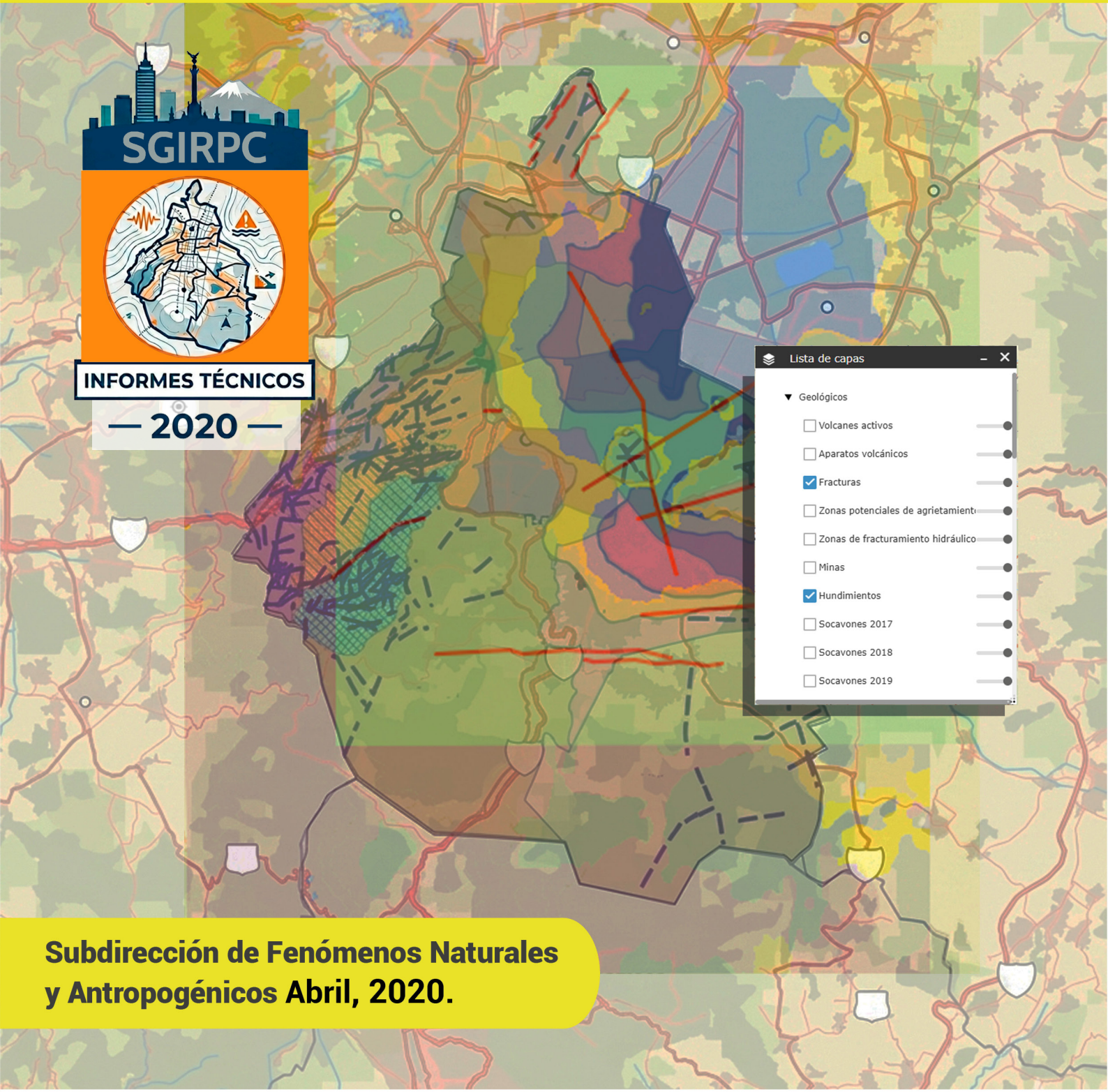
INDICADORES DE PELIGRO GEOLÓGICO

A NIVEL COLONIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

SGIRPC

INFORMES TÉCNICOS

— 2020 —



Subdirección de Fenómenos Naturales y Antropogénicos Abril, 2020.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SECRETARÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SECRETARÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL

SECRETARÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Arq. Myriam Urzúa Venegas
Secretaria de Gestión Integral de Riesgos
y Protección Civil

Lic. Luz Elena Rivera Cano
Secretaria Particular de la Secretaría de Gestión
Integral de Riesgos y Protección Civil

Mtro. Jorge Antonio Ortiz Torres
Asesor de la Secretaria

Lic. Iccen Leticia Salas Pichardo
Directora Ejecutiva de Asuntos Jurídicos

Mtra. Gloria Luz Ortiz Espejel
Directora General de Vinculación y Capacitación

Mtro. Norlang Marcel García Arróliga
Director General de Resiliencia

Lic. Rafael Humberto Marín Cambranis
Director General de Análisis de Riesgos

Mtro. Pedro Martínez Cornejo
Director General de Táctico Operativa

Mtra. Erika Alejandra Barba Luna
Directora Ejecutiva de Administración y Finanzas

