

## I. Nombre del Proyecto de Investigación

Estimación de la vulnerabilidad y riesgo socioeconómico de la Ciudad de México. Casos de estudio: Delegaciones Álvaro Obregón, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero e Iztapalapa.

### Requisitos de elegibilidad técnicos y administrativos

#### a) Elegibilidad técnica.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) tiene la atribución de desarrollar y actualizar el Atlas Nacional de Riesgos (ANR), como marco de referencia para la elaboración de políticas públicas en materia de gestión integral del riesgo.

Bajo este marco normativo se ha venido avanzando en la integración de información proveniente de las 32 entidades federativas, en un sistema homogéneo de referencia denominado Sistema de Información del ANR. Sin embargo, la mayoría de la información generada por los estados del país, se ha concentrado en la identificación de peligros, dejando fuera la que caracteriza a los sistemas expuestos, su vulnerabilidad y en consecuencia la evaluación de los diferentes riesgos.

En términos de los niveles de riesgo, la Ciudad de México (CDMX) presenta altos niveles de peligro sísmico, así como una vulnerabilidad socioeconómica muy alta. Sin embargo, no existen al día de hoy evaluaciones de estos dos variables que permitan el diseño e implementación de acciones preventivas que fortalezcan los programas focalizados para la de reducción del riesgo.

El resultado de la evaluación del riesgo para las Delegaciones con mayor población, vulnerabilidad social e importancia económica de la CDMX, revierte la condición existente en materia de información útil para la toma de decisiones y contribuye de manera clara a encontrar nuevas formas de evaluar y analizar el riesgo desde una visión holística.

#### b) Elegibilidad administrativa

El CENAPRED, como instancia técnica-científica de la Coordinación Nacional de Protección Civil se encuentra plenamente acreditado e identificado ante los órganos decisorios del Fondo



para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) y su Representante Legal cuenta con las atribuciones necesarias a fin de garantizar la adecuada ejecución del mismo.

El objetivo del Proyecto de Investigación se apega a lo establecido en la fracción VI del artículo 48 del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del FOPREDEN, la cual señala que la Subcuenta proporcionará financiamiento para *“Investigaciones aplicadas al desarrollo y mejoramiento de tecnologías para la prevención y mitigación de riesgos”*.

### Monto del financiamiento con cargo a la Subcuenta de Investigación del FOPREDEN

\$1'899,500.00

## II. Términos de referencia del Proyecto de Investigación:

### a) Objetivo General del Proyecto de Investigación

Caracterizar la vulnerabilidad socioeconómica así como estimar el Índice de la Gestión del Riesgo y el Grado de Vulnerabilidad Social de las delegaciones Álvaro Obregón, Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Cuauhtémoc de la CDMX. De acuerdo a la información preexistente sobre los peligros de origen natural a los que se encuentra expuesta la CDMX, se estimarán los niveles de riesgo en las cuatro delegaciones analizadas.

### b) Objetivo General del Proyecto de Investigación

1. Determinar la distribución espacial de la vulnerabilidad socioeconómica a nivel colonia utilizando un Sistema de Información Geográfica y considerando como base de datos el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010) y la Encuesta Intercensal (INEGI, 2015);
2. Estimar el riesgo por fenómenos de origen natural a nivel delegacional. de acuerdo a la información existente sobre los peligros a los que se encuentra expuesta la CDMX;
3. Determinar los Índices de Gestión del Riesgo de las cuatro delegaciones de la CDMX objeto de este estudio, utilizando la metodología desarrollada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2011) y adaptada a nivel local por Novelo-Casanova y Suárez (2015),  
y

119

4. Estimar el Grado de Vulnerabilidad Social a nivel delegacional utilizando la metodología desarrollada por el CENAPRED (2006).

c) Descripción detallada del escenario de peligro, vulnerabilidad y/o riesgo que se debe estudiar o resolver, a través de la ejecución del Proyecto de Investigación

Debido a sus condiciones geológicas e hidrológicas, densidad poblacional, infraestructura y desarrollo urbano, la CDMX es una de las ciudades de mayor riesgo por fenómenos de origen natural mundialmente. La exposición de la población urbana a inundaciones, hundimientos, sismos y erupciones volcánicas, entre otros fenómenos naturales, hacen al Valle de México una de las zonas de mayor riesgo en el planeta.

