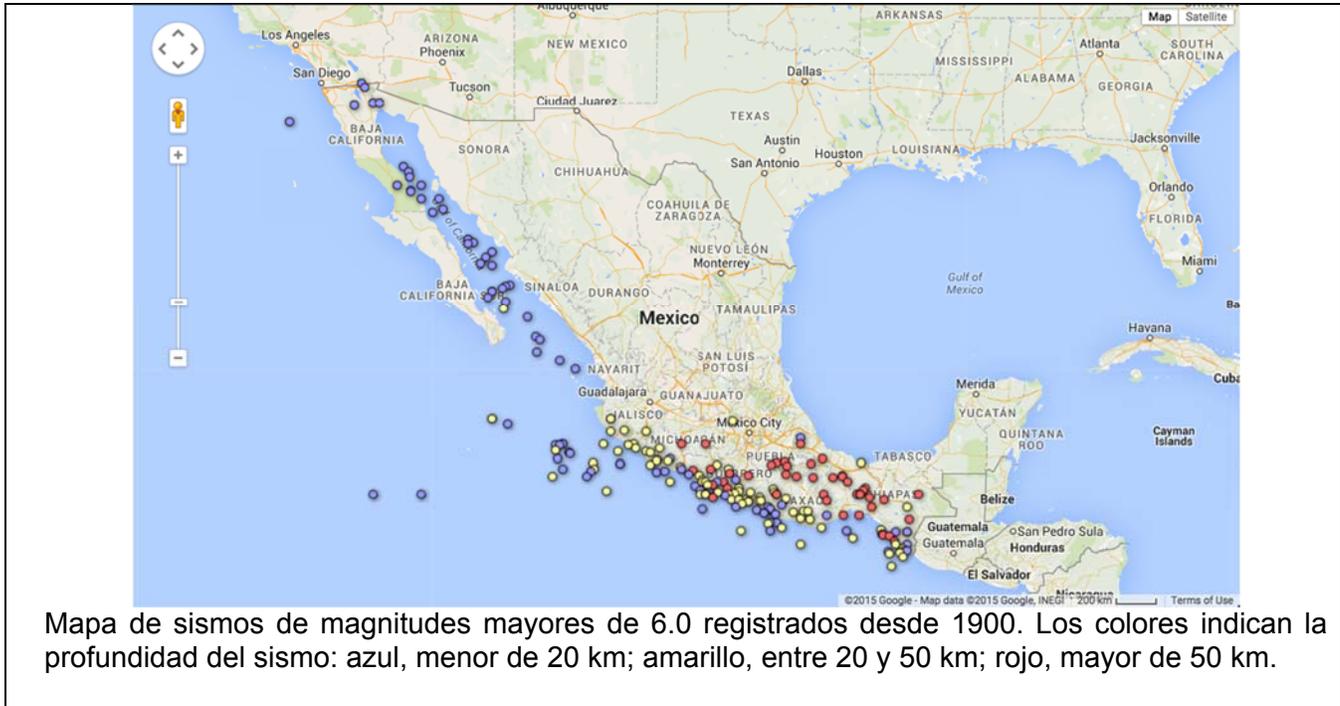
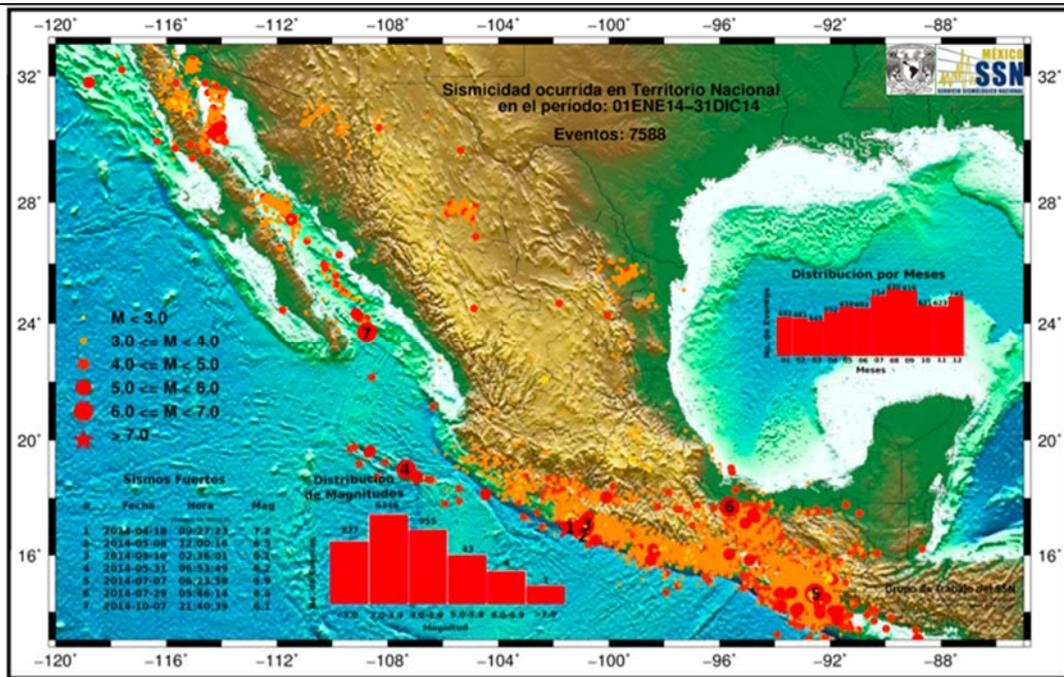
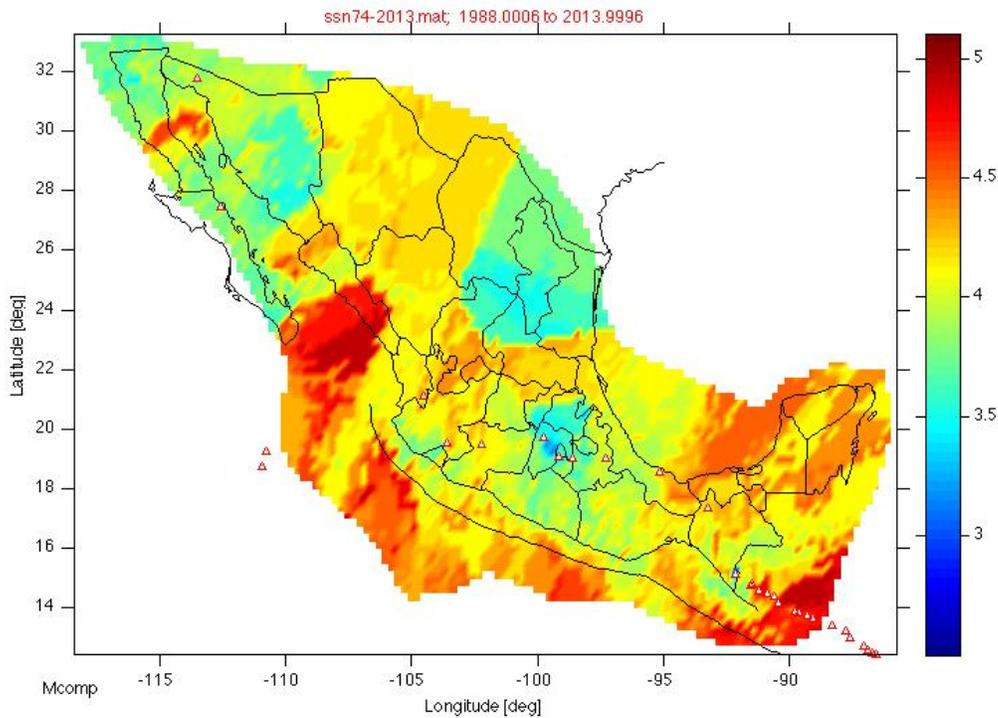


n) Soporte técnico del Proyecto Preventivo: mapas, estadísticas, diagramas, planos, etc.

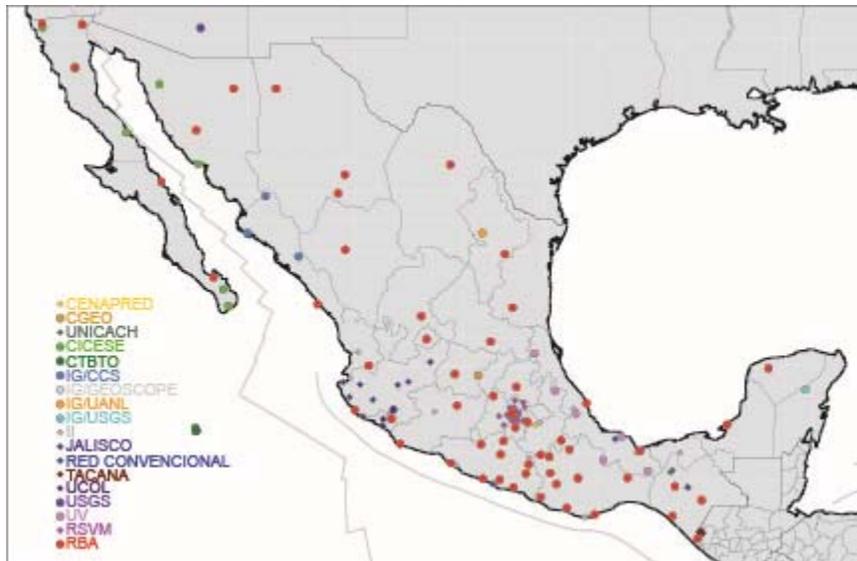




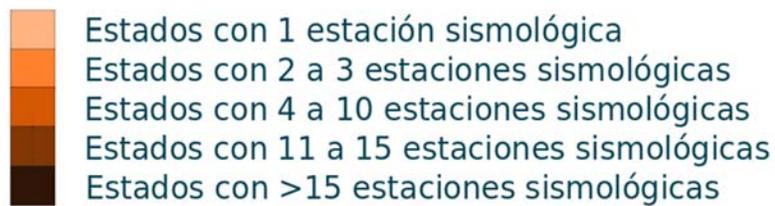
Mapa de sismicidad registrada durante el 2014.



