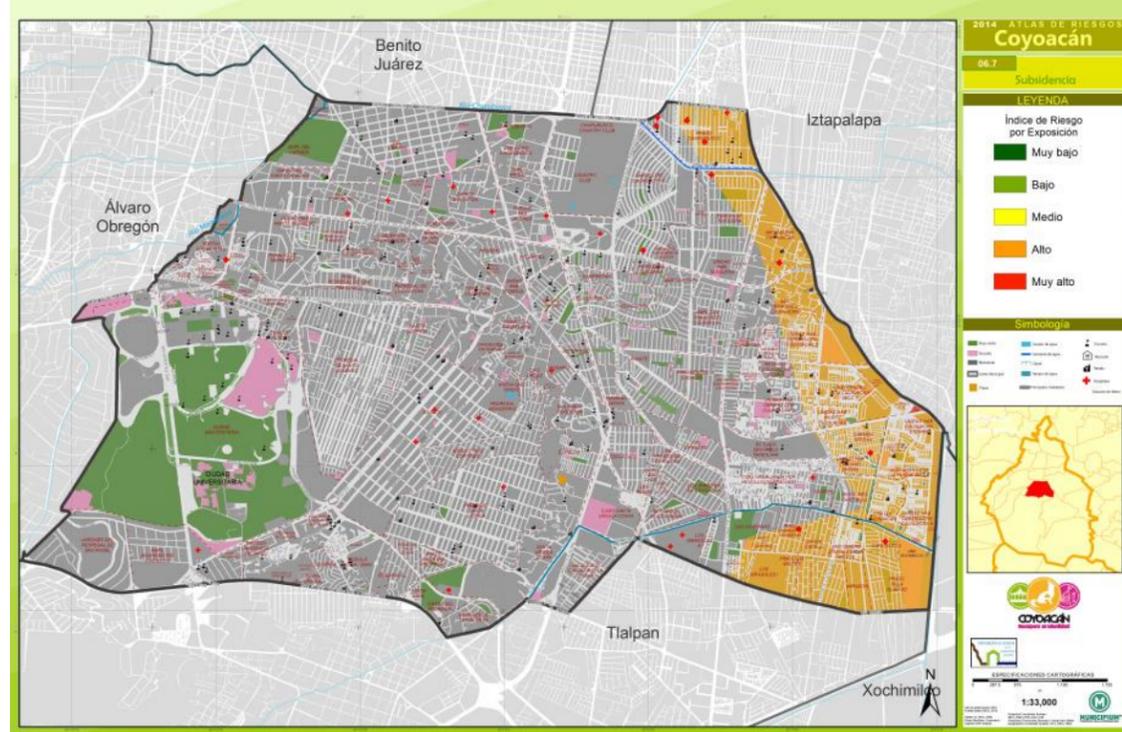


Ilustración 61. Mapa de Subsistencia. Índice de Riesgo por exposición

MUY BAJO	0
----------	---

### 5.1.7 Agrietamientos

Son la evidencia de una serie de esfuerzos de tensión y distensión que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por un fenómeno tectónico y geológico regional, dado por: la desecación de suelos, deslizamientos de laderas y la aplicación de sobrecarga en la parte superficial, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuefacción de los suelos, la generación de flujos subterráneos y excavaciones subterráneas entre otros, o bien, la combinación de dos o más de estos factores permitirán identificar agrietamientos en la Delegación, fenómeno que tiene cierta evidencia en los límites de la Delegación Iztapalapa por su área de influencia con zonas de minas y a serie de fallas y fracturas que geológicamente están cercanas a esta zona limítrofe.

Las fallas y fracturas que se ubican a los extremos de la Delegación están asociadas al fracturamiento de la roca madre, que conecta zonas de debilidad en contactos litológicos o afallamientos preexistentes mostrando la dirección relativa del desplazamiento o, en su caso, el bloque hundido con línea interrumpida dónde su presencia está sepultada.

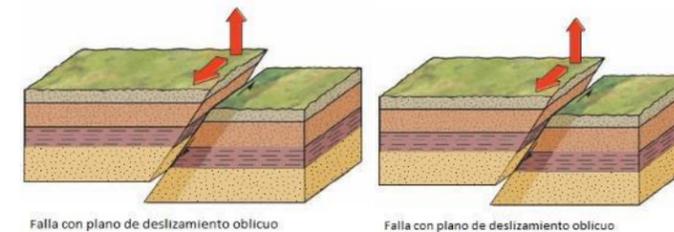
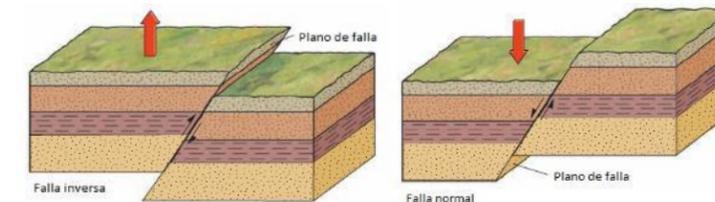
El término de falla (fault) se utilizó por primera vez en 1802 por Playfair y se refiere a un plano o zona de ruptura en el sustrato rocoso a lo largo de la cual se produce un desplazamiento. Una falla con desplazamiento vertical forma un bloque levantado y otro hundido; cuando la falla está inclinada resulta un bloque del bajo y un bloque del alto. Los tipos principales de falla son: normal, inversa, de desplazamiento vertical y lateral. Las dimensiones de los desplazamientos varían de algunos centímetros de longitud hasta las de fallas profundas que cortan toda la corteza terrestre.

## RIESGOS

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómenos de Subsistencia es:

RIESGO A SUBSISTENCIA	
RIESGO	POBLACIÓN
MUY ALTO	115
ALTO	54,935
MEDIO	0
BAJO	0



El agrietamiento del terreno es la manifestación superficial y, en ocasiones a profundidad, de una serie de esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, deslizamientos de laderas, aplicación de sobre cargas, por sismicidad, la presencia de fallas geológicas, la licuefacción de suelos, la generación de flujos subterráneos y la excavación subterránea entre otros. Lo que nos da la ocurrencia de un fenómeno ligado a los diferentes elementos antes mencionados.

El agrietamiento se puede manifestar a consecuencia de cualquier condición que genera esfuerzos de tensión importante en el suelo. Las grietas del suelo en la cuenca de México tiene distintas causas, incluyendo la contracción de las arcillas lacustres por secado, la existencia de esfuerzos de tensión asociados al peso de las construcciones, el fracturamiento hidráulico en zonas de encharcamientos sísmicos, etc<sup>15</sup>; sin embargo, las grietas más importantes y destructivas son una consecuencia directa del hundimiento regional que se presenta en la zona lacustre de la cuenca de México por la sobre explotación de los mantos freáticos.

El mapa se elaboró con el cruce de las capas de fallas y fracturas, zonas de hundimiento, y los epicentros que se han presentado en la Delegación y sus alrededores, obteniendo que las zonas con mayor probabilidad a verse afectada por agrietamientos se ubican al norte, al este y sur de la Delegación, áreas que coinciden con los límites de las zonas de mayor hundimiento y de factibilidad a verse afectadas por la aceleración sísmica, en el territorio de la Delegación Coyoacán.

Al calcular la concentración de los epicentros entre 1952 y 1985, 1990 y 2012, la gran mayoría de los riesgos ocasionados por fallas van de la mano por la actividad y ocurrencia de sismos (Instituto de Geofísica UNAM)



Ilustración 62. Zona susceptible a agrietamientos

## 5.2. Fenómenos Hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos están relacionados con los procesos naturales de tipo atmosférico, sus causas están vinculadas con el ciclo del agua, los vientos, las variaciones de presiones y las zonas térmicas. En nuestro país el elemento principal de los desastres derivados de estos fenómenos están relacionados con la precipitación.

Dentro de este grupo de fenómenos se incluyen: tormentas eléctricas, granizadas, inundaciones, ciclones tropicales, marejadas, lluvias, temperaturas extremas, heladas, nevadas, avalanchas y otros efectos como: la desertificación, los incendios forestales y las sequías.

### 5.2.1 Ondas cálidas y gélidas

En el tema de ondas cálidas y gélidas se analizarán las variaciones de las temperaturas, enfocándose en las temperaturas extremas. Este análisis está centrado en el impacto que este fenómeno provoca en las

<sup>15</sup> Agrietamiento del suelo en la Cuenca de México, Gabriel Auvinet Guichard, Instituto de Ingeniería, UNAM, Geos, vol.28, No. 2 Octubre. 2008

actividades económicas, así como los efectos que podrían causar en el ser humano. Los últimos años se han observado a nivel mundial tendencias anómalas hacia el aumento de la temperatura, que se relacionan con el cambio climático global.

En el análisis se interpolaron los valores de las temperaturas máximas y mínimas promedio y se contrastaron con las temperaturas máximas y mínimas históricas para determinar la variación entre los valores promedio y los valores extremos.

Las estaciones seleccionadas para la interpolación son las siguientes:

Tabla 33. Estaciones meteorológicas seleccionadas				
CLAVE	COLONIA	ESTADO	LONGITUD	LATITUD
9010	América	D.F.	-99.20	19.40
9014	Santa Úrsula Coapa	D.F.	99.12	19.30
9020	Desv. Alta al Pedregal	D.F.	99.25	19.28
9036	Marte	D.F.	99.13	19.38
9051	Tlahuac (Xochimilco)	D.F.	99.00	19.02
9070	Coyoacán (INIF)	D.F.	99.17	19.38
9071	Educación	D.F.	99.17	19.38

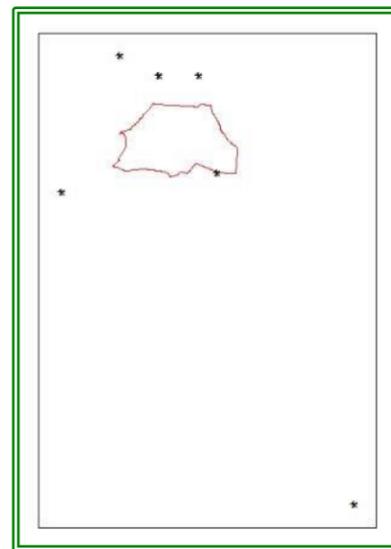


Ilustración 63. Distribución de estaciones meteorológicas

Las estaciones seleccionadas tienen por objetivo cubrir en su totalidad a la Delegación, algo muy importante a la hora de interpolar los valores de temperaturas.

Ondas cálidas (Temperaturas Máximas)

Metodología

Identificación de Temperaturas Máximas promedio

Se utilizaron los valores de temperatura máxima promedio obtenidos del ERIC (Extractor rápido de información climática) para un periodo de 50 años.

Tabla 34. Temperaturas máximas promedio					
CLAVE	COLONIA	ESTADO	LONGITUD	LATITUD	Temp. Máxima
9010	América	D.F.	-99.20	19.40	24.6
9014	Santa Úrsula Coapa	D.F.	99.12	19.30	24.5
9020	Desv. Alta al Pedregal	D.F.	99.25	19.28	22.8
9036	Marte	D.F.	99.13	19.38	25.4
9051	Tlahuac (Xochimilco)	D.F.	99.00	19.02	25.3
9070	Coyoacán (INIF)	D.F.	99.17	19.38	24.0
9071	Educación	D.F.	99.17	19.38	26.0

Se interpola la información de la temperatura máxima promedio de las estaciones meteorológicas seleccionadas, y se obtiene una estructura raster (matriz de valores) la cual vamos a utilizar para representar la distribución de las temperaturas en la Delegación.

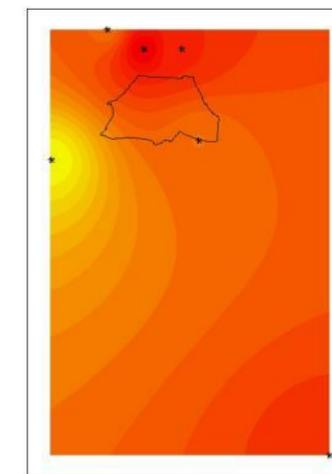


Ilustración 64. Interpolación IDW temperaturas máximas promedio

Una vez elaborada la interpolación con el método de ponderación por distancia *inverse distance weighting* (IDW) de temperaturas máximas promedio, se realiza el mismo procedimiento para las temperaturas máximas históricas, cuyos valores se obtuvieron del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 35. Temperaturas máximas históricas por estación					
CLAVE	COLONIA	ESTADO	LONGITUD	LATITUD	Temp. Máx. Histórica
9010	América	D.F.	-99.20	19.40	38.5
9014	Santa Úrsula Coapa	D.F.	99.12	19.30	36.0
9020	Desv. Alta al Pedregal	D.F.	99.25	19.28	38.5
9036	Marte	D.F.	99.13	19.38	35.0
9051	Tlahuac (Xochimilco)	D.F.	99.00	19.02	38.5
9070	Coyoacán (INIF)	D.F.	99.17	19.38	38.0
9071	Educación	D.F.	99.17	19.38	38.0

Con los valores máximos históricos se realizó otra interpolación IDW, que representa la distribución de las temperaturas máximas extremas. La representación de esta estructura de valores puede indicarnos la intensidad del fenómeno en un periodo de retorno de 50 años, sin embargo, las temperaturas representadas al ser los máximos registrados tienen una probabilidad de repetirse muy baja. Sin embargo, la oscilación térmica que resulta de contrastar las temperaturas promedio con las extremas nos da luz a la distribución e intensidad del fenómeno.

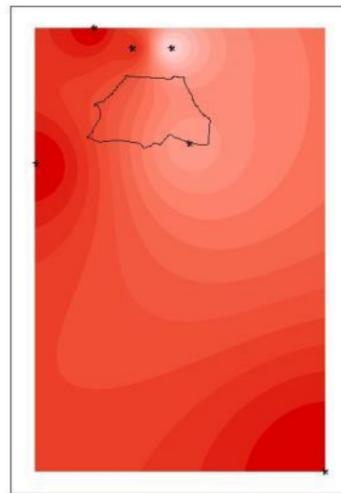


Ilustración 65. Interpolación IDW de temperaturas máximas históricas

Para poder contrastar ambos productos resultantes y establecer la variabilidad existente entre las temperaturas promedio y las extremas, se calculan las isotermas de los valores extremos para poder representar ambos fenómenos en una misma área.

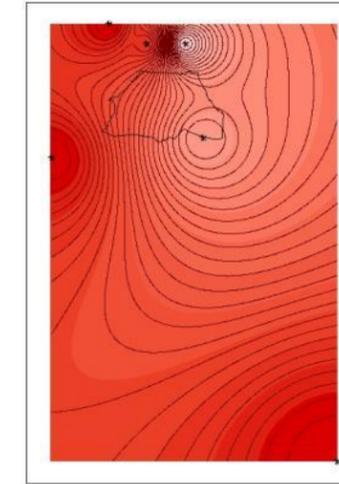


Ilustración 66. Isoleínas de Temperaturas máximas

El mapa resultante muestra la variabilidad de las temperaturas extremas con respecto a las temperaturas mínimas promedio.

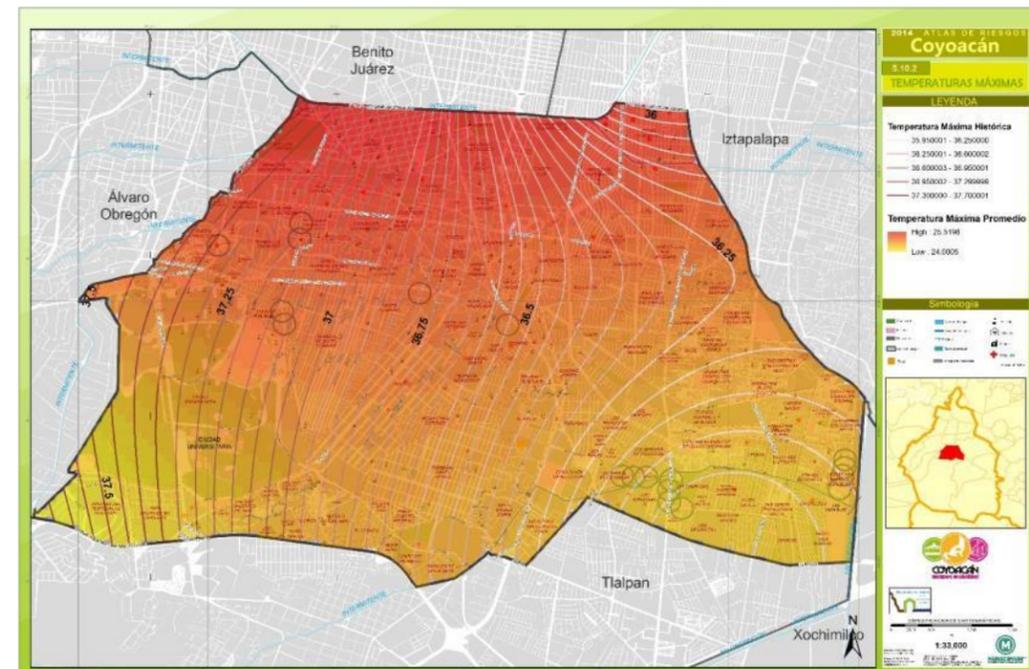


Ilustración 67. Mapas temperaturas máximas históricas

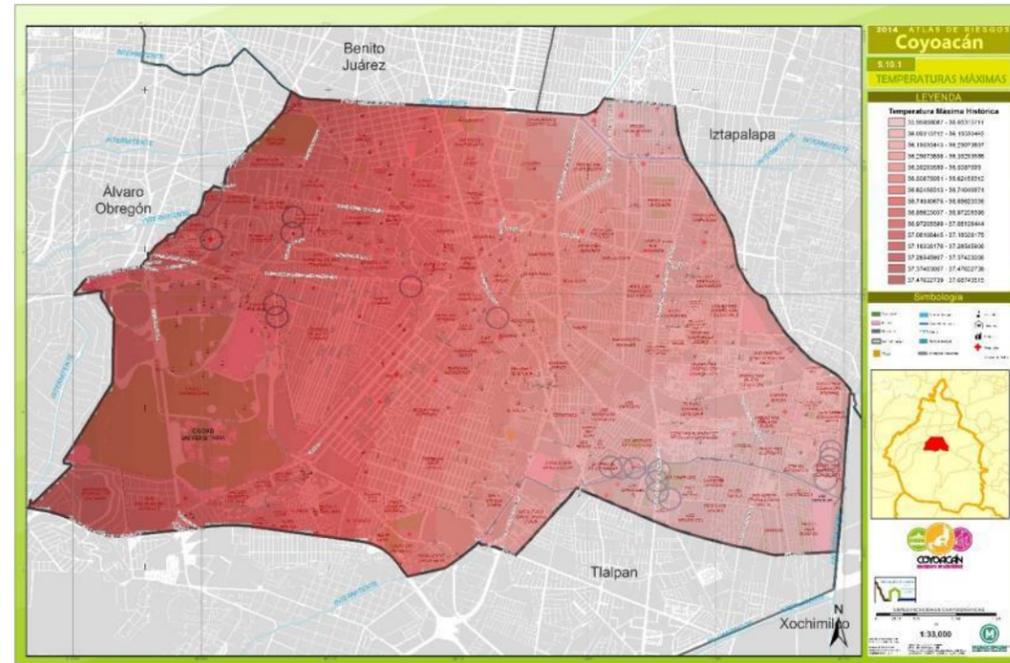


Ilustración 68. Mapas finales de distribución de temperaturas: Promedio vs. Máximas

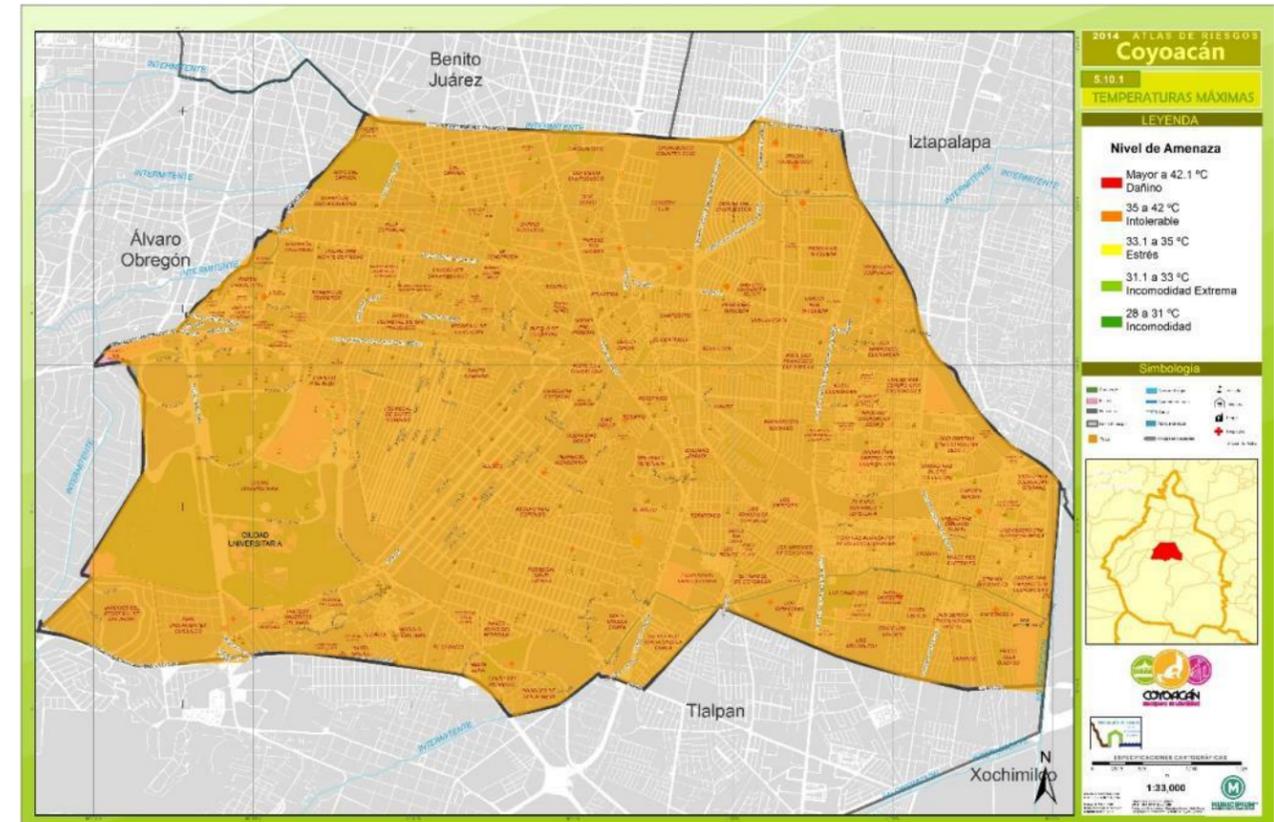


Ilustración 69. Mapa de Amenaza por Temperaturas Máximas

Los valores se clasifican conforme a las Bases a partir de los umbrales establecidos en el apartado de Ondas Cálidas modificados con base en la distinción térmica que realiza el Instituto de Geografía a Nivel Nacional en su Atlas Nacional (versión 2007), la clasificación final de temperaturas queda como en la tabla siguiente:

Tabla 36. Clasificación de temperaturas	
Rango de Temperaturas	Clasificación
28 a 31 °C	Incomodidad
31 a 33 °C	Incomodidad Extrema
33.1 a 35 °C	Condición de Estrés
35.1 a 42 °C	Intolerable
Mayor a 42 °C	Dañino

La clasificación de las temperaturas máximas históricas en la Delegación dio como resultante un mapa donde se observa que Coyoacán se encuentra en un rango de intensidad Alto con respecto a los umbrales de vulnerabilidad por altas temperaturas, razón por la cual se elaboraron periodos de retorno para abarcar la variación térmica que existe en el territorio.

Los periodos de retorno se clasificaron de igual manera de acuerdo a los umbrales cada 5, 10, 25 y 50 años, posteriormente se elaboró la cartografía mediante una interpolación IDW para identificar la intensidad del fenómeno en el perímetro delegacional.

Tabla 37. Periodos de retorno para temperaturas máximas. Umbrales de temperatura								
CVE, Est	Intensidad PR 5	Valor PR 5	Intensidad PR 10	Valor PR 10	Intensidad PR 25	Valor PR 25	Intensidad PR 50	Valor PR 50
9010	2	32	3	35	3	35	4	38.5
9014	3	34	3	34	4	36	4	36
9020	4	37	4	38.5	4	38.5	4	38.5
9036	2	33	3	34.5	3	35	4	36
9051	3	34	4	37	4	38	4	38.5
9070	2	33	3	34	4	38	4	38
9071	3	34	3	34	4	38	4	38

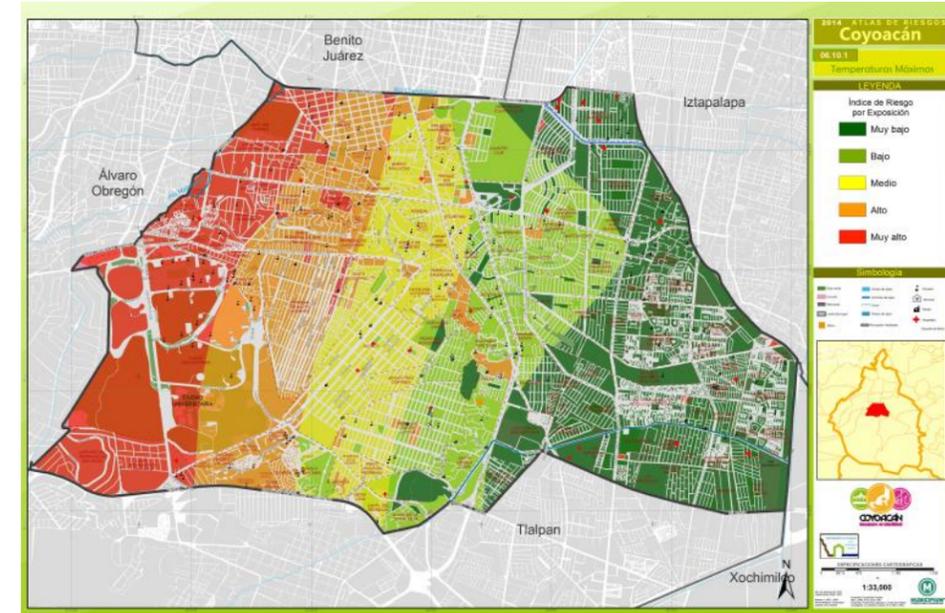


Ilustración 71. Mapa de Temperaturas Máximas. Índice de Riesgos por Exposición

RIESGOS

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómenos de Temperaturas Máximas es:

RIESGO A TEMPERATURA MAXIMA	
NIVEL DE RIESGO	POBLACIÓN
MUY ALTO	18,446
ALTO	54,965
MEDIO	59,575
BAJO	42,213
MUY BAJO	94,156

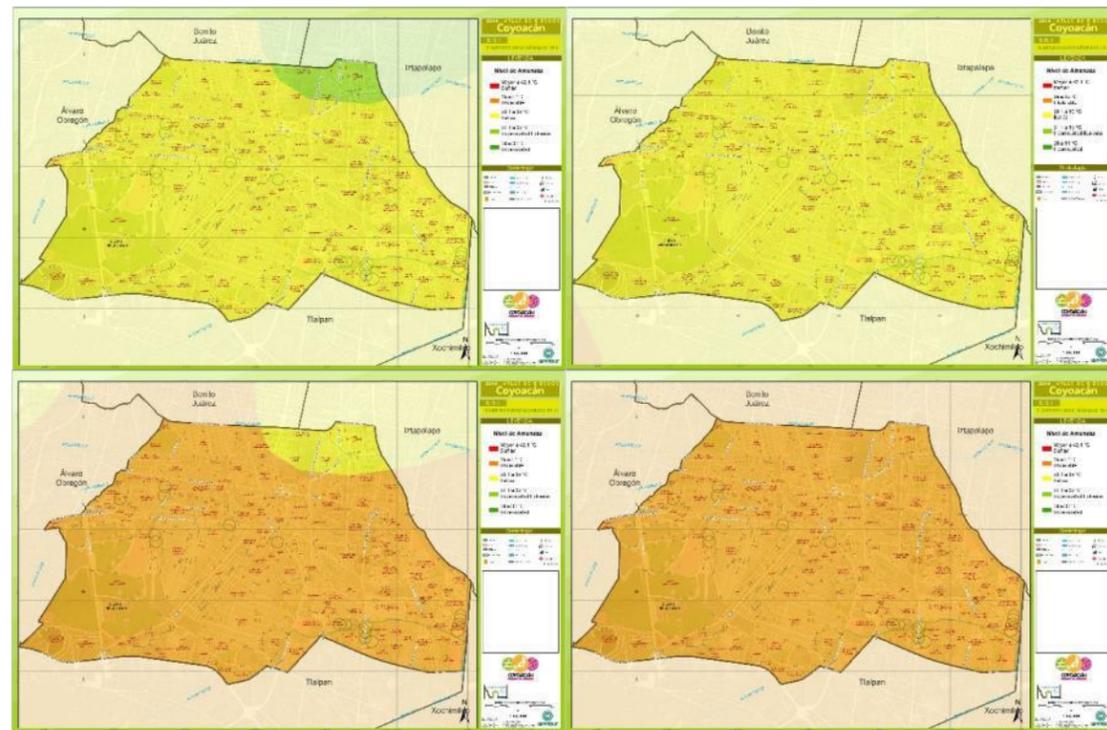


Ilustración 70. Mosaico de los 4 Periodos de Retorno, en orden cronológico: 5 años, 10 años, 25 años y 50 años clasificados por intensidad

Por la distribución de las intensidades se puede observar que las mayores temperaturas “avanzan” con una dirección de Sur a Norte a lo largo de los diferentes Periodos de Retorno.

