

I. Nombre del Proyecto de Investigación

IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA RED DE ESTACIONES SÍSMICAS DE BANDA ANCHA PARA REGISTRO DE ACTIVIDAD SÍSMICA Y ESTUDIO DEL VOLCÁN CITLALTÉPETL

Requisitos de elegibilidad técnicos y administrativos

a) Elegibilidad técnica.

En este proyecto se propone la modernización red básica de monitoreo sísmico para el volcán Citlaltépetl o Pico de Orizaba, localizado en el sector oriental del Cinturón Volcánico Transmexicano (CVTM). La red consiste en la instalación y puesta en marcha de manera permanente de tres estaciones sísmicas con sismómetros de banda ancha y tres componentes cuya función inmediata será la de proporcionar información oportuna acerca de la actividad sísmica al interior del edificio volcánico, de tal forma que a través de la vigilancia continua, se desarrolle un sistema de alerta temprana que indique oportunamente el inicio de una posible reactivación eruptiva del volcán. Por otra parte, estos aparatos brindarán información valiosa de la tectónica de la zona de interés, que como es sabido, ha dado lugar a la ocurrencia de importantes eventos sísmicos locales y regionales (por ejemplo el sismo cortical M 6.4 del 3 de enero de 1920 y el intraplaca Mw 7.0 del 28 de agosto de 1973).

La información que proporcionen las estaciones servirá para determinar el nivel de sismicidad característicos del volcán y de la región, estableciendo los patrones típicos de actividad de esta índole, permitiendo además realizar diferentes estudios que no sólo tienen que ver con la detección y localización los sismos de origen volcánico-tectónico y aquellos otros eventos asociados a la actividad volcánica, sino que también se generarán los datos que contribuirán significativamente al desarrollo de estudios relacionados con la estructura del edificio volcánico, estado de esfuerzos, modelos de estructura cortical y geometría de la subducción de esta zona.

Para el desarrollo del proyecto participarán la Universidad Veracruzana a través del Observatorio Sismológico y Vulcanológico (OSV) del Centro de Ciencias de la Tierra (CCT), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la Secretaría de Protección Civil del estado de Puebla. Los datos que esté generando la red le serán enviados a las instalaciones del Servicio Sismológico Nacional

desde el Puesto Central de Registro (PCR) y el Puesto Alterno de Registro (PAR) por medio de un software EarthWorm. El análisis de la información y los estudios especializados se realizarán de forma conjunta entre las instituciones participantes.

b) Elegibilidad administrativa

El CENAPRED, como instancia técnica-científica de la Coordinación Nacional de Protección Civil se encuentra plenamente acreditado e identificada 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 Prevención de Investigación se apega a lo establecido en la fracción VI del artículo 48 de las ROFOPREDEN, el cual señala que la Subcuenta proporcionará financiamiento para “Investigaciones aplicadas al desarrollo y mejoramiento de tecnologías para la prevención y mitigación de riesgos”.

La solución planteada en este proyecto se fundamenta científicamente en un conjunto de tecnologías multidisciplinarias, principalmente en los campos de la geofísica, la geología, la electrónica, las comunicaciones y la computación.

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

\$4,000,000.00 (CUATRO MILLONES DE PESOS 00/100 M.N.).

II. Términos de referencia del Proyecto de Investigación:

a) Objetivo General del Proyecto de Investigación

Obtención de registros para el monitoreo de la actividad sísmica y estudio del volcán Citlaltépetl.

Objetivos Específicos del Proyecto de Investigación

1. Reacondicionamiento de tres estaciones de registro sísmico a partir de sensores de banda ancha con transmisión en tiempo real hacia el CENAPRED, la Universidad Veracruzana y autoridades de protección civil del estado de Puebla.

2. Generación de una nueva base de datos de la sismicidad del volcán Citlaltépetl.
3. Estudio de la corteza terrestre para la obtención de un modelo local de estructura de velocidades.

b) 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

Reacondicionamiento de la red de monitoreo sísmico. En lo que respecta a las estaciones de telemetría sísmica, se contemplan las actividades que se mencionan a continuación:

- Se evaluarán sitios adicionales en el flanco oriental del volcán a los dos ya existentes en la cara norte (Halcón, POHV) y en la sur (Chipe, POC), buscando que la cobertura azimutal propuesta permita aprovechar al máximo la información que generen los tres instrumentos considerados en este proyecto.
- A partir de la preselección de sitios, se llevarán a cabo pruebas para evaluar el ruido sísmico y de radioenlace para elegir el punto que cumpla satisfactoriamente con los requerimientos necesarios.
- El acondicionamiento de las dos casetas existentes para que dispongan de un pilar de 0.40 m x 0.40 m de área y de 20-30 cm de alto construido sobre roca o sobre depósitos lo más compactos posible, desplantado de la estructura de la caseta para que aloje el sensor triaxial de banda ancha, además de reforzar la construcción actual para contrarrestar los efectos de las variaciones de temperatura y lograr una mayor protección y resguardo de los instrumentos que incluyen al sensor, sistema de suministro de energía y comunicaciones. En el techo de la caseta se permanecerá instalado el panel solar y la antena de radiocomunicación. Las mallas perimetrales serán reemplazadas o reforzadas de acuerdo con su estado actual. Se contempla la implementación de una tercer caseta o sitio de registro sísmico.

