



"PRAEVENI ET MISSIONIS"

**Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil A. C.**



**1ER. Congreso Internacional del Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil "Ciudades más Seguras y más  
humanas ante el Riesgo de Desastres"**

## **Conferencia Magistral**

### **CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGOS GEOLÓGICOS EN AMBIENTES URBANOS**

**Dr. José Emilio Baró Suárez  
Profesor-investigador  
Noviembre 2016**

[www.colegiompc.org](http://www.colegiompc.org)

[gerente@colegiompc.org](mailto:gerente@colegiompc.org)

Twitter: @Colegio\_PC

[www.facebook.com/colegiompc.org](https://www.facebook.com/colegiompc.org)

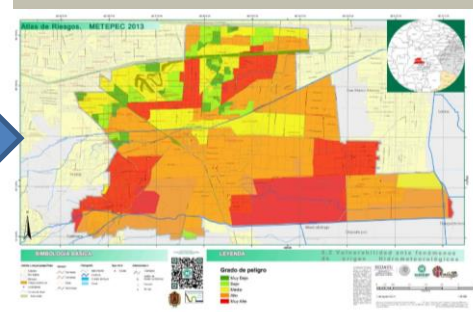
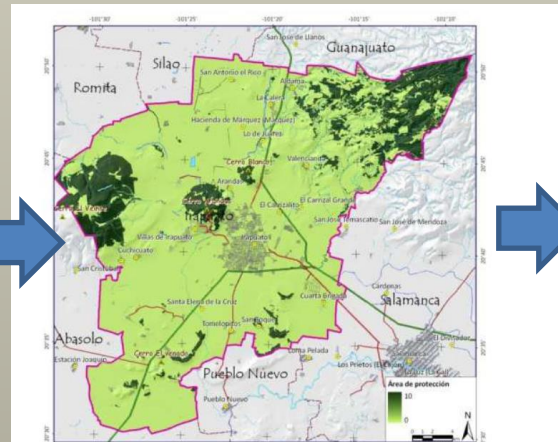
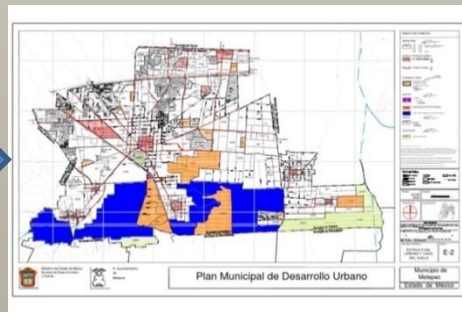
# Temas

- **Marco legal**
- **Marco conceptual. Análisis, Evaluación y Gestión del Riesgo**
- **Factores subyacente de los escenarios de riesgo geológico en ambientes urbanos**
- **Ejemplos de casos de escenario de riesgo geológico en ambiente urbano**
- **Reducción del riesgo geológico en ambiente urbano**

1. Los Riesgos constituyen distorsiones (corrupción, especulación en los usos del suelo, falta de cumplimiento de la ley y normatividad), en la proyección espacial de las políticas públicas en materia de ordenamiento, planeación y gestión territorial.

Proyección espacial de las políticas públicas

Distorsiones reflejo territorial



Áreas que requieren el mayor grado de protección. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local 2011.

Los riesgos constituyen interrupciones en el desarrollo socioeconómico del municipio o delegación



2. Los Riesgos y las vulnerabilidades constituyen construcciones sociales que parten inicialmente de incumplimientos sistemáticos de la ley.

Es por esto que su análisis debe partir de los factores sociales, políticos, económicos e INSTITUCIONALES que lo cimientan.

Las ciudades constituyen el espacio ideal de generación, concentración y acumulación de vulnerabilidades de distintos tipos.



3. Por lo anterior, la reducción de la vulnerabilidad en los escenarios de riesgos debe partir básicamente de medidas no estructurales, tales como: LA INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO en la planeación (PMDU) y el ordenamiento territorial (el ecológico y territorial de la SEDATU), reglamentaciones constructivas, y de usos del suelo (cumplimiento) y EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN Y PRE-INVERSIÓN.



### Claves de un edificio resistente a terremotos

Una estructura es sismorresistente cuando se diseña y construye con:

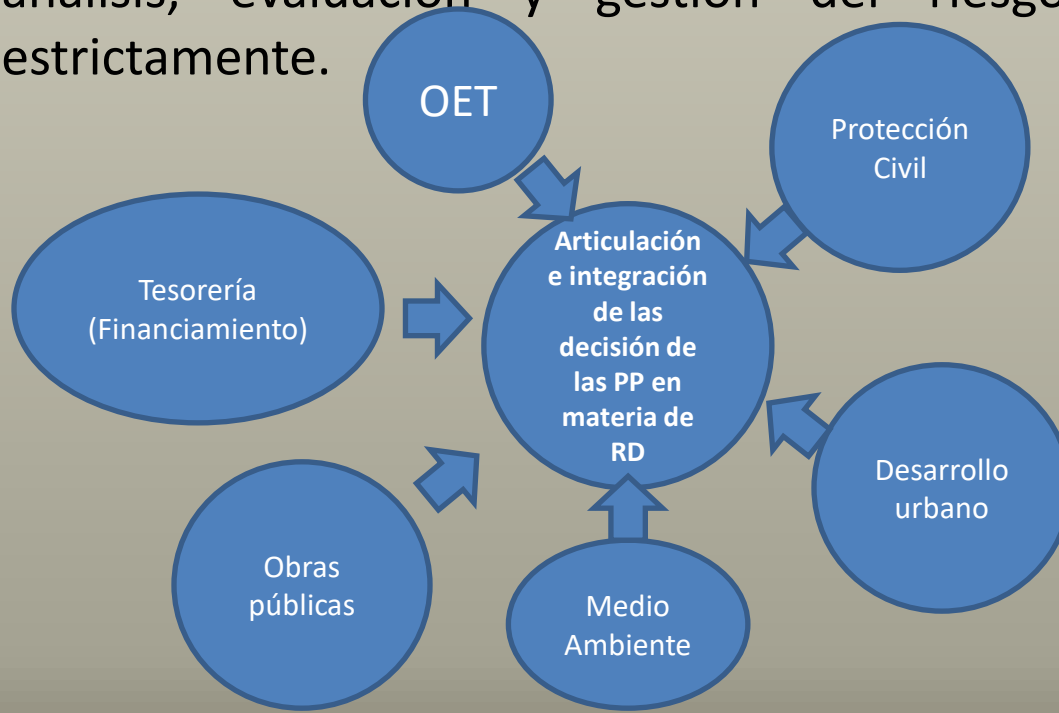
- 1 Refuerzo de la cimentación con hormigón
- 2 Refuerzo con madera contrachapada
- 3 Refuerzo a través de estructuras auxiliares exteriores
- 4