Ondas gélidas (Temperaturas Mínimas)

Identificación de Temperaturas Mínima promedio

Se utilizaron los valores de temperatura mínima promedio obtenidos del ERIC (Extractor rápido de información climática). Para un periodo de 50 años.

Tabla 38. Temperaturas mínimas promedio					
CLAVE	COLONIA	ESTADO	LONGITUD	LATITUD	Temp. Máxima
9010	América	D.F.	-99.20	19.40	8.90
9014	Santa Úrsula Coapa	D.F.	99.12	19.30	9.90
9020	Desv. Alta al Pedregal	D.F.	99.25	19.28	8.10
9036	Marte	D.F.	99.13	19.38	10.10
9051	Tlahuac (Xochimilco)	D.F.	99.00	19.02	8.30
9070	Coyoacán (INIF)	D.F.	99.17	19.38	9.50
9071	Educación	D.F.	99.17	19.38	9.40

Se interpola la información de la temperatura mínima promedio de las estaciones meteorológicas seleccionadas, y se obtiene una estructura raster (matriz de valores) la cual vamos a utilizar para representar la distribución de las temperaturas en la Delegación.

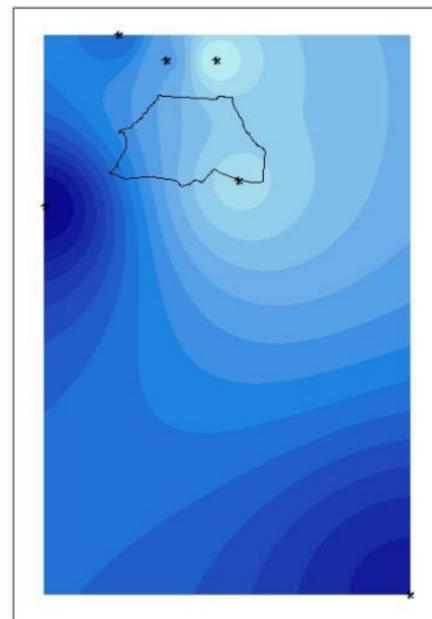


Ilustración 72. Interpolación IDW temperaturas mínimas promedio

Una vez elaborada la interpolación (IDW) de temperaturas mínimas promedio, se realiza el mismo procedimiento para las temperaturas mínimas históricas, cuyos valores se obtuvieron del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 39. Temperaturas mínimas promedio					
CLAVE	COLONIA	ESTADO	LONGITUD	LATITUD	Temp. Máxima
9010	América	D.F.	-99.20	19.40	-1.00
9014	Santa Úrsula Coapa	D.F.	-99.12	19.30	-3.00
9020	Desv. Alta al Pedregal	D.F.	-99.25	19.28	-5.00
9036	Marte	D.F.	-99.13	19.38	-3.00
9051	Tlahuac (Xochimilco)	D.F.	-99.00	19.02	-8.00
9070	Coyoacán (INIF)	D.F.	-99.17	19.38	-2.00
9071	Educación	D.F.	-99.17	19.38	-3.00

Con los valores mínimos históricos se realizó otra interpolación IDW que representa la distribución de las temperaturas mínimas extremas, la representación de esta estructura de valores puede indicarnos la intensidad del fenómeno en un periodo de retorno de 50 años, sin embargo, las temperaturas representadas al ser los mínimos registrados, tienen una probabilidad de repetirse muy baja.

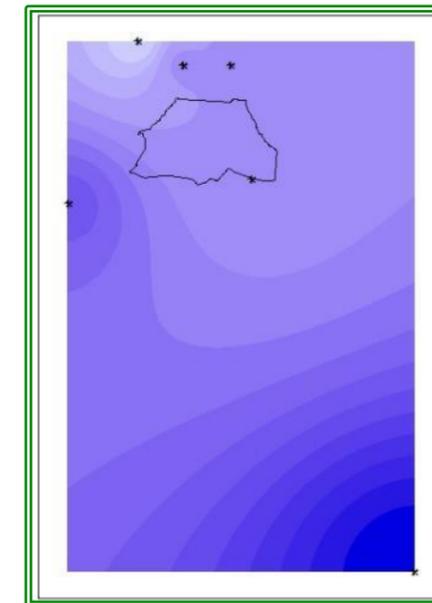


Ilustración 73. Interpolación IDW Temperaturas Mínimas Históricas

A la estructura raster resultante se le calcularon isotermas para poder representar en un solo mapa las temperaturas medias y las extremas históricas.

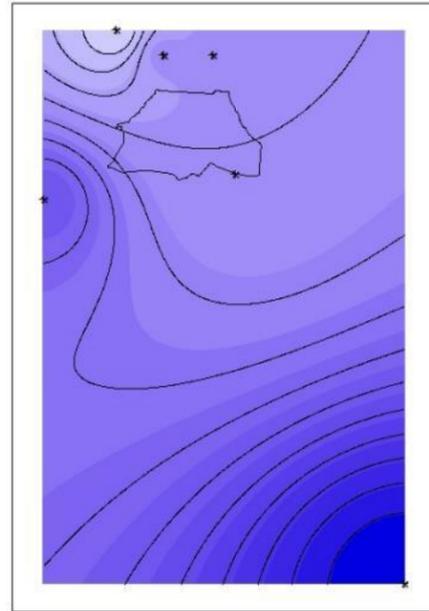


Ilustración 74. Isolinias Temperaturas Mínimas Históricas

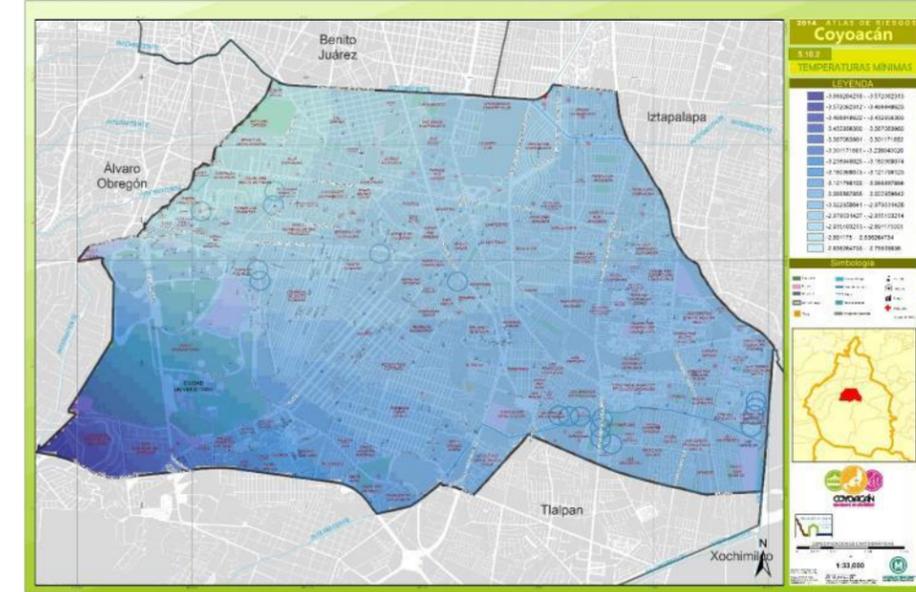


Ilustración 76. Mapas finales de distribución de temperaturas: Promedio VS Máximas

El mapa resultante muestra la variabilidad de las temperaturas extremas con respecto a las temperaturas mínimas promedio.

Los valores se clasifican base en la distinción térmica que realiza el Instituto de Geografía a Nivel Nacional en su Atlas Nacional (versión 2007) sobre temperaturas mínimas extremas, a dicha distinción se le añade la clasificación empleada para el tema de Ondas Gélidas. La clasificación final de temperaturas queda como en la tabla siguiente:

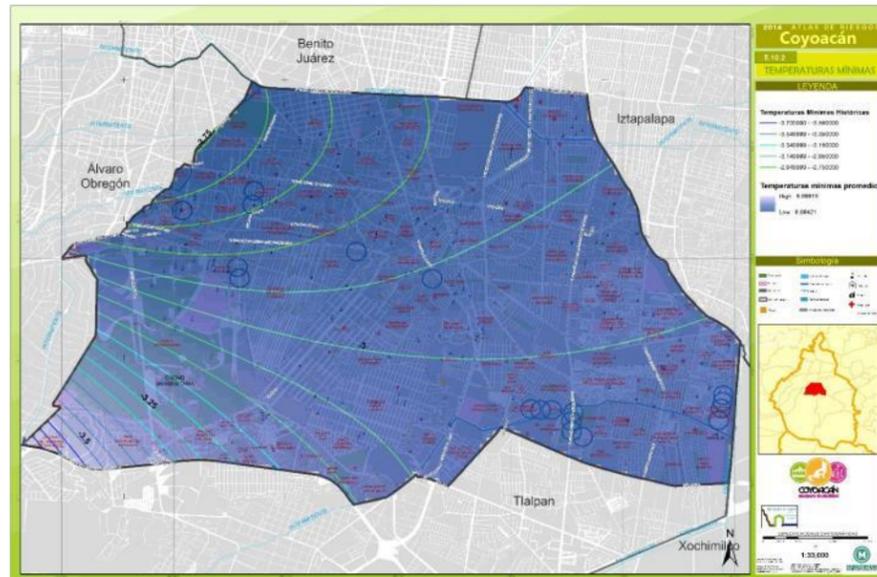


Ilustración 75. Mapa de Temperaturas mínimas promedio

Tabla 40. Clasificación de temperaturas	
Rango de Temperaturas	Clasificación
6 a 0 °C	Incomodidad
0 a -6 °C	Incomodidad Extrema
-6 a -12 °C	Condición de Estrés
-12 a -18 °C	Intolerable
Menores a -18 °C	Dañino

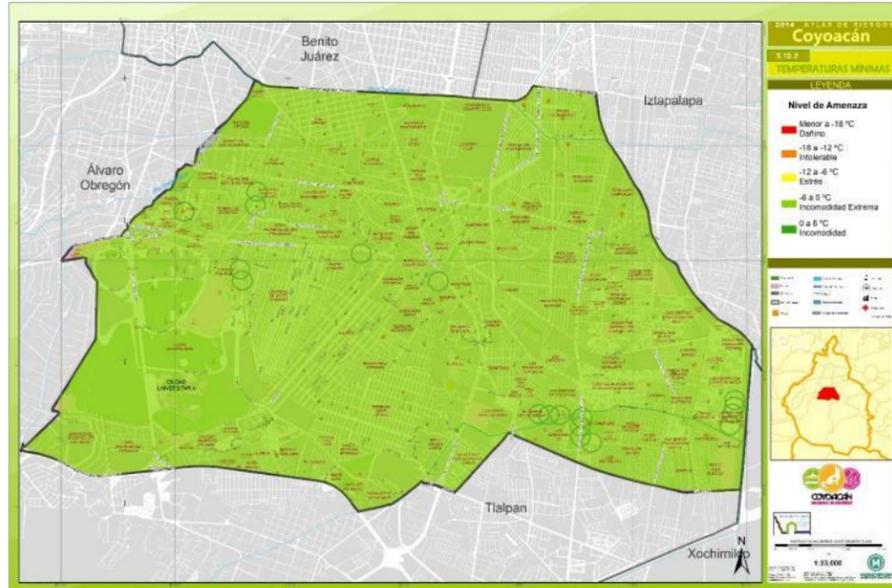


Ilustración 77. Mapa de Amenaza por Temperaturas Mínimas en Coyoacán

La clasificación de las temperaturas mínimas históricas en la Delegación dio como resultante un mapa donde se observa que Coyoacán se encuentra en un rango de intensidad Bajo con respecto a los umbrales de vulnerabilidad por bajas temperaturas, por esta razón, y considerando que la oscilación térmica de las temperaturas mínimas históricas en la Delegación no superaban los 3° C absolutos, no fue necesario elaborar periodos de retorno para éste tema en Coyoacán.

#### RIESGOS

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómenos de Temperaturas Mínimas es:

RIESGO A TEMPERATURA MINIMA	
NIVEL DE RIESGO	POBLACIÓN
MUY ALTO	6,943
ALTO	11,718
MEDIO	22,121
BAJO	163,784
<b>MUY BAJO</b>	<b>63,530</b>

#### 5.2.2 Sequías

Para el análisis de sequías se utilizaron distintos criterios para determinar el nivel que existe en la región, para la cartografía se tomaron en cuenta las siguientes condiciones:

IPS + REGIMEN DE HUMEDAD + EVAPOTRANSPIRACIÓN + USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

IPS (Índice de precipitación estandarizado)

El proceso se realizó obteniendo los datos del IPS de CONAGUA, específicamente de las estaciones con registros de más de 60 años, en donde se puede acceder por meses y años donde el IPS nos demuestra un déficit de precipitación desde 1954.

Tabla 41. Registro de precipitaciones					
Stn.	Latitud	Longitud	Promedio	Meses sequía	Prob. Sequía
8029	27.14	-104.91	0.000283602	164	22.04301075
8031	29.57	-104.41	0.00108871	200	26.88172043
8038	27.75	-107.64	0.00040323	188	25.2688172
8044	28.19	-105.46	0.00323925	293	39.38172043
8049	28.98	-105.28	0.00040323	177	23.79032258
8059	29.85	-107.46	5.3763E-05	221	29.70430108
8074	29.13	-108.3	0.00430108	120	16.12903226
8078	26.92	-105.68	-0.00028226	185	24.8655914
8142	28.95	-107.82	0.00103495	151	20.29569892
8156	26.74	-105.16	4.0323E-05	158	21.23655914

Se contabilizaron el número de meses del total dentro del periodo de tiempo (744 meses, 62 años) con un IPS negativo, es decir con un déficit de precipitación, la información resultante es un promedio de meses con sequía meteorológica dentro del rango de tiempo. El valor numérico se interpolo a razón de ser la posibilidad de que un mes se encuentre en déficit de precipitación.

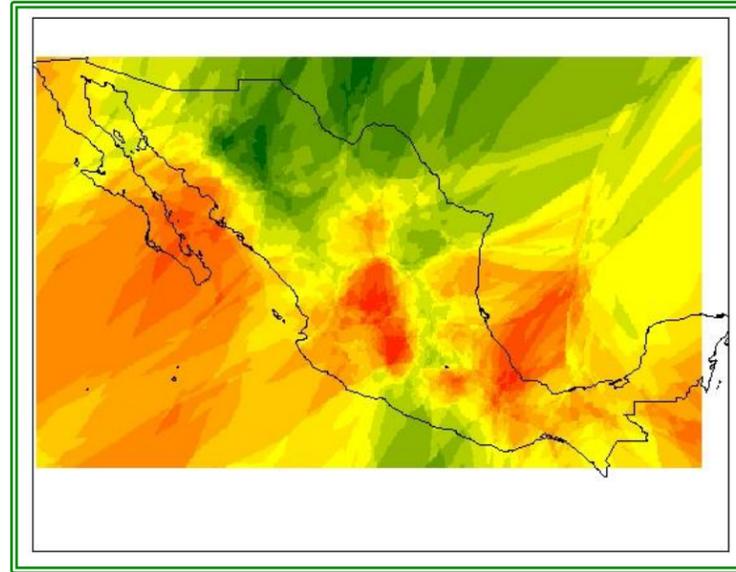


Ilustración 78. Interpolación IDW del IPS

Los datos utilizados para la interpolación son los datos de la base completa que ofrece el SMN de estaciones con más de 50 años de datos de cálculo del IPS.

#### REGIMEN DE HUMEDAD

Para la determinación de las condiciones iniciales de humedad se clasificó el régimen de humedad propio de cada unidad climática a razón de que, cada régimen de humedad tiene un valor diferente en el cual la disminución del régimen de humedad afectará de manera diferente.

La clasificación del régimen de humedad se hizo de la siguiente manera:

Tabla 42. Régimen de humedad	
Régimen	Valor
Húmedo	1
Subhúmedo	2
Semiárido	3
Árido	4
Muy Árido	5

La resultante de la reclasificación es una estructura raster donde las unidades con climas áridos tienen un valor 5 en la escala y las húmedas un valor 1, esto con el objetivo de hacer un cruce numérico entre cada elemento.

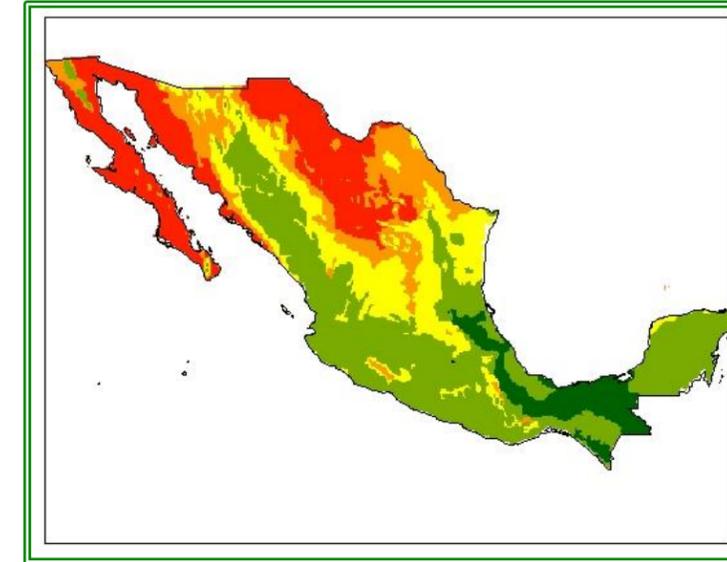


Ilustración 79. Régimen de Humedad clasificado

#### EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración se interpoló a partir de las isoclasas que elaboró la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en donde se clasificaron los rangos mediante un método de cortes naturales. La reclasificación se hizo inversa a los demás insumos; es decir, de los valores más bajos hacia los más altos, al ser la evapotranspiración un indicador de humedad, así el valor es más alto tanto hay más humedad en el suelo.

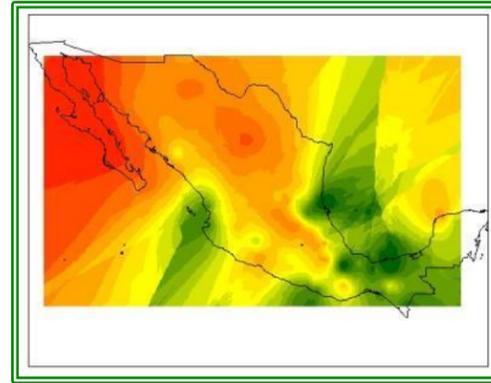


Ilustración 80. Interpolación IDW Régimen de Humedad inverso.

### USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Al resultado preliminar se le consideró de manera local como última variable la susceptibilidad de la cobertura de uso de suelo y vegetación a verse más afectada bajo las condiciones obtenidas del primer proceso.

Para poder hacer una integración de las coberturas locales, se asignan valores numéricos del 1 al 5 a las coberturas vegetales para determinar cuáles se encuentran más susceptibles a daños por sequías; dicha clasificación tiene fundamento en las Bases, guía obligatoria para la elaboración de Atlas de Riesgo, donde se establece qué tipo de coberturas son más vulnerables a daños por sequía.

Tabla 43. TIPOS DE COBERTURA FÍSICA	
USO DE SUELO	VALOR
BOSQUE CULTIVADO	2
PASTIZAL CULTIVADO	4
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	2
ZONA URBANA	5

### SEQUÍA (PRELIMINAR)

Se hace un cálculo matricial con los resultados parciales de las interpolaciones, dicho resultado se consideró índice de sequía preliminar pues no considera la situación de las coberturas dentro del área de interés. La fórmula del cálculo es una suma lineal entre los productos hasta ahora obtenidos.

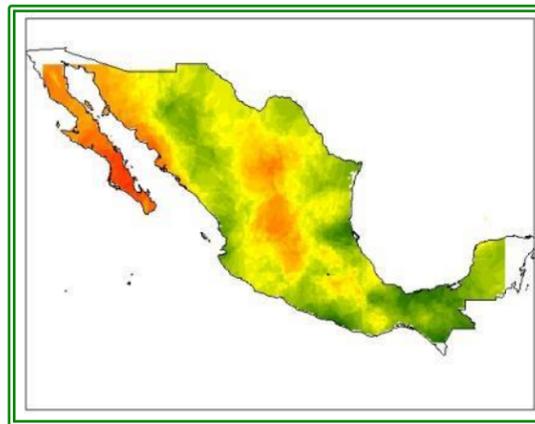


Ilustración 81. Mapa índice de Aridez preliminar

Con los valores de la clasificación se genera una estructura raster cuyos valores son la susceptibilidad por sequía, esta reclasificación se cruza con los valores de sequía preliminar para obtener un resultado final.

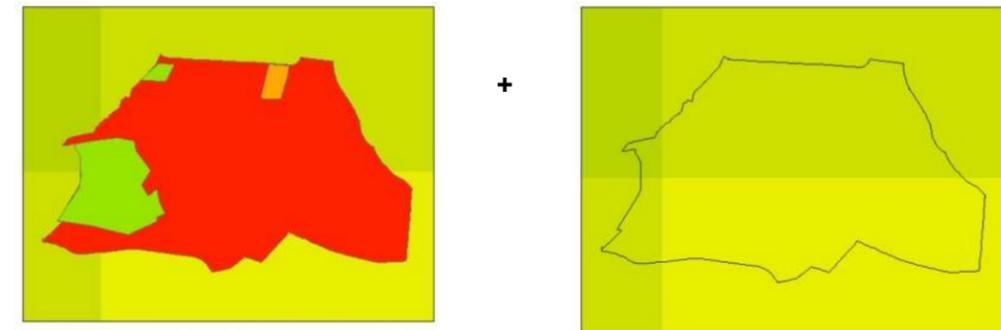


Ilustración 82. Esquema que ejemplifica el álgebra de mapas empleado para obtener el resultado final

El resultado es una aproximación a la aridez y a las condiciones de déficit de precipitación de las zonas estudiadas.

Todo el procedimiento nos lleva a un mapa donde se delimitan las zonas susceptibles a sequía, por condiciones climáticas y por cobertura física de la zona de estudio.

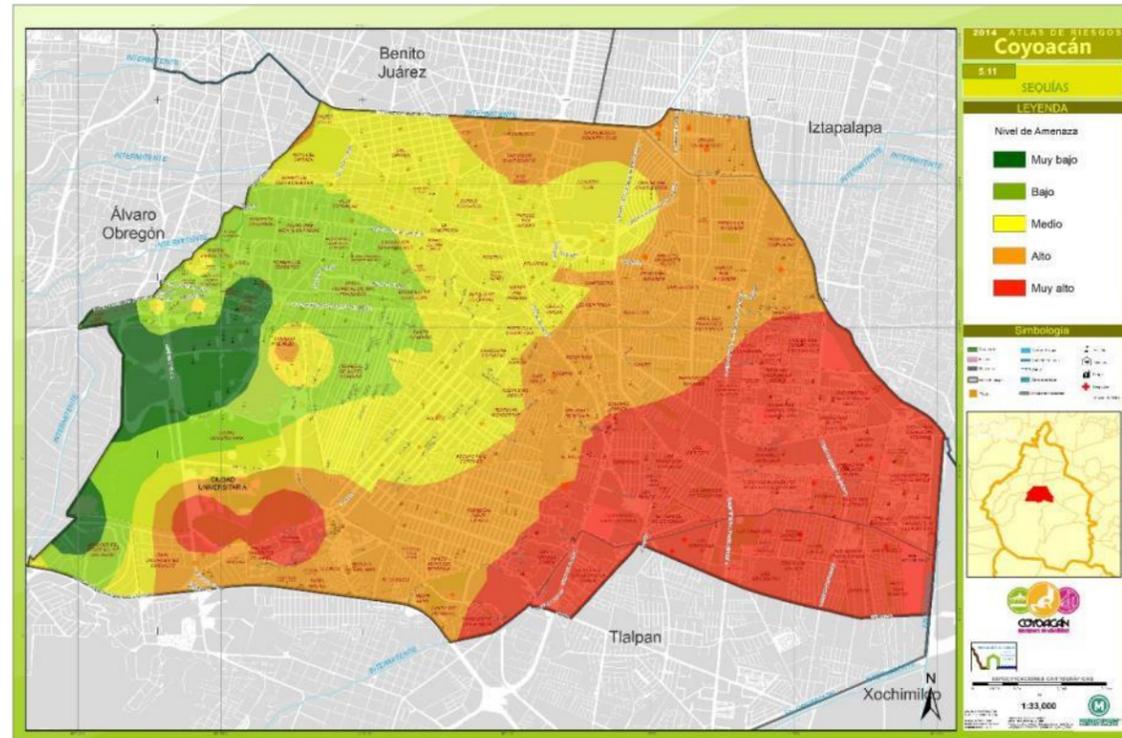


Ilustración 83. Mapa de susceptibilidad por Sequías.

