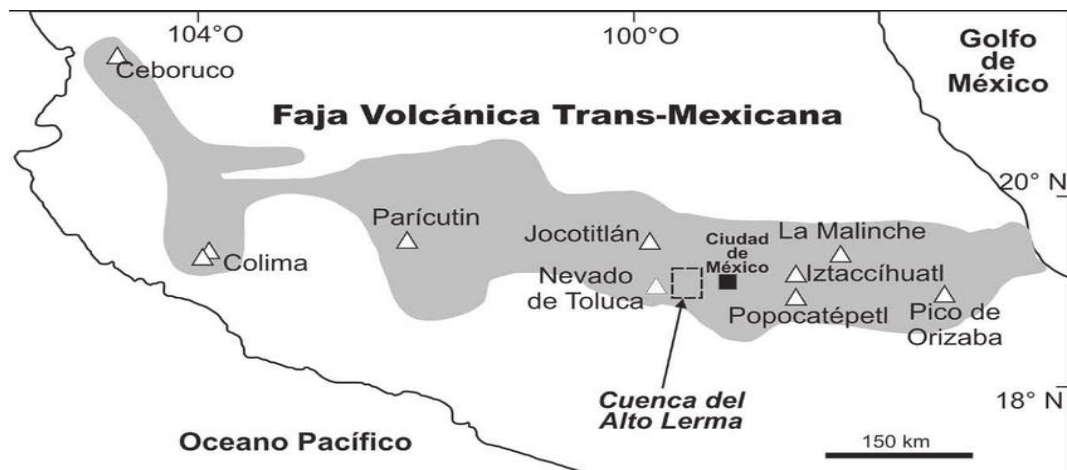


Porque hay sismos con epicentro en la Ciudad de México

La Cuenca que ocupa la Ciudad de México, está ubicada en una región de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) o también conocida como eje neo volcánico, la cual abarca desde el Golfo de México hasta el Océano Pacífico en dirección este oeste y es una de las más importantes prominencias topográficas de México. En la FVTM se localizan edificios y remanencias volcánicas entre las que se encuentran las cimas más altas y los volcanes más activos de México.

