

INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA,
VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Reporte de los sismos ocurridos en los meses
de enero y marzo de 2018 en la región
fronteriza de Guatemala y Honduras**

INS-DG-US-RT-002-2018

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS
GEOFÍSICOS

UNIDAD DE SISMOLOGÍA

2018-04-06

ELABORADO POR:
Robin Onelio Yani Quiyuch

PERSONAL DE LA UNIDAD DE SISMOLOGÍA,
DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
Y SERVICIOS GEOFÍSICOS:

JEFE DEL DEPARTAMENTO:
Oscar Francisco Porras Ardón

SISMOLOGÍA Y MONITOREO SÍSMICO:
Robin Onelio Yani Quiyuch
Amilcar Elías Roca Palma
Rodolfo Alvarado Sosa
Hugo Leonel Pinillos Guevara

INFORMÁTICA Y MONITOREO SÍSMICO:
Pablo Roberto Castellanos Diéguez
Luis Alberto Arriola

Índice general

1. Introducción	4
2. Sismos registrados	5
2.1. Sismos del 28 de enero	5
2.2. Sismos del 8 de marzo	6
2.3. Area de actividad	7
2.4. Intensidades sísmicas	8
2.5. Comentarios finales	10
2.6. Agradecimientos	10
Bibliografía	11

Introducción

En la zona fronteriza del departamento de Chiquimula con territorio hondureño se encuentran algunas fallas geológicas activas que han generado sismicidad a lo largo del tiempo. Por ejemplo en el año 2012, las comunidades de Chamagua y San Isidro fueron afectadas por una actividad sísmica tipo enjambre, donde la Red Sísmica Nacional (RSN) registró 23 eventos (los de mayor tamaño), durante los meses de julio y septiembre. Sin embargo, una estación sísmica portátil de una componente vertical, instalada en San Isidro, registró alrededor de 50 sismos en al menos 24 horas (25 de julio), lo que demostró la poca capacidad de la red para registrar este tipo de secuencia y la gran actividad sísmica de la zona. La fuente que generó el enjambre no pudo ser definida con claridad, debido a los pocos dispositivos de la red y la pobre distribución azimutal de la misma.

La actual RSN contiene más dispositivos de registro que, aunque no cumple con las condiciones apropiadas para la detección de sismos de baja magnitud, cuenta con una mejor distribución geográfica, incluyendo la región oriental del país. Esto, sumado a la actual cooperación entre las redes sísmicas de Honduras y El Salvador, hace que se puedan obtener mejores resultados en las localizaciones hipocentrales.

El 28 de enero y el 8 de marzo de 2018, en la región se identificaron 4 y 3 sismos, respectivamente, de baja magnitud y poca profundidad. A través de un análisis más detallado de los registros de las redes sísmicas de Guatemala, Honduras y El Salvador, se han obtenido los parámetros de localización con una calidad que anteriormente no había sido posible alcanzar. Pudiendo estimar también el nivel de sacudida del suelo en el municipio de Esquipulas, a través de registros de aceleración. Esto es un buen avance para la mejor caracterización de dicha zona sismogénica, pudiendo también identificar con mejores elementos las posibles fallas geológicas activas, como se describe en el presente reporte.

Sismos registrados

La re-localización de los sismos se llevó a cabo con el software sismológico SEISAN, utilizando un modelo de velocidades de capas paralelas utilizada para el país. Los tiempos de arribo de las distintas ondas sísmicas se obtuvieron de registros de las redes de vigilancia de Guatemala (GI), Honduras (HN) y El Salvador (SV).

2.1. Sismos del 28 de enero

El día 28 de enero, dos sismos fueron detectados por el sistema de localización automática del INSIVUMEH, cuyos epicentros resultaron estar ubicados en la región fronteriza de Chiquimula con territorio hondureño. Analizando con mayor detalle los registros continuos de las estaciones sísmicas de la RSN cercanas a los epicentros, se pudieron identificar otros dos sismos. Para estimar los parámetros se utilizaron también estaciones sísmicas de Honduras y El Salvador. Dichos parámetros son mostrados en el Cuadro 2.1 y los epicentros en la Figura 2.1.

Cuadro 2.1: Sismos registrados el día 28 de enero de 2018.

Tiempo de origen (UTC)	Magnitud (Mc)	Latitud (N)	Longitud (W)	Profundidad (km)	RMS
20180128 05:31:47	3.3	14.503° ± 2.0 km	-89.221° ± 1.3 km	6.0 ± 3.4 km	0.27
20180128 06:15:39	3.9	14.501° ± 1.9 km	-89.184° ± 1.7 km	1.1 ± 2.3 km	0.45
20180128 18:50:44	3.5	14.494° ± 1.9 km	-89.194° ± 1.8 km	1.2 ± 2.5 km	0.38
20180128 21:49:01	3.0	14.497° ± 1.6 km	-89.199° ± 1.9 km	4.3 ± 1.8 km	0.14

2.2. Sismos del 8 de marzo

El día 8 de marzo, otros dos sismos fueron detectados automáticamente por la RSN también en la zona fronteriza con Honduras, al noreste de los sismos de enero. Luego de una revisión manual de los registros sísmicos continuos se identificó y caracterizó otro sismo de magnitud más pequeña. La información obtenida se puede ver en el Cuadro 2.2 y los epicentros en la Figura 2.1.