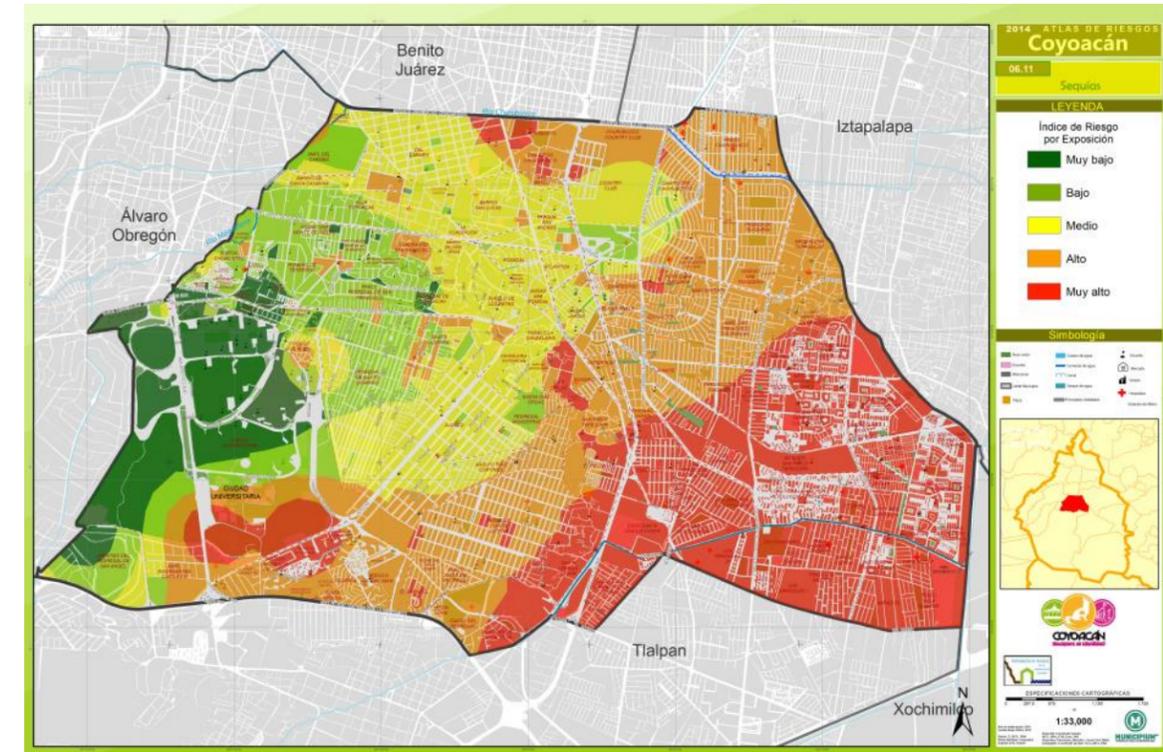


Ilustración 84.. Mapa de Sequías. Índice de Riesgo por Exposición

**RIESGOS**

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómenos de sequías es:

RIESGO A SEQUIAS	
NIVEL DE RIESGO	POBLACIÓN
MUY ALTO	6,943
ALTO	11,718
MEDIO	22,121
BAJO	163,784
MUY BAJO	63,530

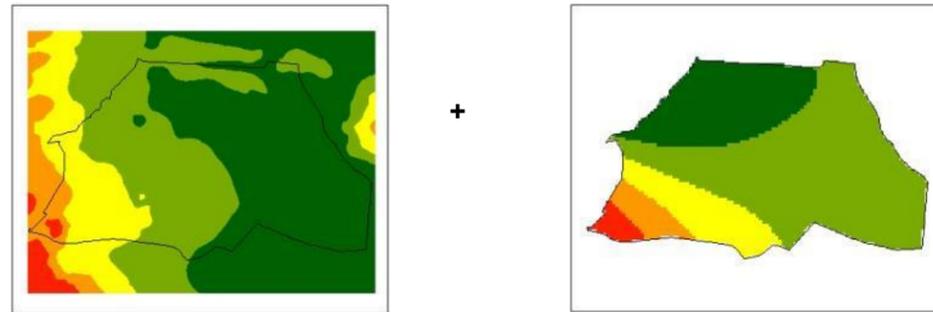
**5.2.3 Heladas**

Una helada es un evento de origen meteorológico que ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0 grados centígrados o menos durante un tiempo mayor a cuatro horas. El peligro de heladas depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella.

**HELADAS POR ADVECCIÓN**

El mapa de Heladas conjuga la distribución de las temperaturas mínimas promedio de los meses más fríos del año con el gradiente térmico, ya que este tipo de heladas depende a su vez de la avenida de vientos helados del norte, el gradiente térmico es un factor determinante para caracterizar el fenómeno.

El Modelo digital del relieve se clasificó y se transformó en una estructura raster para poder hacerse el cruce con la reclasificación de las temperaturas mínimas.



(DEM RELIEVE) + (TEMPERATURAS MINIMAS PROMEDIO MESES FRIOS)

Ilustración 85. Esquema que ejemplifica el álgebra de mapas emplead para obtener el resultado final

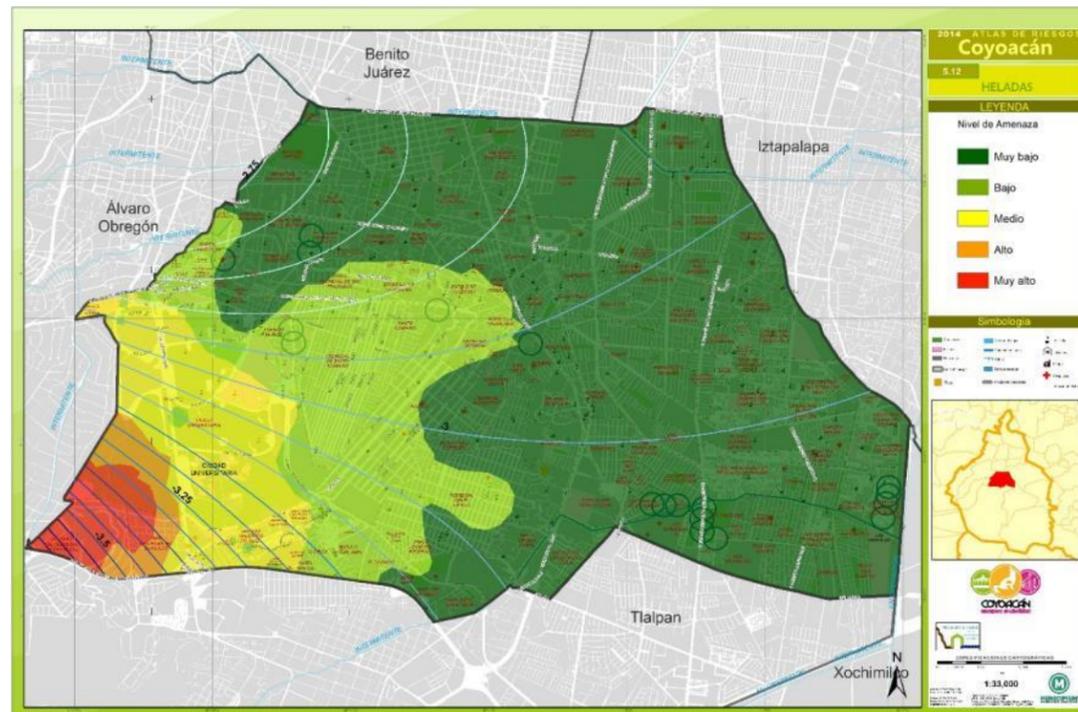


Ilustración 86. Mapa de Susceptibilidad por Heladas

El resultado final es el mapa de Susceptibilidad por Heladas, el cual nos arroja una mayor vulnerabilidad en la zona Suroeste de la Delegación, la cual se conforma principalmente de relieve volcánico.

### 5.2.4 Tormentas de granizo

El granizo es la precipitación de agua en estado sólido, en forma de granos de hielo de diversos tamaños que afectan a la población, regiones agrícolas y zonas ganaderas. En las áreas de asentamientos humanos afectan principalmente a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generan inundaciones durante algunas horas.

Con base en la información de las estaciones meteorológicas presentes la Delegación, se obtienen los datos que reportan tiempos de duración de fracción de días con granizo acumulados por mes y año, plasmado en número de días con granizo, esta información es útil para realizar la distribución espacial y temporal de zonas de frecuencias de estos eventos.

Tabla 44. Días de granizo por Estación Meteorológica													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>ESTACION: 00009070 CAMPO EXP. COYOACAN LATITUD: 19°21'05" N.</b>													
<b>LONGITUD: 099°10'20" W. ALTURA: 2,260.0 MSNM.</b>													
GRANIZO	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.2	0	0	0	0	0.7
AÑOS CON DATOS	27	26	25	24	27	25	28	26	25	25	25	17	
<b>ESTACION: 00009071 COLONIA EDUCACION LATITUD: 19°20'02" N.</b>													
<b>LONGITUD: 099°07'56" W. ALTURA: 2,250.0 MSNM.</b>													
GRANIZO	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
AÑOS CON DATOS	22	22	21	20	22	22	23	22	21	21	19	18	
<b>ESTACION: 00009014 COLONIA SANTA URSULA COAPA LATITUD: 19°18'12" N.</b>													
<b>LONGITUD: 099°08'53" W. ALTURA: 2,256.0 MSNM.</b>													
GRANIZO	0	0	0	0	0.1	0	0.2	0.1	0	0.1	0	0	0.5
AÑOS CON DATOS	34	33	34	34	34	36	37	36	36	36	35	35	
<b>ESTACION: 00009020 DESVIACION ALTA AL PEDREGAL LATITUD: 19°17'49" N.</b>													
<b>LONGITUD: 099°10'56" W. ALTURA: 2,296.0 MSNM.</b>													
GRANIZO	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0	0	1.7
AÑOS CON DATOS	55	53	55	55	53	54	54	55	55	54	54	52	

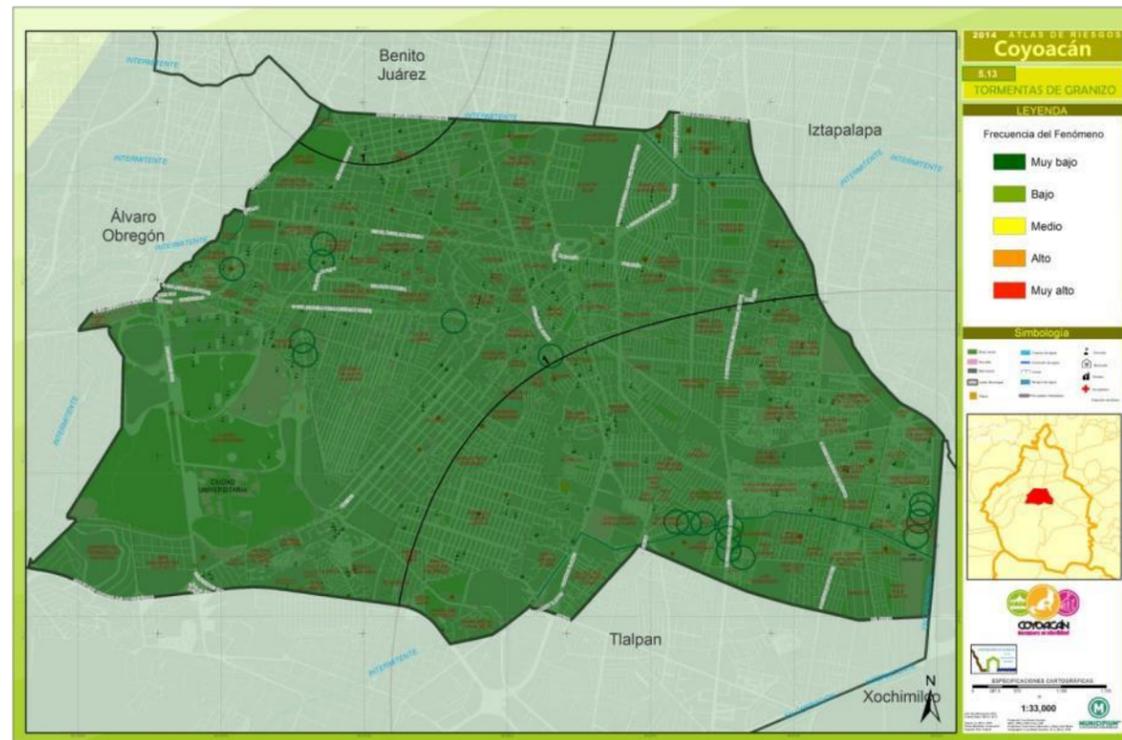


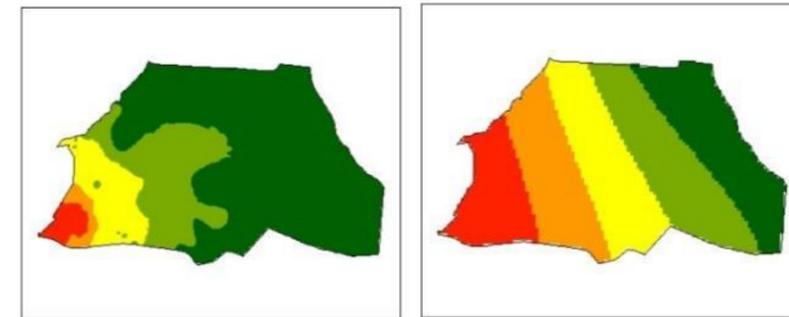
Ilustración 87. Mapa de Amenaza por Granizo

Este fenómeno se presenta durante los meses de mayo a septiembre en la Delegación, cabe señalar que de acuerdo a los registros del último año existe una actividad baja de granizadas, mostrando anualmente zonas donde se llegan a registrar hasta 1 día con granizo. Por ello, la Delegación se encuentra en zonas de peligro bajo y muy bajo.

### 5.2.5 Tormentas de nieve

El mapa de tormentas de Nieve se obtuvo al cruzar el mapa resultante de Heladas por Advección con las condiciones de precipitación medias de la Delegación, valores que se obtuvieron de las estaciones meteorológicas empleadas para la elaboración del tema de Ondas Cálidas/Gélidas.

Al considerar que el mapa de heladas posee la distribución de las temperaturas mínimas y la influencia del relieve con el gradiente térmico, se utilizó como base para incluir la humedad y obtener el mapa de probabilidad de tormentas de nieve.



HELADAS + PRECIPITACIÓN

Ilustración 88. Esquema que ejemplifica el álgebra de mapas empleado para obtener el resultado final

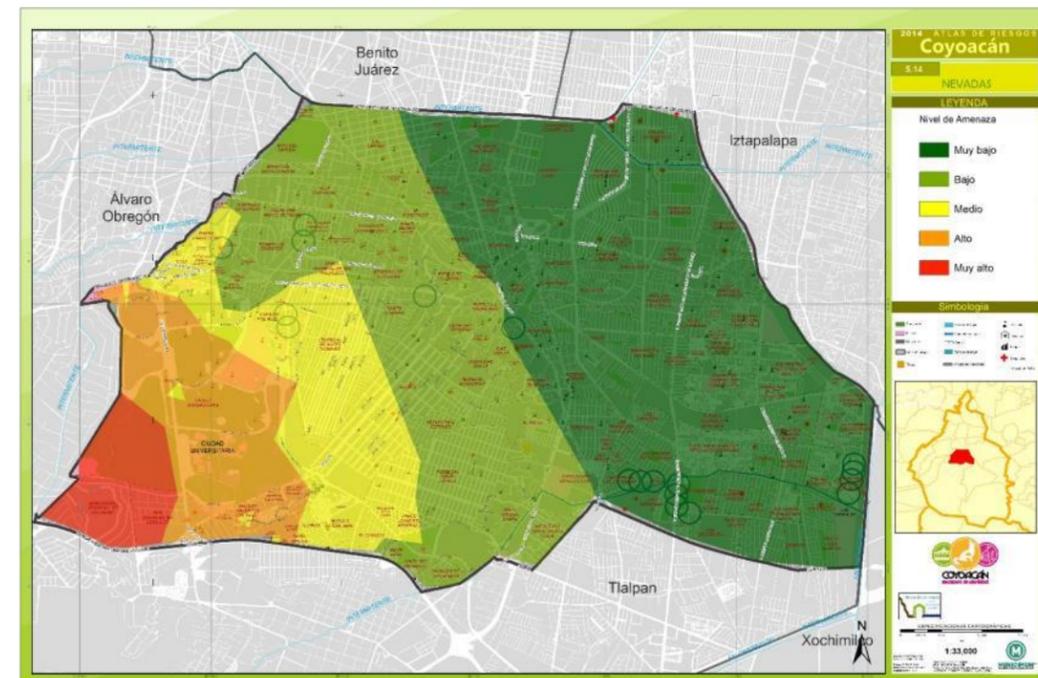


Ilustración 89. Mapa de nevadas

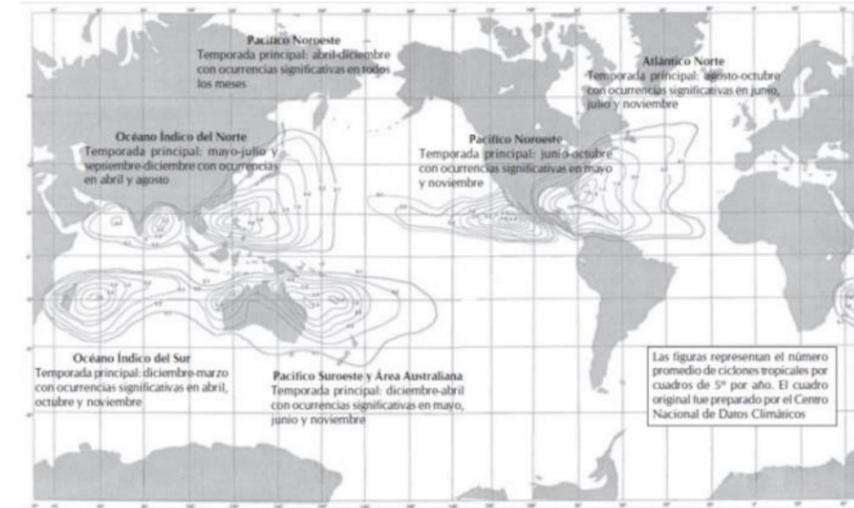
Aunque es improbable que sucedan Tormentas de Nieve en Coyoacán, el mapa representa las zonas donde si sucediese un fenómeno de tales características serían las principalmente afectadas dentro del área delegacional.

**RIESGOS**

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómenos de Tormentas de nieve es:

RIESGO A TORMENTA DE NIEVE	
NIVEL DE RIESGO	POBLACIÓN
MUY ALTO	5,721
ALTO	16,441
MEDIO	43,274
BAJO	84,401
MUY BAJO	116,410



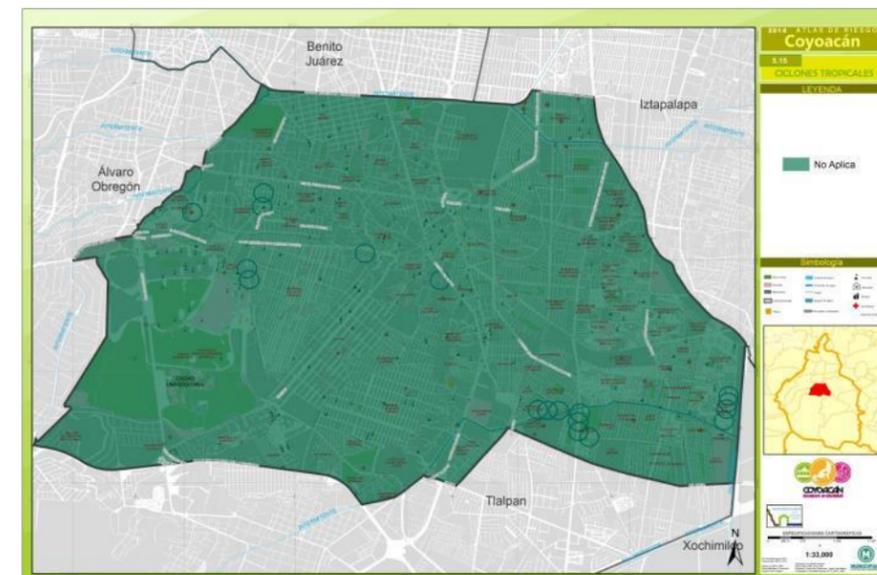
Fuente: CENAPRED 2003. Nota: (las líneas indican el número de ciclones tropicales promedio que se presentan cada año)

Ilustración 90. Ciclones tropicales en el mundo

**5.2.6 Ciclones Tropicales**

Los ciclones tropicales provocan tres efectos: marea de tormenta, vientos fuertes y lluvias extremas, la Delegación Coyoacán no se ubica en zona de litoral ni en el rango de afectación, por lo cual, el único fenómeno que podría experimentarse es la lluvia, la cual, puede provocar inundaciones. Cabe señalar que los fenómenos de inundaciones y lluvias serán analizados con mayor profundidad en otro apartado.

Un ciclón tropical es una manifestación extrema del flujo atmosférico alrededor de un centro de muy baja presión sobre la superficie terrestre<sup>16</sup>. Se considera que la presencia de un ciclón tropical puede ser un problema y un beneficio, principalmente porque puede ayudar a la recarga de los acuíferos. Sin embargo, los efectos provocados por este tipo de fenómenos son capaces de causar graves daños a las poblaciones ocasionando pérdidas humanas y económicas.



<sup>16</sup> Rosengaus M. 2002, Efectos Destructivos de los Ciclones Tropicales.

Ilustración 91. Mapa de Amenaza por Ciclones Tropicales

### 5.2.7 Tornados

Un tornado es la perturbación atmosférica más violenta en forma de vórtice, el cual aparece en la base de una nube de tipo cumuliforme, resultado de una gran inestabilidad, provocada por un fuerte descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica alrededor de éste. De acuerdo con el Servicio Meteorológico de los EUA (NWS, 1992), los tornados se forman cuando chocan masas de aire con diferentes características físicas de densidad, temperatura, humedad y velocidad.

Este tipo de fenómenos no se presenta en esta Delegación.

### 5.2.8 Tormentas de polvo

Una tormenta de polvo es un fenómeno meteorológico común en las regiones áridas y semiáridas. Surgen tormentas de polvo cuando un frente de ráfagas u otro fuerte viento sopla la arena suelta y la suciedad de la superficie seca. Las partículas son transportadas por saltación y suspensión, un proceso que mueve el suelo de un lugar y lo deposita en otro.

Se caracterizan por la coexistencia próxima de dos o más masas de aire de diferentes temperaturas. Este contraste asociado a los efectos físicos implicados desemboca en una inestabilidad caracterizada por lluvias, vientos, relámpagos, truenos y ocasionalmente granizos, entre otros fenómenos meteorológicos.

Al no haber zonas áridas o semiáridas con edafologías susceptibles a tener capas superficiales que propicien saltación y arrastre de arenas y polvos, este fenómeno no se presenta (no aplica) en Coyoacán.

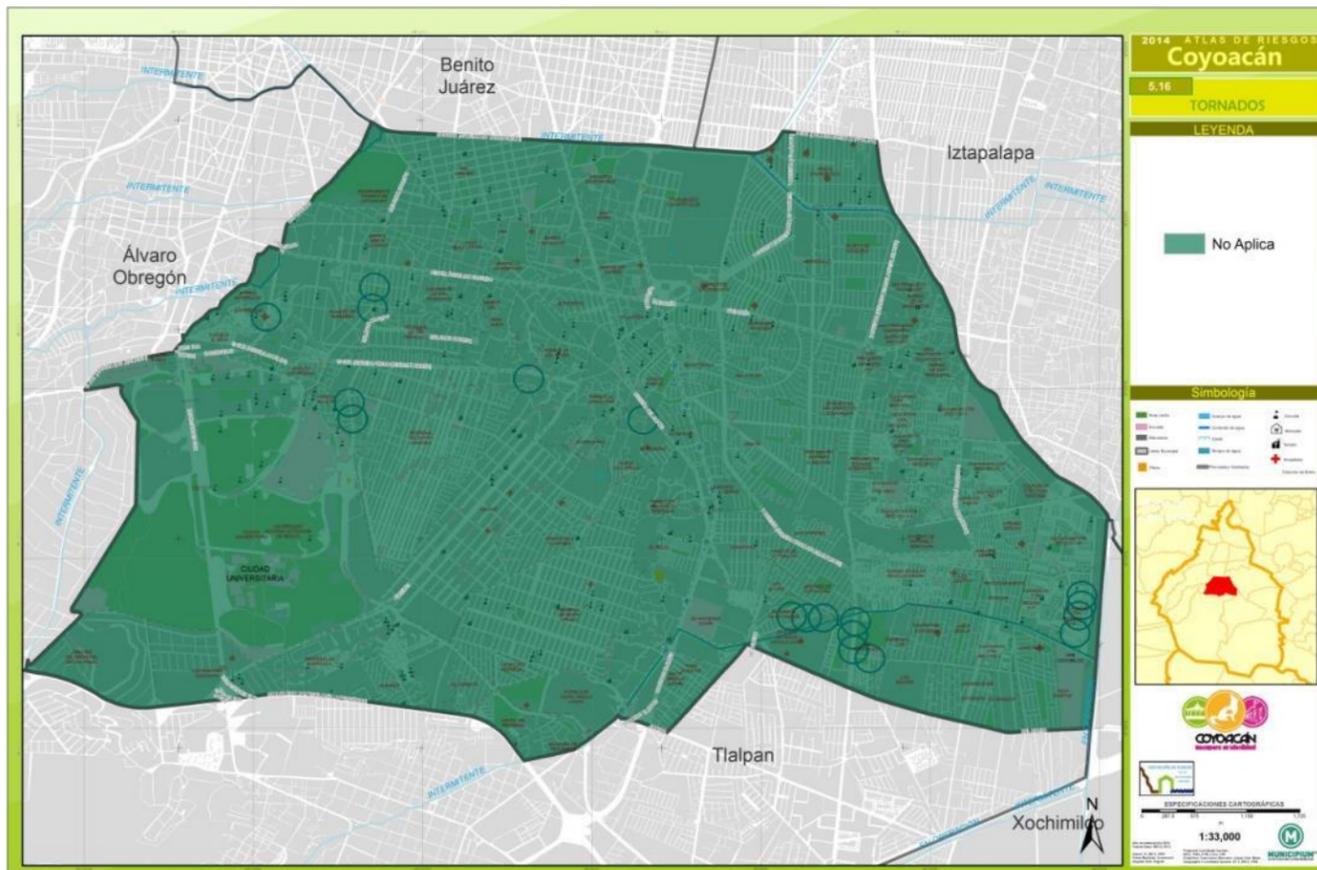


Ilustración 92. Mapa de Amenaza por Tornado

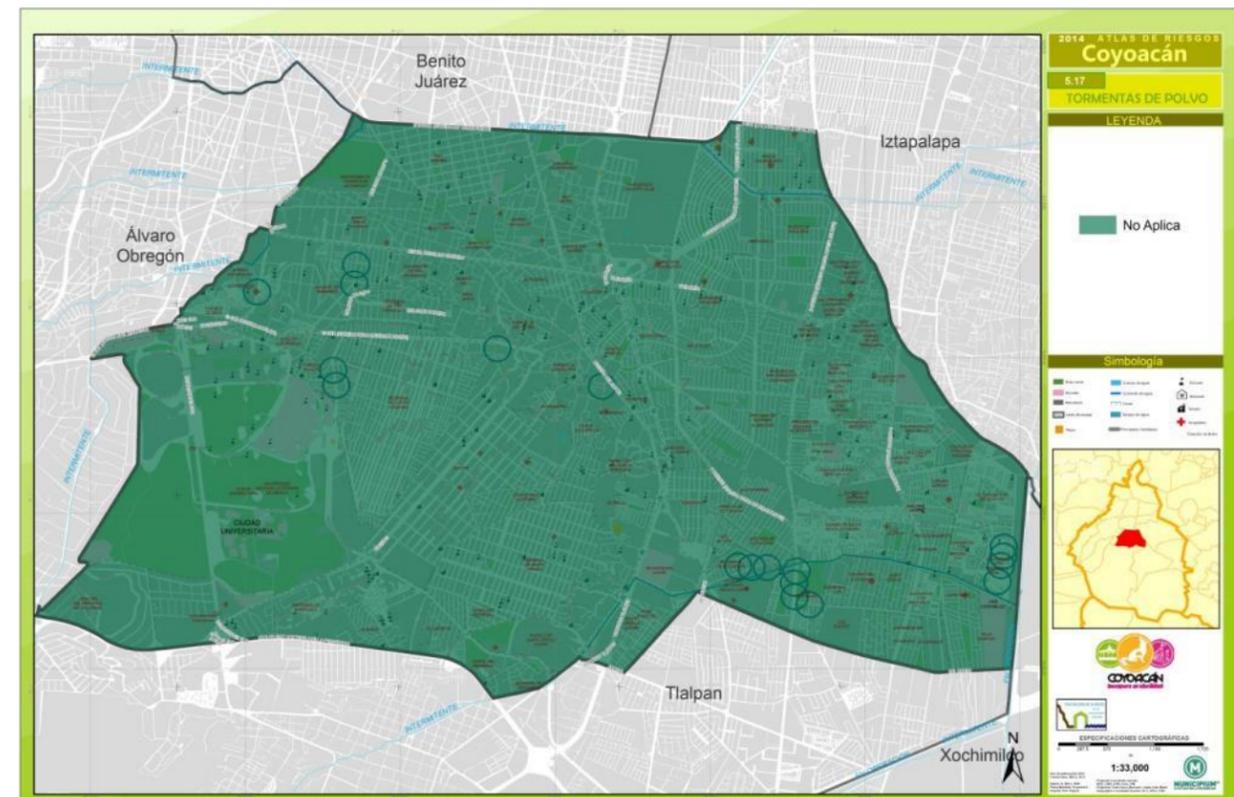


ILUSTRACIÓN 93. Mapa de Tormenta de Polvo

### 5.2.9 Tormentas eléctricas

Una tormenta eléctrica es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, estas descargas son producidas por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre.