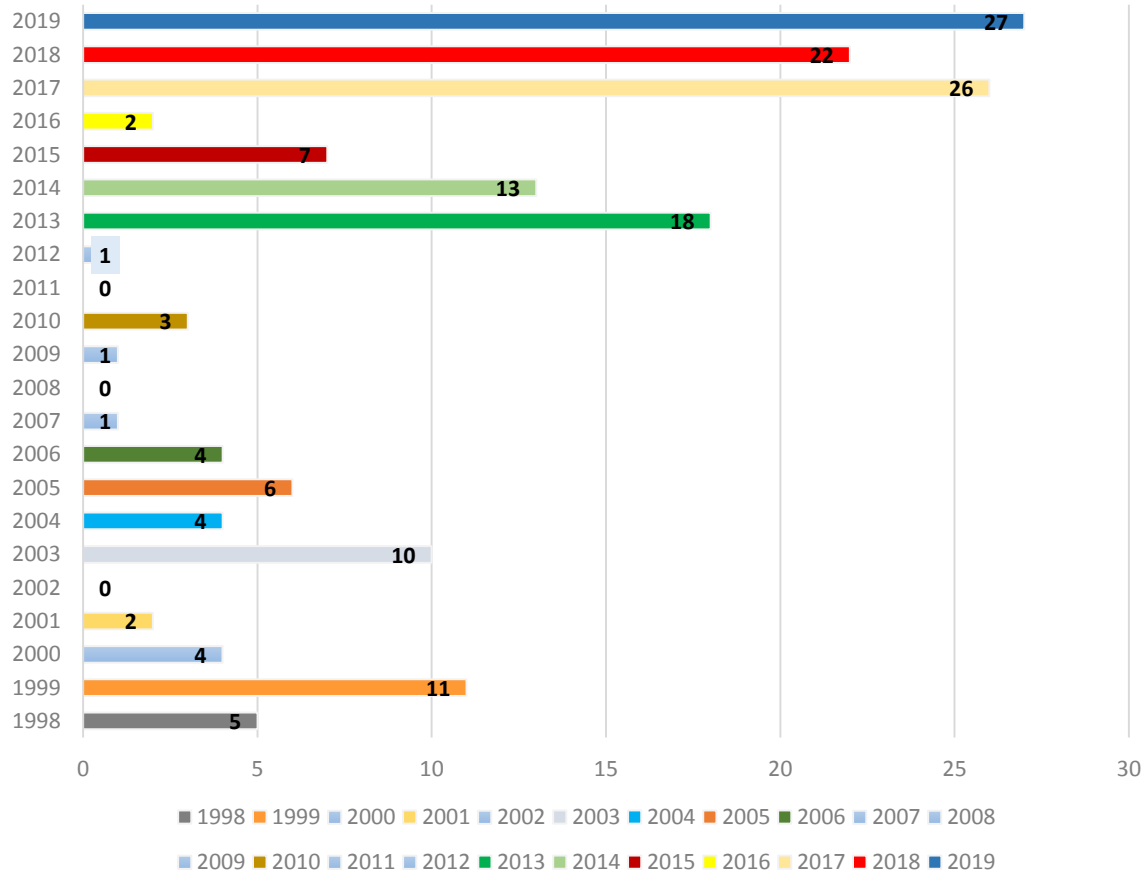


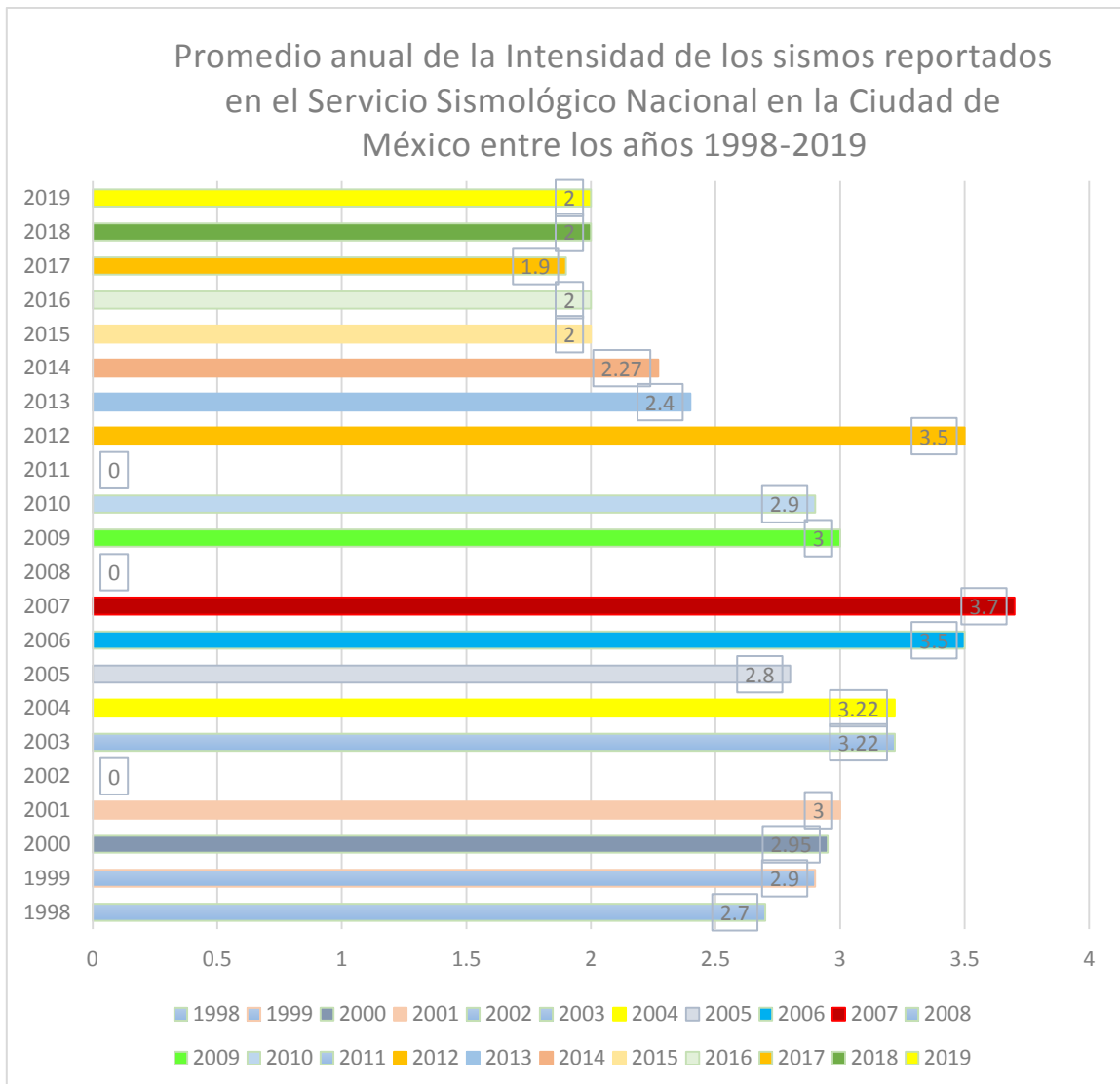
https://www.researchgate.net/figure/Faja-volcanica-trans-mexicana_fig11_266298728