Los refuerzos sísmicos incluyen:

- Materiales duros:** Disipan la energía del terremoto
- Estructuras sólidas**
- Rigidez:** Si es flexible, se puede deformar y favorece los daños en paredes e instalaciones
- Fijación:** Los tabiques, fachadas, ventanas, e instalaciones deben estar bien conectados
- Bajo peso:** Cuanto menos peso, menos fuerza tendrá que soportar

A 3D architectural rendering of a multi-story building. The building is shown in a light grey color against a dark blue background. The rendering highlights various structural elements and reinforcement techniques, such as the base of the building, the columns, and the floor slabs. The building is shown from a perspective that allows for a clear view of its structural components.

4. La **ARTICULACIÓN** e **INTEGRACIÓN** de las políticas públicas o decisiones municipales en materia de ordenamiento, desarrollo urbano, obras públicas y **PROTECCIÓN CIVIL** constituye uno de los ejes fundamentales en la reducción de la vulnerabilidad en los diferentes escenarios de riesgos, ya sean geológicos e hidrometeorológicos. La **TRANSVERSALIDAD** en los análisis, evaluación y gestión del riesgo, deberá ser observada estrictamente.



5. Se debe trabajar aún más en el enfoque **PREVENTIVO, PROSPECTIVO** de gestión de riesgos y **NO EN EL REACTIVO**. Debemos profundizar nuestros estudios e investigaciones en las **causas (factores subyacentes)** de los desastres y **no tanto** en las consecuencias o dinámicas del desastre mismo.

Transformando la **INFORMACIÓN**



**CONOCIMIENTO** ciudadano  
(socialización de la información)



"PRAEVENI ET MISSIONIS"

Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil A. C.



# Marco Legal

Detrás de cada violación a la LEY (del marco legal) observaremos la **construcción** de escenarios de riesgos (**acumulación** y **concentración** de vulnerabilidades, además de **conflictos** en muchos casos difícil de resolver por sus implicaciones políticas, económicas y sociales.

[www.colegiompc.org](http://www.colegiompc.org)

[gerente@colegiompc.org](mailto:gerente@colegiompc.org)

Twitter: @Colegio\_PC

[www.facebook.com/colegiompc.org](https://www.facebook.com/colegiompc.org)

# Marco legal en la generación de escenario de riesgo geológico en ambiente urbano



- **Ley General de Protección Civil. Capítulo I, Disposiciones Generales.**
- **Artículo 4.** Las políticas públicas en materia de protección civil, se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando para ello las siguientes prioridades:
  - **I.** La identificación y análisis de riesgos como sustento para la implementación de medidas de prevención y mitigación.
  - **II.** Promoción de una cultura de responsabilidad social dirigida a la protección civil con énfasis en la prevención y autoprotección respecto de los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y su vulnerabilidad.
  - **III.** Obligación del Estado en sus tres órdenes de gobierno, para reducir los riesgos sobre los agentes afectables y llevar a cabo las acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción.
  - **IV.** El fomento de la participación social para crear comunidades resilientes, y por ello capaces de resistir los efectos negativos de los desastres, mediante una acción solidaria, y recuperar en el menor tiempo posible sus actividades productivas, económicas y sociales;
  - **V.** Incorporación de la gestión integral del riesgo, como aspecto fundamental en la planeación y programación del desarrollo y ordenamiento del país para revertir el proceso de generación de riesgos.
  - **VI. El establecimiento de un sistema de certificación de competencias, que garantice un perfil adecuado en el personal responsable de la protección civil en los tres órdenes de gobierno.**
  - **VII. El conocimiento y la adaptación al cambio climático, y en general a las consecuencias y efectos del calentamiento global provocados por el ser humano y la aplicación de las tecnologías.**

## *Ley General de Asentamientos Humanos*

### ARTÍCULO 33, Fracción VI

Para la ejecución de acciones de conservación y mejoramiento de los centros de población, además de las previsiones señaladas en el artículo anterior, la legislación estatal de desarrollo urbano establecerá las disposiciones para:

La prevención, control, atención de riesgos, contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

## *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*

ARTÍCULO 21.- La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental.

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

## *Reglamento Ley General de Protección Civil*

Artículo 6. La Gestión Integral de Riesgos deberá contribuir al conocimiento integral del Riesgo para su reducción.

Artículo 110. El análisis de Riesgos es un método ordenado y sistemático para identificar y evaluar los daños que pudieran resultar de los Riesgos y Peligros naturales y antropogénicos, así como las Vulnerabilidades de construcciones, edificaciones, infraestructura o asentamientos humanos, dentro del predio en estudio, en el entorno próximo y en su cuenca. El resultado del análisis de Riesgos estará contenido en un documento impreso y digital que deberá ser resguardado por las autoridades competentes, y podrá ser tomado en cuenta como insumo para enriquecer el contenido del Atlas Nacional de Riesgos correspondiente.



"PRAEVENI ET MISSIONIS"

**Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil A. C.**



# Marco conceptual



[www.colegiompc.org](http://www.colegiompc.org)

[gerente@colegiompc.org](mailto:gerente@colegiompc.org)

Twitter: @Colegio\_PC

[www.facebook.com/colegiompc.org](https://www.facebook.com/colegiompc.org)

# Riesgo

Es una función de la amenaza (un ciclón, un terremoto, una inundación, o un incendio por ejemplo), la exposición de la población y sus bienes a la amenaza, y de la situación de vulnerabilidad a la que se expone la población y sus activos UNISDR (2013).

$$\text{RIESGO} = \frac{\text{AMENAZA} * \text{VULNERABILIDAD} * \text{EXPOSICIÓN}}{\text{RESILIENCIA}}$$

# Peligrosidad

Es la probabilidad de ocurrencia de un proceso de un nivel de intensidad o severidad determinado, dentro de un periodo de tiempo dado y dentro de un área específica.