Lic. Jonathan Pascual Capote Romero
Director de Difusión de Prevención de Riesgos

Diseño: Camilo E. Esquivel Reed
Inscrito a la Dirección de Difusión
de Prevención de Riesgos

ESTUDIO REALIZADO POR:

ROMÁN VALVERDE DELGADO
MELISA SÁNCHEZ ÁLVAREZ
ANA DANIELA VILLA MONTES

FENÓMENOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS

AÑO 2020

Imagen generada con IA

Contenido

1. OBJETIVO 7

2. ANTECEDENTES 7

3. INTRODUCCIÓN 7

4. MAPA BASE DE COLONIAS. 8

5. METODOLOGÍAS 9

6. SISMOS. 11

7. INESTABILIDAD DE LADERAS. 12

8. CONCLUSIONES. 17

9. BIBLIOGRAFÍA. 18

Índice de figuras

FIGURA 1. MAPA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, IZQUIERDA A NIVEL AGEB, DERECHA A NIVEL COLONIA (ELABORACIÓN PROPIA) 8

FIGURA 2. ATRIBUTOS DEL SHAPE A NIVEL COLONIA. 8

FIGURA 3. METODOLOGÍAS PUBLICADAS POR EL CENAPRED Y SEDATU 9

FIGURA 4. MAPA DE INDICADORES A NIVEL AGEB DE LA CDMX HTTP://WWW.ATLAS.CDMX.GOB.MX/INDICADORES/ 10

FIGURA 5. MAPA DE INDICADOR DE PELIGRO SÍSMICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO A NIVEL AGEB (SGIRPC). 11

FIGURA 6. MAPA DE INDICADOR DE PELIGRO SÍSMICOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO A NIVEL COLONIA (SGIRPC) 11

FIGURA 7. MAPA NACIONAL DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS ELABORADO POR CENAPRED..... 12

FIGURA 8. TABLA COMPARATIVA DE LOS DISTINTOS CRITERIOS PARA REALIZAR LA PONDERACIÓN POR COLONIA. 14

FIGURA 9 INDICADOR DE PELIGRO DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS A NIVEL COLONIA POR PROMEDIO DE SUMA, DE LA COLONIA SAN MATEO TLALTENANGO, ALCALDÍA CUAJIMALPA DE MORELOS. 15

FIGURA 10. INDICADOR DE PELIGRO DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS A NIVEL COLONIA POR ÁREA, DE LA COLONIA SAN MATEO TLALTENANGO, ALCALDÍA CUAJIMALPA DE MORELOS. 15

FIGURA 11. INDICADOR DE PELIGRO DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS A NIVEL COLONIA POR MAYOR ÁREA DE APORTE, DE LA COLONIA SAN MATEO TLALTENANGO, ALCALDÍA CUAJIMALPA DE MORELOS. 15

FIGURA 12. INDICADOR DE PELIGRO DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS A NIVEL COLONIA POR VALOR DE MAYOR APORTE MÁS DESFAVORABLE, DE LA COLONIA SAN MATEO TLALTENANGO, ALCALDÍA CUAJIMALPA DE MORELOS. 15

FIGURA 13. INDICADOR DE PELIGRO DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS A NIVEL AGEB. 16

FIGURA 14. INDICADOR DE PELIGRO DE SUSCEPTIBILIDAD DE INESTABILIDAD DE LADERAS A NIVEL COLONIA. 16

1. Objetivo

Clasificar las colonias de la Ciudad de México con base en los indicadores de Peligro Geológico a nivel AGEB, con cinco clases (Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto).

2. Antecedentes

Actualmente se encuentran, en el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México, Indicadores de peligro a nivel AGEB, con base en las publicaciones realizadas por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Instituto de Geofísica de la UNAM.

La Ciudad de México concentra un total de 8 millones 918 mil 653 habitantes, de acuerdo a (INEGI, 2015), los cuales pueden verse afectados por fenómenos naturales, que como bien sabemos han ocurrido a lo largo de la historia y tienen un gran impacto en la ciudad, es por ello que es indispensable contar con herramientas que permitan salvaguardar la vida y patrimonio de las personas.

3. Introducción

Los fenómenos geológicos, son de vital importancia en la Ciudad de México, a diferencia de casi el resto del país son los que causan más defunciones y pérdidas económicas, es por ello que es importante conocer el nivel de peligro al que nos encontramos.

De tal forma que a partir de los indicadores a nivel AGEB publicados en el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México, se decidió realizar la clasificación de los indicadores de peligro a nivel Colonia, que al igual que los indicadores a nivel AGEB se representan por medio de niveles de peligro.

4. Mapa Base de Colonias

Para poder realizar la zonificación a nivel Colonia de la Ciudad de México, con base en el código postal con fuente de correos de México y el Atlas de Riesgo de la Ciudad de México.