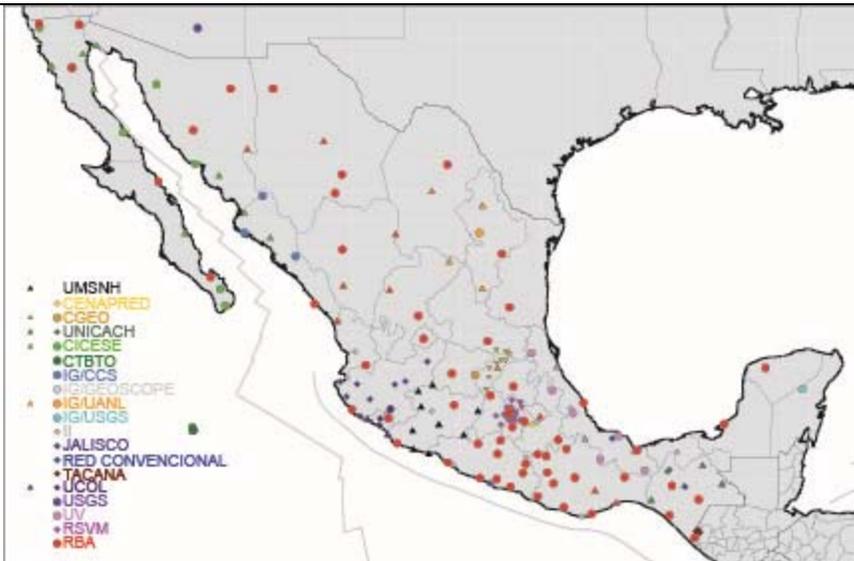
Magnitud de completitud (Mcomp) tomando 100 sismos alrededor de cada nodo de una malla cada 0.25°. Las regiones de color verde a rojo indican que Mcomp es mayor de 3.8.



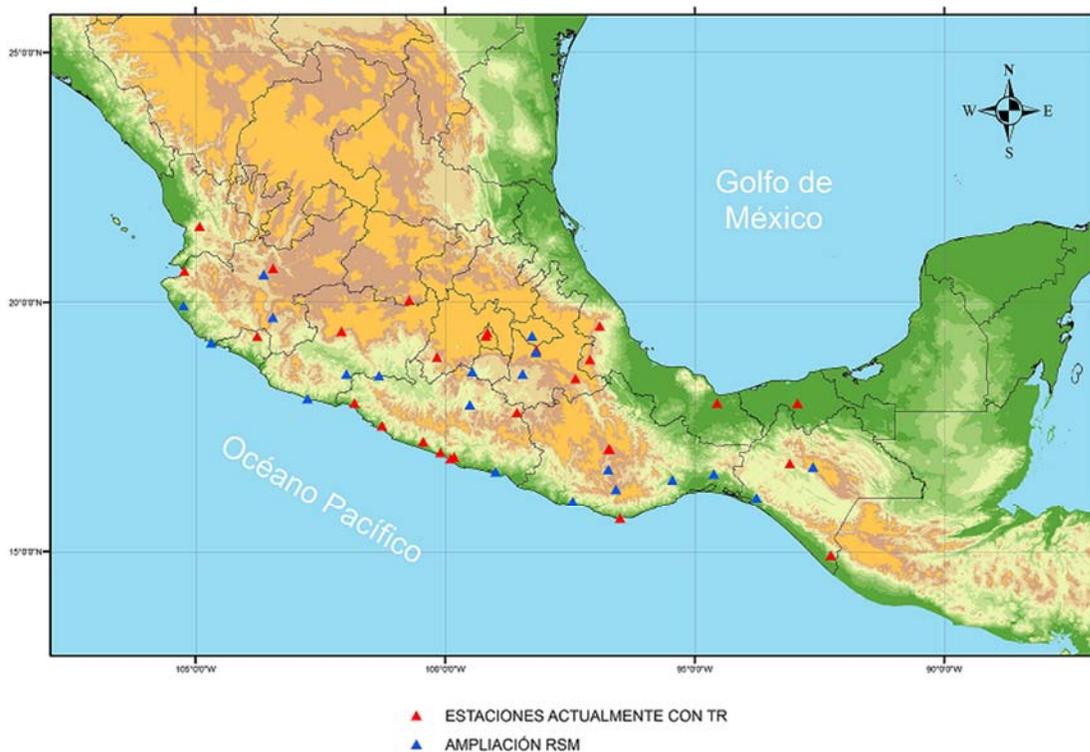
Mapa de estaciones que actualmente envían sus datos al SSN. Los círculos grandes representan estaciones equipadas con sismómetros de banda ancha, los pequeños representan otro tipo de instrumento.



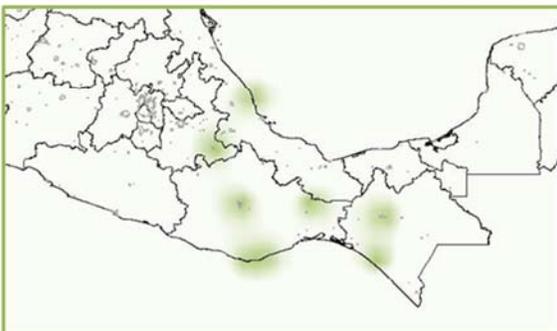
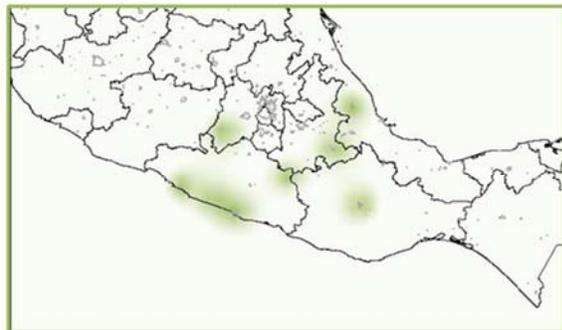
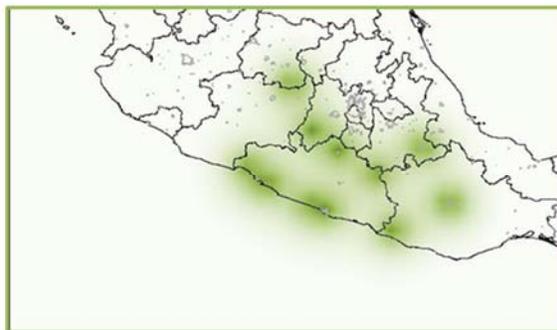
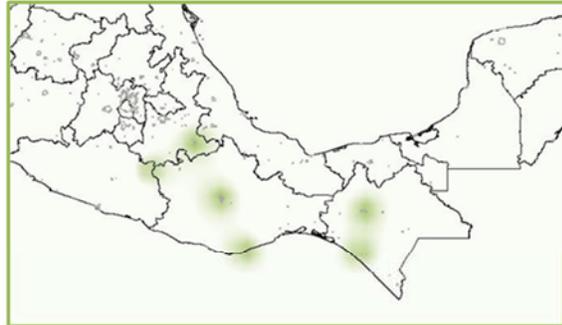
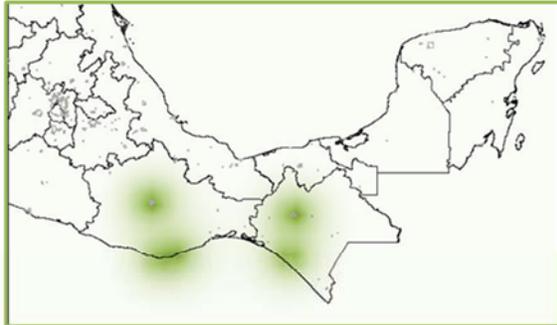
Densidad actual por estado de estaciones que suministran datos al SSN.



Mapa de estaciones actuales y sitios tentativos (triángulos) para instalar los OSE propuestos.



Mapa de estaciones acelerográficas actuales (rojo) operadas por el Instituto de Ingeniería y sitios tentativos para instalar las EAC (azul) propuestas para incrementar la cobertura.