# Vulnerabilidad

Es la incapacidad de una comunidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo.



Villahermosa, Tabasco



La Pintada, Guerrero

# Tipos de vulnerabilidad



# Categorías de la vulnerabilidad

Como se analiza a continuación, existen tres categorías de vulnerabilidad:

- la exposición destructiva a una amenaza.
- la incapacidad de reaccionar de forma adecuada cuando esta se concreta.
- la imposibilidad para recuperar las condiciones normales de vida.

# Exposición

Se determina cuando las personas, los bienes se encuentran cerca a la fuente de peligro.

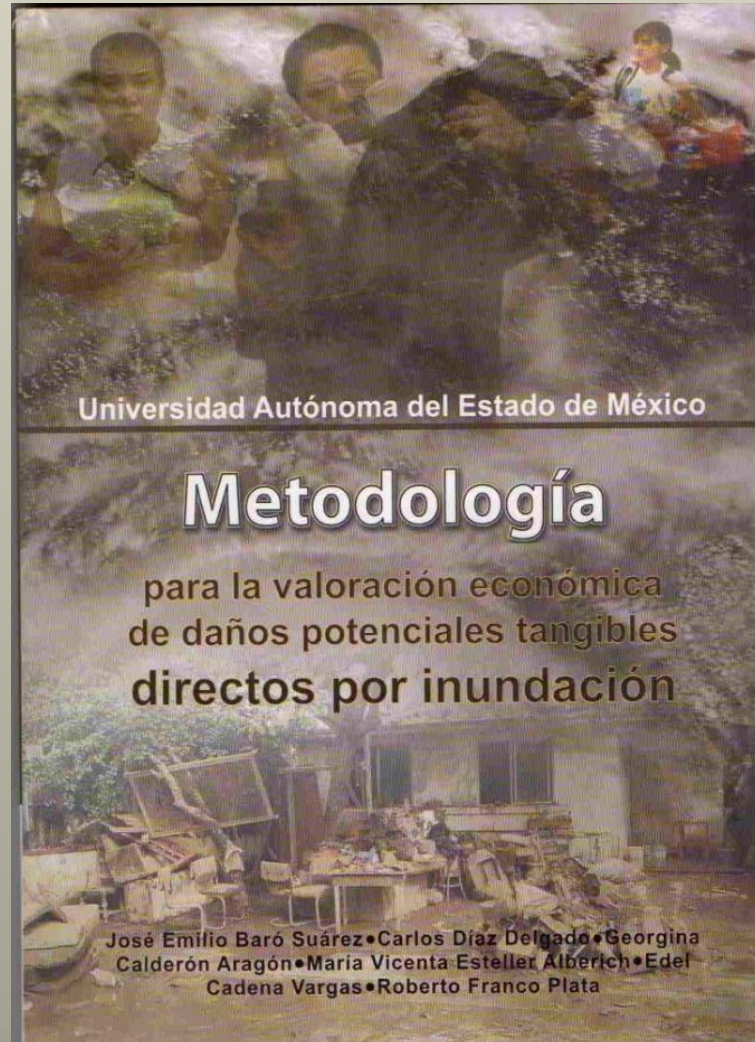


- **Análisis de Riesgo:** Constituye el estudio de los factores del riesgo como son la amenaza o peligrosidad, exposición y resiliencia.

ESCENARIO DE RIESGO = PELIGRO O AMENAZA X  
VULNERABILIDAD X EXPOSICIÓN / RESILIENCIA

- **Evaluación del Riesgo Ambiental:** proceso metodológico para **DETERMINAR LAS PERDIDAS O DAÑOS AMBIENTALES** (\$), económicos, materiales y humanos que se produzcan por la exposición ante los efectos adversos de un fenómeno natural o antropogénicos.

El calculo de los daños o perdidas que se presentan resultan de suma importancia para poder determinar el costo beneficio de las medidas estructurales y no estructurales, focalizar los recursos inmediatos a destinar a las áreas afectadas, establecer los montos de las ayudas para la reconstrucción y pólizas de seguro.