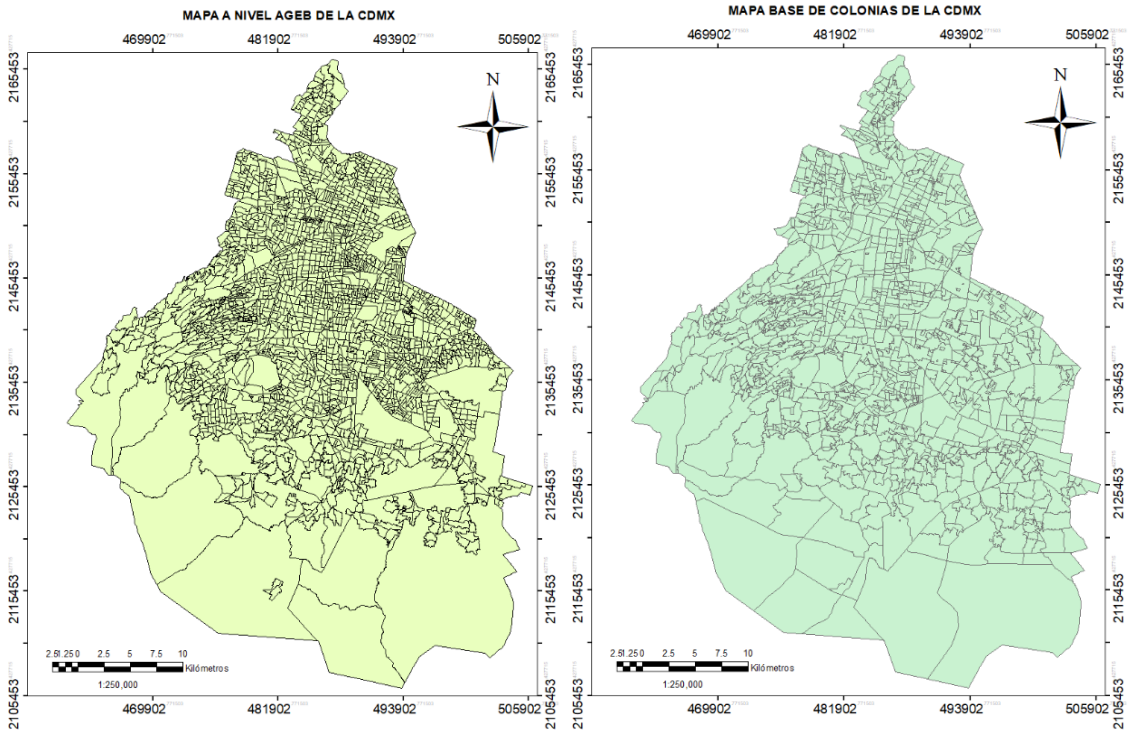


Figura 1. Mapa de la Ciudad de México, Izquierda a nivel AGEB, Derecha a nivel Colonia (Elaboración propia)

Cada polígono cuenta con una serie de atributos.

SPM_SGIRPC_CP_2017

FID	Shape *	ID	CP	NOMBRE	TIPO_ASENT	TIPO_ASE_C	ID__ASENTA	OFICINA_C	ZONA	FUENTE	CVE_MUN	ALCALDIA	ENTIDAD
0	Polygon	1	0100	San Ángel	Colonia	9	1	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
1	Polygon	2	0101	Los Alpes	Colonia	9	5	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
2	Polygon	3	0102	Guadalupe Inn	Colonia	9	6	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
3	Polygon	4	0103	Florida	Colonia	9	10	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
4	Polygon	5	0104	Campestre	Colonia	9	12	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
5	Polygon	8	0105	Ex-Hacienda de Guadalupe Chimalistac	Colonia	9	16	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
6	Polygon	9	0106	Altavista	Colonia	9	17	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
7	Polygon	10	0107	Chimalistac	Colonia	9	19	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
8	Polygon	11	0108	Progreso Tizapan	Colonia	9	22	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
9	Polygon	12	0108	Ermita Tizapan	Colonia	9	24	1001	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
10	Polygon	14	0110	Pólvora	Colonia	9	31	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
11	Polygon	15	0110	La Conchita	Colonia	9	33	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
12	Polygon	16	0111	Belém de las Flores	Colonia	9	34	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
13	Polygon	17	0112	Las Américas	Colonia	9	47	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
14	Polygon	18	0112	Ampliación Acueducto	Colonia	9	43	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
15	Polygon	19	0113	Molino de Santo Domingo	Colonia	9	53	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
16	Polygon	20	0113	Reacomodo Pino Suárez	Colonia	9	58	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
17	Polygon	21	0114	Bellavista	Colonia	9	59	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México
18	Polygon	22	0115	Cristo Rey	Colonia	9	63	1131	Urbano	SPM-CM, 2017; SGIRPC, 2019.	09010	Álvaro Obregón	Ciudad de México

Figura 2. Atributos del shape a nivel Colonia.

5. Metodologías

Para realizar el indicador de peligro de cada fenómeno existen principalmente las siguientes metodologías:

1. Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED.

2. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos del CENAPRED

3. Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos (BEEAR) de la SEDATU.

Figura 3. Metodologías publicadas por el CENAPRED y SEDATU.

Para el caso de sismos se tiene como base la información de la zonificación geotécnica de la Ciudad de México, el cual es un estudio específico fundamental debido a las características del suelo presentes (grandes espesores de sedimentos blandos que amplifican el movimiento sísmico), estos tipos de estudios nos ayudan a valorar con precisión el peligro sísmico.