Mapas de Certidumbre de PGA generados para algunos eventos importantes del 2014 ($M > 5.5$). Las imágenes representan la distribución de certidumbre asociada al modelo de atenuación que se utiliza dependiendo de la ubicación del sismo dada la dispersión geográfica de las estaciones. Con esto se pretende enfatizar la necesidad de una mayor cobertura de instrumentación para lograr mayor precisión en los mapas de intensidades generados.

Plataforma informática que permite almacenar la información generada por el Instituto de Geofísica y el Instituto de Ingeniería de la UNAM tanto en su condición de bases de datos, como a través de un sistema que permite su organización, difusión y consulta sobre la intranet, por medio de servicios de mapas web para la publicación de la información geoespacial, entre los que se incluyen los mapas de localización epicentral y magnitud asociada (Figura a), mapas de pseudoaceleraciones, pseudovelocidades y certidumbres para diversos periodos, mapas de desplazamientos máximos del terreno (Figura b), análisis de población y vivienda expuesta por nivel de intensidad, así como la infraestructura de hospitales y escuelas también expuesta (Figura c).



Figura a. Localización epicentral y magnitud asociada

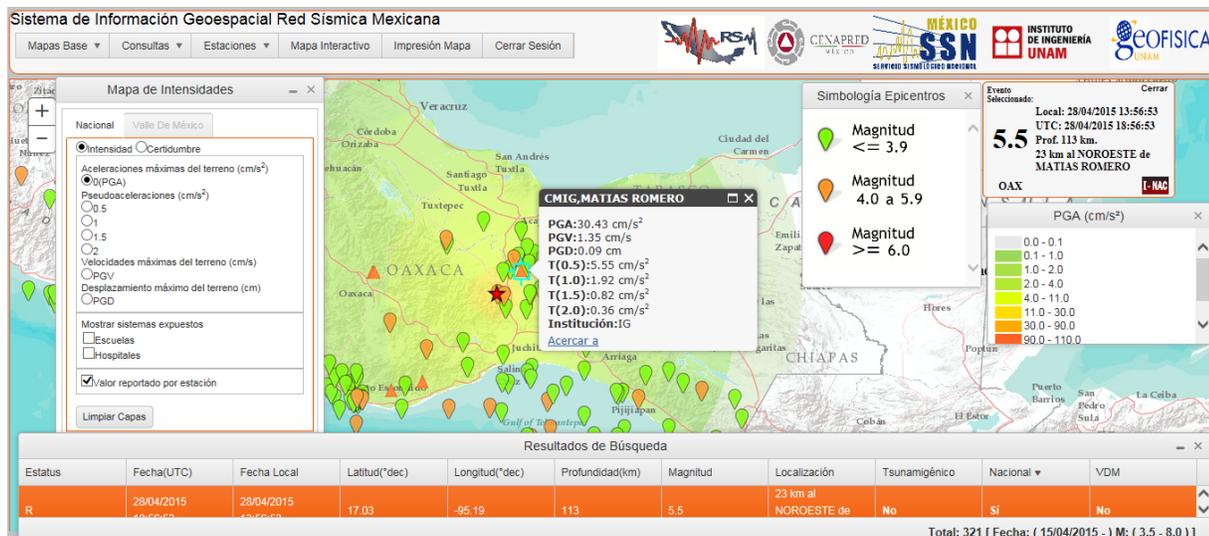


Figura b. Mapas de pseudoaceleraciones para diversos periodos

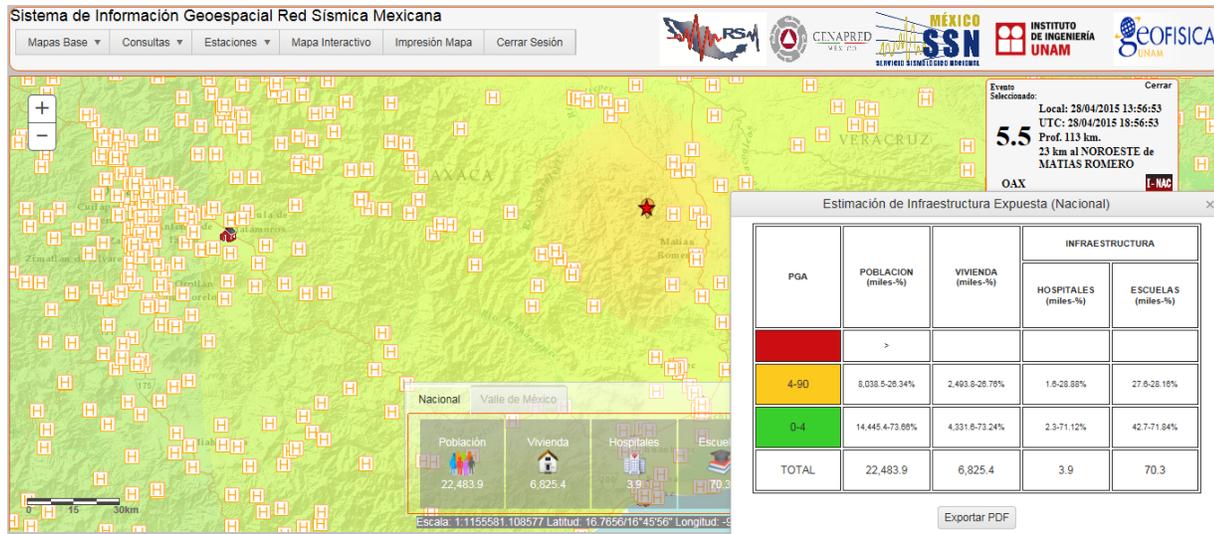
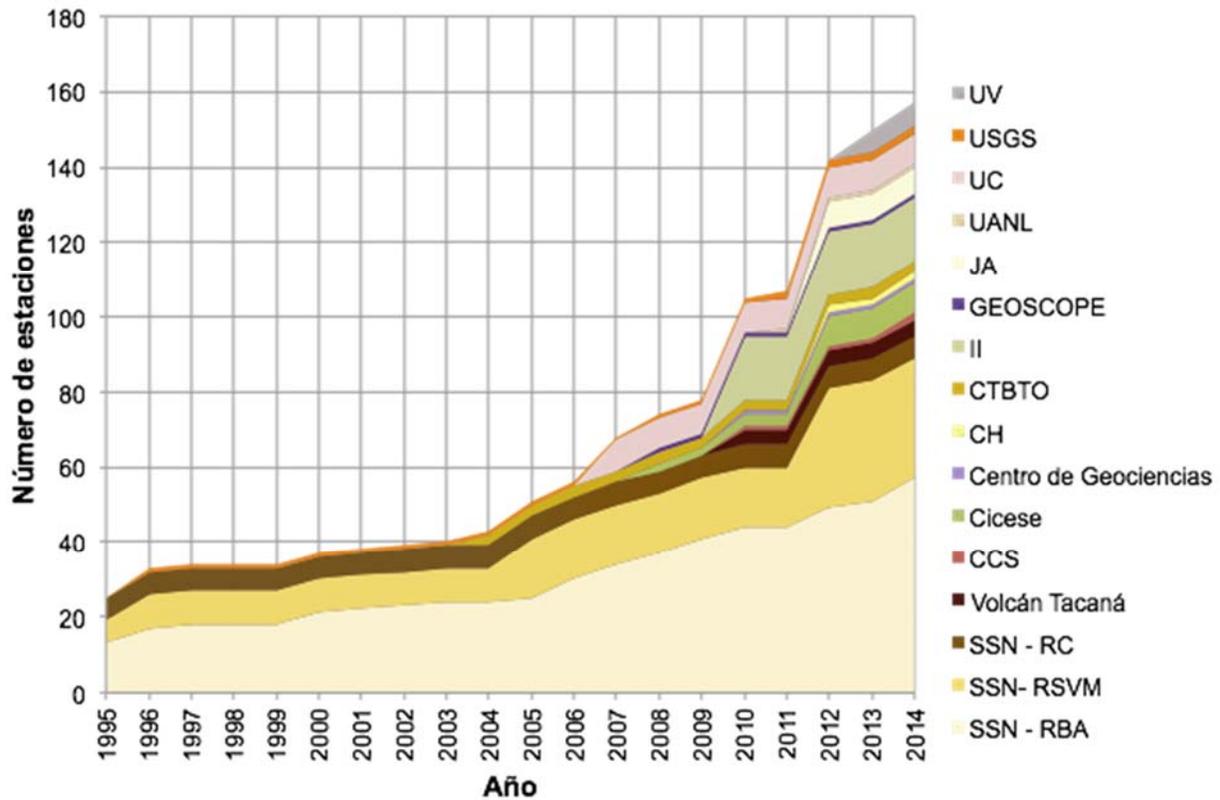
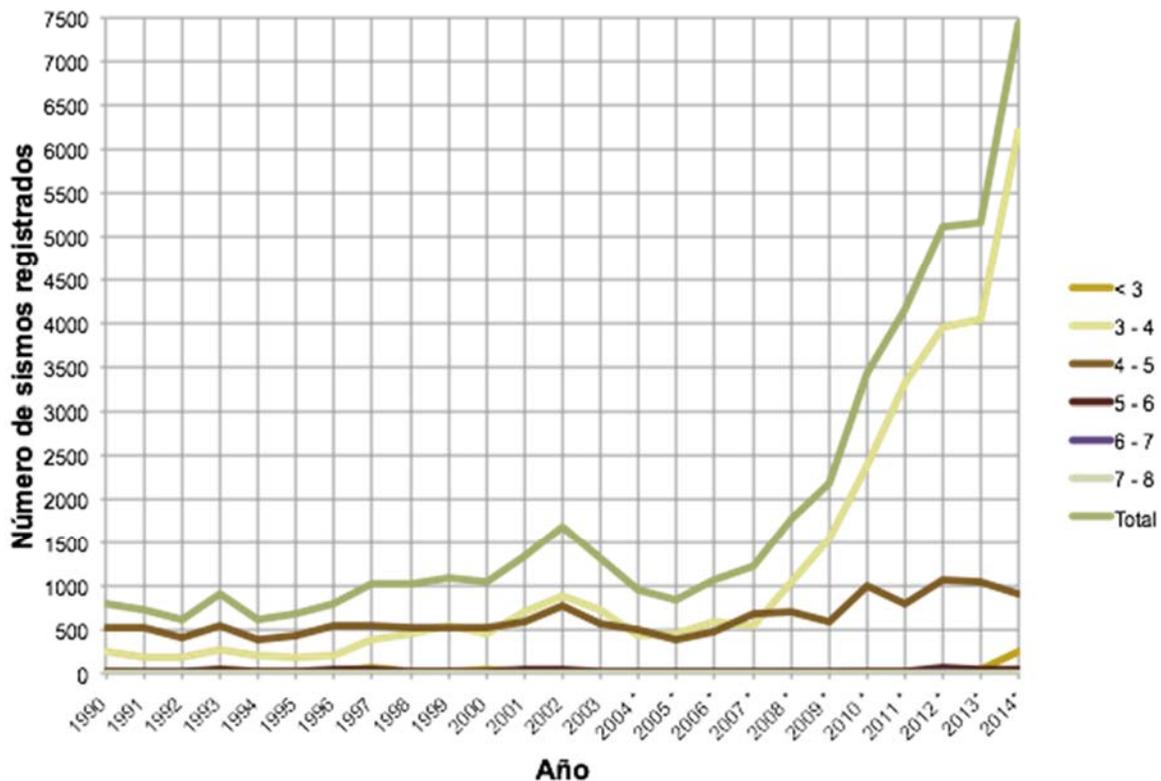