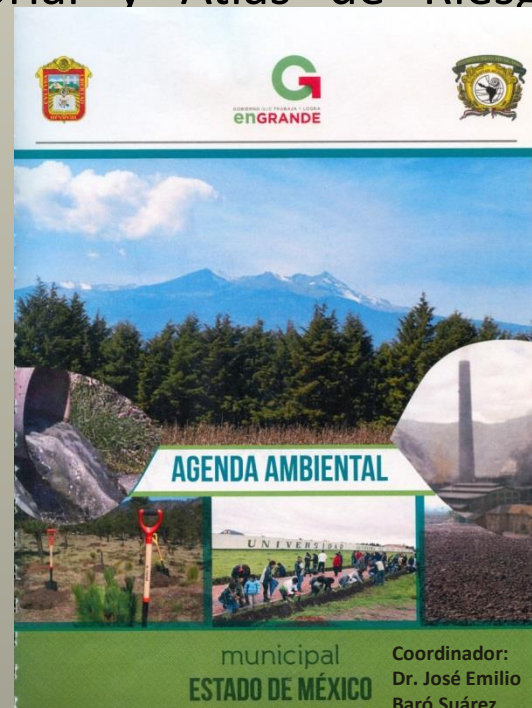
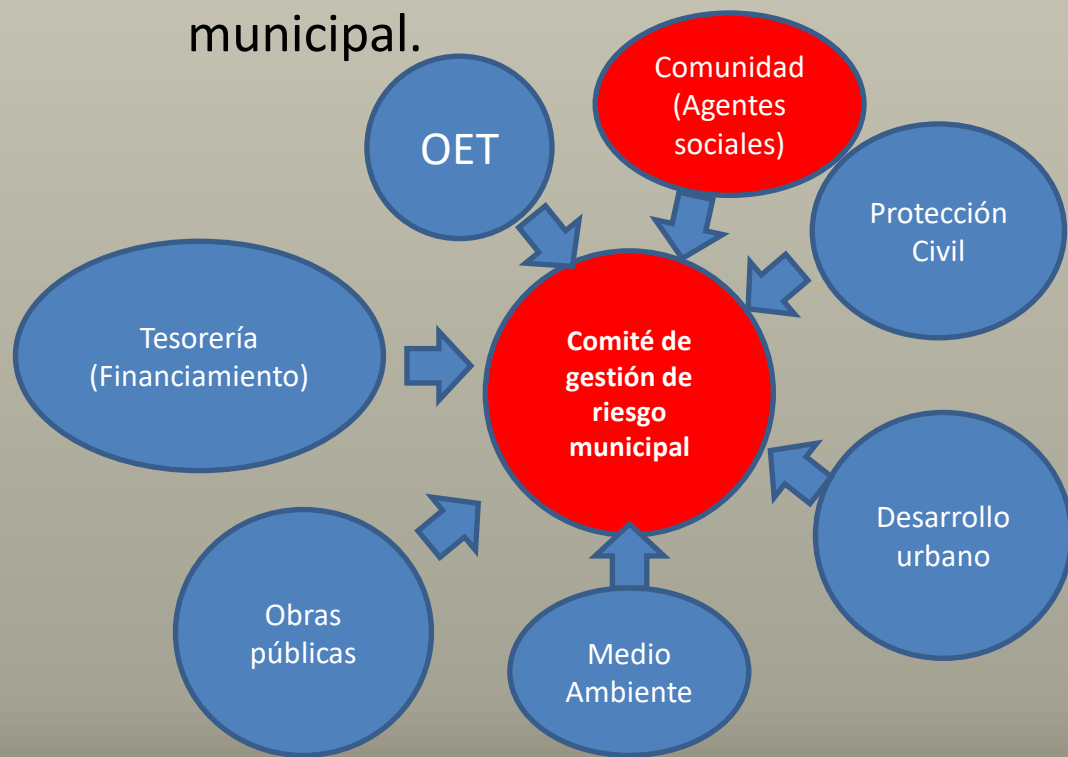
**Metodología  
avalada por el  
CENAPRED, INTA,  
UAEM, CIRA,  
Empresas de  
Seguros, PC  
Estatad, Academia  
Mexicana de  
Geografía,  
Instituto de  
Geografía  
(UNAM), modelo  
utilizado en otros  
países como:  
Argentina, Chile,  
Colombia y  
Guatemala.**

# Gestión del riesgo

Es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas y estrategias, y para fortalecer sus capacidades, con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos.



- **EN EL CASO DE ESCENARIOS DE RIESGOS GEOLÓGICO EN AMBIENTES URBANOS (CIUDADES), LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO** constituye la medida no estructural fundamental para la reducción de la vulnerabilidad y esta gestión debe comenzar su **INTERNALIZACIÓN** a partir del PMDU, el ordenamiento territorial y Atlas de Riesgo municipal.



# Factores condicionantes de la vulnerabilidad

**LA REACCIÓN INMEDIATA:** la capacidad del ecosistema y de sus elementos para reaccionar, protegerse y evitar el daño en el momento en el que se desencadena la energía potencialmente destructiva o desestabilizadora.

**LA RECUPERACIÓN BÁSICA O REHABILITACIÓN:** el restablecimiento de las condiciones esenciales de subsistencia de todos los componentes de un ecosistema, evitando su muerte o deterioro luego del evento destructivo.

**LA RECONSTRUCCIÓN:** la restauración del equilibrio y de las condiciones normales de vida de un ecosistema, por su retorno a la condición anterior o, con frecuencia, a un nuevo estado más evolucionado y menos vulnerable.

Fragilidad socioeconómica, **RESILIENCIA** y exposición



"PRAEVENI ET MISSIONIS"

Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil A. C.



# Factores subyacente de los escenarios de riesgo geológico en ambientes urbanos

[www.colegiompc.org](http://www.colegiompc.org)

[gerente@colegiompc.org](mailto:gerente@colegiompc.org)

Twitter: @Colegio\_PC

[www.facebook.com/colegiompc.org](https://www.facebook.com/colegiompc.org)

# 1. RIESGO GEOLÓGICO

**Factores subyacentes del riesgo** (para evitar la generación y acumulación del riesgo)  
**Los desastres se construyen socialmente dentro del desarrollo.**

1

Planificación y gestión deficientes del desarrollo urbano. Desarrollo inmobiliario incontrolados e inadecuados en materia de los usos del suelo o características geotérmicas de los materiales de soporte constructivos.

2

Especulación en los usos del suelo. Falta de cumplimiento de las normas y reglamentos.

3

Desconocimiento del marco legal en la Gestión Integral del Riesgo.

4

Ausencia de una articulación entre los atlas de riesgo locales, los ordenamientos territoriales, planes de desarrollo urbanos (obras públicas) y regidurías ambientales municipales o delegacionales.

5

Débil o ausente gestión de los Atlas de Riesgo por la existencia de lagunas legales por un lado y por otro por la escasa preparación y capacitación de los recursos humanos

6

Insuficiente cultura preventiva ante los riesgos naturales y también ausencia de seguros. Mecanismos financieros novedosos. Solamente entre el 3% y el 5% de la población mexicana que viven en escenarios de riesgo se encuentra asegurada.

7

Carencia de una gestión de los ordenamientos territoriales y áreas naturales protegidas.

8

Ausencia de una cultura más agresiva en la instrumentación y seguimiento de los sistemas de alerta temprana (SAT). Débil o ausente capacitación, superación y **conocimiento de estos sistemas por parte de los recursos humanos de protección civil en los ámbitos locales.**

# Resiliencia

## Factor humano

9

Desconocimiento de los bienes y servicios ambientales que prestan los diferentes ecosistemas, los cuales se encuentran presionados por fuerzas de cambios que generan escenarios de riesgo (enfoque ecosistémico en la Gestión de Riesgo). La degradación ambiental.

10

La pobreza y la desigualdad generan y acumulan un mayor riesgo de desastres en comunidades y hogares de bajos ingresos. Segregación urbana.