Para llevar a cabo la ponderación de la clasificación realizada en las AGEB a los polígonos a nivel Colonia se requiere:

- Información de los indicadores de susceptibilidad de inestabilidad de laderas y sismos a nivel AGEB publicados en el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México.

- Shape de colonias de la Ciudad de México

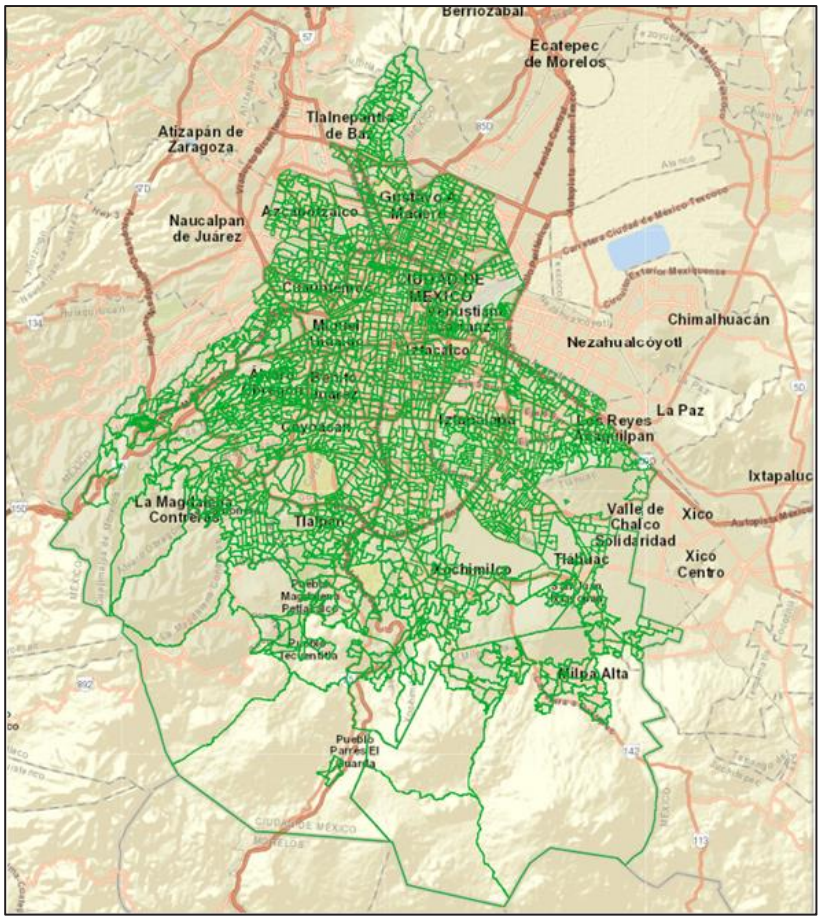


Figura 4. Mapa de Indicadores a nivel AGEB de la CDMX
http://www.atlas.cdmx.gob.mx/indicadores/

6. Sismos

A partir de la información contenida en el Mapa del indicador de peligro de la Ciudad de México a nivel AGEB (figura 5), se realizó un cruce de información entre los polígonos AGEB y colonia, finalmente por medio de una ponderación se clasificó a nivel Colonia.

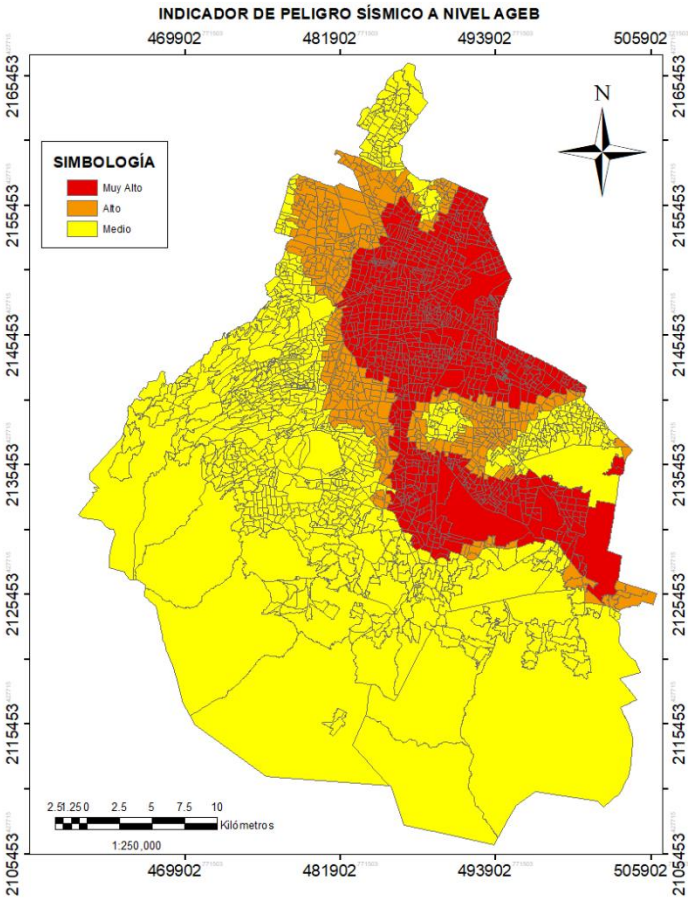


Figura 5. Mapa de indicador de peligro sísmico de la Ciudad de México a nivel AGEB (SGIRPC).