La identificación de este tipo de fenómenos está basada en la información obtenida por las estaciones de monitoreo del Servicio Meteorológico Nacional SMN, en la Delegación Coyoacán existen tres estaciones meteorológicas que disponen de la información completa requerida para el análisis de las tormentas eléctricas.

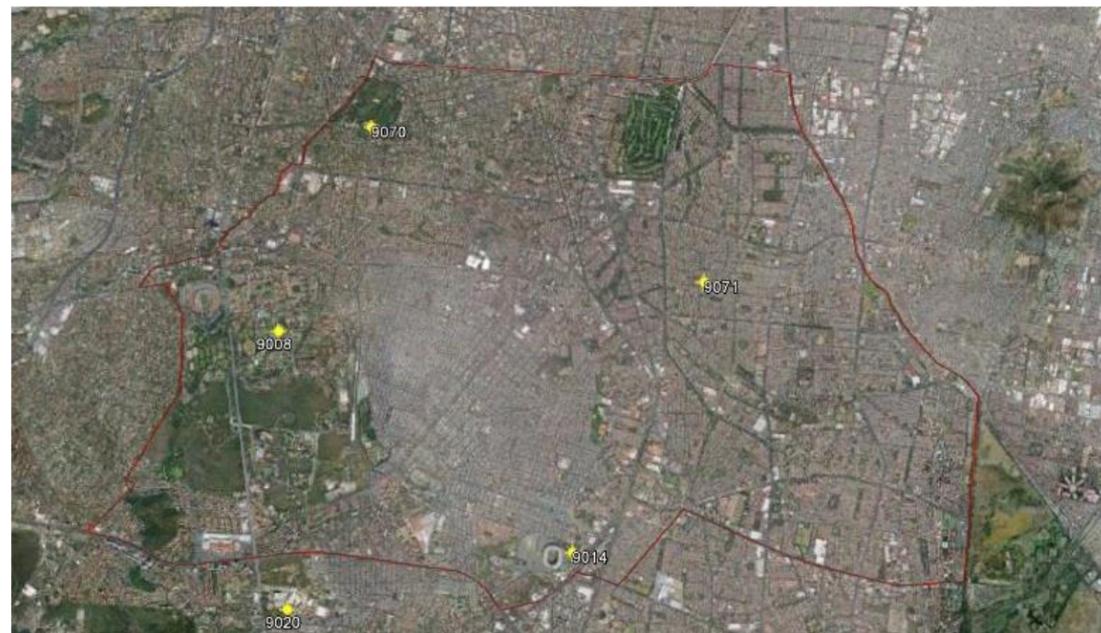


Ilustración 1. Ubicación de estaciones meteorológicas en Coyoacán

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

De acuerdo con la información de las estaciones meteorológicas, en la estación No. 9020, denominada Desviación Alta al Pedregal, se presentaron 10.4 tormentas eléctricas al año, esto indica una actividad de tormentas eléctricas media, situación similar en la estación meteorológica Campo Exp. Coyoacán donde se presentan 7 tormentas eléctricas. Mientras que en las otras estaciones meteorológicas tomada como referencia el número de tormentas eléctricas es bajo.

TABLA 45. Tormentas eléctricas registradas en las estaciones														
ELEMENTOS	E	F	M	A	M	JUN	J	A	S	O	N	D	AN	
	N	E	A	B	A		U	G	E	C	O	I	UA	
	E	B	R	R	Y		L	O	P	T	V	C	L	
<b>ESTACION: 00009070 CAMPO EXP. COYOACAN</b>							<b>LATITUD: 19°21'05" N.</b>							
<b>LONGITUD: 099°10'20" W.</b>							<b>ALTURA: 2,260.0 MSNM.</b>							
<b>TORMENTA E.</b>	0.6	0.2	0	0.2	0.5		0.4	1	1.4	0.9	0.9	0.5	0.4	7
<b>AÑOS CON DATOS</b>	27	26	25	24	27		25	28	26	2	25	25	17	
<b>ESTACION: 00009071 COLONIA EDUCACION</b>							<b>LATITUD: 19°20'02" N.</b>							
<b>LONGITUD: 099°07'56" W.</b>							<b>ALTURA: 2,250.0 MSNM.</b>							
<b>TORMENTA E.</b>	0	0	0	0	0		0.1	0	0	0	0	0.2	0.1	0.4
<b>AÑOS CON DATOS</b>	22	22	21	20	22		22	3	22	2	21	19	18	
<b>ESTACION: 00009014 COLONIA SANTA URSULA COAPA</b>							<b>LATITUD: 19°18'12" N.</b>							
<b>LONGITUD: 099°08'53" W.</b>							<b>ALTURA: 2,256.0 MSNM.</b>							
<b>TORMENTA E.</b>	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>AÑOS CON DATOS</b>	34	33	34	34	34		36	7	36	3	36	35	35	
<b>ESTACION: 00009020 DESVIACION ALTA AL PEDREGAL</b>							<b>LATITUD: 19°17'49" N.</b>							
<b>LONGITUD: 099°10'56" W.</b>							<b>ALTURA: 2,296.0 MSNM.</b>							
<b>TORMENTA E.</b>	0	0	0.1	0.3	0.8		1.9	2.6	2.1	1.8	0.6	0.1	0.1	10.4
<b>AÑOS CON DATOS</b>	55	53	55	55	53		54	4	55	5	54	54	52	

Fuente: Elaboración propia con base en SMN.

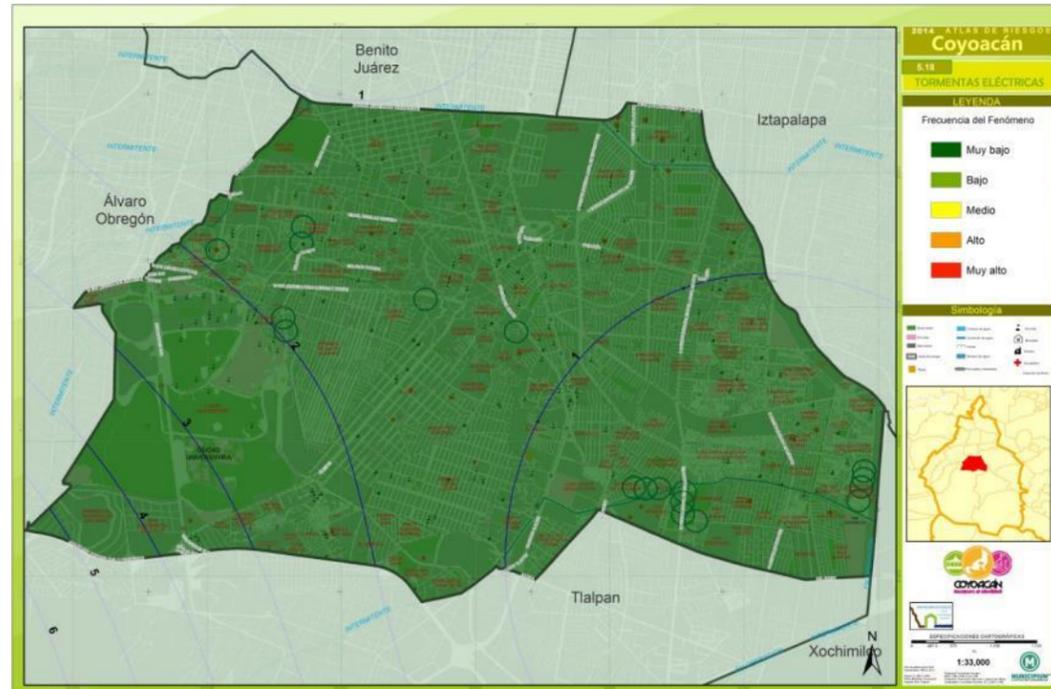


Ilustración 94. Mapa de Nivel de peligro por tormentas eléctricas

Se capturo la fecha, el valor en milímetros y la variación (en desviaciones estándar) del valor máximo histórico con respecto a la media de precipitación para la fecha indicada.

TABLA 46. Lluvias Extremas y su Desviación Media						
CLAVE	ESTACIÓN	ENTIDAD	LONGITUD	LATITUD	PPMAX	DEVSTP
9010	COL. AMÉRICA	D.F	-99.20	19.40	94.60	10.00
9014	COL. STA. URSULA	D.F	-99.12	19.30	93.00	8.10
9020	DESV. ALTA AL PEDREGAL	D.F	-99.25	19.28	94.50	10.70
9036	COL. MARTE	D.F	-99.13	19.38	104.50	8.30
9051	TLAHUAC (XOCHIMILCO)	D.F	-99.00	19.02	66.00	6.40
9070	COYOACÁN I.N.I.F	D.F	-99.17	19.38	90.90	6.50
9071	COL. EDUCACIÓN	D.F	-99.17	19.38	78.00	7.40

Se interpolaron los valores de Precipitación Máxima histórica para determinar los valores en toda el área de estudio.

De acuerdo a los datos se realizó una interpolación de la información obteniendo que la zona poniente de la Delegación presenta un nivel de peligro medio por tormentas eléctricas mientras que hacia el poniente los niveles de peligro disminuye alcanzando un nivel de peligro bajo.

### 5.2.10 Lluvias extremas

Una lluvia extrema se refiere a los valores máximos de precipitación en menos de 24 horas registrados en las estaciones meteorológicas, para dichos valores se utilizaron los datos disponibles de las estaciones meteorológicas, en específico, se buscaron los valores máximos en el *-Climate Computing Project-* software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas (CLICOM) para las estaciones meteorológicas usadas en el tema de ondas cálidas y gélidas.

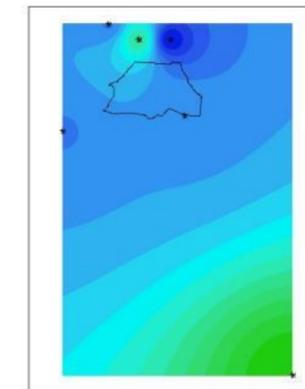


Ilustración 95. Interpolación IDW de valores de Precipitación Máxima

Asimismo, se interpolaron los valores de desviación estándar para zonificar las zonas donde los valores de precipitación máxima se encuentran muy por encima de la media de precipitación, es decir, nos da luz a la intensidad del fenómeno con respecto a las condiciones normales. Importante es aclarar en este punto,

que los valores de la precipitación máxima son valores que pueden no haberse repetido en el periodo de 60 años, sin embargo, encontramos varias fechas donde las precipitaciones en el área han superado los 100 mm de lluvia en 24 hrs.

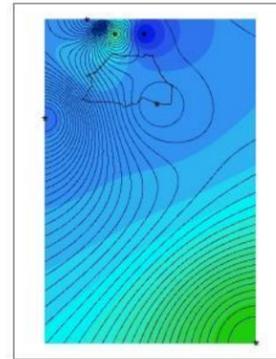


Ilustración 96. Isolinias de Desviación Estandar

El mapa final es la representación de los valores brutos (estructura raster) de las precipitaciones máximas con las isolinias que representan la variabilidad que tienen estas precipitaciones (en desviaciones estándar) de la media.

Sobre el mapa resultante se elabora una clasificación en rangos con base en la distinción que hace el Instituto de Geografía en su Atlas Nacional (Versión 2007) para acumulados de precipitación en 24 hrs. La clasificación se realizó como muestra la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN DE TEMPERATURAS	
MM de precipitación en 24 horas	Intensidad
Menor a 80	Muy Bajo
80 a 120	Bajo
120 a 200	Medio
200 a 400	Alto
Mayor a 400	Muy Alto

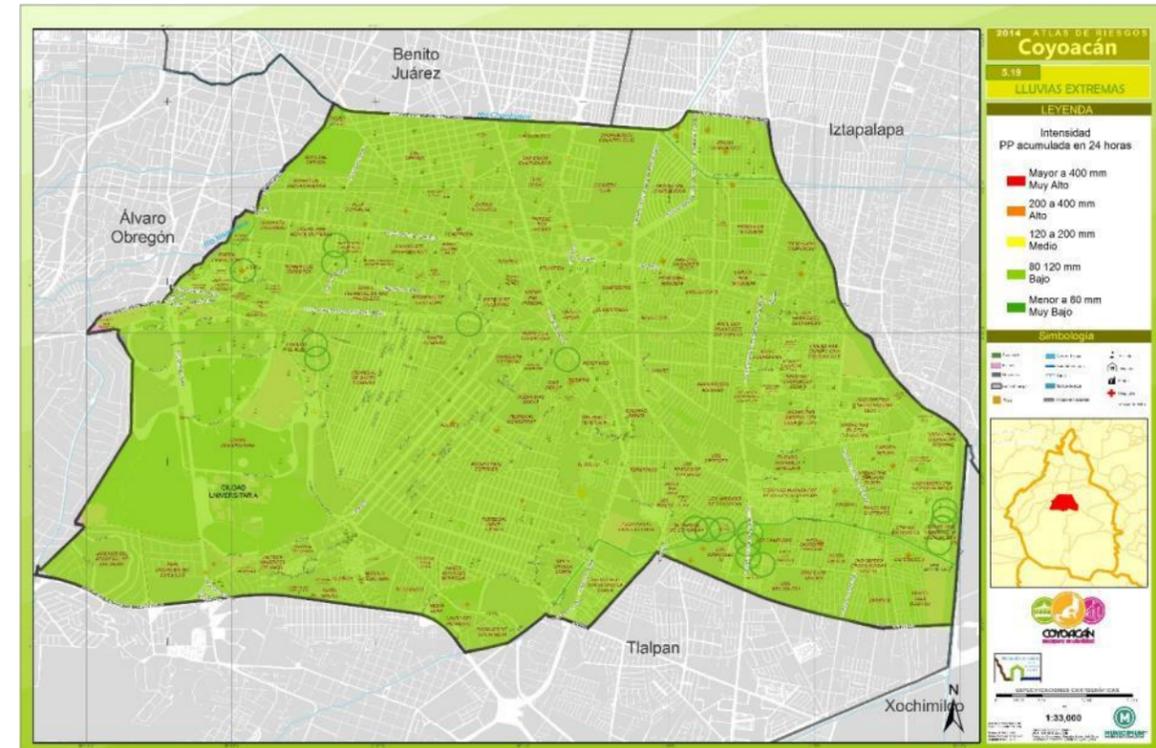


Ilustración 97. Mapa de Intensidad de Lluvias Máximas en 24 hrs

El resultado sitúa a Coyoacán en una zona donde las precipitaciones máximas tienen una intensidad Baja, sin embargo, como veremos más adelante, las condiciones de drenaje y la topología propician que algunas zonas se inunden con precipitaciones no tan extremas.

### 5.2.11 Inundaciones

#### Metodología

El CENAPRED en su Fascículo de Inundaciones define una inundación como un evento que "debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en

el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura"(CENAPRED, 2004).

En las planicies de los ríos de México, son frecuentes las inundaciones derivadas de sus desbordamientos. La causa principal es la pérdida de la capacidad hidráulica de esas corrientes al abandonar las zonas montañosas e ingresar en las planicies. En contraste, en las zonas semidesérticas las inundaciones son menos frecuentes, por lo que suelen olvidarse; sin embargo, cuando se presentan causan serios problemas.

Para calcular estos este tipo de eventos en el presente Atlas se usó Iber (versión 2.0.3), software especializado en la definición de zonas inundables y la delimitación de vías de intenso desagüe. Las zonas de inundación que interesan en este estudio corresponden a las áreas de influencia del Canal Nacional, que corre de sur a norte en el límite este de Coyoacán. Al realizar la totalidad de procesos y subprocesos necesarios para calcular la modelación, no se obtuvieron resultados que indiquen peligro alguno de desbordamiento del Canal Nacional.

Lo anterior, aunado a la ausencia de registros y antecedentes de eventos relacionados con inundaciones por desborde del Canal Nacional, se llegó a la conclusión de que este fenómeno no tiene incidencia para dicho Canal. Sin embargo, sí existen registros sobre zonas que presentan encharcamientos importantes, la mayoría de ellos se concentrándose en el centro de la demarcación que se abordarán a continuación en el apartado de inundaciones pluviales.

ID	NOMBRE	COLONIA	TIPO	ATENCIÓN
7	Eje 10 Y Copal	Santo Domingo	Encharcamiento	Bajo Afectación A La Vialidad
8	Escuinapa Y Papalotl	Santo Domingo	Encharcamiento	Bajo Afectación A La Vialidad
11	Papalotl Y Eje 10	Santo Domingo	Encharcamiento	Bajo Afectación A La Vialidad
12	San Hermilo, Mz. 609, Lt. 19	Pedregal De Santa Úrsula	Encharcamiento	Protección Civil, Unid.Tormenta
13	Edificios Calz. De Las Bombas, Edif. 37, Depto 201	CTM Culhuacán, Secc. 9	Encharcamiento	Protección Civil, O. Hidráulica
19	Retorno Elvira Vargas, No. 229 A	CTM Culhuacán, Secc. 9	Encharcamiento	Protección Civil, O. Hidráulica
20	Zacatepetl y Periférico	Jardines Del Pedregal	Encharcamiento	Protección Civil
21	Cerro Tuera y Universidad	Romero De Terreros	Encharcamiento	Protección Civil
24	Canal De Miramontes No. 2960	Los Girasoles	Encharcamiento	Protección Civil, Desazolve
26	2o Callejon Cuadrante De San Francisco No. 52	Cuadrante De San Francisco	Encharcamiento	Protección Civil
28	Basalto No. 21	Pedregal De Santo Domingo	Encharcamiento	Protección Civil
31	Francisco Sosa No. 53	Barrio De Santa Catarina	Encharcamiento	Protección Civil
33	Rafaela Oliva Y General Anaya	San Diego Churubusco	Encharcamiento	Protección Civil
34	Corina No. 163	Del Carmen	Encharcamiento	Protección Civil
35	San Hermilo, Mz. 610, Lt. 18	Pedregal De Santa Úrsula Coapa	Encharcamiento	Protección Civil
37	División Del Norte No. 3256	Ciudad Jardín	Encharcamiento	Protección Civil
38	Xicotencatl No. 3	San Diego Churubusco	Encharcamiento	Protección Civil
39	2a Cda Miguel Ángel De Quevedo	Parque San Andrés	Encharcamiento	Protección Civil, O-Hidráulica
41	Calle Z, Edif. 28, Depto. 02	Alianza Popular Revolucionaria	Encharcamiento	Protección Civil
42	Tenis No. 180	Country Club	Encharcamiento	Protección Civil
43	Cantera No. 16, Edif. B, Depto. 103	Los Reyes Coyoacán	Encharcamiento	Protección Civil
44	Cerro San Gregorio No. 68	Campestre Churubusco	Encharcamiento	Protección Civil
45	Calle C VIII, No. 10	Educación	Encharcami	P. C., Bomberos

TABLA 47. Puntos de encharcamiento

ID	NOMBRE	COLONIA	TIPO	ATENCIÓN
1	Metro Copilco	Copilco Universidad	Encharcamiento	Bajo Afectación A La Vialidad
2	Escuela Naval Militar Y Santa Ana	Presidentes Ejidales	Encharcamiento	Bajo Afectación A La Vialidad
4	Calzada De La Virgen Y Canal Nacional	STUNAM	Encharcamiento	Bajo Afectación A La Vialidad
5	San Jorge Y San Guillermo	Santa Úrsula Coapa	Encharcami	Bajo Afectación A La

			ento	Coyoacán
46	Pallares Y Portillo No. 118	Parque San Andrés	Encharcamiento	Protección Civil
47	Melchor Ocampo Y Omega	Romero De Terreros	Encharcamiento	P. Civil, Operación Hidráulica
50	Butacarís Y Jojoles	Caracol	Encharcamiento	P. Civil, Operación Hidráulica
51	Diego Rivera No. 28	El Reloj	Encharcamiento	Protección Civil, Bomberos Tlalpan
52	Azulco Y Cicalco	Pedregal De Santo Domingo	Encharcamiento	Protección Civil, Siniestros
53	Colorines No. 39	La Candelaria	Encharcamiento	P. Civil, Bomberos Coyoacán
55	Nacaton, Lt. 12, Mz. 5-A	Pedregal De Santo Domingo	Encharcamiento	Protección Civil, Operación Hidráulica
57	Escuinapa 38	Pedregal De Santo Domingo	Encharcamiento	Protección Civil
62	Butacarís 64, Edif. B	El Caracol	Encharcamiento	P. Civil, Operación Hidráulica
69	Las Flores No. 1	La Candelaria	Encharcamiento	Protección Civil
70	Fresno No. 8	La Candelaria	Encharcamiento	Protección Civil

Fuente: Jefatura Delegacional en Coyoacán. Dirección de Protección Civil

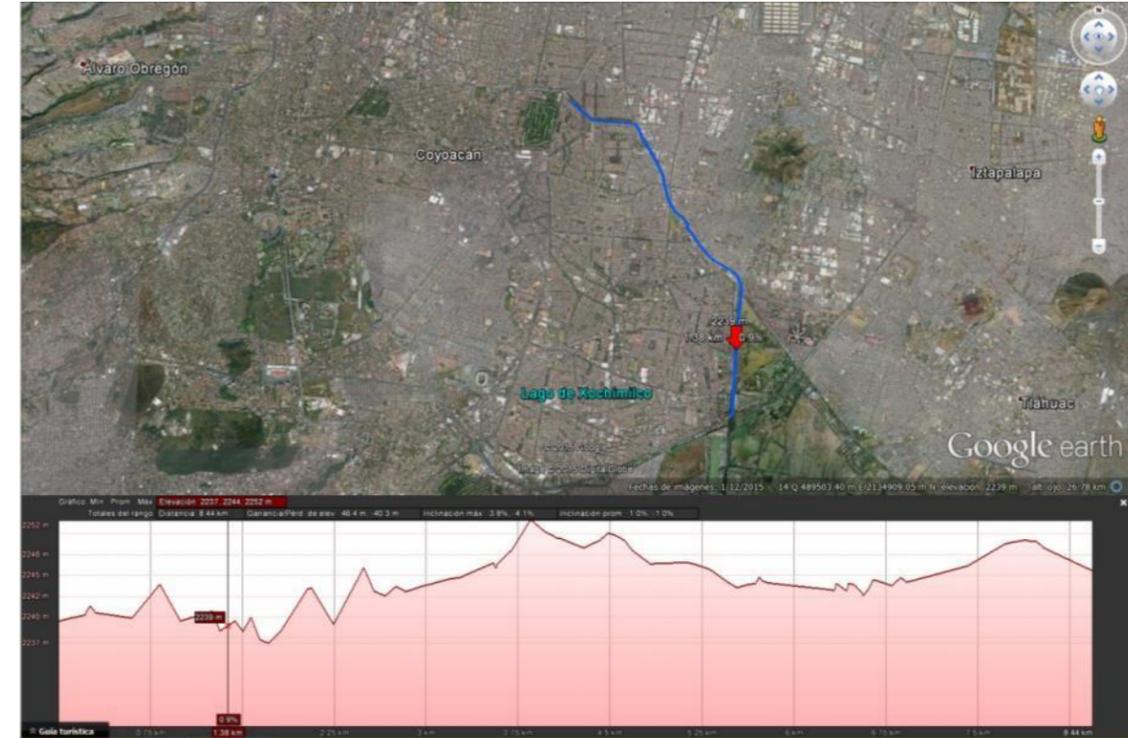


Ilustración 98. Perfil de elevación del Canal Nacional.

### Inundaciones Pluviales

El tema de inundaciones Pluviales se analizó en Coyoacán de dos fuentes principales: La unidad de Protección Civil que aportó la información sobre reportes de encharcamientos y anegamientos por precipitación y, el insumo base de pendientes sobre curvas de nivel derivadas de un Modelo Digital de Superficie LIDAR, el cual nos permitió ubicar las zonas rodeadas por cualquier pendiente y que por ende podríamos considerar como aquellas donde el agua se asienta.

De primera instancia se identificaron todas estas zonas que denominamos bajíos en la Delegación.

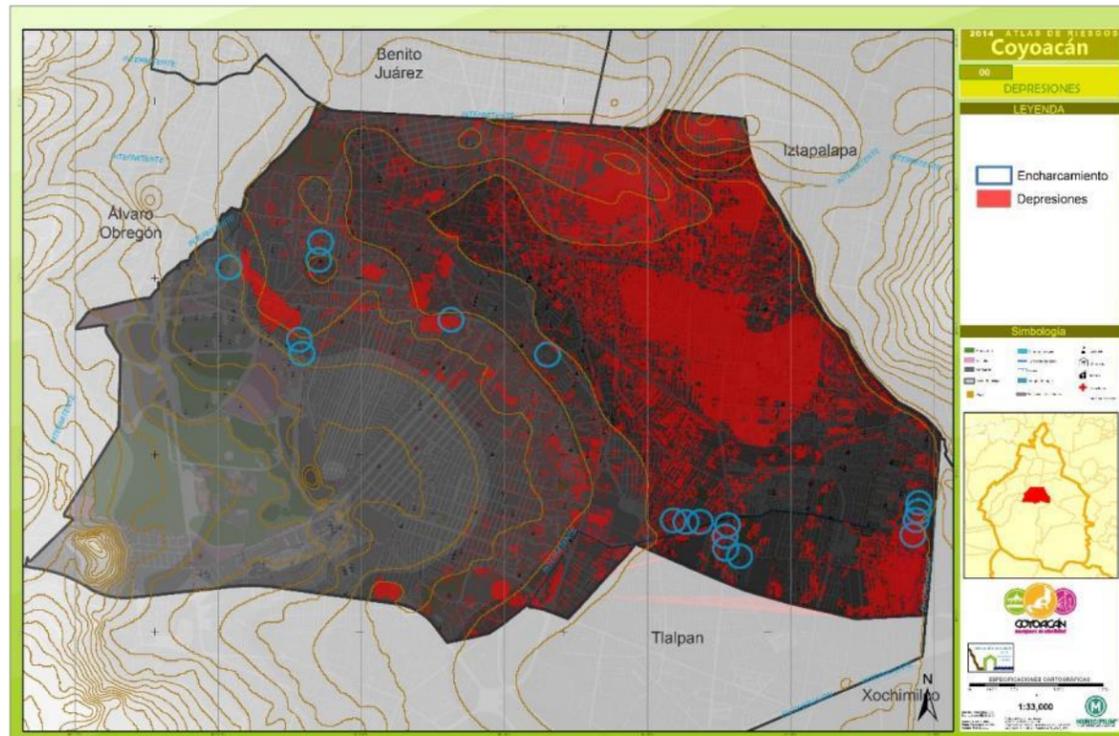


Ilustración 99. Zonas de Bajíos contrastadas con las zonas de inundaciones pluviales severas reportadas

Una vez identificadas las zonas de Bajíos, se contrastaron con la información de las inundaciones pluviales más severas para extraer las zonas más afectadas por dicho fenómeno. Estas zonas son el punto inicial para identificar otras posibles zonas dentro de la Delegación donde el fenómeno sea intenso, ya que las características físicas y estructurales de los puntos más álgidos nos sirven como umbral para una posterior clasificación.