11

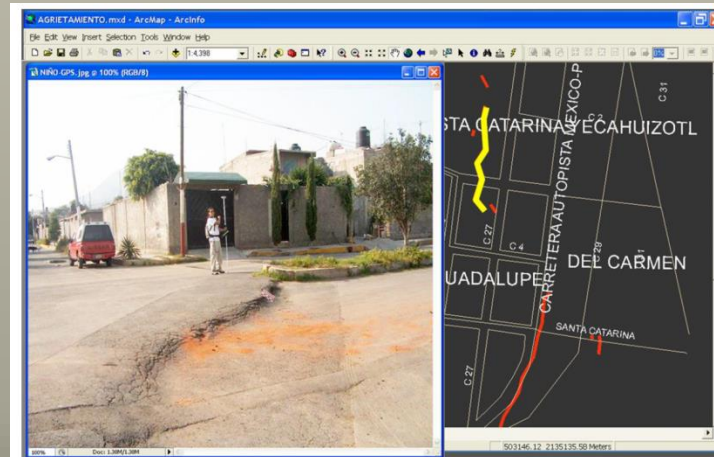
Presencia muy limitada de infraestructuras de investigación encaminadas a la evaluación, sensibilización, comunicación y percepción del riesgo que contribuyan a la internalización de: la gestión integral de riesgo.

# Principales escenario de riesgos geológicos que se presentan en ambientes urbanos

## 1. Hundimientos



2. Subsidiencias (asentamientos). Asentamientos diferenciales entre zonas de suelo blando y firme, con su secuela de daños a las construcciones e instalaciones urbanas.



### 3. Agrietamientos, desplazamientos verticales y fracturamientos del suelo.



- 4. Movimientos gravitacionales. Deslizamientos y desprendimientos



## 5. Sísmicos



## 6. Volcánicos

### Cae ceniza del 'Popo' en ocho delegaciones

Notimex | lunes, 01 ago 2016 08:19



Episodio de "actividad volcánica estromboliana" durante más de seis horas. Foto tomada de @poliniaromana

**Amecameca, Méx.** El volcán Popocatepetl inició "un episodio de actividad estromboliana" durante más de seis horas, el cual se mantuvo hasta la madrugada de este lunes y provocó caída de fragmentos incandescentes a distancias de hasta mil metros de distancia del cráter, reportó pasada la medianoche el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred).


Esta madrugada se registró caída de ceniza en las delegaciones Milpa Alta, Xochimilco, Tlalpan, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Alvaro Obregón, Tláhuac e Iztapalapa. Informaron autoridades de la Ciudad de México.




## **CAUSAS PRINCIPALES GENERADORAS DE ESCENARIOS DE RIESGOS GEOLÓGICOS URBANOS:**

1. Extracción de fluidos. Sobre explotación de acuíferos, lo cual provoca hundimientos subsidencias y agrietamientos en grandes extensiones urbanizadas.
- El agrietamiento del suelo 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 (aumento de presiones internas en la punta de grietas por secado preexistentes, lo cual aumenta su propagación) y los movimientos sísmicos (Auvinet, 2012).

- Sin embargo, las grietas más importantes y destructivas son una consecuencia directa del hundimiento regional que se presenta por efecto del bombeo de agua en estratos profundos.



**INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM  
G E O T E C N I A**



**UAEMEX**  
Facultad de Geografía  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

---

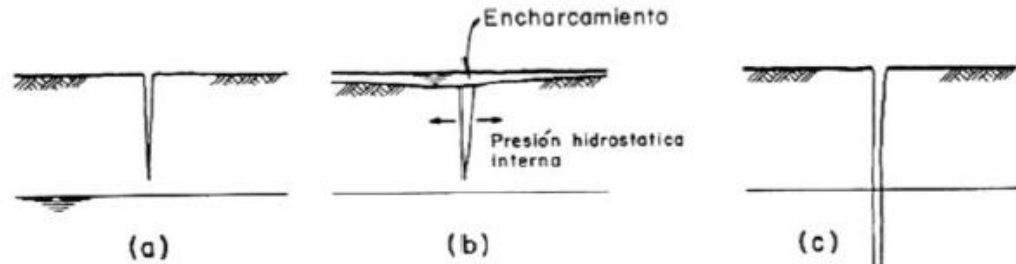
**RIESGOS GEOTÉCNICOS EN LAS  
PRINCIPALES ZONAS URBANAS  
DEL ESTADO DE MÉXICO**

---

*Elaborado para:*  
La Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México

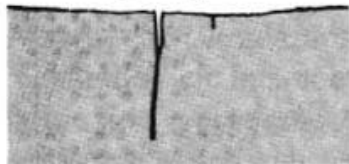
*Por:*  
Gabriel Auvinet Guichard  
Edgar Méndez Sánchez  
Moisés Juárez Camarena  
Francisco Hernández Vizcarra  
Omar Rogelio Martínez Soriano

Enero de 2015

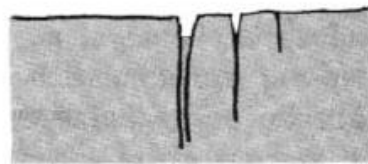


- (a) Grieta incipiente por secado, asentamiento diferencial, etc
- (b) Generación de presión interna por encharcamiento
- (c) Facturamiento hidráulico y propagación de la grieta

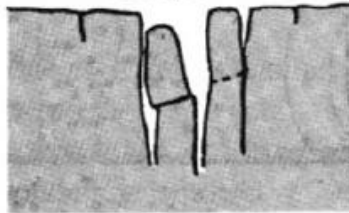
Grieta principal



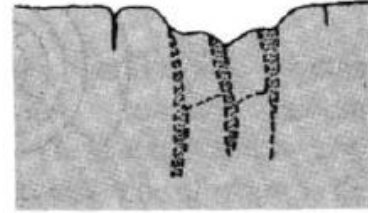
Grietas asociadas



Colapso



Azolvamiento



Erosión de grieta en Chalco, 2009



El fenómeno de agrietamiento no podrá detenerse a menos de que suspenda el bombeo profundo, situación que actualmente y en el futuro previsible no puede concebirse pues cerca de dos terceras partes del agua que se consume en la zona urbana proviene de pozos que operan dentro de ella o sus alrededores.