Figura c. Análisis de Infraestructura expuesta.



Número de estaciones que se han ido incorporado a los procesos de detección de sismicidad del SSN en el tiempo.



Aumento de sismicidad registrada en el tiempo. Ésta está relacionada con el aumento del número de estaciones en operación.

Los elementos y características de un OSE se encuentran plasmados en el documento titulado “Definición de un estándar nacional de las estaciones sísmicas y acelerográficas para su integración a la Red Sísmica Mexicana”.

*Enlistar esa información y adjuntarla.

ñ) Comentarios u observaciones que estime necesarios para apoyar la Solicitud:

Como parte del proyecto estarán involucradas otras instituciones académicas, las cuales tendrán acceso directo a los datos. Ello conllevará la capacitación de personal especializado en el procesamiento y análisis de datos sísmológicos y acelerográficos en otros polos de desarrollo del país. También fomentará la formación de estudiantes y de personal.

El SSN cuenta con una planta de 20 técnicos académicos y administrativos y con la participación de los investigadores del Instituto de Geofísica. A partir del 21 de septiembre el SSN tendrá nuevas instalaciones para su Estación Central en un edificio nuevo, el cual está siendo construido con una contribución del 60% por parte de la UNAM.

Por su parte, el IINGEN se apoyará en el trabajo de 20 técnicos académicos y la participación de sus investigadores, así como el equipamiento de vehículos e infraestructura. Adicionalmente el

personal administrativo del instituto apoyará en las gestiones del manejo de recursos, compras, etc.

Es de notar que las otras instituciones participantes también contribuirán con sus expertos.

** Recursos erogados en materia de prevención por el solicitante; personal e infraestructura comprometidos; vinculación de los instrumentos de planeación territorial (planeación urbana, ordenamiento territorial) con la gestión de los Riesgos en la Entidad Federativa, y grado de transversalidad en la gestión integral del Riesgo, etc.*

IV. REQUISITOS ADICIONALES PARA EL CASO DE ESTUDIOS

a) Metodología a emplearse

La instalación de los 38 nuevos OSE y la adecuación de las estaciones sismológicas actuales estará basada primeramente en una evaluación del estado actual de la red en su conjunto, esto en términos de operación individual de estaciones, así como en conjunto, aunado a la cobertura que ofrecen. Para ello se determinarán parámetros de calidad de un OSE; por ejemplo, nivel de ruido, disponibilidad de datos, parámetros de operación, etc., y se analizará su comportamiento histórico. Para el análisis de cobertura se tomará en cuenta la distribución actual y su estado de operación promedio durante el 2014. Con base en estos resultados y un ejercicio añadiendo OSE hipotéticos se determinará la cobertura teórica de la red al incluir los nuevos OSE. La cobertura óptima definirá la ubicación de los nuevos OSE. La determinación final de los sitios será con base en un análisis de ruido de al menos tres opciones en la región definida previamente, y con base en las características necesarias para garantizar suministro de electricidad, accesibilidad y seguridad de la estación. Los elementos y características de un OSE se encuentran plasmados en el documento titulado "Definición de un estándar nacional de las estaciones sísmicas y acelerográficas para su integración a la Red Sísmica Mexicana".

La instalación de las 20 nuevas Estaciones Acelerográficas Complementarias (EAC) tiene por objetivos: 1) Mejorar la estimación de los mapas de parámetros del movimiento regionales, mediante una densificación de la cobertura espacial del monitoreo sísmico, únicamente empleando sensores de aceleración y GPS diferenciales. 2) Proveer una estación de referencia a las zonas urbanas de Guadalajara, Puebla, Acapulco, Oaxaca y Morelia.

Las EAC deben considerarse como un sistema auxiliar de la columna vertebral del monitoreo sísmico que formará la red de OSE propuestos en este documento. El costo reducido de las EAC, con respecto a los OSE, nos permitirá tener información, en el caso de sismos fuertes, con una buena densidad espacial. Además, la calidad de la información de las estaciones complementarias es suficiente para contribuir a los cálculos de localización y magnitud.

Los criterios que definirán la ubicación final de las EAC considerarán: 1) Una distancia aproximada de 65 km de un OSE, excepto para las cinco zonas urbanas, que garantiza una incertidumbre espacial aceptable, 2) la existencia de poblaciones cercanas, 3) la evaluación de las características geofísicas, geológicas, de suministro de infraestructura (electricidad y accesibilidad) y seguridad del sitio.

Para la construcción de mapas de microzonificación sísmica en las ciudades a estudiar, se inicia con zonas urbanas importantes que presentan avances en la microzonificación de su zona urbana y que se encuentran en la zona D y C de la regionalización sísmica de México. Estas son: Acapulco,

Oaxaca, Puebla, Guadalajara y Morelia, y las acciones a tomar son:

1. Actualización de los mapas de microzonificación sísmica, o mapas con una clasificación de tipos de terrenos, que contenga lo siguiente:
 - 1.1. Una base de datos que nos permita el modelado del movimiento del terreno a partir de las condiciones locales. Éstas serán estimadas a partir de funciones de transferencia empíricas o funciones de transferencia teóricas para cada tipo de terreno.
 - 1.2. Una estación de referencia, acoplada con acelerómetros triaxiales y con comunicación en tiempo real a los distintos centros de procesamiento, incluyendo los espejos propuestos en este documento.
2. Adecuaciones e implantación numérica de uno o varios algoritmos que permitan estimar acelerogramas en superficie (sintéticos), a partir del modelado del movimiento del terreno. Los algoritmos consideran que el sismo de entrada en la estación de referencia puede caracterizar el movimiento del suelo para cada sitio de interés empleando la información descrita en el punto 1.1. A partir de estos acelerogramas sintéticos, se calculan tanto valores pico de aceleración y velocidad como el espectro de respuesta en pseudoaceleración con un amortiguamiento del 5% de su valor crítico.
3. Realización de escenarios sísmicos para diferentes fuentes sismogénicas (subducción, intraplaca y cortical) en cada una de estas cinco ciudades, con el objeto de calibrar el algoritmo y las aceleraciones estimadas con el modelado de la propagación de los registros de aceleraciones observados en por lo menos un lugar establecido para esa zona urbana.

A pesar de que las ciudades mencionadas cuentan con varias propuestas de mapas de clasificación de suelos, así como mapas de preliminares de periodos dominantes del suelo, para la propuesta se requiere realizar el modelado del movimiento del terreno, por lo tanto son necesarias nuevas campañas de monitoreo sísmico para el registro de microtremores (vibración ambiental) en estaciones individuales, microtremores en arreglos y sismos, para complementar los mapas existentes, así como definir cuál es la distribución de las características elásticas y la amplificación del terreno en las ciudades.