La Cuenca de México se localiza en la parte central de la FVTM y está completamente rodeada por montañas donde dominan los edificios volcánicos más importantes como: el Popocatepetl (actualmente en actividad), el Iztaccíhuatl, el Ajusco y en el Estado de México el Nevado de Toluca. La cuenca tiene una forma alargada con orientación N-S midiendo aproximadamente 110 km en su eje mayor mientras que en su eje menor, con orientación E-W, mide aproximadamente 80 km.

Por lo regular, la actividad sísmica de la Cuenca de México y su vecindad es poco numerosa y de baja magnitud. Sin embargo, siempre ha existido llegando a registrar varios sismos al año como puede verse en las tablas siguientes:

Sismos reportados en el Servicio Sismológico Nacional en la Ciudad de México entre los años 1998-2019

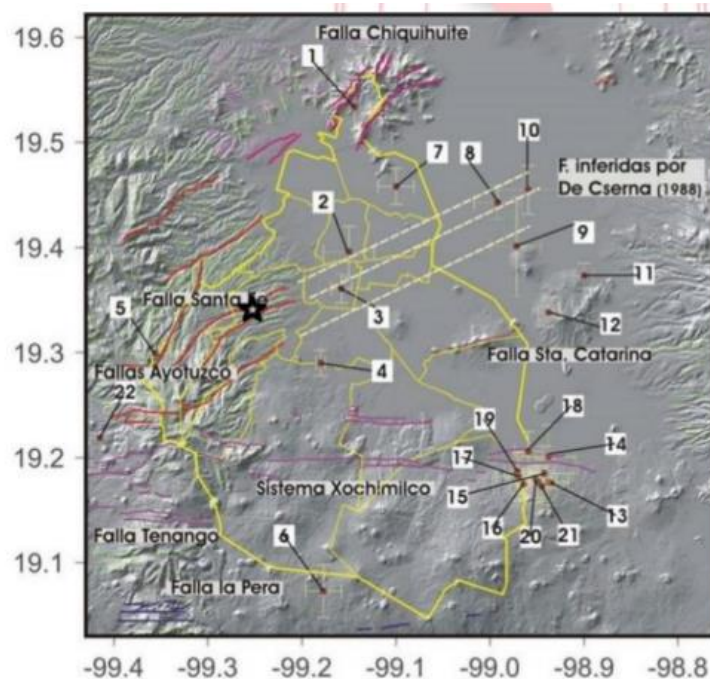




Con base en los eventos registrados se tienen indicios que la mayor parte de la actividad sísmica local se concentra en el margen oeste de la Cuenca de México.

Aunque se han llegado a registrar eventos importantes en todo el Valle y en las cercanías del mismo como el ocurrido en Acambay, Estado de México, en 1912 (magnitud 7.0).