Las condiciones geotécnicas no son estables en el tiempo sino que van evolucionando principalmente por los cambios en las condiciones hidrogeológicas.

irregularidades estratigráficas, evapo-transpiración, estructuras sepultadas

2. Débil cumplimiento de la normatividad en materia de cimentación y de reglamento constructivos (antisísmico). Reglamento de Construcciones con sus respectivas zonificaciones geotécnicas (actualización continua).

3. Falta de aplicación rigurosa del reglamento de uso del suelo. Desarrollo de inmobiliarios en zonas de peligros naturales, tales como: deslizamientos, desprendimientos y otros.

4. La deforestación (degradación de recursos naturales) los cuales constituyen soportes de amortiguamientos de los impactos de los fenómenos naturales.

5. Sismos. Problemas de cimentación.



"PRAEVENI ET MISSIONIS"

**Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil A. C.**



# Ejemplos de casos de escenario de riesgo geológico en ambiente urbano

[www.colegiompc.org](http://www.colegiompc.org)

[gerente@colegiompc.org](mailto:gerente@colegiompc.org)

Twitter: @Colegio\_PC

[www.facebook.com/colegiompc.org](https://www.facebook.com/colegiompc.org)

# Ciudad de México

## La vulnerabilidad en el ámbito urbano

- Sin duda un factor determinante en el incremento del riesgo en ciudades del tercer mundo serán los elevados índices de vulnerabilidad. Esta vulnerabilidad se manifiesta en dos sentidos:
  - Primero, en una creciente extensión de las áreas susceptibles a sufrir daños causados por amenazas de distinta magnitud y por la concentración de elementos expuestos tales como viviendas, infraestructura, servicios, etc. En el caso de amenazas de gran magnitud (terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, etc.). Destrucción masiva de viviendas, edificios, infraestructura y cantidades considerables en pérdidas de vidas humanas son en general los efectos más inmediatos causados por el impacto de este tipo de amenazas sobre áreas densamente pobladas y con un amplio stock de elementos materiales expuestos.



- Un segundo sentido se manifiesta en la generación y acumulación de vulnerabilidades de distintos tipos a partir de las condiciones de crecimiento y la evolución de los sectores sociales de dichas ciudades. Como hemos apuntado, lo que predomina como norma en las ciudades de países de economías emergentes es el crecimiento desordenado generado por periodos cortos de auge económico y con una conformación social marginal resultado de los altos índices de migración de capas pobres del campo hacia la ciudad.
- En este sentido, la ciudad no ha sido capaz de ofrecer un mejoramiento sustancial a las poblaciones pobres que emigraron, sino que por el contrario estas poblaciones han tenido que enfrentarse con nuevas formas de pobreza. La pobreza no sólo se ha agudizado, sino que se ha reproducido por el crecimiento natural de la población.



# México: Una Ciudad al Borde del Desastre

- Tomamos a la ciudad de México como ejemplo, ya que el espacio en el que se localiza –la Cuenca de México- se ha convertido en una de las regiones geográficas más controvertidas a nivel mundial y en un hábitat sumamente vulnerable por la dramática y empecinada destrucción de la ecología regional y de sus recursos naturales.



# Delegación de Iztapalapa

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

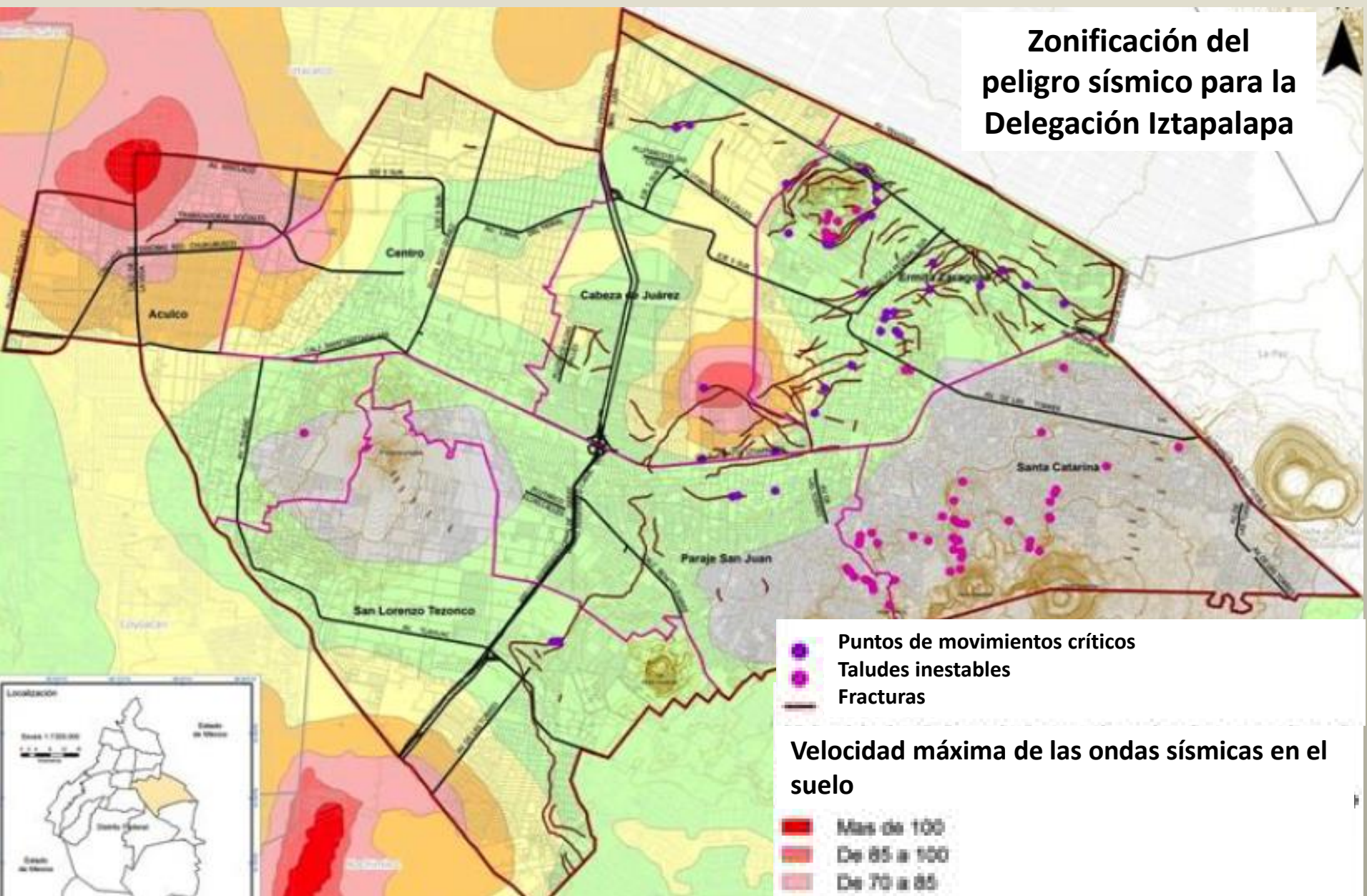
- Los fenómenos geológicos son aquellos que están relacionados con la actividad y dinámica interna de la Tierra y de la corteza terrestre, y que tienen que ver con la transformación de la superficie terrestre (incluyendo el fondo marino), dando origen a las fallas (continentales y regionales) y fracturas, a los plegamientos, el vulcanismo, los deslizamiento de tierra, etc.