Respecto a la operación de los OSE que se tienen actualmente, ésta será evaluada conforme a los parámetros de calidad establecidos y el comportamiento histórico de los mismos. Esto permitirá determinar la vida útil remanente de cada equipo e instrumento instalado en cada OSE, pudiendo priorizar los reemplazos a realizar y actualizaciones conducente. Además, se analizará la orientación de los sensores y sus respuestas instrumentales. En caso de que no se encuentren en un rango cercano al ideal, se realizará una reorientación en sitio del sensor y en su caso una actualización del metadato de la estación correspondiente.

Para garantizar mantener una cobertura mínima en el país, se escogerán 20 OSE distribuidos estratégicamente en el territorio nacional. En ellos se instalarán estaciones VSAT que transmitirán sus datos en paralelo a un telepuerto propio, ubicado en el espejo del SSN. Para lograr la integración de estas señales en paralelo a los sistemas actuales habrá que realizar adecuación.

Dada la necesidad de operar 24/7, se realizará una evaluación de los sistemas actuales y se seleccionará la mejor configuración de sistemas para poder contar con un sistema idéntico en una sede externa a la Estación Central del SSN y al Puesto Central del IINGEN. Con base en una evaluación de los sitios potenciales para instalar este espejo se realizará su selección. Esta evaluación será en torno a los peligros expuestos y las vulnerabilidades que pueda presentar. Se buscará que los sistemas alternos, en la medida de lo posible, no presenten los mismos riesgos ante un mismo peligro que los sistemas principales.

b) Experiencia de las instituciones y dependencias responsables y participantes en el tema

La propuesta de diseño y equipamiento de los Observatorios Sísmicos Estándar se basa en la experiencia de más de 100 años del Servicio Sismológico Nacional y de 50 años de las redes acelerográficas en México. Ambos sistemas han demostrado ser exitosos y su mejor ejemplo son los registros del gran temblor del 19 de septiembre de 1985. Los OSE y las EAC garantizarán el registro de la sismicidad en el país y proveerán información que permitan realizar estudios más precisos sobre el fenómeno sísmico, dado que se medirán múltiples parámetros (aceleración, velocidad, desplazamiento, etc.) con la instrumentación que se instalará.

El Servicio Sismológico Nacional ha sido la institución encargada del reporte de la sismicidad en el país desde su creación en 1910. También ha sido el principal generador de datos sismológicos para el desarrollo de estudios e investigaciones en el tema. Hoy en día mantiene un catálogo que data de principios del siglo XX para sismos de magnitudes mayores de 6 y que tiene una magnitud de completitud de 4.2 a partir del 2010. Cuenta con 6 TB de datos continuos de sus OSE desde 2002 y 293 GB en datos por eventos. Diariamente recibe 2.5 GB de datos sismológicos y reporta en promedio 25 sismos.

El Instituto de Ingeniería tiene a cargo una red acelerográfica de más de 100 estaciones en el centro y sur del país y distribuye la información correspondiente, la cual ha generado un catálogo de alrededor de 6,500 registros de aceleración, para temblores de magnitud mayor a 5 desde 1962 a la fecha.

De igual manera, las instituciones responsables y participantes tienen amplia experiencia en el monitoreo de la sismicidad y la determinación de mapas de isoperíodos para varias ciudades de México así como en la evaluación de efectos de sitio. También en el uso de registros de microtemblores para estimar tanto el periodo dominante así como la estructura de velocidades. También en la instalación de redes temporales y el desarrollo de software.

Cabe recalcar que el CENAPRED en conjunto con la UNAM, a través de los institutos de Geofísica e Ingeniería, han trabajado en proyectos previos relacionados con el desarrollo de la Red Sísmica Mexicana (RSM), en sus fases I y 2, mismos que fueron concluidos de manera exitosa. Los fondos para el desarrollo de ambos proyectos estuvieron sustentados en los correspondientes convenios de colaboración celebrados entre ambas instituciones, que derivaron en recursos que fueron asignados a la UNAM por el Gobierno Federal mediante el establecimiento de dos Fideicomisos. La propuesta para el proyecto actual de la RSM considera nuevos elementos de desarrollo, que se derivan como

una consecuencia natural para potenciar los alcances y beneficios obtenidos de las fases previas.

c) Descripción de otros estudios relacionados

Uno de los fenómenos naturales con mayor impacto en nuestra sociedad es sin lugar a duda, el sísmico. El territorio nacional por su ubicación geográfica se ve afectado por la interacción de cinco placas tectónicas. A lo largo de la historia, se han generado grandes sismos que han causado grandes pérdidas de vidas humanas y cuantiosos daños al patrimonio de la población, así como a la infraestructura pública.

Para entender mejor el origen y consecuencias de los sismos es fundamental contar con una infraestructura para la medición y observación adecuada del fenómeno, de manera que permita a partir de los registros sísmicos, en ciertas zonas, un margen de alerta hacia la población, tanto para el caso de sismos como de tsunamis. Adicionalmente, los registros permiten contar con información sísmica para precisar el área de ocurrencia y las intensidades sísmicas a las que se someten los edificios y estructuras; la identificación y evaluación de la vulnerabilidad sísmica; la elaboración de mapas de peligro y riesgo sísmico; la implementación de medidas de prevención y mitigación de riesgos existentes y futuros

En este tenor, el 21 de septiembre de 2000, la Secretaría de Gobernación (SEGOB) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) celebraron, con vigencia indefinida, un convenio de colaboración en materia de Protección Civil con el objeto de establecer las bases de coordinación entre la SEGOB y la UNAM a fin de que ambas partes coadyuven en el ámbito de sus respectivas competencias a organizar y desarrollar actividades de investigación científica y tecnológica destinadas a la prevención y protección de la población, la mitigación de riesgos frente a fenómenos naturales perturbadores, e impulsar y llevar a cabo los proyectos, estudios e inversiones necesarias para ampliar y modernizar la cobertura de los sistemas de alerta temprana y prevención de los distintos fenómenos naturales perturbadores entre otros. Para lo cual, se estableció como medida prioritaria reforzar la instrumentación sísmica con que cuenta el país, para ello el 28 de noviembre del año 2000 la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en su carácter de Fideicomitente único del Gobierno federal, con la participación de la Secretaría de Gobernación, celebró un contrato de Fideicomiso, denominado "Fideicomiso 2038", con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., con el objeto de administrar los recursos para la adquisición, contratación de servicios, reforzamiento de las comunicaciones y las acciones indispensables para la instalación y puesta en marcha de: nuevas estaciones, sistemas de registro, instrumentos sismológicos y de análisis sísmico, equipo de comunicaciones y de cómputo, requeridos para la integración de la Red Sísmica Mexicana (RSM) mediante acuerdos No. 00-XXIX-2 y 01XVII-4 de la Comisión Intersecretarial de Gasto y Financiamiento (CIGF).

A solicitud del Comité Técnico del Fideicomiso 2038, el Subcomité Técnico Científico elaboró un reporte con el soporte técnico para integrar el sistema de la RSM. Dicho trabajo incluye la definición

de los equipos, su ubicación y las actividades necesarias para su instalación y puesta en operación.

Teniendo como base el Fideicomiso 2038 para la integración de la RSM, la SEGOB y la UNAM han suscrito convenios de colaboración y un contrato de comodato.

El 23 de mayo de 2005 se suscribió un convenio cuyo objeto era dar cumplimiento a la primera etapa de la "Red Sísmica Mexicana" que correspondía a la localización de sitios para la instalación de las estaciones. Como parte de este convenio se realizó la selección de sitios y la instalación de nueve estaciones sismológicas de Banda Ancha por parte del Servicio Sismológico Nacional (SSN), y 35 estaciones acelerográficas por parte del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

En el año 2010 se concluyeron los trabajos de implementación de la primera etapa y a pesar de los avances alcanzados, se identificó la necesidad de ampliar y mejorar los objetivos, alcances y metas planteadas, así como incorporar a otras instituciones directamente vinculadas con el fenómeno sísmico y sus consecuencias. Esto llevó a la necesidad de dirigir los esfuerzos hacia una segunda fase de la RSM.

En el marco del convenio firmado el 31 de mayo de 2011 entre la SEGOB y la UNAM, se estableció como primer objetivo la coordinación de acciones para la "Construcción de la Plataforma de funcionamiento de la Red Sísmica Mexicana RSM, Segunda Fase", que finalizó con el desarrollo de los siguientes puntos:

- Elaboración de un diagnóstico de toda la infraestructura sísmica del país para permitir hacer un planteamiento de necesidades de ampliación, modernización, reforzamiento e integración y concentración de información en tiempo real.
- Definición de un plan de reforzamiento del Servicio Mareográfico Nacional de la UNAM en apoyo a un sistema de alerta de tsunamis.
- Diseño e implementación de sistemas para la generación de productos necesarios para la SEGOB para ser utilizados en la planeación, prevención, mitigación, alerta, atención de emergencias, evaluación del impacto, recuperación y reconstrucción en caso de sismos, así como para la determinación de eventos tsunamigénicos.
- Instalación y puesta en operación de infraestructura que ha permitido garantizar al CENAPRED de manera ininterrumpida y compatible con sus sistemas, el acceso a los productos y al flujo de información de todos los eventos sísmicos registrados, a través de un servicio web, y su integración al actual Atlas Nacional de Riesgos.
- Integración y sistematización de un acervo de información sísmica en México, dirigido a

mejorar el conocimiento sobre el riesgo sísmico y el desarrollo de medidas para la reducción de la vulnerabilidad.