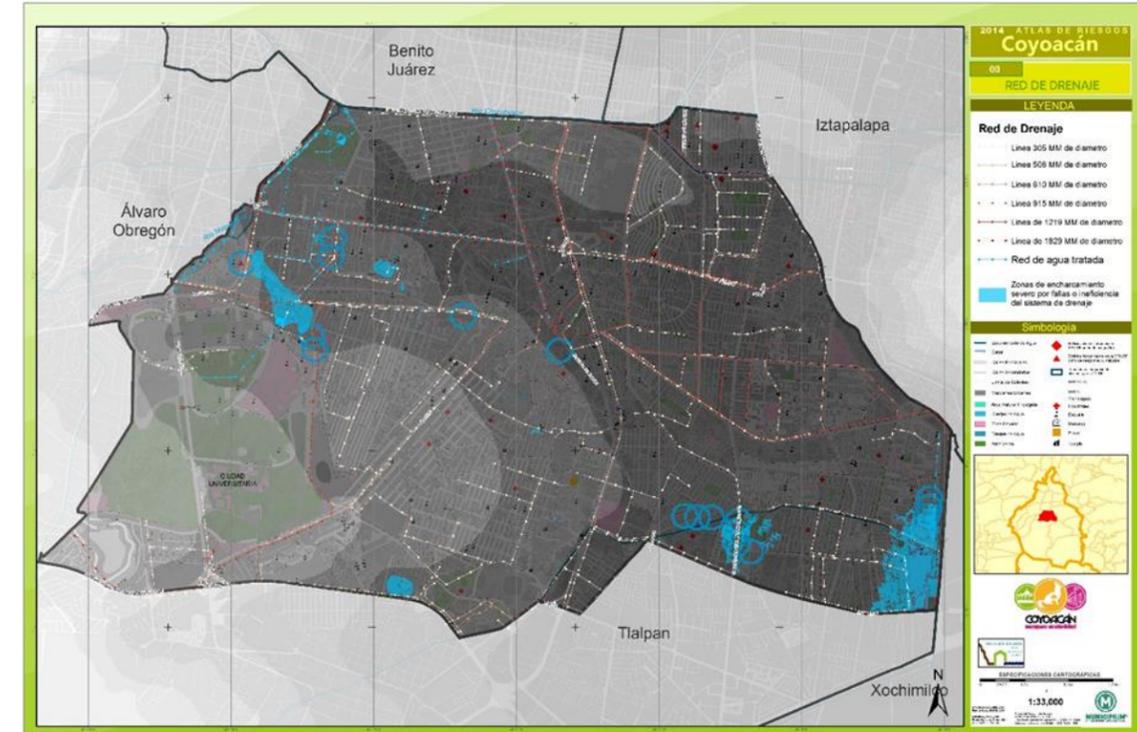


Ilustración 100. Zonas bajas más afectadas por inundaciones contrastadas con el grosor de la red de drenaje

Una vez extraídas las zonas más afectables, se obtuvieron los datos sobre la red de drenaje en la Delegación, lo que nos permitió hacer un análisis sobre los grosores de la tubería y las zonas propensas a inundación. Dicho análisis determinó que efectivamente las zonas más propensas a Inundarse son aquellas que se encuentran en zonas donde el drenaje tiene su menor grosor (305 y 508 mm de diámetro).

Las variables hasta ahora conocidas nos permitieron llegar a una clasificación de zonas donde puede darse un fenómeno de inundación pluvial, sin embargo, para poder hacerlo es necesario establecer niveles de importancia para cada variable y así determinar el nivel de ponderación con respecto al resto para establecer un rango de amenaza.

TABLA 48. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES		
Variable	Importancia	Relación
Zona Deprimida	1	Fundamento Físico de Probabilidad
Reporte de Inundación	2	Antecedente del fenómeno
Grosor del Drenaje	3	Capacidad de Dren
Nivel Altimétrico	4	Zonas de mayor o menor acumulación

Es importante señalar que en este caso la zonificación de inundaciones pluviales tiene que hacerse a manera de análisis multi-criterio ya que las variables que se conjugan son distintas, y cada una es independiente a la hora de interactuar.

La tabla muestra las precipitaciones de las zonas más críticas en la Delegación con el objetivo de identificar a partir de que valores de precipitación se tienen que tomar las medidas necesarias para evitar inundaciones pluviales.

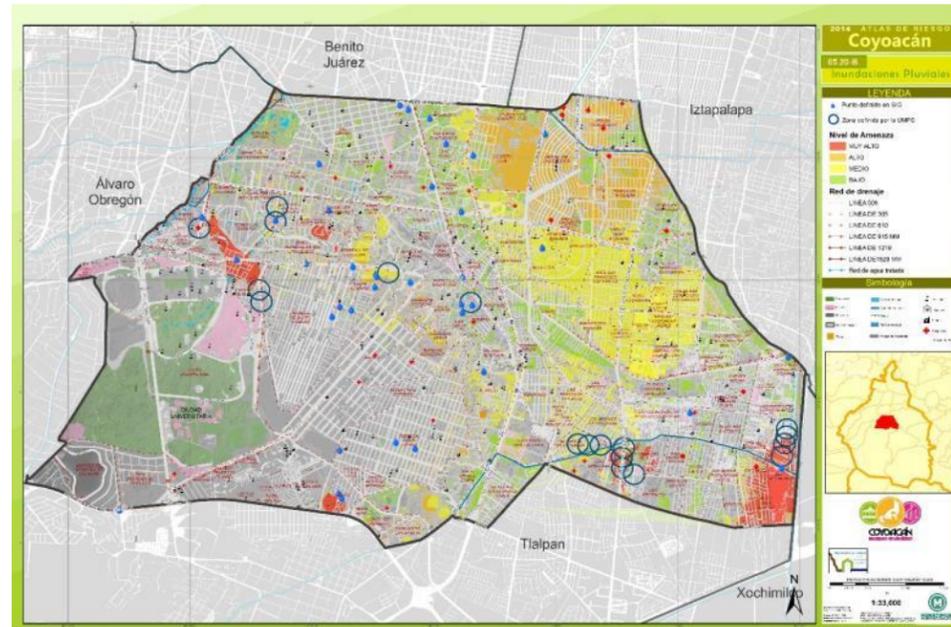


Ilustración 101. Mapa de Susceptibilidad por Inundaciones Pluviales

El mapa de susceptibilidad nos da luz a zonas de interés para atender situaciones de contingencia. Una parte importante del análisis es el de prevenir el fenómeno, razón por la cual, una vez obtenido el insumo de susceptibilidad, se prosigió a observar cómo se comporta el factor detonante (precipitación) en la delegación y como afectarían en distintas medidas diferentes episodios reportados de Inundaciones pluviales. Para dicho efecto se tomaron en cuenta los siguientes episodios:

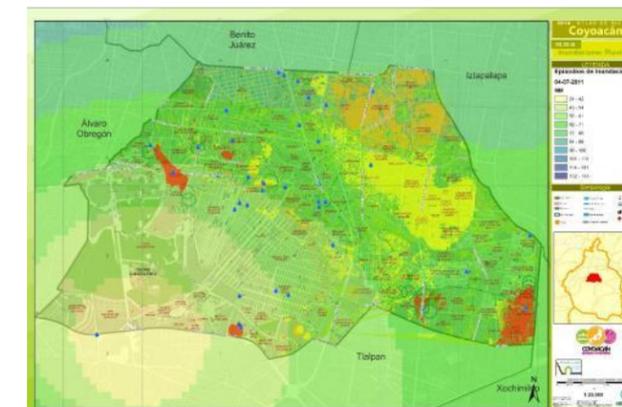
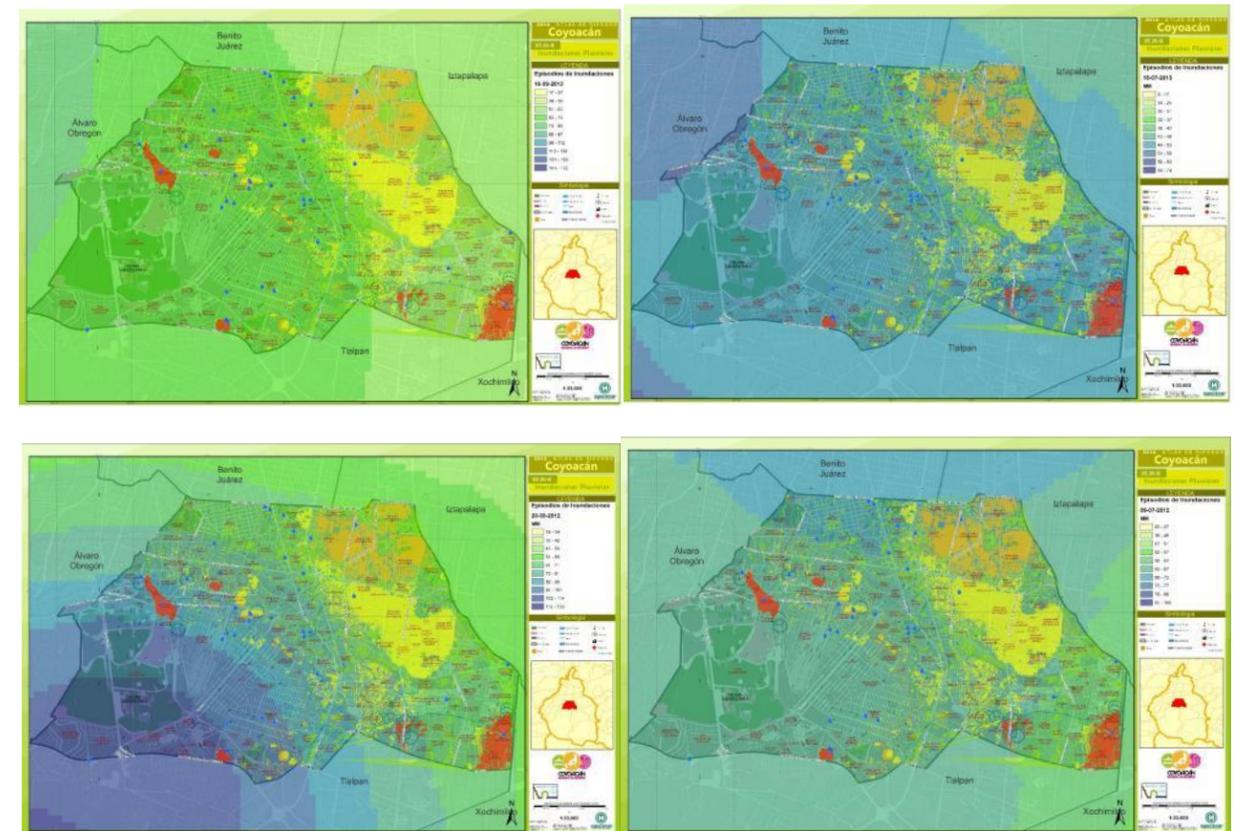


TABLA 49. Registros de Precipitación						
Fecha	Precipitación Mínima	Precipitación Máxima	Precipitación CTM 9	Precipitación Copilco	Precipitación Girasoles	Precipitación Caracol
16/09/2013	50.2	74.2	53.3	70.46	59.97	69.5
15/07/2013	47.8	53.6	49.3	52.7	50.7	50.9
20/08/2012	53	105.8	60.5	86.3	72.3	102.5
09/07/2012	58.67	68.3	58.9	65	61.8	63.3
04/07/2011	33	75.6	65	59.3	63.4	46.1

Ilustración 102. Distribución de Precipitaciones en eventos de Inundaciones Pluviales

Con base en la tabla de Valores podemos establecer rangos sobre los cuales identificar momentos en los cuales la precipitación comienza a ser un fenómeno que amenaza con generar inundaciones pluviales.

<b>ALTO</b>	77,331
<b>MEDIO</b>	100,852
<b>BAJO</b>	83,963
<b>MUY BAJO</b>	0

TABLA 50. NIVELES DE ALERTA PARA INUNDACIONES		
Precipitación	Nivel de Alerta	Nivel de Afección
0 a 10 mm	Nula	N / A
10 a 20 mm	Nula	N / A
20 a 30 mm	Baja	N / A
30 a 40 mm	Media	Muy Baja
40 a 50 mm	Alta	Baja
50 a 60 mm	Alta	Media
60 a 70 mm	Alta	Alta
70 a 80 mm	Muy Alta	Alta
80 a 90 mm	Muy Alta	Muy Alta
Mayor a 90 mm	Muy Alta	Muy Alta

En la tabla anterior se proponen rangos de alerta y se relaciona con la posible afección durante el evento de precipitación, este ejercicio debe complementarse con más datos históricos para poder definir de manera clara los umbrales de precipitación sobre los cuales se pueden tomar acciones preventivas.

**RIESGOS**

Los coeficientes de riesgo se calcularon, valorando las franjas de peligro o amenaza, expresados en los mapas anteriores y los comportamientos de las distintas combinaciones ante las susceptibilidades. En tal sentido, por la influencia que causa la exposición a las estructuras, estos coeficientes igualan o aumentan la vulnerabilidad estructural más nunca lo disminuirán.

El número de vivienda estimadas en zonas de riesgo ante el fenómenos de Inundación es:

RIESGO A INUNDACIONES	
NIVEL DE RIESGO	POBLACIÓN
<b>MUY ALTO</b>	50,138

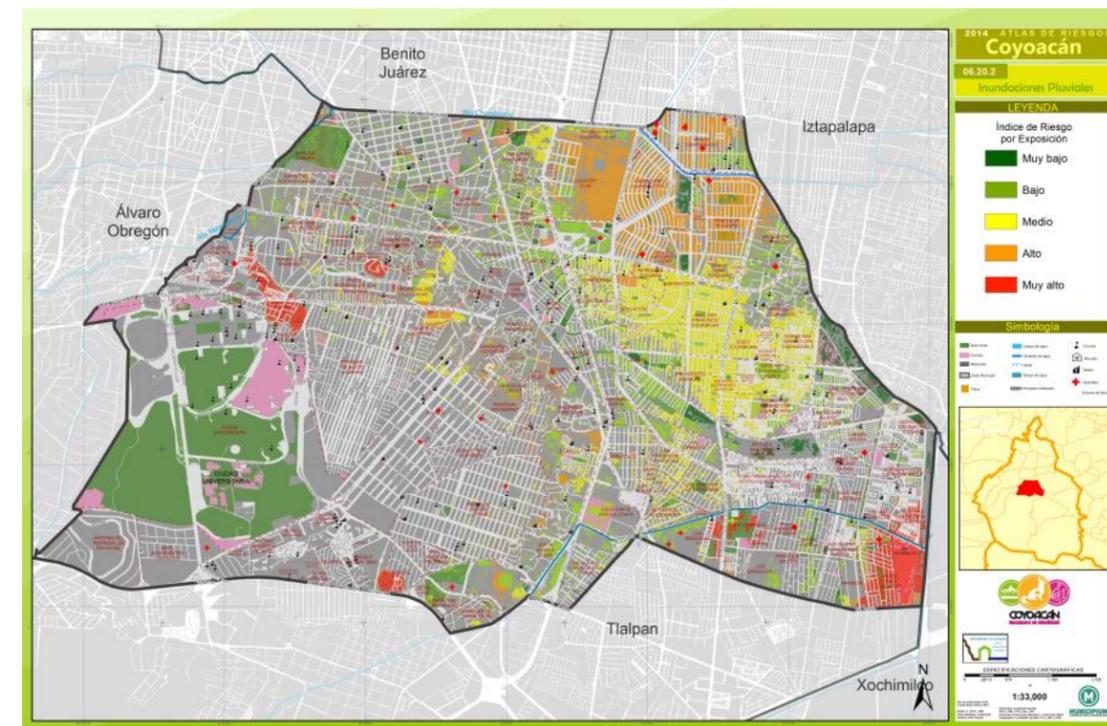


Ilustración 103. Mapa de inundaciones. Índice de Riesgo por Exposición

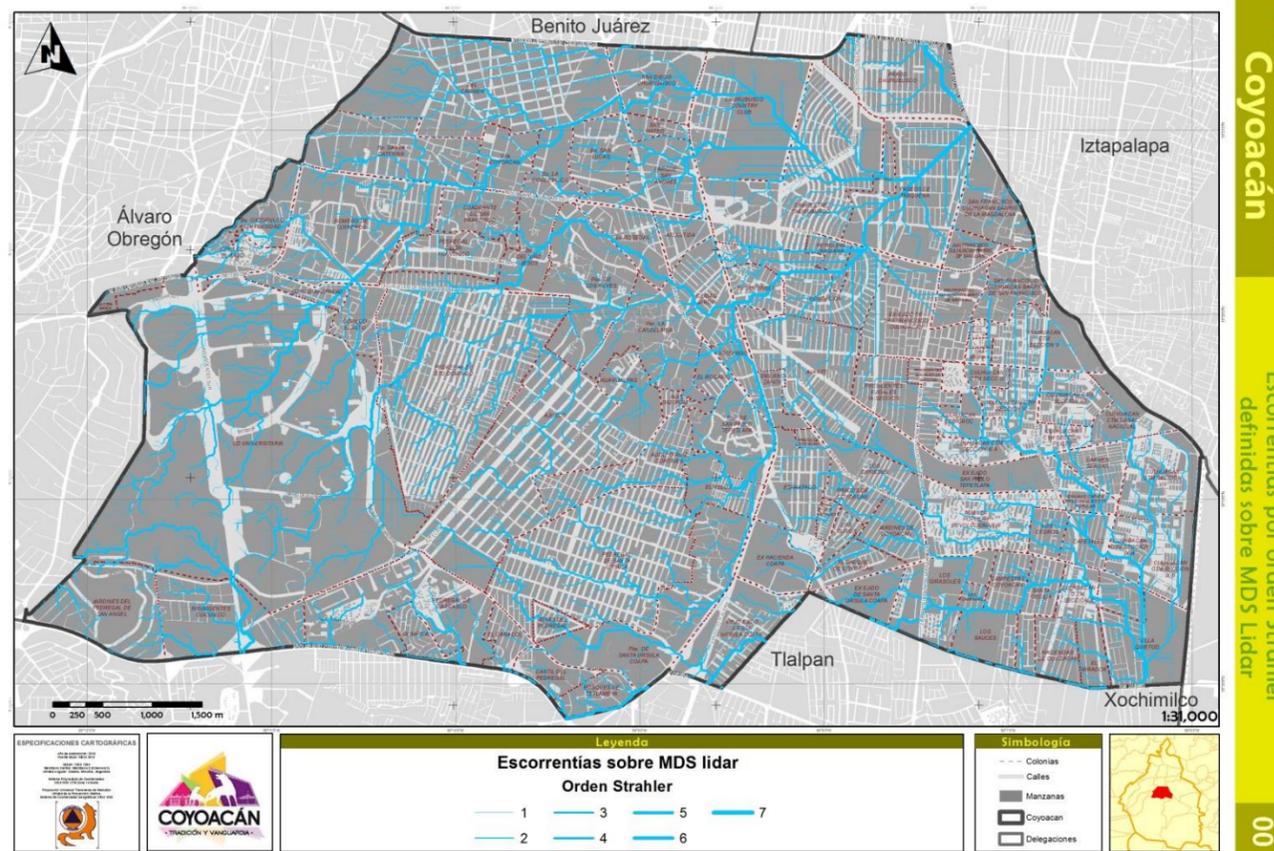
**5.2.12 Inundaciones Pluviales**

Para definir con mayor detalle las inundaciones pluviales en la delegación, se modelaron las escorrentías urbanas sobre un Modelo Digital de Superficie Lidar con una escala a 5 metros, se clasificaron en orden Horton-Strahle y se les definio su área de captación máxima, para posteriormente analizar el área de captación, el orden de flujo y el drenaje presente en la delegación y así identificar el Riesgo a inundaciones pluviales.

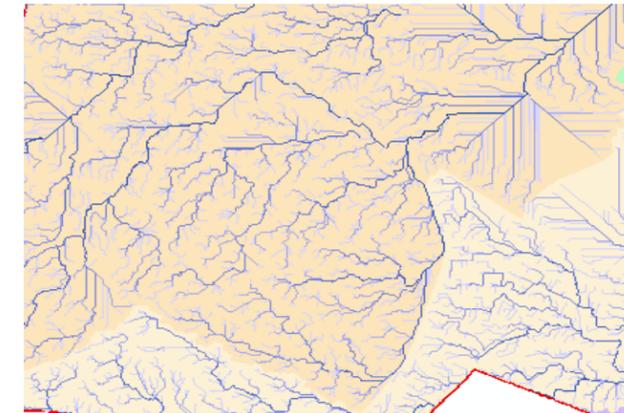
MODELACION DE ESCORRENTÍAS URBANAS

Empleando el modelo básico de delimitación de flujos mediante un MDE, se delimitaron los flujos de agua con base en una imagen LIDAR de Superficie de la Delegación lo que permitió modelar las escorrentías de la Delegación y su intensidad tomando siempre como referencia el relieve. Es importante mencionar que la existencia de dicha red considera la infraestructura y edificaciones presentes en la delegación, por lo que su elaboración nos permite identificar (excluyendo el drenaje) la red de escurrimiento superficial del agua bajo un régimen de precipitación específico.

El análisis nos arroja una gran cuenca que cruza la delegación en dirección este-oeste la cual aporta la mayor cantidad de flujos y que desemboca en el canal nacional en la porción Nor-Oriental de la delegación.



Red de escorrentías definida a partir de una imagen LIDAR de la delegación

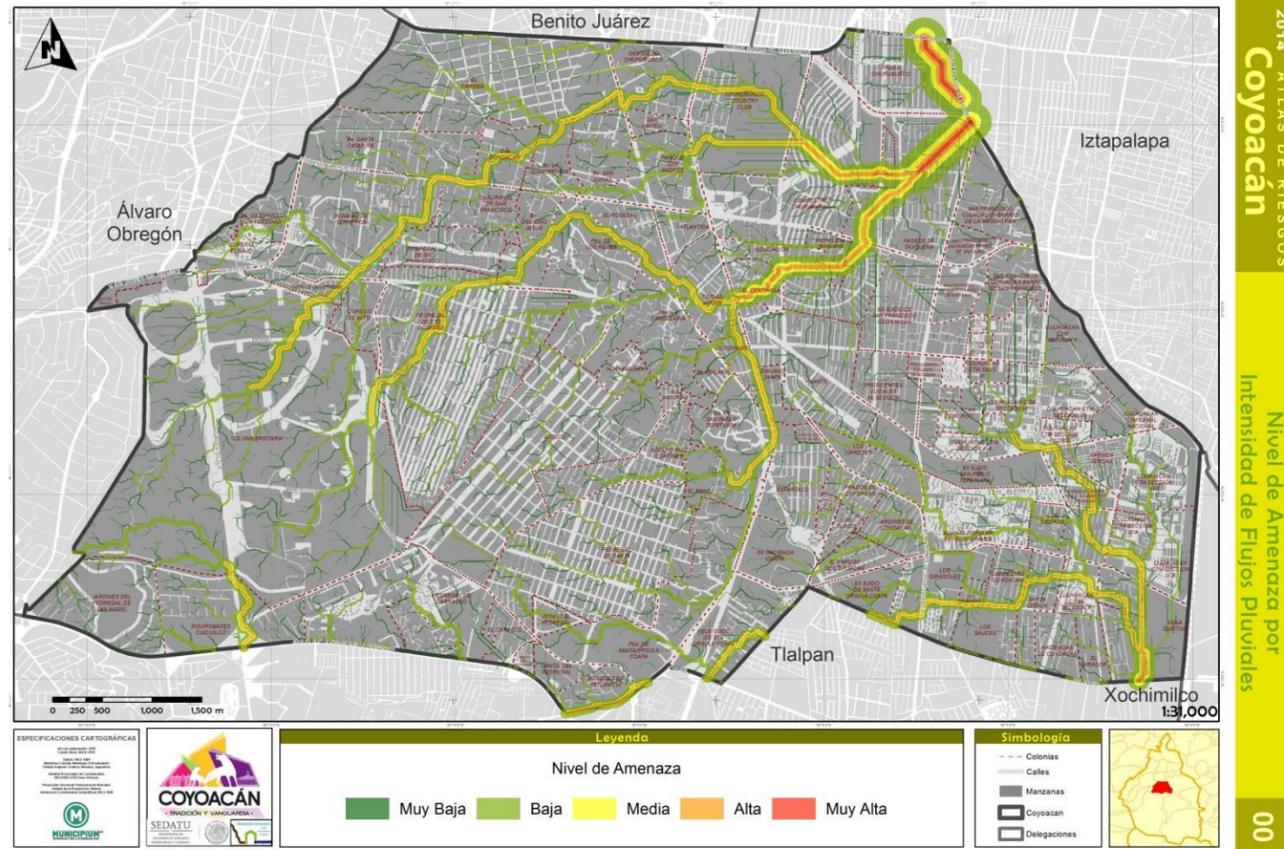


Microcuencas delimitadas a partir del modelo LIDAR

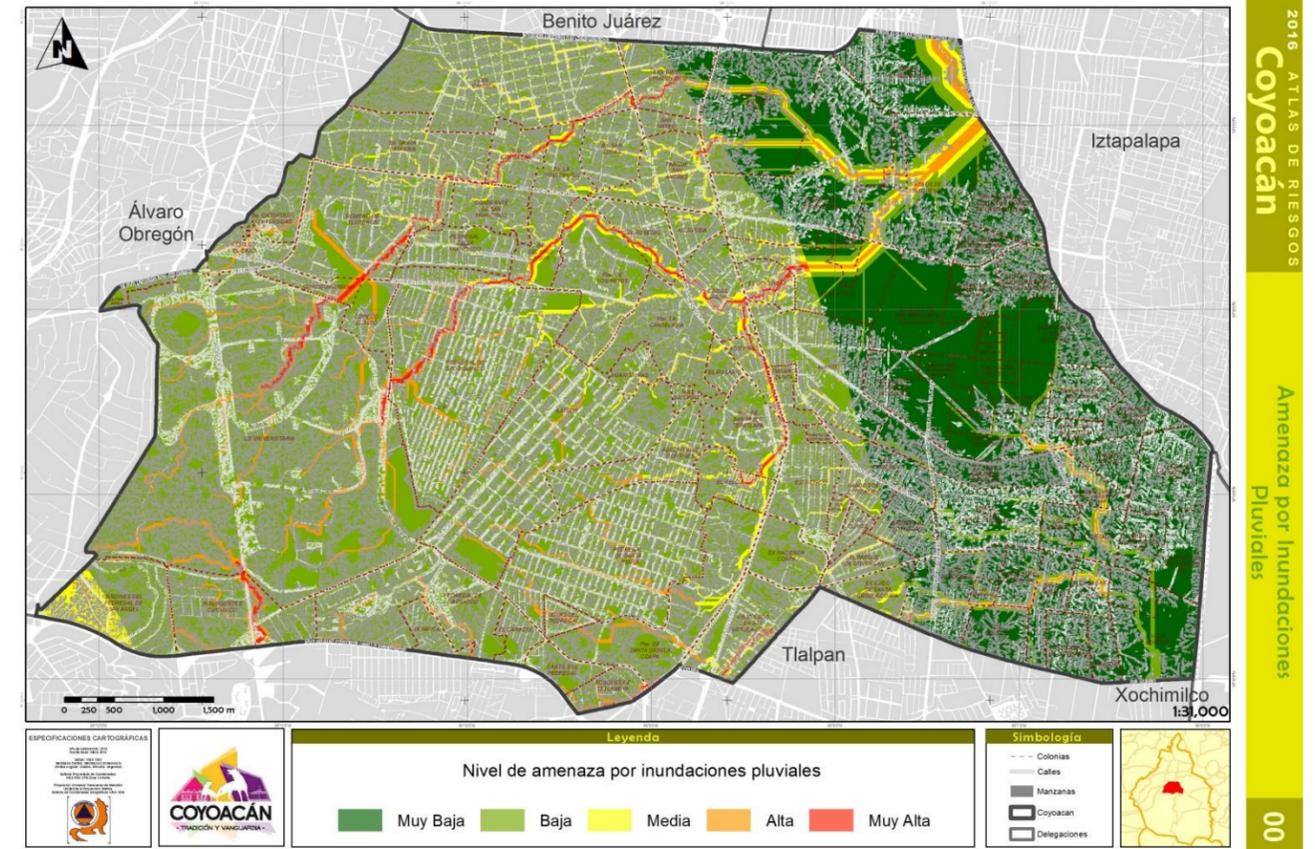
Los datos de precipitación tienen por objetivo cuantificar el agua que puede correr por dichos canales en términos de gasto y flujo, sin embargo, al no poseer datos confiables de precipitación para el modelo; sin embargo, ante la falta de datos a la escala apropiada, la modelación no puede ser de un flujo, sino de las zonas de convergencia de los escurrimientos superficiales, eso significa que se puede identificar los nodos de mayor concentración de flujos.

La asignación de una escala de intensidad se da con base en el potencial de precipitación acumulada, sin embargo, no es posible integrar la infiltración en la modelación por falta de datos sobre la red de drenaje, por lo que la intensidad es el resultado de la suposición de que los sistemas artificiales de drenaje se encuentran superados por la constante captación de precipitación en el territorio.