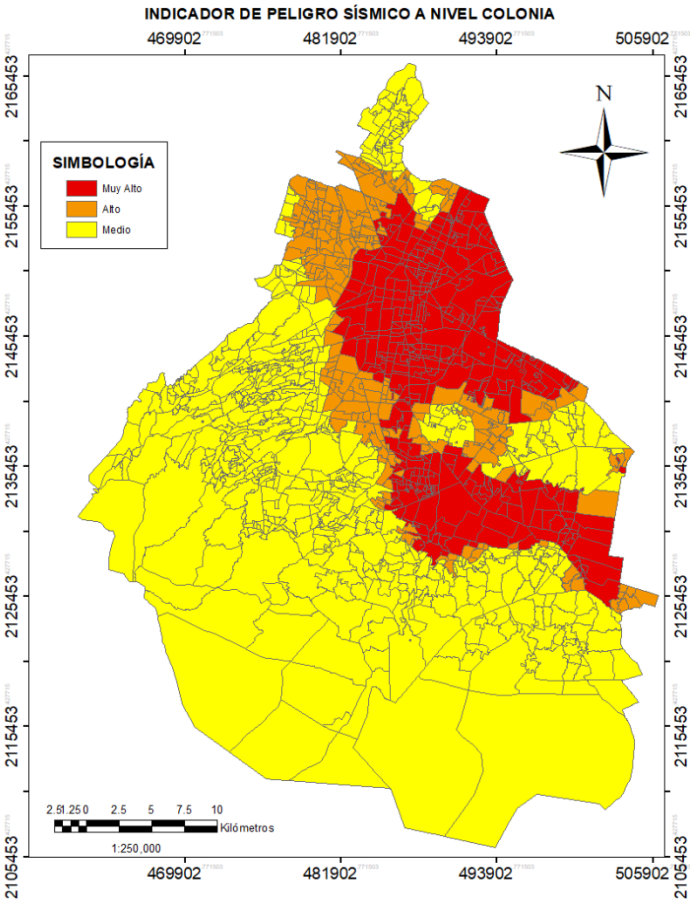


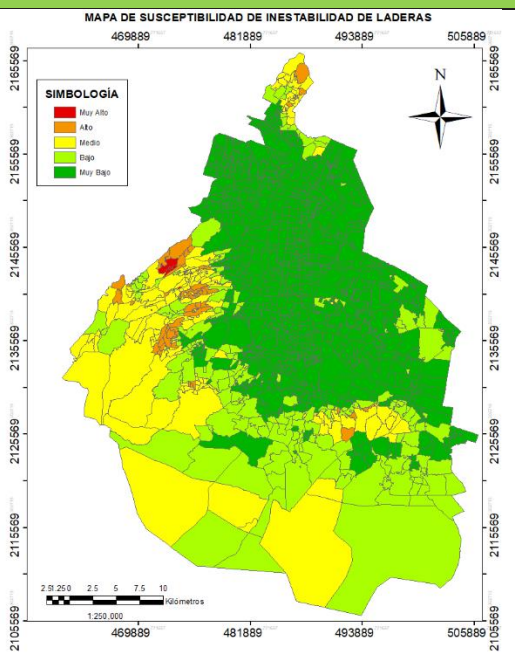
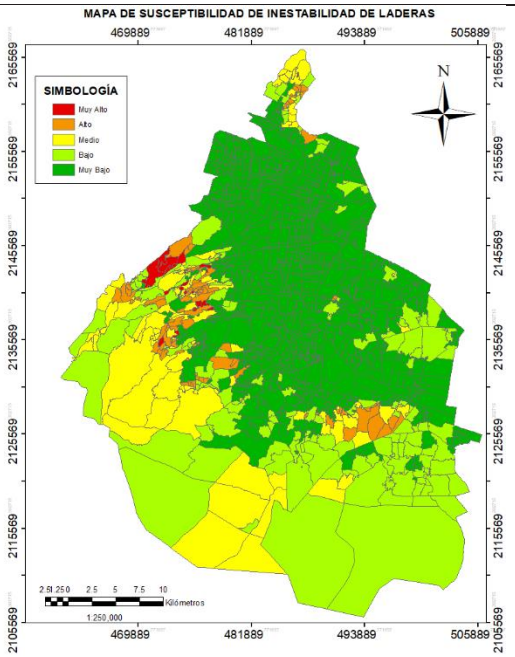
Figura 6. Mapa de indicador de peligro sísmicos de la Ciudad de México a nivel Colonia (SGIRPC).

7. Inestabilidad de Laderas

El Mapa Nacional de Susceptibilidad de Inestabilidad de Laderas es el producto de la suma aritmética de los mapas nacionales de pendiente, litología, vegetación-uso de suelo, elaborado por CENAPRED, con resolución de 15 m, considerando zonas libres de inestabilidad, regiones con pendientes entre 0º y 6º.