Entre los productos que se tienen a disposición del CENAPRED a través de los servicios web bajo la plataforma de sistemas de información geográfica, se pueden mencionar, los mapas de localización epicentral y magnitud asociada, mapas de pseudoaceleraciones y certidumbres para diversos periodos, mapas de desplazamientos máximos del terreno, análisis de la población y vivienda expuesta por nivel de intensidad, así como la infraestructura de hospitales y escuelas también expuesta.

Como complemento, el sistema permite consultar las estaciones sísmicas catalogadas y también, en forma de animación, se cuenta con una sección para visualizar eventos sísmicos ocurridos en una ventana de tiempo establecida por el usuario.

Para lograr lo anterior, ha sido fundamental la aportación que ha hecho LA UNAM, en función tanto de su infraestructura, como de su experiencia, conocimiento y capital humano.

d) Carta compromiso de los investigadores o instituciones que participan en el Proyecto Preventivo

Se adjuntan las cartas compromiso de los doctores:

- ✓ Carlos M. Valdés González (Director General del Centro Nacional de Prevención de Desastres)
- ✓ Xyoli Pérez Campos (Jefa del Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, UNAM).
- ✓ Leonardo Ramírez Guzmán (Responsable de la Unidad de Instrumentación Sísmica, Instituto de Ingeniería, UNAM)

También se anexan las cartas de interés de participación de las siguientes instituciones:

- ✓ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- ✓ Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada
- ✓ Universidad Autónoma de Guadalajara
- ✓ Universidad Autónoma de Nuevo León
- ✓ Universidad de Colima
- ✓ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
- ✓ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- ✓ Universidad Popular Autónoma de Puebla
- ✓ Universidad Veracruzana

**En su caso, enlistar esa información y adjuntar las cartas compromiso.*

- e) En caso de estudios para la reubicación de vivienda en zona de alto Riesgo, se deberá incluir un estudio detallado sobre los Riesgos que se presentan en la zona donde se ubiquen los predios propuestos para ese propósito

NO APLICA

V. REQUISITOS ADICIONALES PARA ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS

- a) Carta compromiso para apegarse a los Términos de Referencia y Guías de Contenido Mínimo, así como a las Metodologías elaboradas por CENAPRED para la elaboración de los Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos.

NO APLICA

- b) La propuesta de elaboración de Atlas de Peligros y Riesgos y sus correspondientes metodologías

NO APLICA

- c) En caso de plantear alguna metodología alternativa, o que las metodologías del CENAPRED no cubran algún Fenómeno en particular, se deberá especificar la metodología propuesta para la evaluación del Peligro, la Vulnerabilidad y el Riesgo

NO APLICA

- d) Carta compromiso de la autoridad competente, estatal o municipal, para que el Atlas financiado por el FOPREDEN sea de observancia obligatoria en los planes de desarrollo y en los programas sectoriales de desarrollo urbano y ordenamiento territorial

NO APLICA

- e) Carta compromiso para que toda la información impresa y digital de los Atlas resultantes sea entregada al CENAPRED para su integración al Atlas Nacional de Riesgos

NO APLICA

VI. REQUISITOS ADICIONALES PARA PROYECTOS QUE INCLUYAN OBRAS

- a) Proyecto Ejecutivo (previamente realizado, cuyo costo no será cubierto por este fondo)

NO APLICA

- b) Permisos y autorizaciones correspondientes por parte de las autoridades federales, estatales y locales; o en su caso, las cartas compromiso de realizar ese trámite,

mismos que deberán ser formalizados y presentados ante la Coordinación Nacional previo al ejercicio del recurso

NO APLICA

c) Tratándose de obras en cauces federales, se deberá entregar el permiso y aprobación de la Comisión Nacional del Agua y la autorización en materia de impacto ambiental o la exención de la misma; o, en su caso, la carta compromiso de realizar esos trámites, y formalizarlos y presentarlos ante la Coordinación Nacional previo al ejercicio del recurso

NO APLICA

d) Carta compromiso del solicitante para asegurar y dar debido mantenimiento a las obras a realizar

NO APLICA

e) Carta compromiso para que las acciones que se realicen eviten la generación de nuevos asentamientos humanos en zonas de alto Riesgo aledañas a la obra

NO APLICA

VII. REQUISITOS ADICIONALES PARA PROYECTOS PREVENTIVOS QUE INCLUYAN INVERSIÓN O ADQUISICIÓN DE BIENES Y/O SERVICIOS

a) Presupuesto desglosado de los bienes y/o servicios por adquirir.

Concepto	Cantidad	Precio unitario	Costo
1) Instalación de Observatorios Sismológicos Estándar Nuevos	38	\$3,711,000.00	\$141,018,000.00
2) Instalación y puesta en operación de un sistema complementario de registro sísmico, integrado por 20 Estaciones Acelerográficas Complementarias, el cual será incorporado al sistema de generación de mapas de intensidad sísmica en tiempo real	20	\$2,353,000.00	\$47,060,000.00
3) Actualización y mejoras a la plataforma de generación de mapas de intensidad	1	\$7,049,000.00	\$7,049,000.00
4) Sistema de generación de mapas de parámetros de movimiento del terreno e intensidades macrosísmicas en las ciudades de Acapulco, Oaxaca, Puebla,	1	\$18,400,000.00	\$18,400,000.00

Guadalajara y Morelia			
5) Integración de señales sísmicas de las 20 estaciones acelerográficas complementarias a la infraestructura de la RSM	1	\$11,183,000.00	\$11,183,000.00
6) Adecuaciones a estaciones existentes	1	\$26,313,000.00	\$26,313,000.00
7) Instalación de sistemas redundantes de telecomunicaciones y de cómputo	1	\$75,792,000.00	\$75,792,000.00
TOTAL			\$326,815,000.00

b) Justificación en función de los objetivos y metas del Proyecto Preventivo

Los bienes e infraestructura serán para equipar los OSE, las EAC y los CAM. Para los primeros se adquirirán equipos acordes con lo establecido en el documento "Definición de un estándar nacional de las estaciones sísmicas y acelerográficas para integración a la Red Sísmica Mexicana". Por su parte, para las EAC se adquirirán equipos que integran un acelerómetro con un GPS diferencial. Esta segunda componente del equipo permitirá obtener en tiempo real el desplazamiento de terreno al momento del evento sísmico, contribuyendo a la caracterización rápida de sismo.

Para los CAM se adquirirán equipos que garanticen la compatibilidad con los que operan actualmente en la Estación Central del SSN y en el PCR del IINGEN, de tal manera que en el momento en el que sea necesario que estos centros tomen el control y entren en acción puedan hacerlo de manera transparente.

Los instrumentos a adquirir para las adecuaciones de las estaciones sismológicas serán seleccionados para que cumplan con lo definido para ser un OSE.

** Justificar los bienes e infraestructura a adquirir en función de los objetivos del Proyecto Preventivo*

c) Cotización de los bienes y/o servicios por adquirir

N°	ACTIVIDADES	COSTOS
1	Instalación de Observatorios Sismológicos Estándar nuevos	\$141,018,000.00
1.1	Evaluación de la cobertura con la red existente y con la propuesta con los nuevos OSE para una selección de sitios óptima.	\$10,000,000.00
1.2	Determinación y evaluación los parámetros de calidad de los OSE existente.	\$10,000,000.00
1.3	Generación de protocolos de búsqueda y selección de sitios; de construcción e instalación de OSE; así como de transmisión e intercambio de datos.	\$20,000,000.00
1.4	Generación de monografías de los OSE que contengan toda la información técnica relevante de cada OSE y desarrollar una plataforma en internet que permita su consulta.	\$20,000,000.00
1.5	Adquisición de equipo; búsqueda y selección de los sitios donde se instalarán para nuevos OSE.	\$55,000,000.00