Las inundaciones, hundimientos y agrietamientos siempre han representado una gran problemática a los habitantes de esta ciudad. La excesiva extracción de agua de los mantos acuíferos ha provocado el problema de subsidencia en la ciudad al irse compactando las diferentes capas del subsuelo. Desde su primera medición en 1856, con la Catedral Metropolitana, se estima que la CDMX se ha hundido alrededor de 12 metros. En la actualidad la media es aproximadamente de 20 centímetros al año.

La CDMX también se encuentra altamente expuesta al impacto sísmico debido a las características de su subsuelo y a que nuestro país genera aproximadamente el 6% de la energía liberada por sismos que ocurren en el mundo anualmente. El ejemplo más catastrófico ha sido el sismo de magnitud 8.1 que impactó a la CDMX el 19 de septiembre de 1985. De igual manera, por su cercanía, una gran erupción del volcán Popocatepetl podría ser catastrófica. Sus efectos podrían dañar el sistema de drenaje y la actividad aérea de la gran ciudad.

La delegación que sufre mayores inundaciones es la de Venustiano Carranza. Anegaciones y derrumbes han sido identificados principalmente en las delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tláhuac y Cuauhtémoc. Por las características de su subsuelo, las delegaciones de Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, y una parte de Benito Juárez son las que presentan mayores riesgos por el efecto de los sismos. En lo que respecta a agrietamientos, éstos se presentan en las delegaciones Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztapalapa.

CVB

En las demarcaciones Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa se tienen inclinaciones del terreno superiores a 30 grados, lo que incrementa la inestabilidad de laderas, caídos o derrumbes de cuerpos de tierra en dichas zonas. En tanto, los riesgos por deterioro y daño estructural se concentran en las delegaciones Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo. La Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial (PAOT) ha determinado que en la CDMX existen aproximadamente 867 asentamientos irregulares, en los cuales se tiene el registro de alrededor de 2103 edificaciones en riesgo de inestabilidad de laderas, caídos o derrumbes.

La mayoría de los estudios sobre el impacto de los desastres en la CDMX se han limitado al análisis del peligro y en muy contadas ocasiones se han realizado estudios de vulnerabilidad. Los “Atlas de Riesgos” existentes en las delegaciones de la CDMX por lo general no consideran la distribución espacial de la vulnerabilidad en ninguno de sus componentes (social, económico, estructural, etc.) Por otro lado, también carecen de una escala apropiada que permita la toma de decisiones para reducir los riesgos a los que la ciudad se encuentra expuesta. En la presente propuesta se generará información para las delegaciones Álvaro Obregón, Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Cuauhtémoc.

**d) Características de los entregables que se espera obtener como resultado de la ejecución del Proyecto de Investigación.**

El presente proyecto propone atender las siguientes demandas para las delegaciones Álvaro Obregón, Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Cuauhtémoc de la CDMX: 1) Determinar los niveles de vulnerabilidad a nivel colonia considerando indicadores socioeconómicos existentes; 2) Determinar la distribución espacial de la vulnerabilidad a nivel colonia y delegacional; 3) Utilizando información preexistente de los peligros de origen natural a los que está expuesta la CDMX, determinar el riesgo a nivel delegacional; 4) Estimar los índices de Gestión del Riesgo (IGR) a nivel delegacional; y 5) Estimar el Grado de Vulnerabilidad Social (GVS) para cada una de las cuatro delegaciones señaladas. Es importante mencionar que la población de las cuatro delegaciones representa aproximadamente el 50% de la población total de la CDMX.