Otra variable muy importante que puede originar sismos con epicentro en el Valle de México, es la existencia de varias micro fallas en la capa terrestre superficial de distinto tamaño y a distinta profundidad que se localizan en toda la geografía del valle, como se muestra en la siguiente imagen:



Mapa de fallas de la Cuenca de México. Las fallas en rojo al poniente, estudiadas por García Palomo et al. (2008), se localizan en los sitios donde ocurre sismicidad local. Los números y los puntos rojos indican epicentros de eventos sísmicos de bajas magnitudes (Figura cortesía de L. Quintanar, originalmente publicada para el reporte del sismo de mayo de 2013)

También se considera que estos eventos pueden ocurrir como resultado de la acumulación de tensión regional o que el hundimiento del Valle de México podría originar tensiones que, si bien no generan propiamente a los sismos, sí pudieran dispararlos (Havskov, 1982). También existe la hipótesis de que los grandes sismos generados en la costa pudieran dar lugar a condiciones de desequilibrio y desencadenar sismos locales (Singh et al. 1998). La Cuenca de México tiene una geología y tectónica compleja por lo cual no es de extrañeza la ocurrencia de sismos de pequeñas magnitudes en la zona.

De los estudios existentes sobre sismicidad en la parte sur de la Ciudad de México, podemos mencionar los realizados por Figueroa (1971) quien localizó eventos en la Sierra de las Cruces y el Ajusco, y el realizado por Prince (1974) quien reportó un total de 17 (enjambre sísmico) eventos al sur de la Ciudad de México durante el mes de julio de 1974. Estos sismos se sintieron en el sur y suroeste de la ciudad, los epicentros se localizaron dentro o cerca de las zonas urbanas densamente pobladas y tuvieron profundidades máximas de 5 km. El mayor de los sismos de esta secuencia correspondió al ocurrido el 12 de julio de 1974, produciendo en Ciudad Universitaria, al sur de la ciudad, las aceleraciones más grandes registradas hasta la fecha por un sismo local (48 gales). Chavacán

(2007) conformó un catálogo de sismos locales con epicentros en la Cuenca de México, en él analiza 218 sismos con magnitudes entre 0.8 y 4.4, siendo esta última magnitud la mayor calculada para sismo en esta zona. Por su parte, Bello-Segura (2013) analizó los mecanismos de sismos ocurridos en la Cuenca de México entre los años 2008 y 2012 y se reportan mecanismos de tipo normal y algunos compuestos. La tendencia en el rumbo de los mecanismos es variada dependiendo de la región, las profundidades en promedio se encuentran a 8 km, lo cual indica la existencia de fallas de poca profundidad, lo que es importante desde el punto de vista del riesgo sísmico.

Aunado a las fallas existentes en el Valle de México y su posible tensión acumulada a lo largo de los años, se suman las características de la composición de estratos sedimentados en el subsuelo de toda la Cuenca de México. De ésta manera tenemos que hacer un señalamiento especial por el alto contenido de depósitos aluviales profundos, que se encuentran comúnmente a 110 metros de profundidad, además de la serie arcillosa altamente contenida entre los 20 y los 100 metros en lo profundo de la superficie. Tenemos otros contenidos como ceniza y vidrio volcánico, pero el alto contenido de agua acumulado en mantos, provoca que gran parte de la Ciudad de México se hunda a razón de 7 centímetros por año en la zona de reforma y 10 centímetros por año en la zona de La Alameda Central. Esto puede provocar que la zona entre Santa Fe, El Pedregal, Copilco, Cuicuilco y parte de Tlalpan sea tensionada y frecuentemente presente grietas en la superficie, además de derrumbes y por último sismos de menor intensidad. En la siguiente imagen se puede observar la diferente composición estratógena del Valle de México.

