

Descripción de un evento volcánico

Alma Lagunas Ocon

Sismología Ambiental

Dr. Victor Hugo.

### **Introducción:**

Generalmente el monitoreo sísmico está relacionado con la actividad, que en muchos casos ocasiona daños considerables a la infraestructura de un determinado lugar. Para tener un buen monitoreo sísmico es importante instalar redes permanentes y algunas temporales, compuesta por sismógrafos digitales. A partir de la información sísmica registrada en un determinado periodo, se puede analizar la distribución de la sismicidad, también es posible conocer los mecanismos de la fuente que genera dicha sismicidad, por otra parte es posible conocer los esfuerzos del campo geotérmico y la relación de los sismos registrados con la tectónica local.

En México la mayor parte de la morfología es de tipo montañoso, ocasionada por la subducción de la Placa de Cocos y Rivera por debajo de la Placa Norteamericana. Dicha subducción ha ocasionado los sismos más destructivos registrados en el Territorio Mexicano. Además como resultado de este contexto tectónico se ha inferido que el volcanismo intenso registrado en la república mexicana ha ocurrido lo largo de Cinturón Volcánico Transmexicano, en donde se localizan algunos de los volcanes que han presentado actividad volcánica reciente.

### **Objetivo:**

Esta tarea tiene como objetivo principal describir un evento sísmico asociado a un volcán. Se tomó el caso de Los Hornos, Puebla, México, para la realización de esta tarea.

### **Área de localización y contexto Geológico:**

El campo Geotérmico de los Hornos (CGLH), se localiza en el SE del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano, en el NE Estado de Puebla (Fig. 1.1).

En el área estudiada existen deformaciones de origen tectónico y magmático; La deformación de origen tectónico generó dos tipos de estructuras: compresivas y tensionales; la primera y más antigua fue de tipo compresional, actuó a fines del Cretácico y afectó a la secuencia sedimentaria del Jurásico-Cretácico; se generaron pliegues, cabalgaduras, fallas inversas y de rumbo. El segundo grupo se originó durante el Mioceno Superior, donde tuvieron lugar dos etapas de deformación de tipo extensional que actuaron a nivel regional, se generaron fallas normales y fracturas. A diferencia del anterior, este evento no afectó homogéneamente a todas las unidades, se encuentra sólo en zonas preferenciales asociadas a las fallas; En efecto, el sistema más antiguo es de dirección NW-SE, y comprende a todos los elementos estructurales de la Sierra Madre Oriental, incluyendo a la llamada Faja de Pliegues y Cabalgaduras; su edad es Eocénica, por ser

## Descripción de un evento volcánico

Alma Lagunas Ocon

Sismología Ambiental

Dr. Victor Hugo.

producto de la fase de deformación laramídica. Un segundo sistema estructural está representado por el mencionado Graben de Libres-Oriental, de edad probablemente Oligocénica y de tendencia NE-SW Garduño et al., (1985); las estructuras de este sistema son fallas normales y fracturas que eventualmente cortan a las estructuras del sistema precedente; El sistema más reciente tiene una dirección predominante N-S, siendo su principal elemento el lineamiento Tehuacán-Pico de Orizaba-Cofre de Perote, el cual parece comportarse como una falla lateral derecha; su edad es probablemente Mio-Pliocénica. Los procesos de deformación más recientes se encuentran en el sitio donde se emplazó la caldera de Los Humeros y se relacionan con el magmatismo que generó la actividad volcánica de esta zona. Las estructuras más importantes son las fallas anulares de 21 Km. de diámetro (Caldera de Los Humeros) y 10 Km. (Caldera de Los Potreros) (Tinoco- Michel)