## Sismos

- La Delegación Iztapalapa como parte de la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, de acuerdo con la regionalización sísmica de México. La zona B junto con la C, se consideran zonas intermedias, en ellas se registran sismos no tan frecuentemente, son zonas afectadas por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Servicio Sismológico Nacional, SSN; <http://www.ssn.unam.mx/>).
- No obstante lo anterior, debido a las condiciones del subsuelo del Valle de México, puede esperarse altas aceleraciones y ha sido afectada por sismos de muchos tipos y diversas intensidades.

# Zonificación del peligro sísmico para la Delegación Iztapalapa



- Puntos de movimientos críticos
- Taludes inestables
- Fracturas

## Velocidad máxima de las ondas sísmicas en el suelo

- Mas de 100
- De 85 a 100
- De 70 a 85
- De 55 a 70
- De 40 a 55
- De 15 a 40
- Sin datos



## Vulcanismo

- En el terreno de la Delegación Iztapalapa se encuentran algunos conos volcánicos aislados que corresponden a las elevaciones más importantes del área:
  - El cerro Peñón del Marqués
  - El Cerro de la Estrella
  - La Sierra Santa Catarina
  - El Volcán Popocatepetl

**Volcán Popocatepetl**



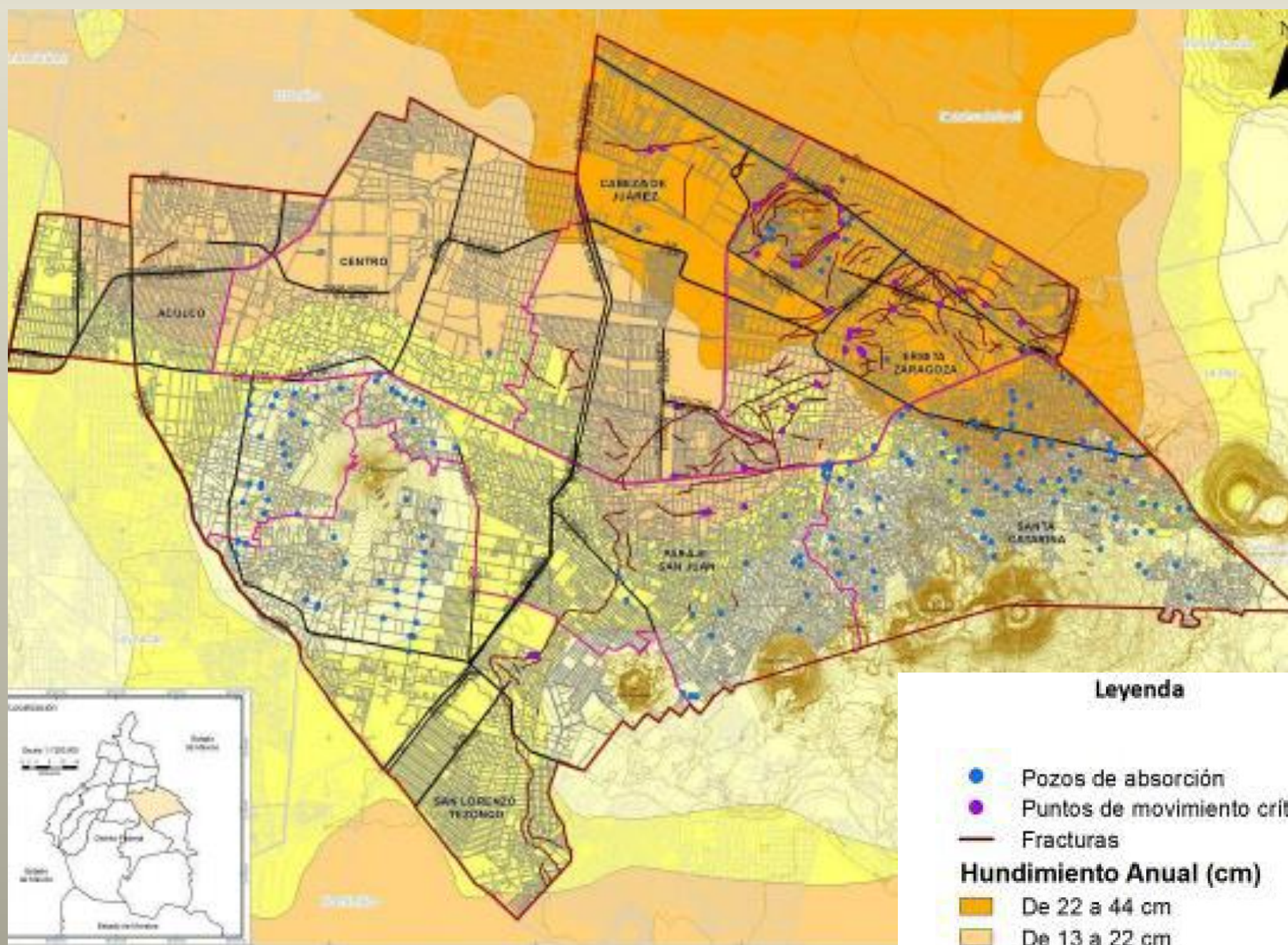
## Derrumbes

- Como antecedente de la presencia de este tipo de fenómenos en la Delegación Iztapalapa, se tienen el 15 de mayo de 1971 un derrumbe en una mina de arena en Santa María Aztahuacán perdiendo la vida una persona; el 16 de junio de 2001, en el que perdieron la vida dos personas al caer una roca de 500 kg sobre su vivienda; derrumbe en el cerro Xaltepec, el 27 de noviembre de 2001 y el evento reciente más notable ocurrido el 22 de enero de 2009 en la Colonia Palmitas, que cobró la vida de dos personas.



## Hundimientos

- El hundimiento progresivo y generalizado de la superficie (subsistencia) de Iztapalapa se presenta de manera irregular, está asociado con el fracturamiento del subsuelo y en consecuencia con la afectación a la infraestructura urbana. Como es sabido, el vacío creado por una gran extracción subterránea de material, en este caso el agua, motiva el desplazamiento de la masa de suelo. Esto se traduce, inicialmente, en los problemas de sustentación y se refleja en la subsistencia de la superficie del terreno.
- Esta deformación de la superficie puede producir daños en las estructuras (edificios, obras lineales e instalaciones en general) situadas sobre ella, ya que no fueron pensadas en muchos casos para soportar estos efectos.



**Legenda**

- Pozos de absorción
  - Puntos de movimiento crítico
  - Fracturas
- Hundimiento Anual (cm)**
- De 22 a 44 cm
  - De 13 a 22 cm
  - De 6 a 13 cm
  - 0 cm



"PRAEVENI ET MISSIONIS"

**Colegio Mexicano de Profesionales en  
Gestión de Riesgos y Protección Civil A. C.**



# Reducción del riesgo geológico en ambiente urbano

[www.colegiompc.org](http://www.colegiompc.org)

[gerente@colegiompc.org](mailto:gerente@colegiompc.org)

Twitter: @Colegio\_PC

[www.facebook.com/colegiompc.org](https://www.facebook.com/colegiompc.org)

- ¿Para reducir el riesgo geológico y su vulnerabilidad en ambientes urbanos qué debemos hacer?
- Trabajemos en la ADAPTACIÓN, la gestión, prospectiva y correctiva del riesgo.

- Mencionemos algunas medidas de políticas públicas encaminadas a la reducción del riesgo de desastre por peligros geológicos
  1. **Acciones de gobernanzas urbana y local.** Participación ciudadana en actividades de gestión y conocimiento del riesgo. Fortalecimiento de las instituciones.