Figura 7. Mapa Nacional de Susceptibilidad de inestabilidad de laderas elaborado por CENAPRED

A partir de la información contenida en el Mapa Índice de Peligro de Susceptibilidad de Inestabilidad de Laderas a nivel AGEB, se realizó un cruce de información entre los polígonos AGEB y colonia, para la clasificación se llevó a cabo la ponderación con varios criterios con la finalidad de utilizar el que represente mejor el Mapa Nacional de Susceptibilidad de Inestabilidad de Laderas.

NÚMERO	MAPA	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
1		Promedio de suma.	Por medio del promedio de suma de las contribuciones de nivel AGEB a cada colonia, se califica realizando una ponderación.
2		Área	Se determina la contribución de área de cada uno de los cinco niveles, bajo, medio, alto, y muy alto por colonia, y se pondera de acuerdo a cada nivel.

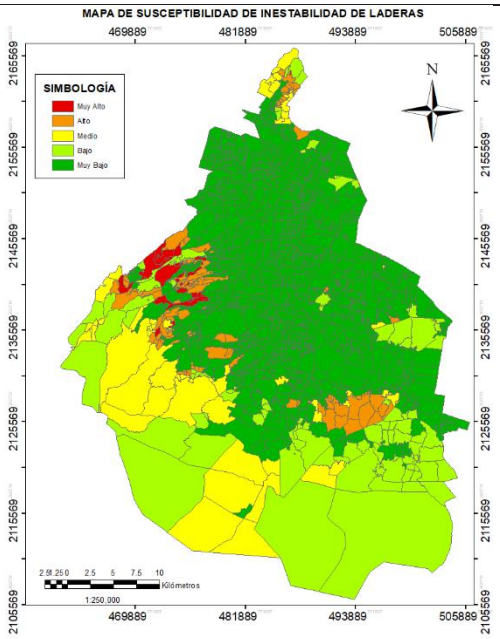
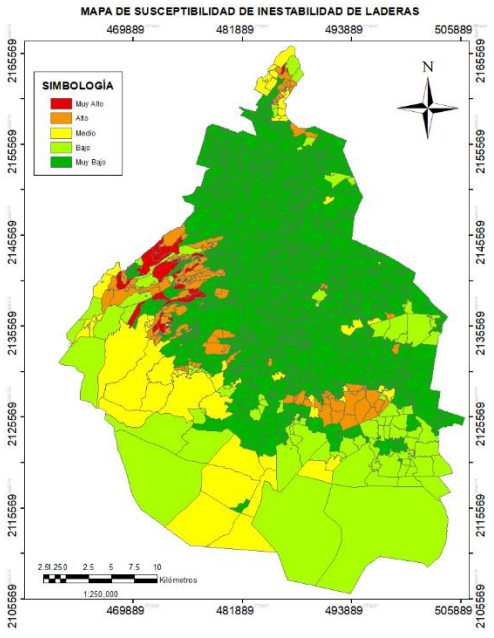
3		Mayor área de aporte	Se determina la proporción de contribuciones de área de cada uno de los cinco niveles, bajo, medio, alto, y muy alto por colonia, calificando con el valor del que tiene la mayor área de aporte.
4		Valor de mayor aporte, más desfavorable.	Se determina la proporción de contribuciones de área de cada uno de los cinco niveles, bajo, medio, alto, y muy alto por colonia, tomando la opción más desfavorable y calificando con el valor del que tiene mayor aporte.

Figura 8. Tabla comparativa de los distintos criterios para realizar la ponderación por colonia.

En las siguientes figuras se muestra para efectos comparativos los diferentes criterios para realizar la ponderación a nivel Colonia, con el color indicativo del grado de peligro con el que se clasificó.

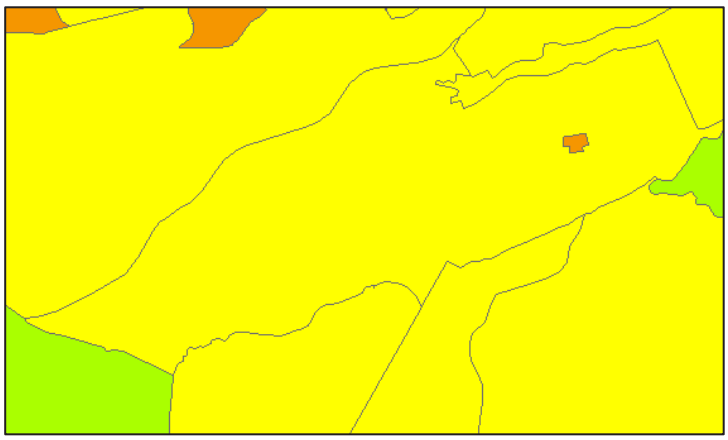


Figura 9 Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel Colonia por "promedio de suma", de la colonia San Mateo Tlaltenango, alcaldía Cuajimalpa de Morelos.