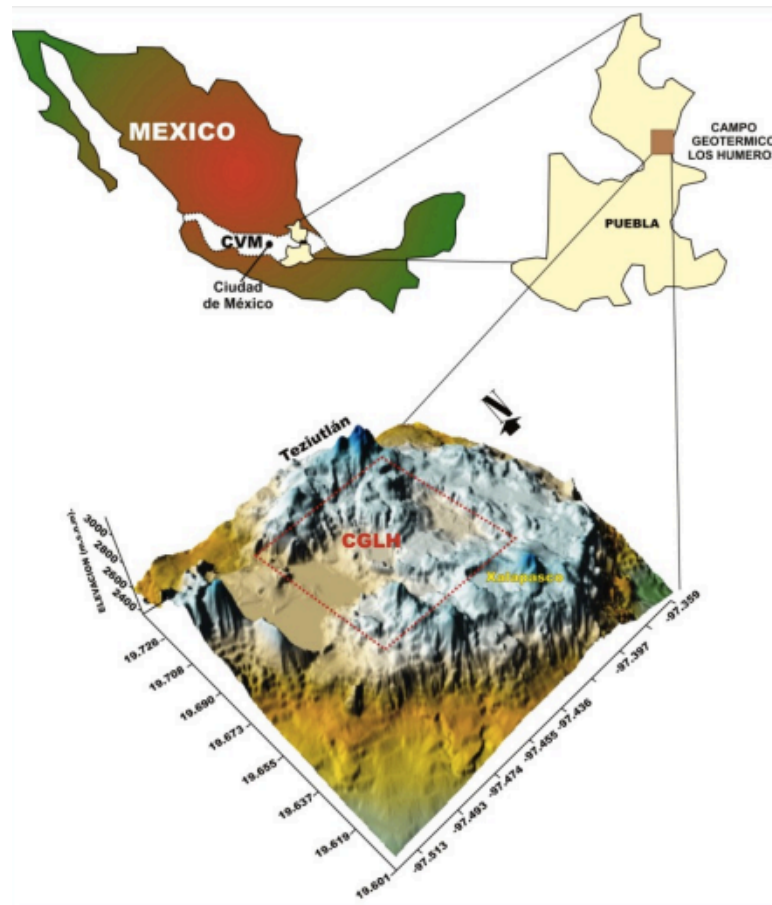


Fig. 1.1 Localización del área de estudio, ubicación del campo geotérmico de los Humeros (CGLH). Imagen tomada de Lermo et. al. (2008)

Descripción de un evento volcánico

Alma Lagunas Ocon

Sismología Ambiental

Dr. Victor Hugo.

### **Contenido:**

Un sismo se generan fuerzas inerciales dentro de una ladera, las cuales aumentan los esfuerzos cortantes actuales en la superficie de deslizamiento, puede ocurrir desprendimiento de bloques, flujos de suelo y avalanchas de escombros, esto depende de los factores como la topografía, las propiedades y tipo de rocas, los suelos, el nivel freático, el tipo de vegetación, el clima, la magnitud del sismo y la distancia del epicentro.

El 25 de noviembre de 1994, en el campo de los Humeros ocurrió un sismo con una magnitud cercana a 4.6 que ocasionó daños considerables en la infraestructura del área.

A partir de esa fecha se instaló una Red Sísmica Permanente, constituida por 6 sismógrafos digitales triaxiales y otras más temporales.

Debido a que la sismicidad en el Estado de Puebla generalmente se ha registrado en la parte Sur del estado, los estudios sísmicos en los Humeros habían sido mínimos, hasta 1994.

A partir de este año es que se ha contado con información sísmica continua.

### **Datos y análisis de sismicidad:**

Para la realización de esta tarea se tomó en cuenta la información sísmica proveniente de dos redes sísmicas localizadas en la periferia del campo geotérmico de los Humeros:

Una de estas redes corresponde a una Red Sísmica Telemétrica Permanente y la otra una Red Sísmica Temporal.

La red permanente, está compuesta por seis estaciones (S01, S02, S03, S04, S05, S06). Que se han reubicado debido a que presentan problemas de robo, ruido y lejanía a la zona de mayor actividad sísmica.

La red temporal se ha instalado en los meses de julio y octubre, en algunas ocasiones durante todo el año cerca de estaciones permanentes.

### **Datos:**

En el periodo de Diciembre de 1997 a 2004, se registró la información utilizada en esta tarea, en donde en las dos estaciones mencionadas se registraron un total de 95 sismos con fases de ondas P y S identificadas. La información recolectada arroja que las profundidades focales no superan los 4 km y las magnitudes oscilan entre los 0.8 y 3.6. Lermo et al. (2002, 2005).

## Descripción de un evento volcánico

Alma Lagunas Ocon

Sismología Ambiental

Dr. Victor Hugo.