Desde la perspectiva de la instrumentación, comunicaciones y los centros de registro, se concretarán las acciones señaladas a continuación:

- Se modernizará el sistema de detección sísmica con sensores de banda ancha, equipos para el suministro de energía y de telemetría de acuerdo con los estándares especificados por el CENAPRED.
- La red de telecomunicaciones tendrá la capacidad de soportar en el futuro el envío de datos multiparamétricos que complementen el monitoreo sísmico.
- Los centros de recepción de datos estarán en Xalapa, Veracruz en el Puesto Central de Registro (PCR) del Centro de Ciencias de la Tierra de Universidad Veracruzana y el Puesto Alterno de Registro (PAR) del CENAPRED con sede en la ciudad de México. Los dos centros de registro funcionarán de manera redundante recibiendo y retransmitiendo los datos en tiempo real al Servicio Sismológico Nacional.

Monitoreo

En lo que concierne al análisis de la sismicidad, las actividades consisten en:

- Identificación y la clasificación de los sismos que registre la red de monitoreo sísmico del Pico de Orizaba, elaborando reportes preliminares y la actualización de manera periódica una base de datos para disponer de un catálogo de sismicidad.
- Para el caso de los sismos locales o regionales que se registren en la red y que sean de su interés, el Servicio Sismológico Nacional empleará la información que le sea útil para realizar la localización de los epicentros de dichos eventos. Cabe mencionar que actualmente el Centro de Ciencias de la Tierra de la UV, el Servicio Sismológico Nacional y la Secretaría de Protección Civil de Veracruz operan la Red Sísmica de Banda Ancha de Veracruz, misma que complementarían su cobertura con la implementación de esta red. Es importante mencionar que los mapas de intensidades generados son incluidos dentro de la plataforma del Atlas Nacional de Riesgos, lo cual permite generar análisis espacial de la población e infraestructura con probabilidad de daño.

c) Características de los entregables que se espera obtener como resultado de la ejecución del proyecto de Investigación.

Se considera que con la modernización de la red de monitoreo sísmico del volcán Pico de Orizaba se realicen estudios enfocados a:

1. Localización absoluta y relocalización relativa de hipocentros. Se trata de determinar las zonas activas del volcán y detectar posibles evoluciones de ellas en relación con intrusión magmática. La relocalización relativa puede dar imágenes muy detalladas de las principales fallas. Los huecos de actividad sísmica puede indicar zona de alta temperatura (fusión parcial o cámara magmática).
2. Estudios de estructura del edificio volcánico. El conocimiento de la estructura de un volcán es importante para interpretar las observaciones de monitoreo y para localizar las fuentes sísmicas. Existe una variedad de métodos para investigar la estructura de un edificio volcánico: tomografía sísmica, funciones receptor, estudios de atenuación y de factor b, análisis de ondas superficiales, análisis de antenas sísmicas, etc.
3. Análisis estadísticos. La clasificación y el conteo de los diferentes tipos de eventos son labores básicas para el monitoreo. A partir de los datos obtenidos de esta manera, se puede llevar a cabo estudios estadísticos con el objetivo principal de tener criterios de predicción de erupciones.

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

1. Los reportes se entregarán impresos y en formato digital, de acuerdo a la calendarización.
2. Los datos estarán a disposición y formaran parte de la Base de datos de actividad sísmica del volcán Citlaltépetl en CENAPRED
3. Se desplegaran los datos (sismogramas y reportes de actividad) de manera que puedan ser consultados por la población y autoridades.

f) Plazo máximo para el desarrollo del Proyecto de Investigación

18 meses, a partir de que se notifique la suficiencia presupuestal para la ejecución del proyecto por parte de Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C (BANOBRAS)

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

Se adjunta Programa de Actividades Plazos y Costos.

h) Calendario de entrega de reportes trimestrales

A más tardar los 15 días hábiles siguientes de los meses 3, 6, 9, 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. Mejoramiento en las predicciones de riesgos asociados a fenómenos geológicos.
2. Impacto estimado a nivel nacional por las autoridades encargadas de la Protección Civil como resultado del uso de estas imágenes y algoritmos.