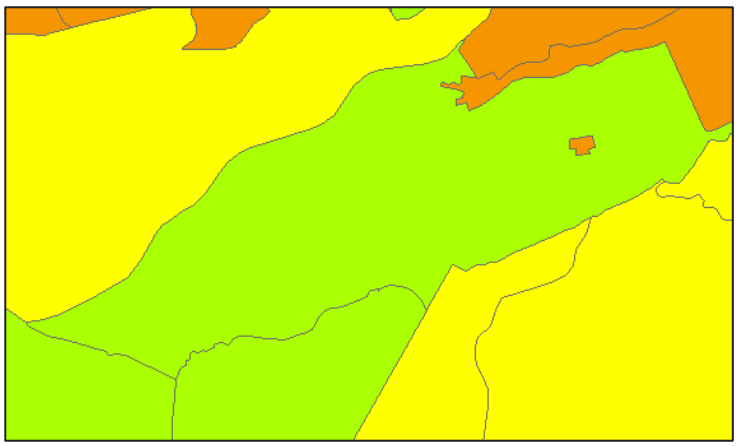


Figura 10. Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel Colonia por "área", de la colonia San Mateo Tlaltenango, alcaldía Cuajimalpa de Morelos.

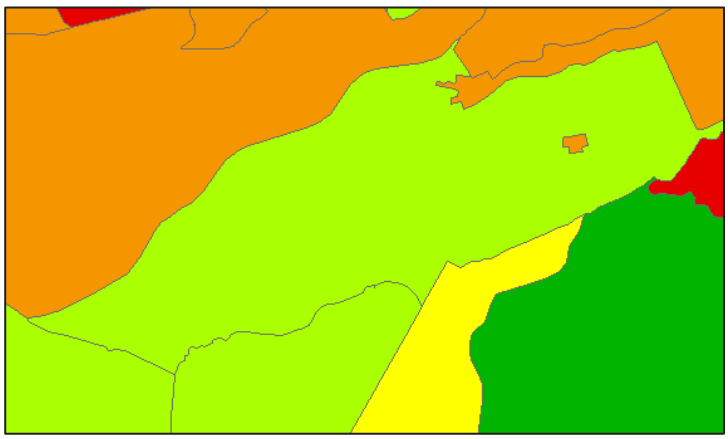


Figura 11. Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel Colonia por "mayor área de aporte", de la colonia San Mateo Tlaltenango, alcaldía Cuajimalpa de Morelos.

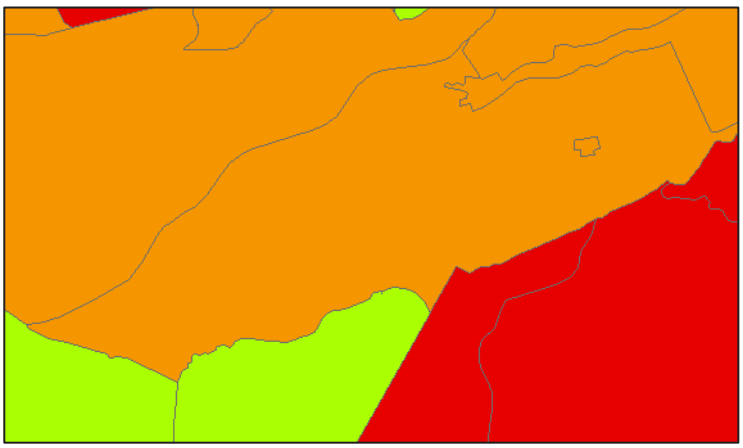


Figura 12. Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel Colonia por "valor de mayor aporte más desfavorable", de la colonia San Mateo Tlaltenango, alcaldía Cuajimalpa de Morelos.

Finalmente se tiene el **indicador de peligro por susceptibilidad a la inestabilidad de laderas**, que se obtuvo por el criterio de ponderación de valor de mayor aporte, más desfavorable, el cual es el que más se aproxima al indicador a nivel AGEB.