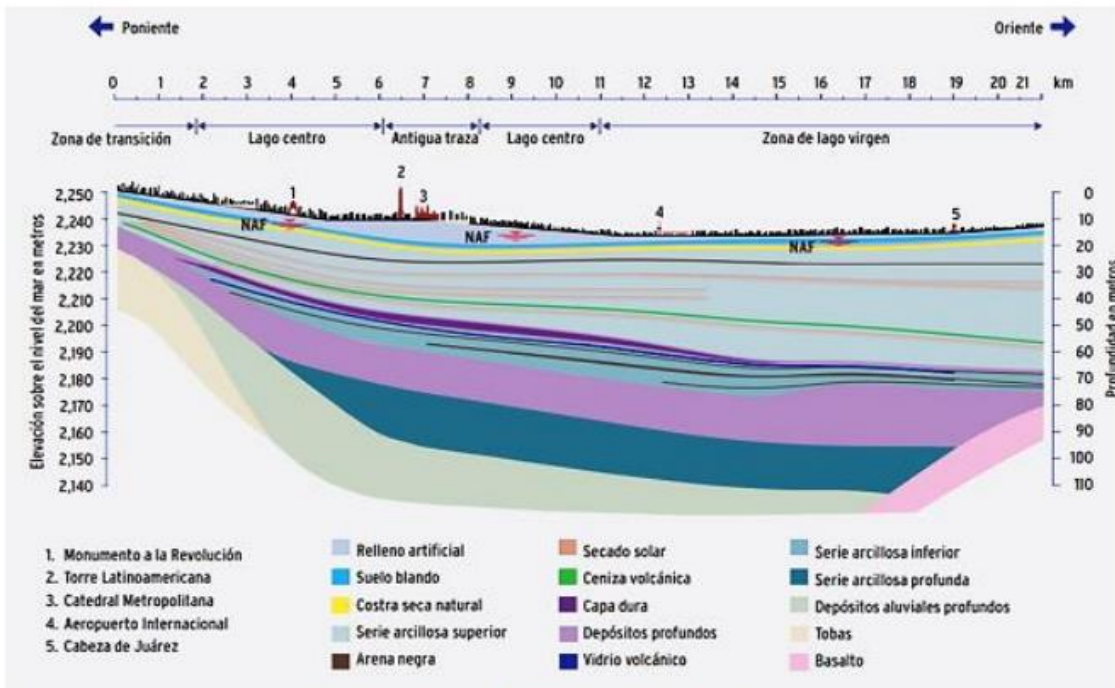


Figura 6. Perfil Estratográfico del subsuelo del Valle de México.

<http://iiqea.com/wp-content/uploads/2017/01/B001-Sismos-con-epicentro-en-el-Valle-de-M%C3%A9xico.pdf>