En síntesis, en la presente propuesta se elaborará el mapa con la distribución espacial de la vulnerabilidad socioeconómica de la CDMX a nivel colonia de las cuatro delegaciones señaladas a

*CLB*

una escala adecuada para la toma de decisiones. De igual manera, se estimarán tanto el IGR como el GVS a nivel delegacional. De acuerdo a la información de peligros pre-existente para la CDMX, se estimará el riesgo a nivel delegacional.

1. Un mapa con la distribución espacial de la vulnerabilidad socioeconómica a nivel colonia para las delegaciones Álvaro Obregón, Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Cuauhtémoc de la CDMX. **Total: 4 mapas.** Producto impreso 2 juegos (gran tamaño 90 x 60 cm) y en formato shape/geodatabase (SIG);
2. Un mapa integral con la representación espacial de la vulnerabilidad socioeconómica de las cuatro delegaciones de estudio. **Total: 4 mapas.** Producto impreso 2 juegos (gran tamaño 90 x 60 cm) y en formato shape/geodatabase (SIG);
3. Información disponible sobre la caracterización de los peligros de origen natural (sismos, procesos de remoción en masa, erupciones volcánicas e inundaciones) a los que se encuentra expuesta las cuatro delegaciones de estudio, un mapa integral con la representación espacial del riesgo socioeconómico para 4 fenómenos de origen natural de las cuatro delegaciones analizadas. **Total: 16 mapas.** Producto impreso 2 juegos (gran tamaño 90 x 60 cm) y en formato shape/geodatabase (SIG);
4. Un mapa integral con la representación espacial para cada uno de los cuatro sub-indicadores del IGR de las cuatro delegaciones analizadas. **Total: 16 mapas.** Producto impreso 2 juegos (gran tamaño 90 x 60 cm) y en formato shape/geodatabase (SIG), y
5. Un mapa integral con la representación espacial del Grado de Vulnerabilidad Social para cada una de las cuatro delegaciones analizadas. **Total: 4 mapas.** Producto impreso 2 juegos (gran tamaño 90 x 60 cm) y en formato shape/geodatabase (SIG).

#### e) Forma y medio en que deberán ser entregados los resultados del Proyecto de Investigación

1. El proyecto entregará toda la información digital que se genere a partir de la recopilación de información básica, así como los resultados parciales resultado de la aplicación de cada paso en el cálculo de los indicadores en formato Excel, a nivel de unidad mínima de análisis geoespacial.



2. Memoria de cálculo, determinación de metodologías y fórmulas para la obtención de los resultados para cada sub-indicador del IGR en formato Excel, a nivel de unidad mínima de análisis geoespacial;
3. Para cada delegación se entregará un proyecto en formato MXD, correspondiente a los mapas desarrollados en cada temática. El proyecto MXD contendrá simbología y clasificación;
4. Cada capa de información deberá ser compatible con el marco de referencia espacial del Atlas Nacional de Riesgos, Proyección Cónica Conforme de Lambert, con DATUM ITRF92;
5. Diccionario de datos para una de las capas de información que contenga el nombre del campo y su descripción, y
6. Se deberán de capturar los metadatos para cada capa de información, de acuerdo al perfil de metadatos del CENAPRED, en la aplicación:  
<http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home>.

**f) Plazo máximo para el desarrollo del Proyecto de Investigación**

Dieciocho meses, a partir de la notificación por parte del fiduciario al CENAPRED, de la asignación del recurso.

**g) Programa de la ejecución del gasto del Proyecto de Investigación**

Se adjunta Programa de Actividades Plazos y Costos (PAPC)

**h) Calendario de entrega de reportes trimestrales**

A más tardar el último día hábil de los meses 3, 6, 9 y 12, 15 y 18 de ejecución, en función de la fecha de inicio del Proyecto de Investigación.

**i) Criterios considerados para la evaluación del Proyecto de Investigación**

1. Número de habitantes en función de su vulnerabilidad social y exposición a diferentes fenómenos perturbadores de origen natural, e

*Handwritten mark*



2. Impacto en las autoridades de la CDMX y de las 4 delegaciones propuestas en materia de planes y programas de protección civil, a partir del conocimiento del riesgo.