1.6	Instalación, puesta en marcha de los nuevos OSE; e integración a los sistemas de detección y estimación de parámetros sísmicos.	\$24,000,000.00
1.7	Desarrollo de plataforma disponible en internet que permita descargar los datos sísmológicos en su formato continuo.	\$1,500,000.00
1.8	Elaboración de informe	\$518,000.00
2	Instalación y puesta en operación de un sistema complementario de registro sísmico, integrado por 20 Estaciones Acelerográficas Complementarias, el cual será incorporado al sistema de generación de mapas de intensidad sísmica en tiempo real.	\$47,060,000.00
2.1	Análisis para determinar las estaciones nuevas o existentes que se tendrían que seleccionar para mejorar la cobertura de la transmisión de señales en tiempo real.	\$10,000,000.00
2.2	Adquisición de equipo. Pruebas de ruido y selección de sitios. Preparación de sitio y construcción de caseta. Calibración de acelerógrafos y reorientación de sensores. Instalación y puesta en operación de las estaciones acelerográficas seleccionadas. Etapa 1.	\$15,000,000.00
2.3	Adquisición de equipo. Pruebas de ruido y selección de sitios. Preparación de sitio y construcción de caseta. Calibración de acelerógrafos y reorientación de sensores. Instalación y puesta en operación de las estaciones acelerográficas seleccionadas. Etapa 2.	\$22,060,000.00
3	Actualización y mejoras a la plataforma de generación de mapas de intensidad	\$7,049,000.00
3.1	Modificación y mejoramiento del software de generación de mapas para incluir nuevos modelados de atenuación del movimiento del terreno y modelado numérico de sismos con el fin de mejorar las estimaciones de intensidad en todo el país.	\$3,000,000.00
3.2	Calibración del sistema y pruebas con datos reales	\$1,000,000.00
3.3.1	Diseminación de los mapas, durante la vigencia del proyecto, empleando la infraestructura creada en la segunda fase del proyecto RSM.	\$1,200,000.00
3.3.2	Diseminación de los mapas, durante la vigencia del proyecto, empleando la infraestructura creada en la segunda fase del proyecto RSM. Fase 1, primer año.	\$1,200,000.00
3.3.3	Diseminación de los mapas, durante la vigencia del proyecto, empleando la infraestructura creada en la segunda fase del proyecto RSM. Fase 2, segundo año.	\$600,000.00
3.4	Elaboración del informe que describirá el software desarrollado así como el sistema de generación de mapas en tiempo real a nivel nacional. Fase 3, tercer año.	\$49,000.00
4	Sistema de generación de mapas de parámetros de movimiento del terreno e intensidades macrosísmicas en las ciudades de Acapulco, Oaxaca, Puebla, Guadalajara y Morelia	\$18,400,000.00
4.1.1	Diagnóstico de la información disponible y determinación de las exploraciones geofísicas por realizar para caracterizar la respuesta sísmica de tres ciudades	\$10,000,000.00
4.1.2	Diagnóstico de la información disponible y determinación de las exploraciones geofísicas por realizar para caracterizar la respuesta sísmica de una ciudad mas	\$2,200,000.00
4.1.3	Diagnóstico de la información disponible y determinación de las exploraciones geofísicas por realizar para caracterizar la respuesta sísmica de la quinta ciudad.	\$2,200,000.00
4.2.1	Ejecución de campañas de campo para realizar exploraciones geofísicas que permitan caracterizar las estructuras geológicas y la respuesta sísmica de la ciudad de Acapulco	\$700,000.00
4.2.2	Ejecución de campañas de campo para realizar exploraciones geofísicas que permitan caracterizar las estructuras geológicas y la respuesta sísmica de las ciudades de Oaxaca y Puebla	\$700,000.00
4.2.3	Ejecución de campañas de campo para realizar exploraciones geofísicas que permitan caracterizar las estructuras geológicas y la respuesta sísmica de las ciudades de Morelia y Guadalajara.	\$700,000.00
4.3.1	4.3. Desarrollo de los programas para el cálculo de estos mapas de movimiento del terreno y de intensidades macrosísmicas. Prueba y calibración de los programas desarrollados para la	\$300,000.00

	ciudad de Acapulco	
4.3.2	Desarrollo de los programas para el cálculo de estos mapas de movimiento del terreno y de intensidades macrosísmicas. Prueba y calibración de los programas desarrollados para las ciudades de Oaxaca y Puebla.	\$300,000.00
4.3.3	Desarrollo de los programas para el cálculo de estos mapas de movimiento del terreno y de intensidades macrosísmicas. Prueba y calibración de los programas desarrollados para las ciudades de Morelia y Guadalajara	\$300,000.00
4.4	Desarrollo de aplicación y portal de registro de intensidades macrosísmicas	\$1,000,000.00
5	Integración de señales sísmicas de las 20 Estaciones Acelerográficas Complementarias a la infraestructura de la RSM	\$11,183,000.00
5.1	Rediseño del sistema de adquisición de señales en tiempo real	\$3,000,000.00
5.2.1	Pruebas de recepción de las nuevas señales. Calibración y pruebas de los sistemas de generación de mapas actualmente en operación considerando las nuevas señales. Etapa 1.	\$300,000.00
5.2.2	Pruebas de recepción de las nuevas señales. Calibración y pruebas de los sistemas de generación de mapas actualmente en operación considerando las nuevas señales. Etapa 2.	\$300,000.00
5.2.3	Pruebas de recepción de las nuevas señales. Calibración y pruebas de los sistemas de generación de mapas actualmente en operación considerando las nuevas señales. Etapa 3.	\$300,000.00
5.3	Adquisición e instalación del equipo necesario para el reforzamiento del PCR.	\$2,000,000.00
5.4	Desarrollo de herramientas de software para la integración al sistema de adquisición de datos, monitoreo, procesamiento de la información y notificaciones.	\$5,000,000.00
5.5	Elaboración de informe	\$283,000.00
6	Adecuación de estaciones sismológicas	\$26,313,000.00
6.1	Evaluación de la operación de los OSE existente: orientación de los sensores y obtención de sus respuestas instrumentales. Planeación de acciones a tomar.	\$10,000,000.00
6.2	Adquisición del equipo necesario para lograr las mejoras en los OSE existentes.	\$12,250,000.00
6.3	Instalación, adecuaciones y mejoras en los OSE existentes.	\$3,500,000.00
6.4	Elaboración de informe.	\$563,000.00
7	Instalación de sistemas redundantes de telecomunicaciones y de cómputo.	\$75,792,000.00
7.1	Evaluación de las capacidades actuales.	\$10,000,000.00
7.2	Diseño de los Centros Alternos de Monitoreo para el SSN.	\$10,000,000.00
7.3	Adecuación de instalaciones físicas donde residirán los Centros de Monitoreo Alternos del SSN.	\$10,000,000.00
7.4	Adquisición del equipo de telecomunicación satelital.	\$20,000,000.00
7.5	Adquisición de equipo y mobiliario para los Centros Alternos de Monitoreo del SSN.	\$9,000,000.00
7.6	Puesta en operación de Centros Alternos de Monitoreo del SSN y del telepuerto del sistema de telecomunicación satelital.	\$16,250,000.00
7.7	Elaboración de informe.	\$542,000.00
N°	ACTIVIDADES	COSTOS
1	Instalación de Observatorios Sismológicos Estándar nuevos	\$141,018,000.00
1.1	Evaluación de la cobertura con la red existente y con la propuesta con los nuevos OSE para una selección de sitios óptima.	\$10,000,000.00
1.2	Determinación y evaluación los parámetros de calidad de los OSE existente.	\$10,000,000.00
1.3	Generación de protocolos de búsqueda y selección de sitios; de construcción e instalación de OSE; así como de transmisión e intercambio de datos.	\$20,000,000.00
1.4	Generación de monografías de los OSE que contengan toda la información técnica relevante de cada OSE y desarrollar una plataforma en internet que permita su consulta.	\$20,000,000.00

1.5.1	Adquisición de equipo; búsqueda y selección de los sitios donde se instalarán para nuevos OSE. Etapa 1	\$20,000,000.00
1.5.2	Adquisición de equipo; búsqueda y selección de los sitios donde se instalarán para nuevos OSE. Etapa 2	\$20,000,000.00
1.5.3	Adquisición de equipo; búsqueda y selección de los sitios donde se instalarán para nuevos OSE. Etapa 3	\$15,000,000.00
1.6.1	Instalación, puesta en marcha de los nuevos OSE; e integración a los sistemas de detección y estimación de parámetros sísmicos. 6Etapa 1.	\$9,000,000.00
1.6.2	Instalación, puesta en marcha de los nuevos OSE; e integración a los sistemas de detección y estimación de parámetros sísmicos. Etapa 2.	\$9,000,000.00
1.6.3	Instalación, puesta en marcha de los nuevos OSE; e integración a los sistemas de detección y estimación de parámetros sísmicos. Etapa 3.	\$6,000,000.00
1.7	Desarrollo de plataforma disponible en internet que permita descargar los datos sismológicos en su formato continuo.	\$1,500,000.00
1.8	Elaboración de informe	\$518,000.00
2	Instalación y puesta en operación de un sistema complementario de registro sísmico, integrado por 20 Estaciones Acelerográficas Complementarias, el cual será incorporado al sistema de generación de mapas de intensidad sísmica en tiempo real.	\$47,060,000.00
2.1	Análisis para determinar las estaciones nuevas o existentes que se tendrían que seleccionar para mejorar la cobertura de la transmisión de señales en tiempo real.	\$10,000,000.00
2.2	Adquisición de equipo. Pruebas de ruido y selección de sitios. Preparación de sitio y construcción de caseta. Calibración de acelerógrafos y reorientación de sensores. Instalación y puesta en operación de las estaciones acelerográficas seleccionadas. Etapa 1.	\$15,000,000.00
2.3	Adquisición de equipo. Pruebas de ruido y selección de sitios. Preparación de sitio y construcción de caseta. Calibración de acelerógrafos y reorientación de sensores. Instalación y puesta en operación de las estaciones acelerográficas seleccionadas. Etapa 2.	\$22,060,000.00
3	Actualización y mejoras a la plataforma de generación de mapas de intensidad	\$7,049,000.00
3.1	Modificación y mejoramiento del software de generación de mapas para incluir nuevos modelados de atenuación del movimiento del terreno y modelado numérico de sismos con el fin de mejorar las estimaciones de intensidad en todo el país.	\$3,000,000.00
3.2	Calibración del sistema y pruebas con datos reales	\$1,000,000.00
3.3	Diseminación de los mapas, durante la vigencia del proyecto, empleando la infraestructura creada en la segunda fase del proyecto RSM.	\$1,000,000.00
3.4	Diseminación de los mapas, durante la vigencia del proyecto, empleando la infraestructura creada en la segunda fase del proyecto RSM. Fase 1, primer año.	\$1,000,000.00
3.5	Diseminación de los mapas, durante la vigencia del proyecto, empleando la infraestructura creada en la segunda fase del proyecto RSM. Fase 2, segundo año.	\$1,000,000.00
3.6	Elaboración del informe que describirá el software desarrollado así como el sistema de generación de mapas en tiempo real a nivel nacional. Fase 3, tercer año.	\$49,000.00
4	Sistema de generación de mapas de parámetros de movimiento del terreno e intensidades macrosísmicas en las ciudades de Acapulco, Oaxaca, Puebla, Guadalajara y Morelia	\$18,400,000.00
4.1.1	Diagnóstico de la información disponible y determinación de las exploraciones geofísicas por realizar para caracterizar la respuesta sísmica de tres ciudades	\$10,000,000.00
4.1.2	Ejecución de campañas de campo para realizar exploraciones geofísicas que permitan caracterizar las estructuras geológicas y la respuesta sísmica de la ciudad de Acapulco	\$700,000.00
4.1.3	Desarrollo de los programas para el cálculo de estos mapas de movimiento del terreno y	\$300,000.00