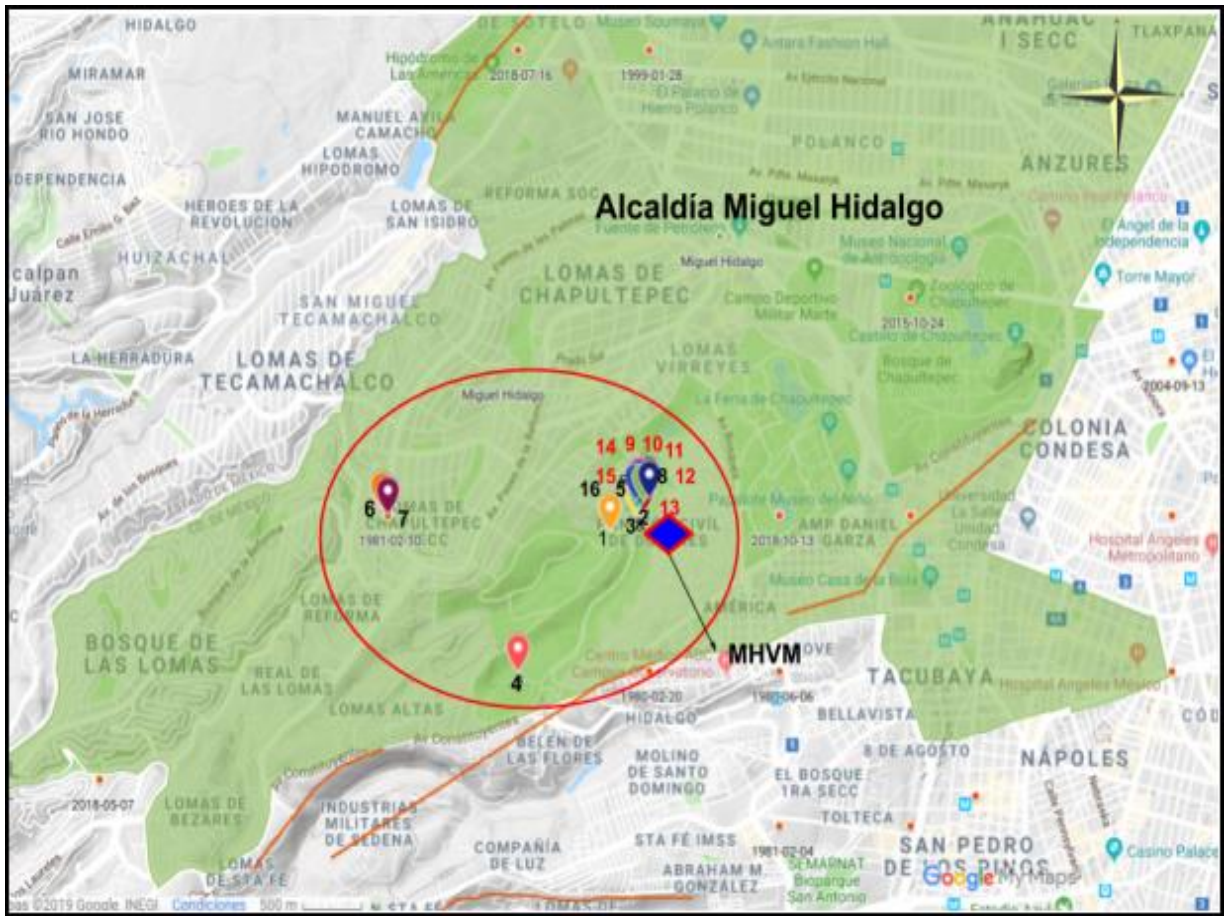
Actividad sísmica reciente

Los días 12, 13, 14, 16, 17 y 18 de julio de 2019, el Servicio Sismológico Nacional (SSN) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) reportó 21 sismos que fueron localizados en la demarcación territorial de la alcaldía Miguel Hidalgo, en la Ciudad de México.

Tabla 1.- Sismos reportados por el Servicio Sismológico Nacional con epicentro en la Ciudad de México, del día 12 al 18 de julio de 2019.

Numero de evento	Fecha	Hora (local)	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
1	12/ 07/ 19	04:47:42	2.1	19.409	-99.213	2	1 km al sur de Miguel Hidalgo, CDMX
2	12/ 07/ 19	07:38:28	2.5	19.405	-99.229	3	1 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
3	12/ 07/ 19	07:51:14	2	19.405	-99.229	3	1 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
4	12/ 07/ 19	10:08:05	2.3	19.400	-99.210	2	2 km al Oeste de

							Álvaro Obregón, CDMX
5	13/ 07/ 19	01:35:37	2.3	19.407	-99.215	3	2 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
6	13/ 07/ 19	11:39:20	2.3	19.405	-99.226	2	3 km al oeste de Álvaro Obregón, CDMX
7	14/ 07/ 19	02:16:41	2.1	19.410	-99.227	4	4 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
8	16/ 07/ 19	01:36:45	2.5	19.410	-99.214	3	2 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
9	16/ 07/ 19	22:59:51	3.0	19.406	-99.214	2	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
10	16/ 07/ 19	23:10:53	2.7	19.404	-99.225	2	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
11	16/ 07/ 19	23:18:47	2.6	19.404	-99.227	1.6	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
12	17/ 07/ 19	00:33:13	2.2	19.403	-99.216	2	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
13	17/ 07/ 19	00:41:33	2.4	19.404	-99.210	2	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
14	17/ 07/ 19	00:45:54	2.4	19.399	-99.232	2	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
15	17/ 07/ 19	01:04:25	2.4	19.405	-99.219	2	3 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
16	17/ 07/ 19	14:28:07	2.1	19.406	-99.216	3	2 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
17	17/ 07/ 19	14:28:07	2.1	19.406	-99.216	3	2 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
18	18/ 07/ 19	13:54:51	2.2	19.41	-99.21	2	2 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
19	18/ 07/ 19	15:43:51	1.5	19.41	-99.21	1	1 km al noroeste de Álvaro Obregón, CDMX
20	18/ 07/ 19	16:32:53	1.8	19.49	-99.22	2	2 km al oeste de Álvaro Obregón, CDMX