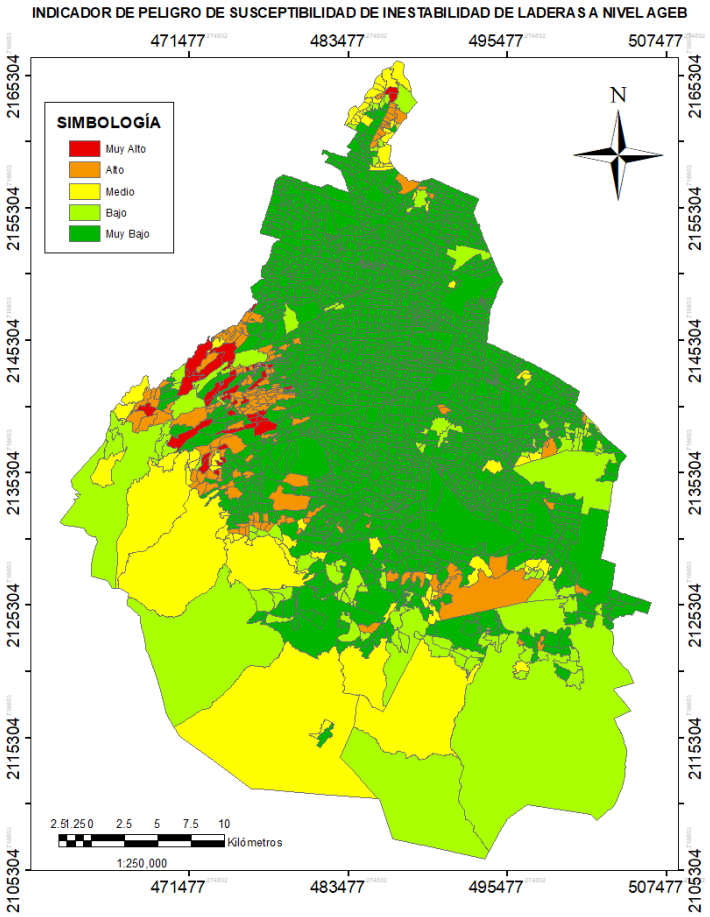


Figura 13. Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel AGEB.

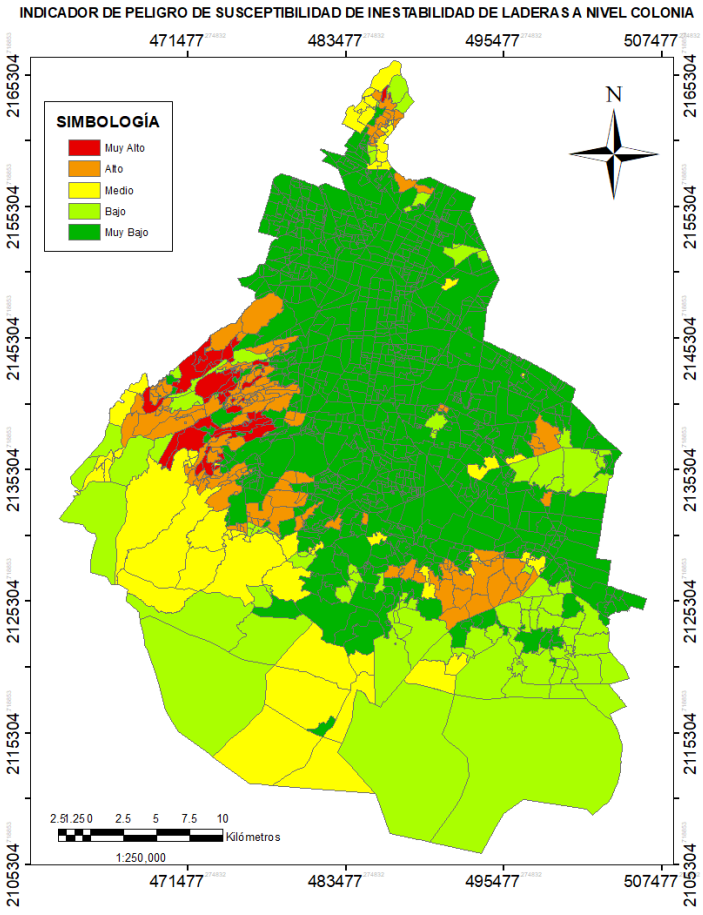


Figura 14. Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel Colonia.

8. Conclusiones

Podemos observar diferencias claras en la distribución de los indicadores de peligro entre nivel AGEB y nivel Colonia tanto para el caso de susceptibilidad de inestabilidad de laderas como para el mapa de peligro sísmico, debido principalmente a la escala espacial empleada, factor importante en el análisis de parámetros, por lo que hay una dependencia directa con el área analizada, con resultados más precisos si el área a analizar es más pequeña, por tanto se pueden apreciar cambios en la distribución de los indicadores en algunas zonas (cambio de color).

En el caso del indicador de peligro de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas se llevó a cabo la ponderación con diferentes criterios para poder obtener el resultado que más se apegue a la realidad, es decir, el que mejor represente al Mapa Nacional de Susceptibilidad de Inestabilidad de Laderas.

Cada una de las ponderaciones tiene sus ventajas, se utilizará una u otra en la elaboración de Indicadores de peligro con base del tema que se esté tratando.

Como parte de los trabajos que se deben realizar a futuro, está el integrar al Indicador de peligro de susceptibilidad de inestabilidad de laderas a nivel Colonia, los parámetros de lluvia y sismos, factores importantes en el desencadenamiento de deslizamiento de laderas, además de ello integrar la información existente sobre eventos de deslizamientos de laderas que se hayan suscitado a lo largo de la historia, esto como una forma de calibración del análisis realizado, así como la obtención de indicadores para diferentes periodos de retorno, que ayude a visualizar el comportamiento asociado a un escenario para poder tomar las medidas adecuadas en materia de Protección Civil.

9. Bibliografía

INEGI. (2015). *Información de México*. Obtenido de http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/

México, A. d. (s.f.). *Índices de peligro a nivel AGEB*. Obtenido de https://datos.cdmx.gob.mx/pages/atlas-riesgo/

Riesgos, A. N. (s.f.). *Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas*. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

Torres, A. E. (2014). *Anexo 2: Guía de Contenido Mínimo para el Atlas Nacional de Riesgos*. Ciudad de México: CENAPRED.

Imagen generada con IA

SECRETARÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO | SGIRPC

CDMX