El siguiente paso para la modelación de los flujos es la identificación el área de influencia de la red de drenaje, la cual solo es posible concebir mediante la generación de las Cuencas asociadas a dichos escurrimientos,



Representación gráfica por Orden Horton-Strahler de las escorrentías en la Alcaldía

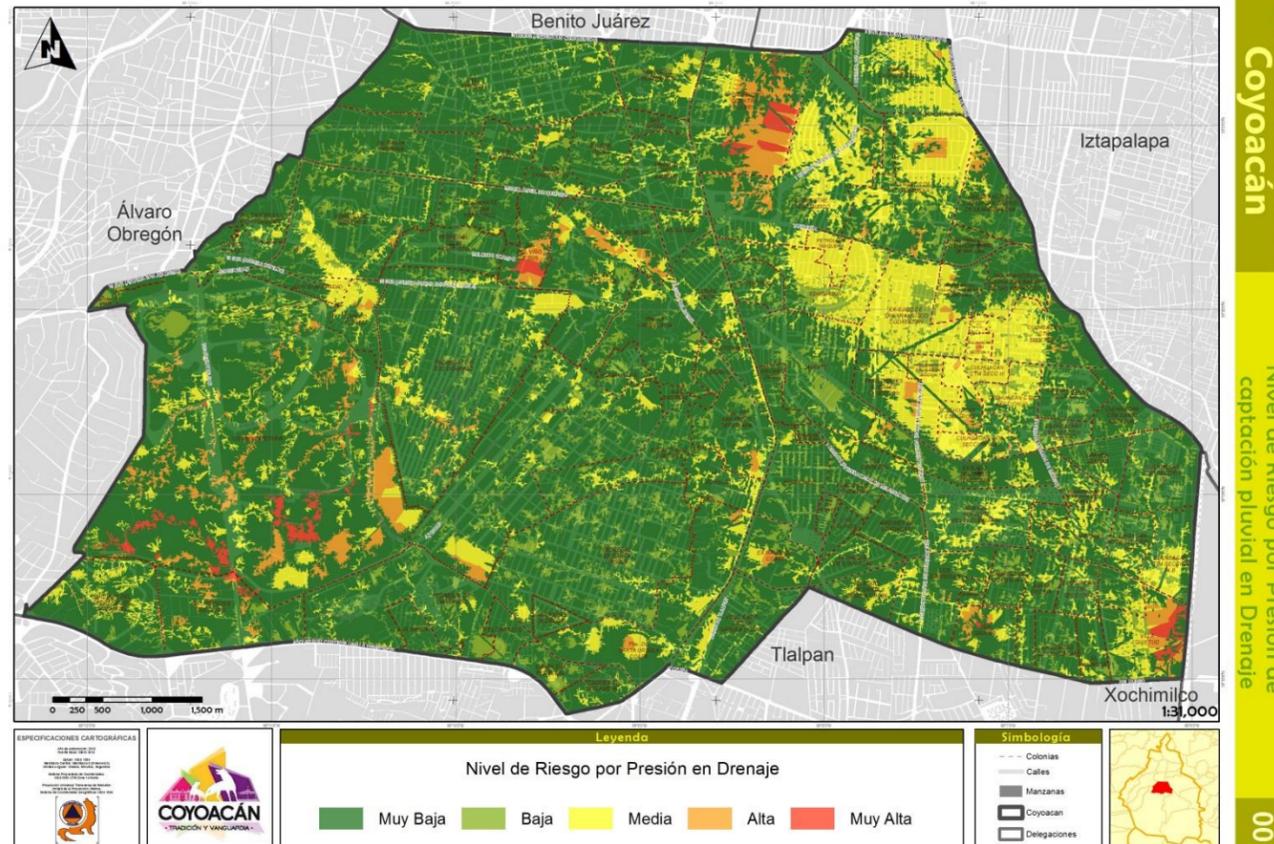


Peligro de Inundaciones Pluviales

Posteriormente se definió de cada escorrentía su área de captación con base en los procesos de modelación hidrológica donde se sobrestima la captación de agua, reduciendo el margen de definición de cauces hidráulicos. El producto resultante es la zonificación del área de captación de las escorrentías.

Se integra la precipitación media en la delegación más las áreas de captación para definir el mapa final de Riesgo a inundaciones. Dicho mapa refleja las condicionantes de escorrentías, área de captación, precipitación y orden de los flujos que atraviesan la alcaldía.

Sin embargo, es indispensable definir el riesgo asociado a las condiciones socioterritoriales, por lo que esta capa se conjuga con los polígonos de voronoi de cada instalación de drenaje para zonificar el drenaje con base en la presión por el área de captación que cada punto lidia. El resultado es el mapa de Riesgo a inundaciones pluviales por presión de drenaje.

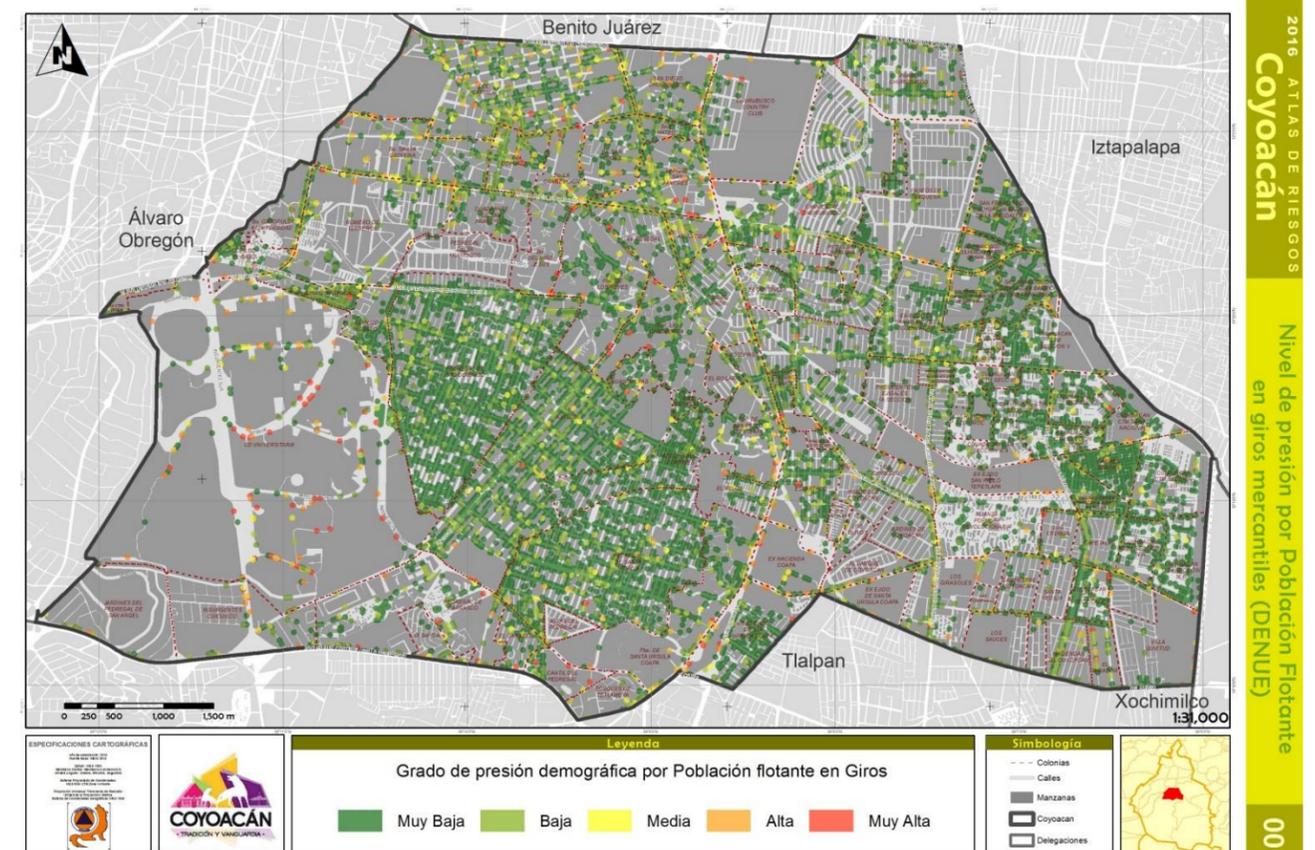


Nivel de Riesgo por Presión en Drenaje

### 5.3.1 Población Flotante

La población flotante, que se define como aquella que no reside en el lugar donde desarrollar sus actividades diarias es un elemento muy importante para la definición de los fenómenos socio-organizativos, pues en gran medida define los escenarios de riesgo propios de un área urbana.

Se estimó la población flotante con base en el dato proporcionado por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI, versión 2016, en donde se estima el nivel de población que emplea cada giro mercantil en la delegación.



Grado de presión demográfica por población flotante

Se utilizó la clasificación del DENUE de población empleada en la delegación, para definir un mapa de puntos con los giros y su población. Posteriormente se interpoló la información y se definieron las zonas de impacto tomando en cuenta la población Flotante

### 5.3. Fenómenos Socio-Organizativo

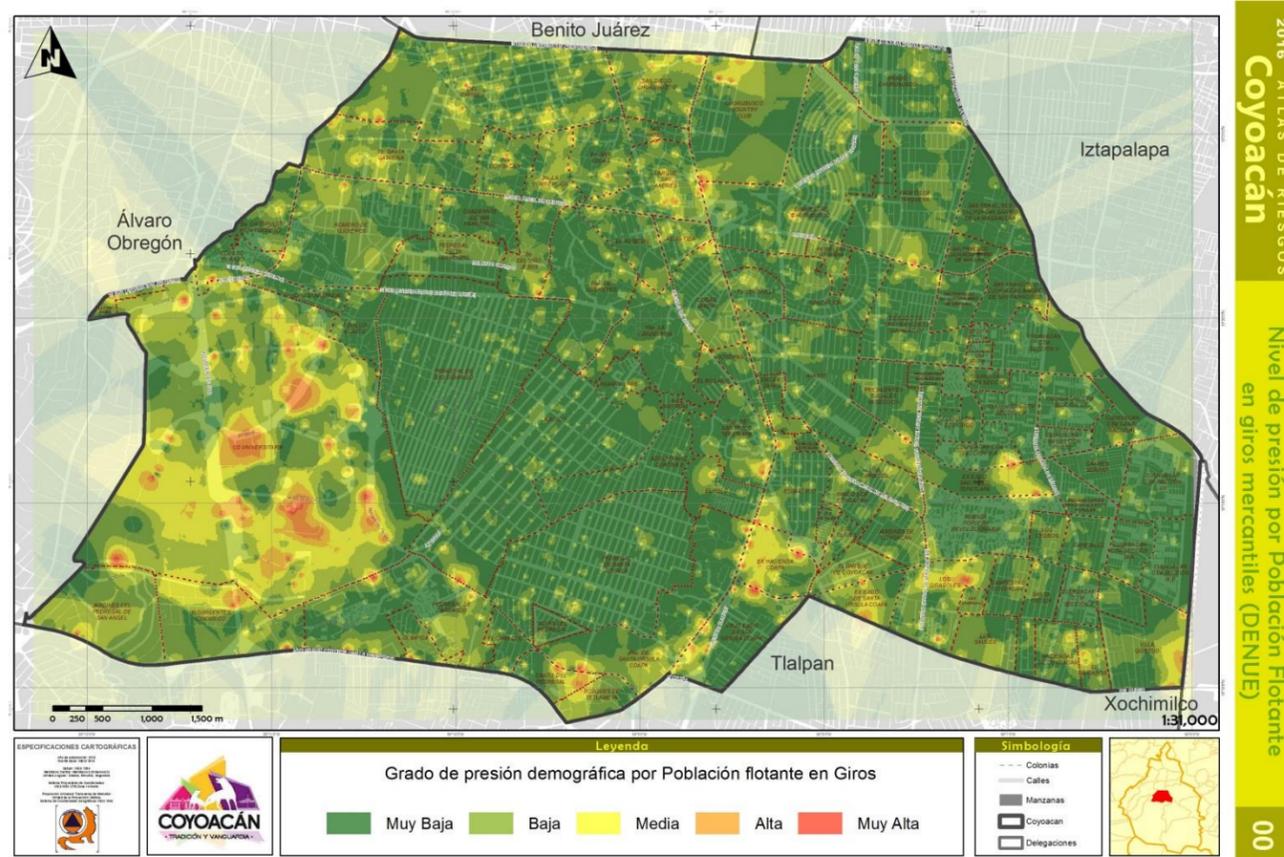
Fenómenos Socio-Organizativos, que son aquellos que se presentan como producto de la dinámica social, al actuar bajo influencia de factores de tipo demográfico, económico, político y social. Entre los fenómenos establecidos dentro del Sistema Nacional de Protección Civil, de tipo Socio – Organizativo, se encuentra la clasificación designada como desplazamientos y concentraciones masivas.

Según la Ley General de Protección Civil actualizada, el Fenómeno Socio – Organizativo es un Agente Perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, sabotaje, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

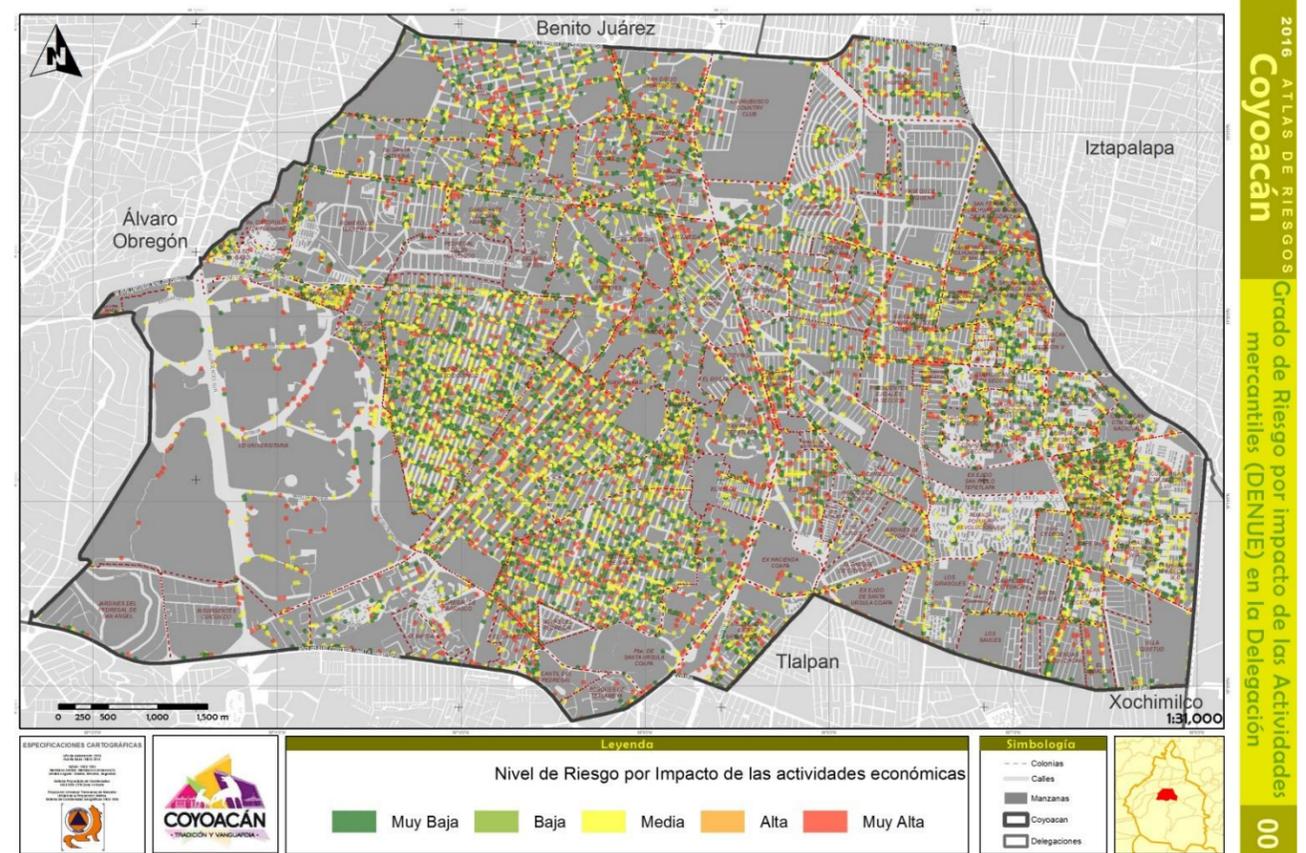
La complejidad del fenómeno en sí, hace que sea muy difícil estimar de manera certera el nivel de impacto de toda la población flotante, pues el procedimiento descrito identifica focos de atracción por empleo en la delegación, excluye flujos de población diarios en transporte público y las condiciones demográficas presentes.

clasificación que realizó el Sistema de Protección Civil Estatal del estado de Chihuahua sobre las actividades económicas del SCIAN 2007 donde las clasifica en nivel de impacto bajo, medio y alto.

Una vez hecha la clasificación de las actividades en la delegación, se ajustaron los criterios con base en la información de Programas internos y antecedentes históricos. El resultado es la clasificación de los giros en tres niveles de riesgo, insumo el cuál se interpola para definir las zonas de bajo, medio y alto riesgo por impacto zonal.



Grado de presión demográfica, interpolación IDW



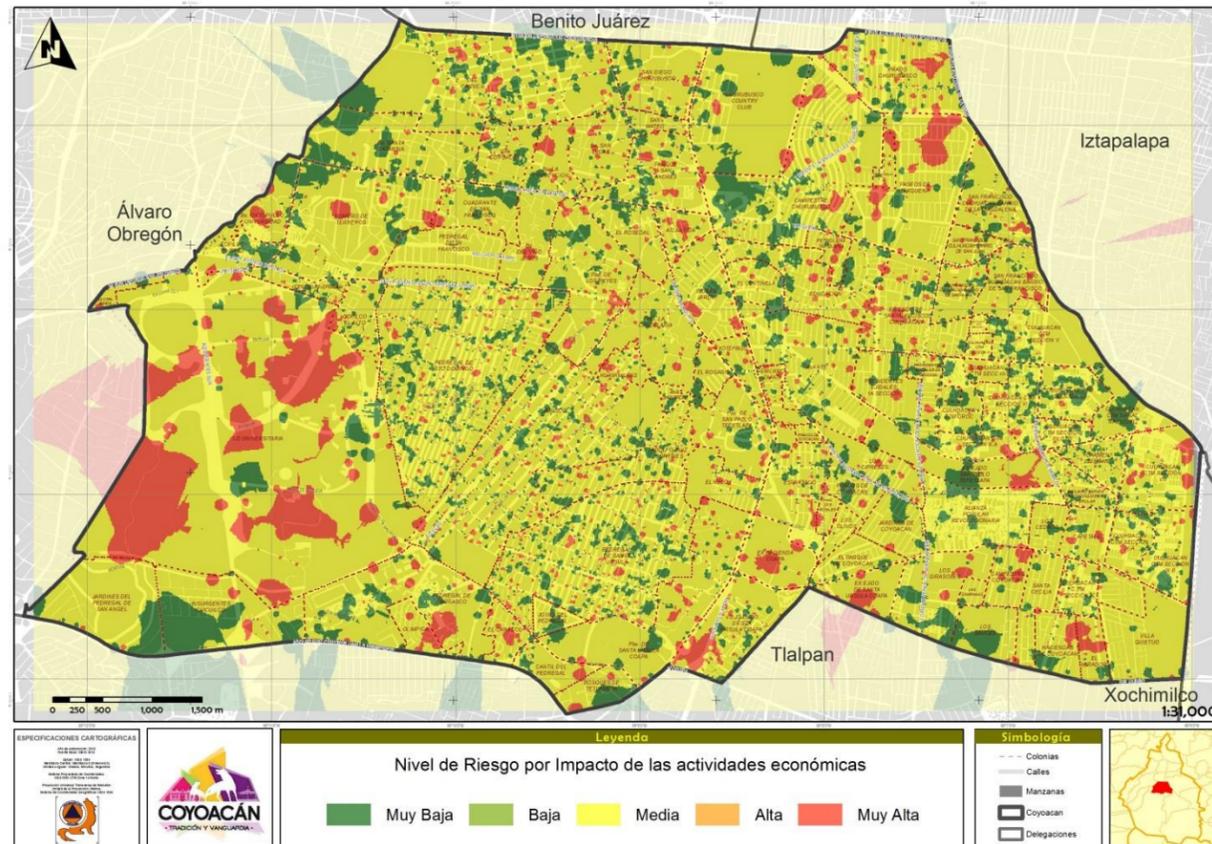
Nivel de Riesgo de Actividades económicas en Giros mercantiles

No deja de ser sin embargo, un indicativo muy valioso del comportamiento cotidiano de la situación de empleo den la delegación Coyoacán.

El método de clasificación final de las actividades por giro mercantil toma en cuenta el impacto zonal de una actividad, no solo por su actividad en sí (para lo cuál se consideró la Ley de Protección Civil), sino por la vecindad con otros giros mercantiles que pueden derivar en riesgos y afecciones encadenadas.

### 5.3.2 Nivel de Riesgo en Giros Mercantiles

Una vez definida la carga de población flotante en la delegación por giro mercantil, se procedió a clasificar el nivel de riesgo por impacto de las actividades económicas asociadas a cada giro; se tomo como base la



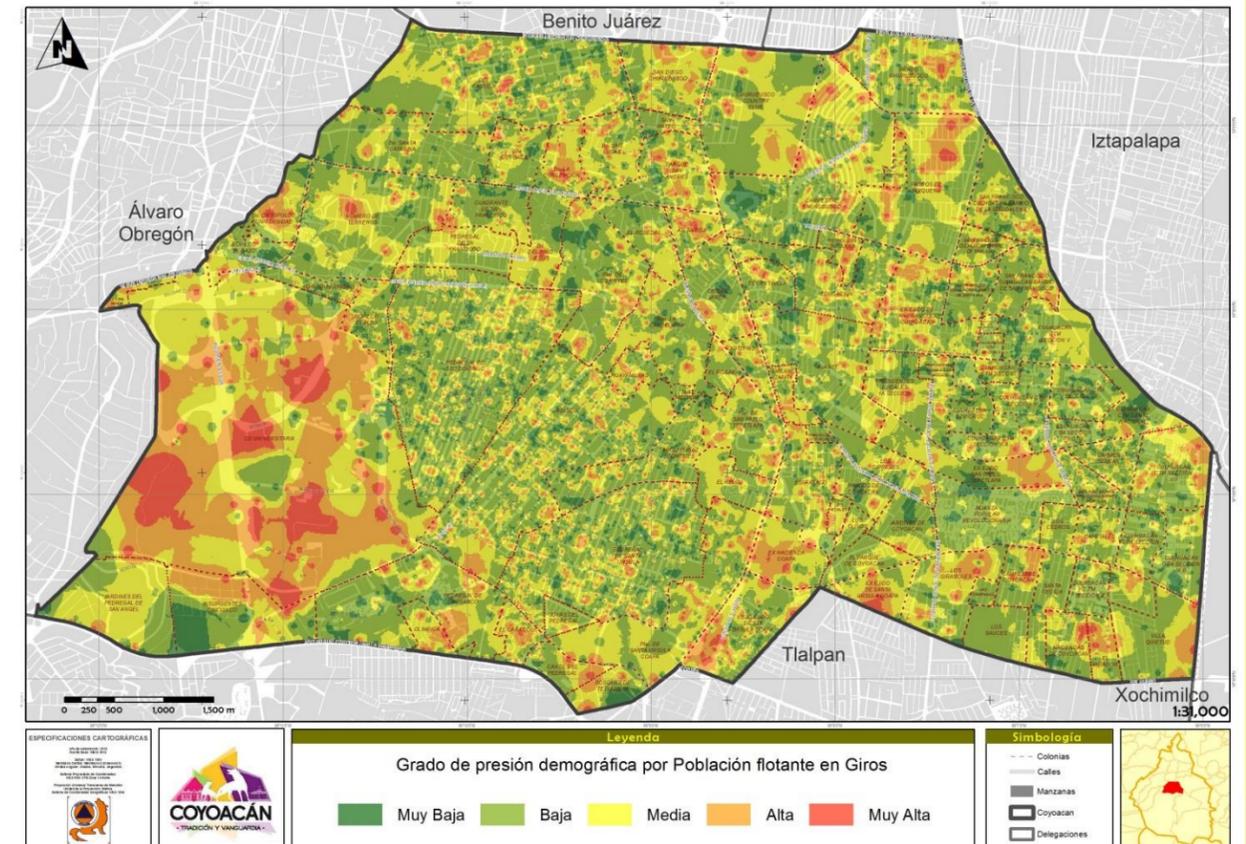
Nivel de Riesgo de Actividades económicas en Giros mercantiles, interpolación IDW

Finalmente, la clasificación agrupo el grado de riesgo por nivel de impacto en categorías que se interpolaron para definir las zonas de mayor riesgo en la delegación Coyoacán.

### 5.3.3 Índice de Riesgo de Protección Civil

Las clasificaciones definidas en el mapa de Nivel de Riesgo en Giros Mercantiles y de Presión Demográfica se integraron en el shape de puntos de giros mercantiles para multiplicarse y definir el índice de Riesgos de Protección Civil, el cual toma en cuenta la carga demográfica en la delegación y el nivel de impacto del giro mercantil; una vez hecha la multiplicación de ambos insumos base se clasificaron a través de intervalos geométricos en cinco categorías de Riesgo.

El mapa resultante funge como elemento de toma de decisiones para identificar las zonas frías y cálidas en cada contingencia de la delegación y asu vez establece las zonas a tomar en cuenta para la gestión integral de riesgos en la delegación.



Índice de Riesgo de Protección Civil, Impacto de actividades y presión demográfica de población flotante

### 5.4. Fenomenos Químico-Tecnológicos

Este fenómeno, es efecto de las actividades humanas y de los procesos propios del desarrollo tecnológico aplicado a la industria, que conlleva al uso amplio y variado de energía y de sustancias de materiales volátiles y flamables susceptibles de provocar incendios y explosiones, ya sea por fuga de gas, explosión que cause graves daños humanos y materiales, fuga de combustible, incendios que originen otra explosión y otra lamentable secuela de pérdidas.

Dentro de este tipo de calamidades merecen especial atención los incendios y las explosiones, los cuales son fenómenos comúnmente asociados, ya que uno puede generar al otro, Los fenómenos químico tecnológicos son eventos que se generan por la reacción violenta de diferentes sustancias químicas, que pasan a ser muy inestables por su interacción molecular o nuclear. Estos tipos de fenómenos se

encuentran íntimamente ligados al desarrollo industrial y tecnológico y uso de diversas formas de energía y al complejo manejo, utilización y control de éstas.