  2. Creación de comités o consejos municipales (delegacionales) de gestión integral de riesgos con la participación voluntaria de actores sociales públicos, privados o de la sociedad en general.
  3. Campañas de concientización y culturización de la población entorno a los principales peligros que la rodean, comenzando desde las escuelas y centros laborales.
  4. **Internalización de la gestión integral del riesgo en el PMDU.** Reglamentos de usos del suelo.
  5. **Verificación del cumplimiento de la normatividad constructiva o reglamentos de construcción.**
  6. **Gestionar los Atlas de Riesgos y los ordenamientos territoriales. La gestión debe de ser sistemática y transversal.**
  7. Comunicación social del riesgo local de desastres (radio, televisión, prensa escrita.
  8. **Fortalecimiento de la resiliencia comunitaria. Preparación, capacitación y superación del personal operativo y directivo de protección civil.** Capítulo 8, Artículo 46, *Ley General de protección civil.*

9. Establecimiento, instrumentación y gestión continua de SAT. Monitoreo continuo de los procesos de hundimientos, subsidencias y agrietamientos. Pronósticos.

- 10. Gestión del medio ambiente. Los servicios de los ecosistemas se pueden mejorar mediante una amplia gama de prácticas, entre las que se incluyen planificación integrada, zonas protegidas y pago por estos servicios. Todas ellas mejoran la regulación de las amenazas y los servicios de abastecimiento para comunidades urbanas y rurales.



- 11. Mecanismo de financiación del riesgo. FONDEN, FOPREDEN, FOPRIDEM (reglas de operación).
- 12. Los enfoques al nivel local y de la comunidad, en particular cuando se sustentan en procesos efectivos de descentralización y asociaciones del gobierno con la sociedad civil, pueden potenciar la relevancia, efectividad y sostenibilidad de la reducción del riesgo de desastres en todos los sectores, así como reducir los costos y potenciar el capital social.

### 13. Agrietamiento.

En el caso del agrietamiento, las estrategias son las siguientes:

- a) Eliminación de la causa o reducción de la probabilidad del evento  
Suspender el bombeo (Cerrar pozos).
  
- No inducir abatimientos piezométricos adicionales.
- Dar seguimiento y mantenimiento continuo a zonas agrietadas.
- Instrumentación de grietas típicas.

## 14. Relleno de grietas.

### Objetivos:

- Restablecer continuidad.
- Proteger contra erosión.

### Principios:

- Relleno con material semejante al suelo natural.
- Relleno lento por etapas para evitar propagación.
- Seguimiento después de la reparación.

.

## 15. Menor exposición de bienes al riesgo.

- Restricción reglamentaria a la construcción en zonas afectadas por agrietamiento.
- Creación de áreas verdes en zonas de intenso agrietamiento.

## 16. Reducción de vulnerabilidad

- Reforzar construcciones o promover diseños con juntas para minimizar el efecto de las grietas
- El problema del agrietamiento ocasiona graves problemas a la ciudadanía y a la infraestructura de las principales zonas urbanas del Valle de México. Hasta ahora, las acciones al respecto han sido aisladas buscando soluciones a corto plazo sin profundizar en el entendimiento del problema y en la evaluación de la eficiencia de las soluciones. Es necesario definir zonas de observación continua y tramos de prueba para verificación de la eficiencia de soluciones implementadas

Muchas gracias