3	de intensidades macrosísmicas.Prueba y calibración de los programas desarrollados para la ciudad de Acapulco	
4.2.1	Diagnóstico de la información disponible y determinación de las exploraciones geofísicas por realizar para caracterizar la respuesta sísmica de una ciudad mas	\$2,200,000.00
4.2.2	Ejecución de campañas de campo para realizar exploraciones geofísicas que permitan caracterizar las estructuras geológicas y la respuesta sísmica de las ciudades de Oaxaca y Puebla	\$700,000.00
4.2.3	Desarrollo de los programas para el cálculo de estos mapas de movimiento del terreno y de intensidades macrosísmicas.Prueba y calibración de los programas desarrollados para las ciudades de Oaxaca y Puebla.	\$300,000.00
4.3.1	Diagnóstico de la información disponible y determinación de las exploraciones geofísicas por realizar para caracterizar la respuesta sísmica de la quinta ciudad.	\$2,200,000.00
4.3.2	Ejecución de campañas de campo para realizar exploraciones geofísicas que permitan caracterizar las estructuras geológicas y la respuesta sísmica de las ciudades de Morelia y Guadalajara.	\$700,000.00
4.3.3	Desarrollo de los programas para el cálculo de estos mapas de movimiento del terreno y de intensidades macrosísmicas. Prueba y calibración de los programas desarrollados para las ciudades de Morelia y Guadalajara	\$300,000.00
4.4	Desarrollo de aplicación y portal de registro de intensidades macrosísmicas	\$1,000,000.00
5	Integración de señales sísmicas de las 20 Estaciones Acelerográficas Complementarias a la infraestructura de la RSM	\$11,183,000.00
5.1	Replanteamiento del sistema de adquisición de señales en tiempo real	\$3,000,000.00
5.2	Pruebas de recepción de las nuevas señales. Calibración y pruebas de los sistemas de generación de mapas actualmente en operación considerando las nuevas señales. Etapa 1.	\$300,000.00
5.3	Pruebas de recepción de las nuevas señales. Calibración y pruebas de los sistemas de generación de mapas actualmente en operación considerando las nuevas señales. Etapa 2.	\$300,000.00
5.4	Pruebas de recepción de las nuevas señales. Calibración y pruebas de los sistemas de generación de mapas actualmente en operación considerando las nuevas señales. Etapa 3.	\$300,000.00
5.5	Adquisición e instalación del equipo necesario para el reforzamiento del PCR.	\$2,000,000.00
5.6	Desarrollo de herramientas de software para la integración al sistema de adquisición de datos, monitoreo, procesamiento de la información y notificaciones.	\$5,000,000.00
5.7	Elaboración de informe	\$283,000.00
6	Adecuación de estaciones sismológicas	\$26,313,000.00
6.1	Evaluación de la operación de los OSE existente: orientación de los sensores y obtención de sus respuestas instrumentales. Planeación de acciones a tomar.	\$10,000,000.00
6.2	Adquisición del equipo necesario para lograr las mejoras en los OSE existentes.	\$12,250,000.00
6.3	Instalación, adecuaciones y mejoras en los OSE existentes.	\$3,500,000.00
6.4	Elaboración de informe.	\$563,000.00
7	Instalación de sistemas redundantes de telecomunicaciones y de cómputo.	\$75,792,000.00
7.1	Evaluación de las capacidades actuales.	\$10,000,000.00
7.2	Diseño de los Centros Alternos de Monitoreo para el SSN.	\$10,000,000.00
7.3	Adecuación de instalaciones físicas donde residirán los Centros de Monitoreo Alternos del SSN.	\$10,000,000.00
7.4	Adquisición del equipo de telecomunicación satelital.	\$20,000,000.00
7.5	Adquisición de equipo y mobiliario para los Centros Alternos de Monitoreo del SSN.	\$9,000,000.00
7.6	Puesta en operación de Centros Alternos de Monitoreo del SSN y del telepuerto del sistema de telecomunicación satelital.	\$16,250,000.00
7.7	Elaboración de informe.	\$542,000.00

Concepto	Descripción	Costo
TOTAL		

Concepto	Descripción	Costo
TOTAL		

Concepto	Descripción	Costo
TOTAL		

Concepto	Descripción	Costo
TOTAL		

--

VIII. REQUISITOS ADICIONALES PARA PROYECTOS PREVENTIVOS QUE INCLUYAN CAPACITACIÓN, CURSOS, PROGRAMAS EDUCATIVOS, FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- a) Carta compromiso para que los cursos que impartan u organicen de manera directa o en coordinación con otras instancias se apeguen a los contenidos en el “Esquema General de Capacitación y Formación en Materia de Protección Civil y Prevención de Desastres”, que para tal efecto emita el CENAPRED, y

NO APLICA

**Señalarlo en el espacio y adjuntar las carta(s) compromiso(s).*

- b) En caso de que la Capacitación manifieste la intención de conformar temas no contemplados en el Esquema General al que se refiere el apartado anterior, deberá obtener la aprobación del CENAPRED.

NO APLICA

**Señalarlo en el espacio y adjuntar los oficio(s).*

IX. REQUISITOS ADICIONALES PARA PROYECTOS PREVENTIVOS DE DIFUSIÓN Y FOMENTO A LA CULTURA

**Campañas, contenidos, programas de comunicación social y proyectos relacionados con el fomento a la cultura de la prevención*

a) Datos Generales

- Nombre del instrumento de difusión/comunicación

NO APLICA

- Tema específico

NO APLICA

- Objetivo de la comunicación

NO APLICA

- Cobertura geográfica

NO APLICA

- Población objetivo primaria y, en su caso, población objetivo secundaria

NO APLICA

- Vigencia del instrumento

NO APLICA

b) Medios

- Plan de medios

NO APLICA

- Tipos de medios a utilizar

NO APLICA

**Especificar: electrónicos, impresos o medios complementarios*
- Co-emisores

NO APLICA

c) Difusión

- Pautado de transmisión o estrategia para la difusión de materiales.

NO APLICA

- Tiempos fiscales o del estado, tiempos comerciales, uso de medios públicos, otros

NO APLICA

**Especificar*
- Estudios de pertinencia y efectividad previos a la difusión

NO APLICA

- Estudios de pertinencia y efectividad posteriores a la difusión

NO APLICA

d) Presupuesto

NO APLICA

e) Lineamientos para la Administración Pública Federal

Los triángulos azules denotan las EAC propuestas. Estas estaciones acelerográficas transmitirán sus datos en tiempo real y contribuirán a mejorar la generación de los mapas de intensidad macrosísmica.



* Describir el mapa en el espacio y anexar documento

c) Deberá considerar criterios que garanticen la equidad de género, necesidades a personas con capacidades diferentes, población indígena, aspectos culturales, etc.;

La información generada será distribuida vía página de internet, SIG-RSM, redes sociales del SSN (Twitter y Facebook). En particular, la distribución de la información a través de la SIG-RSM garantiza su acceso de una manera incluyente para una toma de decisiones informada por parte de las autoridades.

d) Las propuestas de sistemas de alertamiento temprano deberán apegarse a los lineamientos que establezca el CENAPRED. Considerando:

- El conocimiento previo del riesgo para el cual se hará el alertamiento.

NO APLICA

- Los equipos de medición, transmisión, adquisición y procesamiento de la información, así como los equipos o sistemas para difundir los alertamientos.

NO APLICA

- Los mecanismos de difusión y comunicación.

NO APLICA

- Las acciones y procedimientos para obtener una respuesta adecuada ante los alertamientos.

NO APLICA