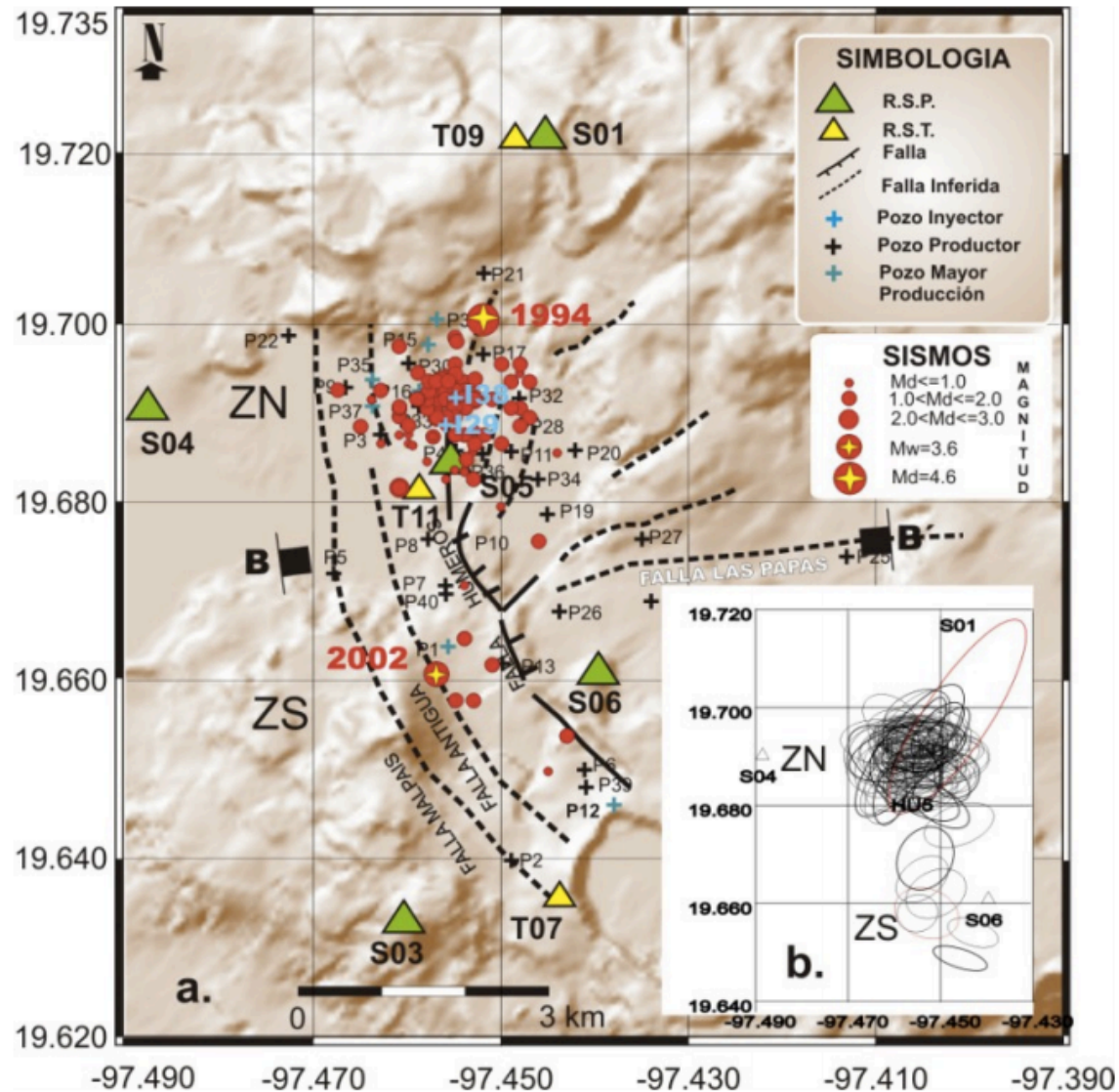


Fig 1.2 Distribución epicentral de los 95 sismos seleccionados en el estudio. B-B' es el perfil sísmico orientado en dirección E-W. b) Elipses de error de la localización epicentral del total de sismos. Las elipses en color rojo representan epicentros con errores entre 1 y 2 km en su localización. Tomada de Lermo et. al 2008

### Conclusiones:

En el periodo de registro de diciembre de 1997 a diciembre de 2004 la sismicidad se ha concentrado en la zona norte del campo. Los sismos que se presentan a profundidad ocurren entre 1.8 y 4km ocasionando fracturamiento a profundidad. Se considera que la sismicidad local tiene un origen tectónico.

Descripción de un evento volcánico

Alma Lagunas Ocon

Sismología Ambiental

Dr. Victor Hugo.

**Bibliografía:**

Esta tarea se basó en la información de Estudio sismológico del campo geotérmico de Los Humeros, Puebla, México. Parte I: Sismicidad, mecanismos de fuente y distribución de esfuerzos Javier Lermo(1), Yanet Antayhua(1), Luis Quintanar(2) y Cecilia Lorenzo(3) (1) Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, México D.F. (2) Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, México D.F. (3) Comisión Federal de Electricidad, Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos, Morelia, Mich.

Cuanalo, O. A., Quezada, P., Aguilar, A., Olivan, A. M., & Barona, E. (2006). Sismos y lluvias, factores detonantes de deslizamientos de laderas en las regiones montañosas de Puebla, México. *e-Gnosis*, (4).

Lermo, J., Antayhua, Y., Quintanar, L., & Lorenzo, C. (2008). Estudio sismológico del campo geotérmico de Los Humeros, Puebla, México. Parte I: Sismicidad, mecanismos de fuente y distribución de esfuerzos. *Geotermia*, 25.