### 5.4.1 Incendios Forestales

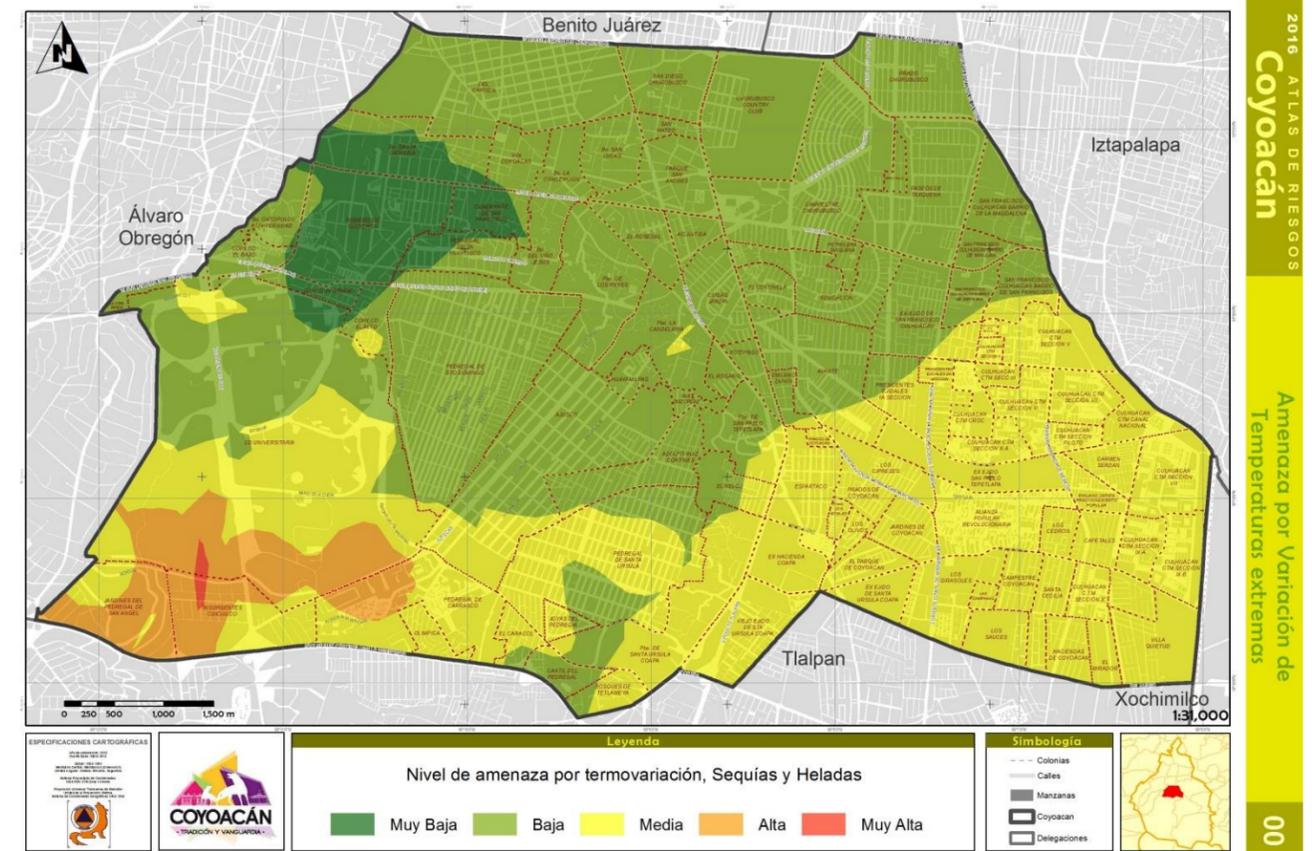
Propiamente, en la delegación Coyoacán existen solamente dos focos rojos de atención para el fenómeno; la Reserva Ecológica de la UNAM y el Cerro Zacatépetl, ambas áreas identificadas como de alto valor ecológico, donde históricamente los incendios han sido pocos, y más bien la afectación se da por la presencia de conatos, los cuáles, aunque de pocas dimensiones, repercuten gravemente en la integridad de los sistemas ecológicos de alto valor.

En el seno del comité de Peligros estacionales, se ha discutido la necesidad de identificar las zonas de potencial de incendio o conato para poder agilizar la toma de desiciones y contención de emergencias, se definio para la delegación Coyoacán, tomando en cuenta la falta de suelo de conservación donde inciden los protocolos de manejo de incendio forestal, el mapa de peligro por incendios forestales.

El primer objetivo para la identificación de potencial de incendios forestales es la identificación del material base combustible, para después cruzarlo con los elementos condicionantes y posteriormente con todos los detonantes posibles.

Para la identificación de la amenaza por la susceptibilidad del material se integraron dos insumos cartográficos previamente definidos en éste Atlas de Riesgos; el mapa de amenaza a sequías y el mapa de amenaza a Heladas, ambos eventos meteorológicos, desencadenantes de la generación de biomasa combustible y proclivada de incendios.

Se cruzaron algebraicamente las capas mencionadas con base en su intensidad numérica escala 1-5 de intensidad y se clasificó el resultado por el método de intervalos geométricos. El mapa resultante se definio como de termovariación, y es la condicionante para la generación de biomasa más adecuado para la identificación del fenómeno. Ambos fenómenos climáticos tienen efectos de sitio en la vegetación natural que le imprimen un grado de amenaza por incremento de vulnerabilidad a consumirse.



Nivel de amenaza por termovariación climática

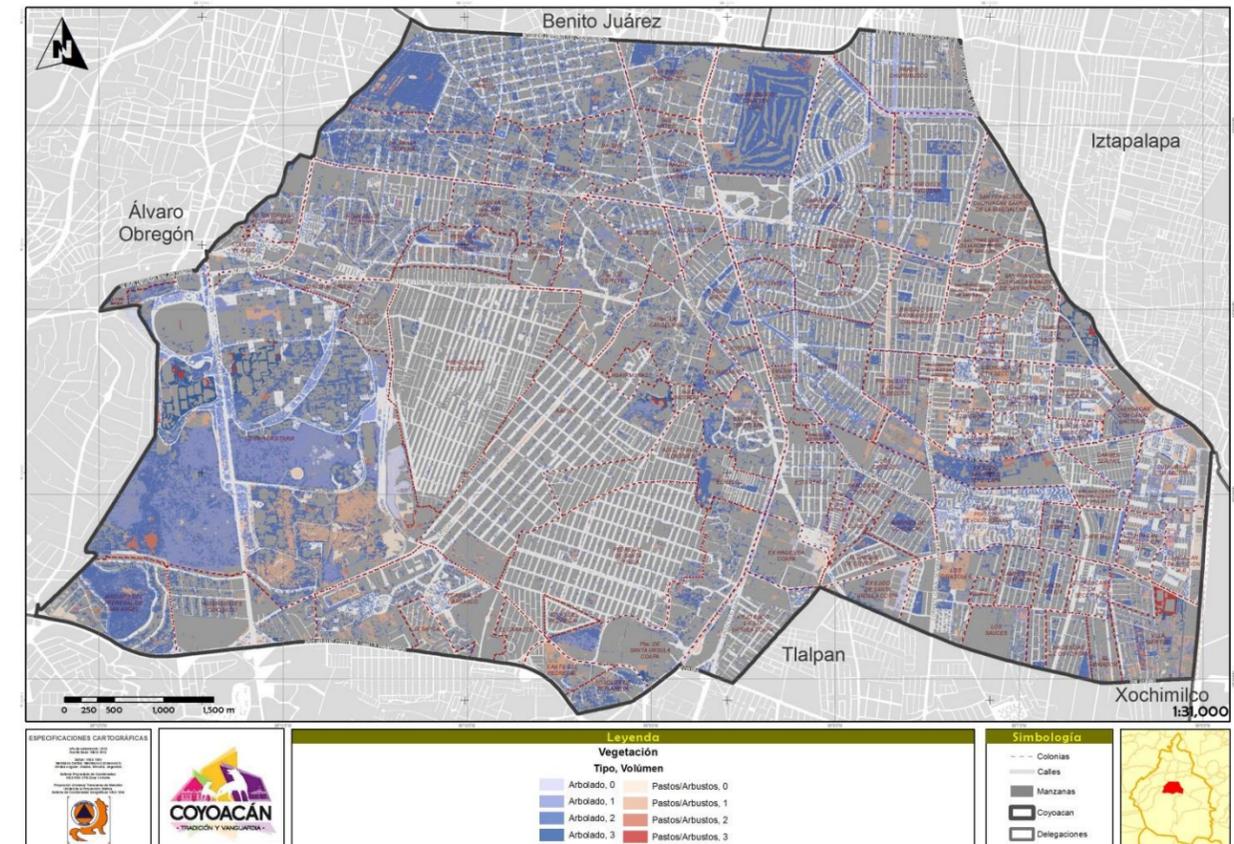
Una vez identificada la termovariación, fue necesario reconocer la materia base de los incendios forestales, es decir, la vegetación presente en la delegación. En el contexto urbano de la ciudad de México en que se encuentra Coyoacán, la única forma de caracterizar con oportunidad la distribución del suelo con vegetación es mediante métodos de percepción remota, pues las imágenes de satélite nos proporcionan la oportunidad de distinguir claramente la distribución y densidad de vegetación.

Se tomo como insumo base la cobertura de vegetación en la ciudad de México que definió la Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial (PAOT) en 2010, definida a partir de una imagen de satélite con una escala gráfica de 50 metros, la cual fue clasificada en Pastos y Arbustos, Árboles y Áreas deportivas.



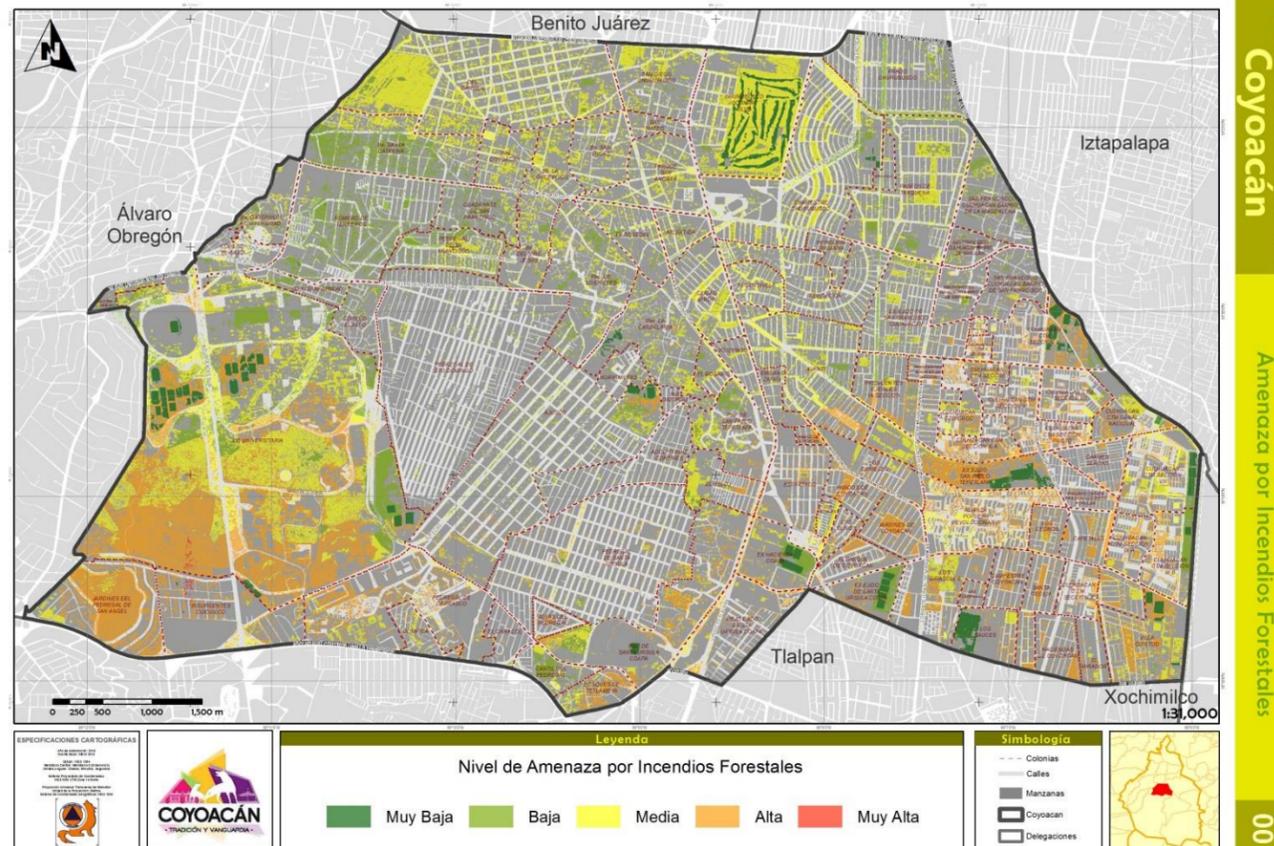
Vegetación PAOT 2010

Asímismo la capa de la PAOT clasifica en 4 categorías la densidad de la vegetación clasificada; la cual se considero, para el tema en cuestión, excluyendo las áreas deportivas, pues éstas por los cuidados que tienen difícilmente van a presentar en la delegación el fenómeno.



Vegetación PAOT 2010 por densidad

La vegetación se clasifico entonces por su categoría y densidad, la cuál se califico en vulnerabilidad tomando en cuenta que los pastos y arbustos de mayor densidad, representan la vegetación de mayor vulnerabilidad en la delegación; la clasificación entonces se dio con base en éste criterio y se cruzo con la termovariación para finalmente identificar la amenaza a incendios forestales por vulnerabilidad del material combustible.



Amenaza a Incendios forestales por vulnerabilidad del material

El mapa final de amenaza por incendios muestra los puntos clave identificados históricamente en la delegación como de alto peligro; se propone cruzar ésta capa con aquella que defina la dinámica social como detonante principal del círculo de fuego.

### FASE III

#### 6. Vulnerabilidad

La magnitud de afectación de un desastre está condicionada y definida por la vulnerabilidad del lugar en donde incide un fenómeno perturbador. La vulnerabilidad tiene diversas determinantes de índole social, política, económica y física que actúan simultáneamente y sistemáticamente e influyen en las afectaciones que puede llegar a sufrir una población, la metodología empleada pretende abarcar (en mayor o menor medida) todos los elementos que la componen y finalmente busca identificar las zonas de mayor potencial de afectación con el fin último de ser un instrumento de prevención en si mismo

##### 6.1. Vulnerabilidad Social

La Vulnerabilidad Social según CENAPRED se define como el “conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con las capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo”.

El análisis de Vulnerabilidad se realiza en 3 fases; La primera valora las condiciones sociales y económicas de la población, la segunda se enfoca a enumerar la capacidad de respuesta y prevención que la delegación posee por parte de sus autoridades gubernamentales y la tercera se constituye por la percepción local (de la sociedad civil) sobre el riesgo u fenómenos perturbadores que la amenazan.

Cabe mencionar, que al ser diferentes las categorías de análisis de cada fase de la metodología, la información se encuentra representada a diferentes escalas cartográficas, de manera general, la escala más fina de información es información a nivel puntos de giros comerciales a los cuáles se les estimo un área de influencia (a falta de información por lote catastral) mediante el proceso de Poligonos de Thiessen. Por el contrario, la información de menor detalle es aquella donde la información estadística se encuentra disponible solamente a Nivel AGEM, escala donde se incluye el perímetro delegacional.

##### 6.1.1. Fase 1. Componentes Sociales y Econ

La vulnerabilidad social es el potencial de pérdida y el potencial de recuperarse de un desastre y por lo Los componentes sociales y economicos se construyen de 18 indicadores clasificados en 5 categorías distintas, éstos se elaboran a partir de la información estadística del INEGI.

Las cinco categorías en las que se clasifica la información socioeconómica son: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población. Cada temática es compuesta por diferentes indicadores socioeconómicos. Para aportar un valor de vulnerabilidad social a nivel delegacional se sigue la

metodología del CENAPRED, respetando tanto los valores de clasificación como la valorización cuantificable que otorga para esta fase.

Para la identificación de la distribución espacial de esta información temática, cada aspecto socioeconómico es representado por una sola cobertura. Los indicadores de una misma temática se unen en una sola capa para conformar la cobertura de cada temática. Cada tema representa el 20% del índice de vulnerabilidad social por componentes socioeconómicos.

El valor delegacional del grado de vulnerabilidad social aportado por la integración de las cinco temáticas socioeconómicas es el resultado de la fase 1, el cual posteriormente se agrupará con la información obtenida por la sección 2 y 3 para integrar la vulnerabilidad social de la delegación.

### Vulnerabilidad social

Las cinco temáticas o sectores socioeconómicos que integran la vulnerabilidad social son: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población. A continuación se detalla para cada temática o sector su valor delegacional, su grado de vulnerabilidad social y su distribución territorial.

### Salud

Las condiciones de salud que disfruta determinada población reflejan el desarrollo socioeconómico que ésta goza y por ende su grado de vulnerabilidad referente a este rubro, por lo que es necesario conocer la accesibilidad y capacidad de atención que los habitantes de la delegación tienen a los servicios básicos de salud.

La temática de Salud se compone de tres indicadores: Cobertura de servicios de salud (Médicos por cada mil habitantes), tasa de mortalidad y porcentaje de población derechohabiente. La siguiente tabla muestra los valores con su clasificación y calificación de vulnerabilidad de cada componente de este sector.

Sector	Variables	Intervalos	Grado	Valor	Rangos delegación de Coyoacán	Calificación de
SALUD	Cobertura de servicios de salud	De 0.20 a 0.39	Muy Alto	1		
		De 0.4 a 0.59	Alto	0.75		
		<b>De 0.6 a 0.79</b>	<b>Medio</b>	<b>0.50</b>	<b>0.76</b>	<b>0.50</b>
		De 0.8 a 0.99	Bajo	0.25		

	Médicos por cada 1,000 habitantes				
	Uno o más Médicos por cada mil habitantes	Muy Bajo	0		
Tasa de Mortalidad	<b>De 17.2 a 27.1</b>	Muy Bajo	0		
	De 27.2 a 37.0	Bajo	0.25		
	De 37.1 a 47.0	Medio	0.50	<b>0.26</b>	<b>0</b>
	De 47.1 a 56.9	Alto	0.75		
	57.0 ó más	Muy Alto	1		
Porcentaje de la población no derechohabiente	<b>De 17.63 a 34.10</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>0</b>		
	De 34.11 a 50.57	Bajo	0.25		
	De 50.58 a 67.04	Medio	0.50	<b>32.73</b>	<b>0</b>
	De 67.05 a 83.51	Alto	0.75		
	83.52 ó más	Muy Alto	1		
<b>Total Salud</b>			<b>0.50</b>		

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

En la conformación de la cobertura territorial delegacional los dos primeros indicadores asumen un solo valor a nivel delegacional debido a que la información que compone cada uno de ellos relaciona la condición de la población con respecto a la generalidad del total delegacional. El tercer indicador se integra a nivel localidad y AGEB urbano. Debido a la diferencia escalar en la información y dentro de los datos que integran la cobertura temática de SALUD dentro del álgebra de mapas los valores por capa temática se ponderaron de diferente manera, se le otorga mayor valor de ponderación al indicador *Porcentaje de población derecho habiente*, con un 50% y 25% a los otros dos indicadores. El siguiente mapa es el resultado de dicho análisis y muestra las zonas de mayor o menor grado de vulnerabilidad social de este sector.

### Educación

Las características educativas de una población influyen directamente en el bienestar individual de sus habitantes y en la adopción de conductas preventivas y reactivas que éstos presentan frente a fenómenos y riesgos, por lo que el componente educación refleja un grado de vulnerabilidad social. Se consideran tres indicadores dentro de sus componentes: el porcentaje de analfabetismo, la población de 14 años y más que asiste a la escuela y el Grado promedio de escolaridad.

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor	Rangos delegación Coyoacán	Calificación
	Porcentaje de analfabetismo	De 1.07 a 15.85	Muy Bajo	0	<b>3.53</b>	<b>0</b>
		De 15.86 a 30.63	Bajo	0.25		
		De 30.64 a 45.41	Medio	0.50		
		De 45.42 a 60.19	Alto	0.75		
		60.20 ó más	Muy Alto	1		
<b>EDUCACIÓN</b>	Porcentaje de la demanda en educación básica	De 42.72 a 54.17	Muy Alto	1	<b>97.94</b>	<b>0</b>
		De 54.18 a 65.62	Alto	0.75		
		De 65.63 a 77.07	Medio	0.50		
		De 77.08 a 88.52	Bajo	0.25		
		<b>88.53 ó más</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>0</b>		
	Grado Promedio de Escolaridad	De 1 a 3.2	Muy Alto	1	<b>8.44</b>	<b>0.25</b>
		De 3.3 a 5.4	Alto	0.75		
		De 5.5 a 7.6	Medio	0.50		
		<b>De 7.7 a 9.8</b>	<b>Bajo</b>	<b>0.25</b>		
		De 9.9 ó más	Muy Bajo	0		
<b>Total Educación</b>					<b>0.25</b>	

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

### Vivienda

Las características y accesibilidad de las viviendas otorgan un grado de vulnerabilidad tanto a nivel individual como colectivo ya que impactan en gran medida en la calidad de vida de la población. Cuando el estado de una vivienda es precario, la intensidad de las posibles amenazas causadas por fenómenos, en

especial de origen natural, resultan elevados. Para evaluar el grado de la vulnerabilidad de la vivienda se consideran seis indicadores; Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada, Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje, Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad, Déficit de Vivienda, Porcentaje de viviendas con piso de tierra y Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón.

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor	Rangos de delegación Coyoacán	Calificación
	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	De 0 a 19.96	Muy Bajo	0	<b>3.53</b>	<b>0</b>
		De 19.97 a 39.92	Bajo	0.25		
		De 39.93 a 59.88	Medio	0.50		
		De 59.89 a 79.84	Alto	0.75		
		79.85 ó más	Muy Alto	1		
<b>Vivienda</b>	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	De 1.21 a 20.96	Muy Bajo	0	<b>8.44</b>	<b>0.25</b>
		De 20.97 a 40.71	Bajo	0.25		
		De 40.72 a 60.46	Medio	0.50		
		De 60.47 a 80.21	Alto	0.75		
		80.22 ó más	Muy Alto	1		
	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	De 0 a 19.76	Muy Bajo	0	<b>3.53</b>	<b>0</b>
		De 19.77 a 39.52	Bajo	0.25		
		De 39.53 a 59.28	Medio	0.50		
		De 59.29 a 79.04	Alto	0.75		
		79.05 ó más	Muy Alto	1		
	Déficit de Vivienda	De 1.63 a 13.72	Muy Bajo	0	<b>3.53</b>	<b>0</b>
		De 13.73 a 25.81	Bajo	0.25		

		De 25.82 a 37.90	Medio	0.50		
		De 37.91 a 49.99	Alto	0.75		
		De 50 ó más	Muy Alto	1		
	Porcentaje de viviendas Con piso de tierra	<b>De 1.52 a 20.82</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>0</b>		
		De 20.83 a 40.12	Bajo	0.25		
		De 40.13 a 59.42	Medio	0.50		
		De 59.43 a 78.72	Alto	0.75		
		78.73 ó más	Muy Alto	1		
	Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón	<b>De 0 a 3.84</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>0</b>		
		De 3.85 a 7.68	Bajo	0.25		
		De 7.69 a 11.52	Medio	0.50		
		De 11.53 a 15.36	Alto	0.75		
		15.37 ó Más	Muy Alto	1		
<b>Total Vivienda</b>			<b>0</b>			

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

La capa de este sector está compuesta por los seis indicadores mencionados en la tabla anterior, cada uno de ellos aporta un porcentaje diferenciado en la integración de la cobertura de VIVIENDA. En esta ponderación se le confiere un 15% a cada indicador de *porcentaje de viviendas sin algún servicio básico*; luz, drenaje y agua entubada. Lo que corresponde al 45% del valor de la cobertura. Otro 15% es otorgado para el indicador de *Porcentaje de viviendas con piso de tierra*, un 20% a la capa de *Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón* y un 20% a la cobertura del indicador *Déficit de Vivienda*. La cartografía siguiente identifica las vulnerabilidades resultantes de esta cobertura de vivienda.

### Empleo e Ingresos

Este sector es fundamental en el cálculo de la vulnerabilidad social ya que aporta elementos acerca de la generación de recursos que posibilita el sustento de los habitantes de una población. Los indicadores tomados en cuenta en la construcción de esta condición de empleo e ingresos tienen como objeto revelar la situación vulnerable de la condición de vida de la población delegacional. En este rubro se incluyen los indicadores de: Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos, Razón de Dependencia y Tasa de desempleo abierto.

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor	Rangos de la delegación Coyoacán	Calificación
<b>EMPLEO E INGRESOS</b>	Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos	De 18.41 a 34.50	Muy Bajo	0	<b>50.84</b>	<b>0.50</b>
		De 34.51 a 50.59	Bajo	0.25		
		<b>De 50.60 a 66.68</b>	<b>Medio</b>	<b>0.50</b>		
		De 66.69 a 82.77	Alto	0.75		
		82.78 ó más	Muy Alto	1		
		Razón de Dependencia	De 37.72 a 57.69	Muy Bajo		
	<b>De 57.70 a 77.66</b>	<b>Bajo</b>	<b>0.25</b>			
	De 77.67 a 97.63	Medio	0.50			
	De 97.64 a 117.60	Alto	0.75			
	117.61 ó más	Muy Alto	1			
	Tasa de desempleo abierto	De 0 a 3.09	Muy Bajo	0	<b>5.56</b>	<b>0.25</b>
		<b>De 3.10 a 6.18</b>	<b>Bajo</b>	<b>0.25</b>		
		De 6.19 a 9.27	Medio	0.50		
		De 9.28 a 12.36	Alto	0.75		
		12.37 ó más	Muy Alto	1		
<b>Total Empleo e ingresos</b>				<b>1</b>		

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

La confección del álgebra de mapas de la cobertura de EMPLEO E INGRESOS otorga mayor porcentaje al indicador de acuerdo a su mayor afectación económica en la población civil, de esta forma privilegia con un 40% el indicador de *Tasa de desempleo abierto*, confiere un 35% a la cobertura de *Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos* y el 25% restante a la *Razón de Dependencia*. A continuación se detallan las zonas con su grado de vulnerabilidad de esta cobertura.

### Población

El CENAPRED considera para este sector las condiciones de la población que se refieren a la distribución y dispersión de los asentamientos humanos y a los grupos étnicos, debido principalmente a que sus condiciones de vida representan uno de los grupos más marginados del país. Los indicadores tomados en cuenta, así como su grado de vulnerabilidad se indican a continuación:

Sector	Variable	Intervalos	Grado	Valor	Rangos de la delegación de Coyoacán	Calificación
	Densidad de población	De 1 a 99 Habitantes por km <sup>2</sup>	Muy Bajo	0		
		De 100 a 499 Habitantes por km <sup>2</sup>	Bajo	0.25		
		De 500 a 999 Habitantes por km <sup>2</sup>	Medio	0.50	169.28 Habitantes por km <sup>2</sup>	0.25
		De 1,000 a 4,999 Habitantes por km <sup>2</sup>	Alto	0.75		
		Más de 5,000 Habitantes por km <sup>2</sup>	Muy Alto	1		
<b>POBLACIÓN</b>	Porcentaje de población no indígena	<b>Menos del 40% de la población</b>	<b>Predominantemente no indígena</b>	<b>0</b>	<b>0.52</b>	<b>0</b>

	0 de habla indígena	Más del 40% de la población	Predominantemente indígena	1		
	Porcentaje de población que habita en localidades menores a 2 500 habitantes	<b>De 0 a 3.09</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>0</b>		
		De 3.10 a 6.18	Bajo	0.25		
		De 6.19 a 9.27	Medio	0.50	<b>1.42</b>	<b>0</b>
		De 9.28 a 12.36	Alto	0.75		
		12.37 ó más	Muy Alto	1		
<b>Total Población</b>				<b>0.25</b>		

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

La capa resultante del grado de vulnerabilidad de POBLACIÓN otorga el mayor porcentaje de ponderación a la cobertura de *población indígena* ya que ésta es la que por cuestiones de lenguaje implica mayores esfuerzos en materia de movilización y adopción de medidas de acción en caso de una contingencia, además de que su misma condición implica un alto grado de vulnerabilidad social. Esta cobertura le confiere un 40%, un 35% a *Porcentaje de población que habita en localidades menores a 2 500 habitantes* y un 25% a la *Densidad de población*.

La siguiente cartografía es resultado de estos componentes e indica el grado de vulnerabilidad social de la población en la delegación.

### resultado Fase 1. Vulnerabilidad Social por temática socioeconómica

Como se expresó con anterioridad los valores de vulnerabilidad de las cinco temáticas socioeconómicas se integran en uno solo, el cual es la calificación final de las características socioeconómicas de la delegación de Coyoacán.

Dicho valor, se obtiene del promedio de cada componente temático, calculado en relación al número de indicadores que la conforman, los promedios resultantes se suman para integrar la calificación final de características socioeconómicas. La siguiente tabla muestra los resultados delegacionales de esta fase.

Rubro	Número de indicadores	Calificación	Promedio
Salud	3	0.50	0.167
Educación	3	0.25	0.083
Vivienda	6	0	0
Empleo e ingresos	3	1	0.333
Población	3	0.25	0.083

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

La cartografía resultante pondera de manera equitativa los grados de vulnerabilidad obtenidos por cada una de las cinco coberturas temáticas, cada una de ellas aporta el 20% del valor final. El siguiente mapa es el resultado de este análisis de vulnerabilidad social.