Se muestran los epicentros de los 15 sismos de los días 12 al 17 de julio de 2019. El círculo naranja muestra donde se ha localizado la sismicidad histórica en la región de la alcaldía Miguel Hidalgo. Las líneas naranja corresponden a las fallas en la zona. El rombo azul representa la ubicación de una de las estaciones de la Red Sismológica del Valle de México del Servicio Sismológico Nacional, que corresponde a la estación más cercana, Miguel Hidalgo (MHVM).

http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportesespeciales/2019/SSNMx_rep_esp_20190712_CuencaDeMex_M25.pdf

La actividad sísmica actual se ha identificado como enjambre sísmico el cual se define como la ocurrencia de un conjunto de sismos en un área específica durante un periodo de tiempo relativamente corto. El período de tiempo utilizado para definir el enjambre en sí varía, aunque el Servicio Geológico de los Estados Unidos señala que un evento puede darse en el orden de días, semanas o incluso meses. Además del enjambre sísmico referido de 1974 se tienen reportes de la ocurrencia de otro enjambre de 11 sismos ocurrido en 1981 en la zona poniente de la Ciudad de México.

En la actualidad el Servicio Sismológico Nacional tiene 30 estaciones de banda ancha en el Valle de México, lo que permiten detectar casi cualquier movimiento y reportarlo; esto sin contar las decenas de estaciones acelerógrafas manejadas por dependencias como el Centro Nacional de Prevención de Desastres, el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico (responsable de la alerta sísmica), y el mismo Instituto de Ingeniería, todo ello aunado a la gran rapidez y de forma masiva que viaja la información en la actualidad nos es muy fácil de estar rápida y masivamente informados.

Conclusiones:

- 1.- La presencia de sismos de baja a mediana magnitud siempre han existido en el Valle de México.
- 2.- Generación de enjambres sísmicos es también frecuente en la zona.
- 3.- El origen de los sismos en el Valle de México se debe a la combinación de las múltiples formaciones volcánicas, la gran cantidad de microfallas encontradas y a las características propias del subsuelo de la región.
- 4.- Los sismos de baja magnitud se seguirán presentando en la zona.
- 5.- Todos los habitantes de la Ciudad de México, debemos sensibilizarnos y prepararnos para afrontar de mejor manera la persistencia de éste fenómeno.

Bibliografía

- 1.- SSN (2019): Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. URL: <http://www.ssn.unam.mx>
- 2.- Sismos con epicentro en el Valle de México. Boletín Informativo B001 – Diciembre 1 de 2014. Actualización: Noviembre 17 de 2015
- 3.- Bello Segura, D.I. (2013); Parámetros de la fuente de sismos con epicentro en el valle de México durante 2008-2012. Tesis de Maestría. Posgrado en ciencias de la tierra, UNAM. pp. 91.
- 4.- Chavacán Ávila, M.R. (2007); Catálogo de sismicidad local para la Cuenca de México. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias de la tierra, UNAM. pp. 160.
- 5.-Figueroa, J. (1971); Serie de Investigación No. 289. Instituto de Ingeniería, UNAM.
- 6.-García Palomo Armando, Zamorano José Juan, López-Miguel Celia, Galván-García Adriana, Carlos-Valerio Víctor, Ortega Roberto y Macías José Luis, (2008), "El arreglo morfoestructural de la Sierra de las Cruces, México central", revista Mexicana de Ciencias Geológicas, Vol. 25, No. 1, pp. 158-178.
- 7.-Havskov, J. (1982); Geofísica Internacional, Vol.17, pp. 222-229.

Ciudad de México a 19 de julio del 2019

Centro Virtual de Operaciones en Emergencias y Desastres