La localización insegura se acompaña por el uso de técnicas y materiales de construcción inadecuados, así estas estructuras con el continuo proceso de degradación no resistirían el impacto de un fenómeno natural aumentando los niveles de vulnerabilidad.

Para comprender la realidad de la vulnerabilidad en la Delegación Coyoacán se evalúan los procesos económicos y demográficos que tienen repercusión en la distribución y asignación de los recursos en la sociedad de forma tal que reflejan las condiciones inseguras de la población.

### 6.1.2. Fase 2. Capacidad de Respuesta

La capacidad de respuesta se refiere a la preparación ejercida ante el suceso de un fenómeno natural o antropogénico en la delegación. El siguiente cuestionario se aplica a Protección Civil Delegacional al ser la autoridad primordial encargada de la gestión de lo referente a los peligros y riesgos que enfrenta la población dentro de la delegación. El cuestionario de aplicación consta de 24 reactivos y es el siguiente:

No.	Pregunta	Sí	No
1	¿La delegación cuenta con una unidad de Protección Civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0	1
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0	1
3	¿Cuenta con un consejo delegacional el cual podría estar integrado por autoridades delegacionales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0	1
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la Unidad de Protección Civil (p.ej. manual de Organización)?	0	1
5	¿Conoce los Programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0	1
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0	1
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuales se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de emergencia)?	0	1
8	¿Las instituciones de salud delegacionales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0	1
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evasión y acceso (camino y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	0	1

10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0	1
11	¿Tiene ubicados los puntos que pueden funcionar como refugios temporales en caso de desastre?	0	1
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	0	1
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y la distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0	1
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	0	1
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0	1
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0	1
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0	1
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0	1
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0	1
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o delegacional (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0	1
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0	1
22	¿Cuenta con algún Sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?	0	1
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?		
24	¿Qué actividades realizan normalmente?		

Fuente: Elaboración CENAPRED.

Para conocer a mayor detalle la capacidad de respuesta de la gestión de riesgo delegacional, también se aplicó el cuestionario anterior a los encargados de las dependencias públicas delegacionales más próximas en el ordenamiento territorial; el Director de Obras Públicas responsable asimismo de Desarrollo Urbano, el Director y la Subdirectora de Planeación Delegacional.

Para este efecto se realizó una pequeña modificación a las siguientes preguntas y se respetó la valorización de cada reactivo, como en el cuestionario anterior la respuesta "Sí" se valora con "0" y el "No" con "1".

No.	Pregunta
2	¿Conoce algún plan de emergencia realizado por PCM?
3	¿Participa en algún consejo delegacional el cual podría estar integrado por autoridades delegacionales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?
4	¿Alguna normatividad los exhorta a trabajar con la Unidad de Protección Civil?
11	¿Conoce los puntos que pueden funcionar como refugios temporales en caso de desastre?
12	¿Conoce algún stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?
13	En caso de emergencia ¿Los centros de asistencia social (DIF, DINCONSA, LICONSA, etc.) operan como albergues y distribuyen alimentos, cobertores, etc.?
15	¿Existe personal activo para socorrer cualquier situación de emergencia?
24	¿Qué actividades realizan normalmente el personal activo de PC?

Fuente: Elaboración CENAPRED. Modificación Municipium

La integración de dichas modificaciones se aplicó con el objeto de conocer el grado de prevención que las autoridades delegacionales practican en la delegación.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos por la aplicación del cuestionario por parte de cada dependencia cuestionada, así como su aporte en la integración de la puntuación de capacidad de respuesta delegacional. Cabe mencionar que el nivel de valorización en las respuestas es diferenciado debido a la misma condición que Protección Civil Delegacional representa como organismo rector en la respuesta ante situaciones de esta índole.

	Director de Protección Civil Delegacional	Director de Obras Públicas y Desarrollo Urbano	Subdirectora de Planeación Delegacional	Director de Planeación Delegacional
<b>Puntos obtenidos en cuestionario</b>	5	11	12	10
<b>Ponderación</b>	60%	20%	10%	10%
<b>Puntos del cuestionario que aporta cada dependencia</b>	3	2.2	1.2	1
<b>Puntos obtenidos de</b>	<b>7.4</b>			

### capacidad de respuesta

Fuente: Elaboración Municipium

#### Resultado Fase 2. Vulnerabilidad Social por Capacidad de Respuesta

Como se aprecia en las siguientes tablas con la puntuación obtenida para la capacidad de respuesta (7.4), ésta se clasifica de acuerdo a los rangos establecidos por el CENAPRED y se obtiene la calificación final de la capacidad de respuesta de la delegación de Coyoacán.

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Capacidad de prevención de respuesta	de y Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 4	Muy Alta	0	<b>0.25</b>
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25	
De 8.1 a 12.0	Media	0.5	
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75	
16.1 o mas	Muy Baja	1	

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

#### 6.1.3. Fase 3. Percepción Local

Esta sección refiere la percepción que los habitantes de la delegación tienen frente a cuestiones relativas al riesgo. Aprecia mediante una serie de preguntas el conocimiento que los habitantes de la delegación de Coyoacán tiene acerca de las amenazas y el grado de exposición existente en su comunidad, así como sus experiencias de desastre y otros aspectos relativos al riesgo.

Esta parte de la vulnerabilidad social se realiza mediante la aplicación del cuestionario establecido en las Bases para la Estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo a una parte de la población delegacional.

La asignación de la cantidad de cuestionarios para su realización en la delegación se calculó por medio de un muestreo aleatorio estratificado, para poder justificar con métodos estadísticos la información que se pretende obtener en campo, la cual será representativa y trabajada para las principales localidades en la delegación.

A continuación se muestra el cuestionario de aplicación, el cual consta de 25 reactivos, con sus posibles respuestas y respectivas valoraciones:

No	Pregunta	Valores		
1	Dentro de los tipos de peligro que existen (hidrometeorológico, geológico o antropogénico) ¿cuántos tipos de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 5	De 6 a 13	de 14 o más
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Sí	No	No sé
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Sí	No	No sé
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	Sí	No	No sé
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	Sí	No	No sé
6	En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo)	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio)	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto)
7	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?	Sí	No	No sé

8	¿Cree que en su comunidad identifican los peligros?	Sí	No	No sé
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	Sí	No	No sé
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	Sí	No	No sé
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Sí	No	No sé
12	En caso de haberse llevado a cabo campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró/ No ha habido campañas	A través de medios impresos	A través de radio y televisión
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Sí	No	No sé
14	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de alguna emergencia?	Sí	No	
15	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Sí	No	
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	Sí	No	No sé
17	¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural? (inundación, sismo, erupción)	Sí	No	No sé
18	De acuerdo con experiencias anteriores. ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastres tomando en cuenta las labores de prevención?	Sí	No	No sé
19	¿Existe en su comunidad/localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?	Sí	No	No sé
20	¿Conoce la existencia de la Unidad de Protección Civil?	Sí	No	No sé
21	¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la Unidad de Protección Civil?	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	Sé que hace pero no sé dónde se encuentra

22	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre cómo el que enfrentó?	Sí	No	No sé
23	¿Considera que su comunidad puede enfrentar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Sí	No	No sé
24	¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección Civil?. ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho	Nada	Poco
25	¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en situación de peligro estaría dispuesto a reubicarse?	Sí	No	

Fuente: Elaboración CENAPRED

### Resultado Fase 3. Vulnerabilidad Social por Percepción Local

La suma de las calificaciones de los cuestionarios se divide entre el número de cuestionarios aplicados para obtener el resultado del grado de vulnerabilidad social por percepción local el cual se clasifica con la siguiente tabla de rangos propuesta por CENAPRED.

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Percepción local	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 5.0	Muy Alta	0	Baja
De 5.1 a 10.0	Alta	0.25	
De 10.1 a 15.0	Media	0.5	
De 15.1 a 20.0	Baja	0.75	
Más de 20	Muy Baja	1	

Fuente: Elaboración CENAPRED.

#### 6.1.4. Resultados de Vulnerabilidad Social

Para la obtención del grado de vulnerabilidad social se integran los resultados de las tres fases antes descritas. Se asigna un 50% a las condiciones sociales y económicas de la población, y un 25% a la capacidad de prevención y respuesta y a la percepción local respectivamente. La siguiente tabla es el resultado del grado de vulnerabilidad de cada fase dentro de la delegación.

Resultado final de Vulnerabilidad Social

Concepto	Puntaje	Porcentaje	Puntaje final
<b>Indicadores socioeconómicos</b>	0.666	0.50	0.333
<b>Percepción local</b>	0.25	0.25	0.0625
<b>Capacidad de respuesta</b>		0.25	
<b>Grado de Vulnerabilidad Social</b>			

Fuente: Elaboración CENAPRED. Resultados de la delegación Municipium

La suma de las tres fases ponderadas aporta el valor cuantitativo que determina el grado final de Vulnerabilidad Social, con los rangos establecidos por el CENAPRED dicho valor se clasifica de acuerdo a la siguiente tabla:

Rangos de Vulnerabilidad Social	
De 0 a 0.20	Muy bajo
De 0.21 a 0.40	Bajo
De 0.41 a 0.60	Medio
De 0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy alto

Fuente: Elaboración CENAPRED

De esta forma se determina que el grado de Vulnerabilidad Social para la delegación de Coyoacán es...

### 6.2. Vulnerabilidad Física

La Vulnerabilidad física se refiere al nivel de daño físico que pudieran presentar los sistemas expuestos ante la ocurrencia de algún fenómeno. Los sistemas expuestos se constituyen por las construcciones u obras civiles edificadas por el hombre, la infraestructura donde éste desarrolla sus actividades cotidianas.

El nivel de daño integra consecuencias que no solo competen al daño físico de la infraestructura, si no a los efectos de pérdidas indirectas: como aquellas que deriven en el mal funcionamiento de la construcción a consecuencia de los daños físicos, o implicaciones en el servicio que se dejaría de prestar o en el personal expuesto. Por lo tanto el nivel de daño se puede traducir como el nivel de impacto de determinado sistema expuesto.

Debido a la dificultad que supone medir todas aquellas consecuencias que traería el nivel daño de una infraestructura en términos de nivel de impacto, se realiza una generalización con la siguiente clasificación de los sistemas expuestos; tomando en cuenta características en común de acuerdo a sus principales consecuencias en materia de costos de reparación de pérdidas en infraestructura y producción, el parecido

nivel de susceptibilidad de las infraestructuras en materia de personal expuesto como: tipo de población expuesta, su tiempo de ocupación, grado de concentración y flujo de personas. La siguiente tabla muestra los tipos de subsistemas propuestos para cada sistema expuesto con su respectivo ejemplo.

**Tipos de sistemas expuestos:**

Número de Subsistema	Subsistema	Ejemplo de actividades o infraestructura
1	Comercios y Servicios al pormenor	Carnicería, cerrajería, lavandería, tienda de abarrotes, heladería, etc.
2	Asociaciones	Templos, cementerios, organizaciones civiles, religiosas, de autoayuda
3	Consultorías privadas	Bufets jurídicos, banca múltiple, despachos de contaduría, ingeniería, consultorios privados del cuidado de la salud (dentales, médicos)
4	Escuelas	Públicas y privadas de todos los niveles
5	Actividades administrativas públicas o de bienestar social	Hospitales, centros de asistencia médica, consultorios de salud del sector público, trabajo social, palacio de gobierno, museos públicos, justicia y seguridad pública, etc.
6	Recreación y Deportes	Instalaciones deportivas, bibliotecas, salones de fiestas, clubes, plazas, parques, etc.
7	Transporte	Transporte colectivo, puentes, estacionamientos
8	Restaurantes y Hoteles	Hoteles, restaurantes, bares, cantinas, cafeterías, etc.
9	Administración Pública de Agua	Canales, pozos, tanque de agua, captación de agua del sector público
10	Fábricas y edificios industriales	Fábrica textil, maderera, química, estructuras metálicas, etc.
11	Infraestructura especial	Gasolineras, gasoductos, línea de transmisión
12	Comercio al pormayor	Comercio al por mayor de abarrotes, huevo, maquinaria, etc.
13	Viviendas unifamiliares	Viviendas

14	Actividades primarias	Aprovachamiento agrícola, pecuario, pastizal inducido, pesca.
15	Actividades secundarias	Aprovachamiento extractivo minero
16	Vegetación natural	Bosques

Fuente: Elaboración propia

Los siguientes mapas identifican los subsistemas propuestos en la tabla anterior, el primero exhibe los subsistemas a nivel delegacional y el segundo para otorgar mayor detalle se presenta a nivel urbano, en él se muestran los subsistemas de las principales localidades.

Con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad física que cada sistema expuesto presenta, se determina para cada subsistema (asignado con la anterior clasificación conforme al nivel de daño) cuatro tipos de vulnerabilidad, la primera a nivel general y las otras tres dependiendo del tipo de fenómeno de exposición; vulnerabilidad a Inundaciones, fenómenos Climáticos y Geológicos. Dentro de ellas se clasificó por grado de intensidad en rangos de *muy bajo* (1), *bajo* (2), *medio* (3), *alto* (4) y *muy alto* (5) su nivel de vulnerabilidad por exposición. El siguiente cuadro muestra los valores asignados para cada subsistema expuesto.

**Grado de vulnerabilidad por subsistema expuesto de acuerdo al tipo de fenómeno**

Número de Subsistema	Subsistema	Vulnerabilidad por exposición			
		General	Inundaciones	Climáticos	Geológicos
1	Comercios y Servicios al pormenor	3	5	3	4
2	Asociaciones	4	3	3	4
3	Consultorías privadas	3	3	3	3
4	Escuelas	5	4	3	5
5	Actividades administrativas públicas o de bienestar social	5	4	3	5
6	Recreación y Deportes	4	3	4	4
7	Transporte	4	4	3	3
8	Restaurantes y Hoteles	3	4	3	5
9	Administración Pública de Agua	4	2	3	4

10	Fábricas y edificios industriales	5	5	3	5
11	Infraestructura especial	5	5	5	5
12	Comercio al por mayor	3	4	3	4
13	Viviendas unifamiliares	3	5	3	4
14	Actividades primarias	3	2	4	2
15	Actividades secundarias	3	2	2	5
16	Vegetación natural	1	1	1	1

Dada la relevancia del nivel de susceptibilidad que cada sistema expuesto puede presentar, dependiendo de las condiciones físicas en las que se encuentre actualmente su infraestructura, se toma en cuenta para los subsistemas del 1 al 13 la *tipología de la vivienda* que presentan. Ésta es clasificada de acuerdo a la metodología del CENAPRED según la “Clasificación de la vivienda de bajo costo según la acción del sismo y viento” dentro de su Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Delegacionales de Peligros y de Riesgos. Y para los subsistemas que no presentan infraestructura de vivienda, específicamente el 14, 15 y 16 se considera la *fragilidad ambiental*. Dicha cobertura es realizada con la metodología propuesta en los Programas de Ordenamiento Territorial a nivel Estatal y Delegacional de la SEDATU (Secretaría de Desarrollo, Agrario, Territorial y Urbano), en la “Guía metodológica para la elaboración de Programas de Ordenamiento Territorial”.

La clasificación de *tipología de la vivienda* asigna diez tipos de vivienda dependiendo sus características estructurales de material de techo, paredes, etc., de acuerdo a su mayor estabilidad en orden descendente. La número uno indica las viviendas de mejores condiciones y la número diez aquellas con las peores.

Con base al tipo de tipología de vivienda que se tenga se establecen los siguientes grados de vulnerabilidad general:

**Grados de vulnerabilidad correspondientes a cada tipología de la vivienda**

Tipología Vivienda	de	Vulnerabilidad por exposición
1		1
2		1
3		2
4		2

5	3
6	3
7	4
8	4
9	5
10	5

Fuente: Elaboración CENAPRED. Modificación Municipium

La cobertura de Tipología de la vivienda es identificada en los siguientes mapas a nivel delegacional y urbano:

La cobertura de Tipología de la vivienda con su grado de vulnerabilidad por sistema de exposición a nivel delegacional es identificada en la siguiente cartografía:

La cobertura de fragilidad ambiental define de acuerdo a condiciones físicas del territorio como la pendiente, gomorfología, sustrato edafológico, etc. Donde las condiciones naturales se encuentran susceptibles a tener un impacto. Los grados de vulnerabilidad se asocian al grado de fragilidad ambiental definido por la metodología empleada en la elaboración de Programas de Ordenamiento Territorial definida por SEDATU, pues dicha clasificación mide en términos de intensidad el nivel de impacto que puede tener el territorio delegacional por su uso u ocupación.

El siguiente mapa muestra los grados de vulnerabilidad física que presenta el territorio delegacional de acuerdo a la cobertura de fragilidad ambiental.

**Obtención del grado de vulnerabilidad Física**

Con la información disponible en INEGI dentro del marco geo estadístico, en las cartas topográficas y en las unidades económicas del DENU; se obtiene la cobertura que se clasifica por *subsistemas expuestos*. La información pertinente para la elaboración de la cobertura de *fragilidad ambiental* se tomó de distintas fuentes oficiales como INEGI, CONABIO; etc. Con la información obtenida a través de percepción remota y trabajo de campo se confecciona la cobertura de *tipología de la vivienda*.

La cobertura de tipología de la vivienda es unida mediante algebra de mapas a la cobertura de fragilidad ambiental para confeccionar una cobertura de grado de vulnerabilidad física. Las dos coberturas resultantes; Subsistemas expuestos y la unión de Tipología de la vivienda con Fragilidad ambiental se procesan en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y se relacionan de manera aritmética constituyendo la función de vulnerabilidad física.

Dicha función toma el valor de vulnerabilidad por exposición de los cuatro tipos analizados por fenómenos (Vulnerabilidad general, a inundación, a fenómenos climáticos y geológicos) correspondiente según el grado de vulnerabilidad asignado por la cobertura de tipología de vivienda y fragilidad ambiental. El valor asignado por el grado de vulnerabilidad por exposición del sistema expuesto se multiplica por el grado de vulnerabilidad de la cobertura de tipología y fragilidad, se otorga así como resultado un valor de

vulnerabilidad física para cada fenómeno de exposición que se clasifica en cinco niveles: muy baja, baja, media, alta y muy alta. Esta clasificación se ejemplifica en el siguiente cuadro.

situadas a lo largo del mismo han sufrido grietas en su estructura, así como hundimientos (Colonia Carmen Serdán, INFONAVIT, CTM).

**Vulnerabilidad Física; Tipología de vivienda por sistema expuesto**

Subsistema Expuesto	Tipología de Vivienda y fragilidad ambiental				
	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25



Los siguientes mapas representa la vulnerabilidad física del territorio delegacional de Coyoacán de acuerdo al fenómeno al que se encuentren expuestos los subsistemas:

Ilustración 104. Construcciones de adobe cimentada en roca basáltica. Barrio La Retama centro de Coyoacán.

Tipología de vivienda en Coyoacán.

En el Distrito Federal la estructura es de 64.8% y 25.5% para las viviendas propias y de alquiler y de 52.6% y 45.8% en las viviendas unifamiliar y plurifamiliar. Para el caso de la Delegación prevalece la modalidad unifamiliar (casa sola) por sobre la plurifamiliar (departamento en edificio, casa en vecindad o cuarto de azotea): 55.3% y 43.3%, respectivamente.

La gran mayoría de las viviendas fuera del centro histórico de Coyoacán están construidas con materiales sólidos de mampostería de buena calidad constructiva (cemento, hormigón, ladrillos, etc), apegadas a códigos y estándares de calidad que aseguran su resistencia ante eventos destructivos como sismos e inundaciones.

En lo que se refiere a las condiciones de riesgo de la vivienda se hallan ligados a la vulnerabilidad física de las mismas; por ejemplo, los niveles de vulnerabilidad reflejados por el sismo de 1985 en algunos sectores de la Delegación, implicaron una disminución generalizada de los niveles de construcción, sobre todo en la parte nororiente (Paseos de Taxqueña, Prado Churubusco, Campestre, etc.). Asimismo, a lo largo del Canal Nacional y en virtud de las constantes inundaciones y reblandecimiento del terreno, las viviendas





Ilustración 105. Problemas estructurales en viviendas de roca-adobe en el centro de Coyoacán.

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Coyoacán 2010 establece que para una vivienda unifamiliar se podrá construir una vivienda por cada 450.0 m<sup>2</sup> de terreno que es el lote tipo, en aquellos predios oficialmente reconocidos se deberá mantener una superficie libre de construcción para la zona de infiltración, la edificación tendrá una altura máxima de 9.0 m sobre el nivel medio de banquetta, en la totalidad de esta zona. Mientras que para vivienda plurifamiliar, en los predios mayores al lote tipo, se podrá construir más de una vivienda por cada 450 m<sup>2</sup> de terreno (Gaceta Oficial del Distrito Federal Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Coyoacán. 1997 y del 10 de agosto de 2010).



Ilustración 106. Construcción de roca basáltica con muros de 50 cm de espesor. Valor patrimonial en el centro de Coyoacán (Parque de la Tercera Edad).

De acuerdo a los recorridos que se llevaron a cabo se identificó que en toda la Delegación se aprecia una mezcla de tipos de vivienda unifamiliar y plurifamiliar conforme a lo siguiente.

Vivienda Unifamiliar:

Los Ajuscos, Pedregal de Santo Domingo Santa Úrsula Coapa, Centro de Coyoacán, San Francisco Culhuacán, San Pablo Tepetlapa, Cuadrante San Francisco, Del Niño Jesús, Atlántida, Xotepingo, Ciudad Jardín, entre otras.

Vivienda Plurifamiliar:

Alianza Popular Revolucionaria, Universidad Copilco, Insurgentes San Ángel, Unidad Copilco Universidad, Culhuacán, CTM, INFONAVIT, Pedregal de Carrasco, Villa Panamericana, Pedregal del Maurel, El Hueso INFONAVIT, entre otros. La problemática de hacinamiento se localiza en colonias como Pedregal de Santo Domingo y San Francisco Culhuacán, entre otras. (Gaceta Oficial del Distrito Federal Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Coyoacán. 1997 y del 10 de agosto de 2010).



Ilustración 107. Construcción de adobe y roca basáltica. Barrio La Candelaria.



Ilustración 108. Construcción cimentada sobre la roca madre. Barrio La Candelaria.



Ilustración 109. Vivienda con sistemas constructivos mixtos que aumentan la calidad estructural respetando el valor patrimonial en el cuadrante de San Francisco.

La Delegación Coyoacán presenta zonas de tenencia irregular algunas de ellas consolidadas y otras en proceso. Esta problemática se tiene clasificada en:

- 1) Asentamientos irregulares en tierras ejidales y conflictos agrarios derivados de expropiaciones a tierras ejidales y comunales en las colonias:
  - Ejido Viejo de Santa Úrsula
  - San Francisco Culhuacán
  - Santo Domingo.
- 2) Asentamientos Irregulares en predios propiedad particular y del Distrito Federal.
  - Los Pedregales. (El caso más importante de este tipo, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Coyoacán. 1997 y del 10 de agosto de 2010).

Zonas de vivienda. Diferenciadas por subcategorías:

- Populares: Santo Domingo, Santa Úrsula, Culhuacán.
- Residenciales: Paseos de Churubusco, Country Club, Paseos de Taxqueña.
- Pueblos absorbidos por la urbe: Los Reyes, La Candelaria, San Francisco.
- Centros históricos: Coyoacán.

## FASE IV

### 7. Riesgos

En la Delegación Coyoacán, y en México en general, la frecuencia con que suceden los desastres posee una indudable tendencia al aumento según los parámetros estadísticos disponibles en el documento, "Impacto socioeconómico de los desastres en México"<sup>17</sup>. Esto no necesariamente quiere decir que se ha aumentado la intensidad y recurrencia de los fenómenos naturales, sino que seguramente se ha incrementado la vulnerabilidad de las comunidades.

El riesgo de desastres es la combinación de las amenazas o peligros, las vulnerabilidades y las capacidades de recuperación y se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Mientras las amenazas o peligros son fenómenos de carácter natural, la vulnerabilidad y las capacidades tienen un origen eminentemente social, que dependen de la forma en que la sociedad se ha organizado, así como del nivel de conocimientos y participación locales. El riesgo tiene su expresión más patente en el nivel microsocio y territorial o local, aun cuando sus causas pueden encontrarse en procesos o eventos generados a gran distancia de la escena donde ocurren.

<sup>17</sup> [http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/21072014Resumen\\_Ejecutivo\\_Impacto.pdf](http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/21072014Resumen_Ejecutivo_Impacto.pdf)

Las condiciones de vulnerabilidad en una sociedad son las que crean los espacios riesgosos y no a la inversa, como lo conciben ciertos sectores tanto de la academia como de gobierno, para quienes el fenómeno natural es la causa del desastre.

Este documento presenta un análisis geográfico y espacial multivariado en el que se ha considerado criterios de amenaza y vulnerabilidad/capacidad, elaborado a nivel manzana, mostrando un nivel de exposición ante amenazas concretas. Para ello, se realizó una calificación de las amenazas más significativas, valoración que se realizó tomando en consideración la información recabada en campo, los análisis realizados en gabinete y las aportaciones de los colaboradores de MUNICIPIUM y las autoridades delegacionales.

Para identificar los riesgos se realizó trabajo de campo, el cual consistió en un recorrido por la Delegación y en particular a las zonas donde se identificaron peligros con niveles altos, se aplicaron entrevistas a la población que ha sido afectada por algún peligro y con algunas autoridades locales.

La identificación de territorios con el mismo nivel de riesgo, permite gestionar políticas conjuntas para mitigar los impactos generados por posibles eventos desastrosos.

La definición del grado de riesgo, se propone como una función del peligro o amenaza física y la vulnerabilidad existente/prevaliente, para lo cual se valoran los índices generales de: grado de peligro y grado de Vulnerabilidad, con la siguiente expresión:

$$R = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

La ponderación será correcta siempre que cumpla con el propósito de relacionar peligro o amenaza y vulnerabilidad. Finalmente para su ponderación se propone seguir el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), una técnica factible y razonable para capturar el criterio, la experiencia y el juicio de expertos, es una teoría general sobre juicios y valoraciones que, basada en escalas de razón, permite combinar lo científico y racional con lo intangible para ayudar a sintetizar la naturaleza humana con lo concreto de nuestras experiencias capturadas a través de la ciencia; proporciona escalas que capturan la realidad percibida y es diferente de una asignación y normalización arbitraria de números. Para valorar el grado de riesgo se empleó una escala lingüística de valores entre 0 y 1, que indique el nivel o grado de peligro y vulnerabilidad para la delegación.

Gran parte del conocimiento y comportamiento puede explicarse en términos de comparaciones relativas expresadas en forma de ratios; de hecho, los aspectos intangibles a los que por el momento no se les puede asignar directamente un valor numérico, pueden ser medidos relativamente y tener sentido en función de otras cosas que forman el sistema de valores y se entienda mejor (misión, criterios y subcriterios).

Matriz de ponderación de riesgos calculada para los fenómenos climáticos

		FENÓMENOS CLIMÁTICOS				
		PELIGRO				
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
VULNERABILIDAD	MUY BAJA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: MEDIO	RIESGO: ALTO
	BAJA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	MEDIA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: MEDIO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	ALTA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: ALTO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	MUY ALTA	RIESGO: BAJO	RIESGO: MUY ALTO	RIESGO: MUY ALTO	RIESGO: MUY ALTO	RIESGO: MUY ALTO

Matriz de ponderación de riesgos calculada para los fenómenos geológicos e inundaciones.

		FENÓMENOS GEOLÓGICOS E INUNDACIONES				
		PELIGRO				
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
VULNERABILIDAD	MUY BAJA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: MEDIO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	BAJA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: MEDIO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	MEDIA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: MEDIO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	ALTA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: BAJO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO	RIESGO: MUY ALTO
	MUY ALTA	RIESGO: MUY BAJO	RIESGO: MEDIO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO	RIESGO: MUY ALTO

La exposición multi-peligro de la Delegación Coyoacán es una significativa llamada de atención para impulsar el trabajo en reducción del riesgo y fortalecer las capacidades y reducir la vulnerabilidad son las claves frente al riesgo ante un fenómeno natural.



## Atlas de Riesgos de la Delegación Coyoacán