Cuadro 2.2: Sismos registrados el día 08 de marzo de 2018.

Tiempo de origen (UTC)	Magnitud (Mc)	Latitud (N)	Longitud (W)	Profundidad (km)	RMS
20180308 04:16:52	3.7	14.745° ± 2.1 km	-89.061° ± 1.5 km	6.7 ± 5.0 km	0.44
20180308 04:25:32	3.0	14.773° ± 4.7 km	-89.074° ± 2.1 km	6.1 ± 7.9 km	0.40
20180308 04:43:59	3.9	14.745° ± 2.3 km	-89.059° ± 1.8 km	5.5 ± 5.1 km	0.53

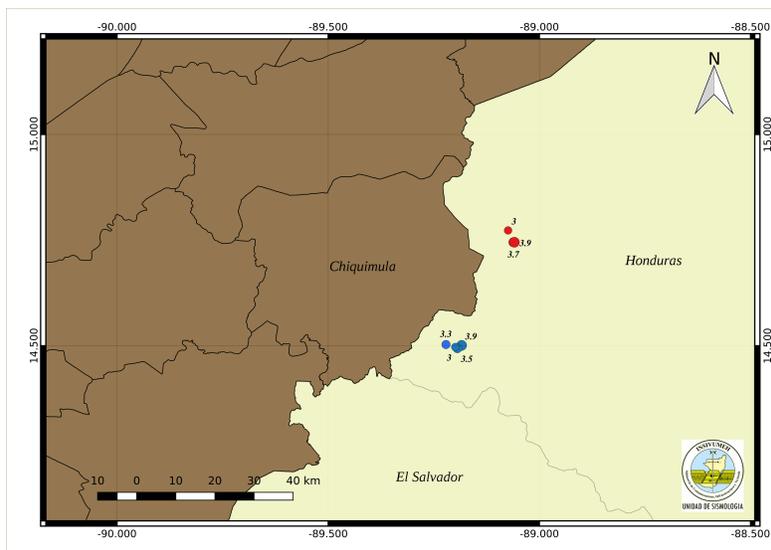


Figura 2.1: Mapa donde se muestra la ubicación epicentral de los sismos del 28 de enero (círculos azules) y del 8 de marzo (círculos rojos). Los tamaños de los círculos son proporcionales a las magnitudes sísmicas.

2.3. Area de actividad

Debido a una buena distribución azimutal de las estaciones sísmicas utilizadas para las localizaciones, la cercanía de algunas de ellas a las zonas de actividad, el uso de un apropiado modelo de velocidades y el número aceptable de registros sísmicos utilizados (de las tres redes sísmicas), ha sido posible una buena estimación de los parámetros de localización como se puede apreciar en los Cuadros 2.1 y 2.2. El mapa de la Figura 2.2 sugiere que la actividad sísmica ha sido generada en fallamientos pertenecientes a lo que se conoce como depresión de Honduras.

La depresión de Honduras ha sido descrito como una serie de horst y grabens con orientación norte-sur aproximadamente que va desde las montañas mayas de Belice hasta el golfo de Fonseca, aunque no existe una continuidad entre ellos, sino más bien se trata de una zona de cuencas extensionales bordeadas por fallas normales con rumbo Norte. A ésta se le han asociado algunos sismos históricos importantes (Benito, *et al.*, 2009)

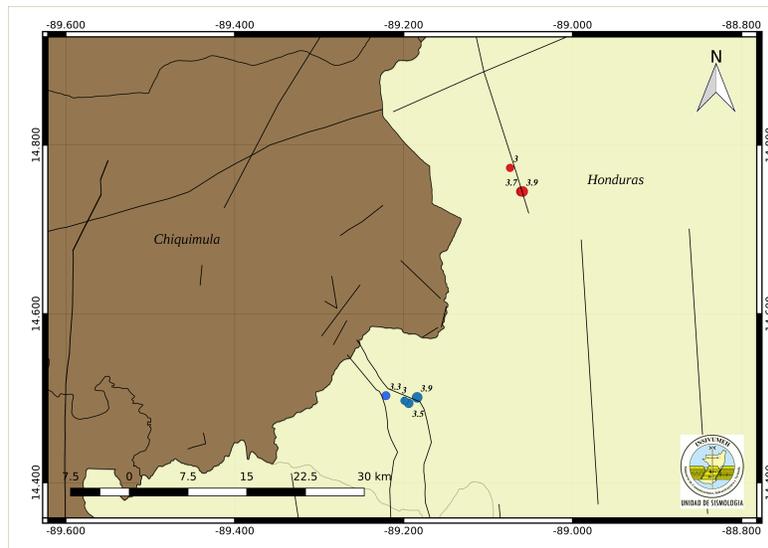


Figura 2.2: Mapa que muestra los epicentros de los sismos de enero (círculos azules) y marzo (círculos rojos) y fallamientos pertenecientes a la depresión de Honduras.

2.4. Intensidades sísmicas

Con la finalidad de conocer el nivel de sacudida del suelo debido a los sismos, se analizaron los registros de aceleración de la estación sísmica CHIE. Dicho acelerómetro se encuentra ubicado en el municipio de Esquipulas, departamento de Chiquimula, considerablemente cerca de las zonas epicentrales (Figura 2.3).

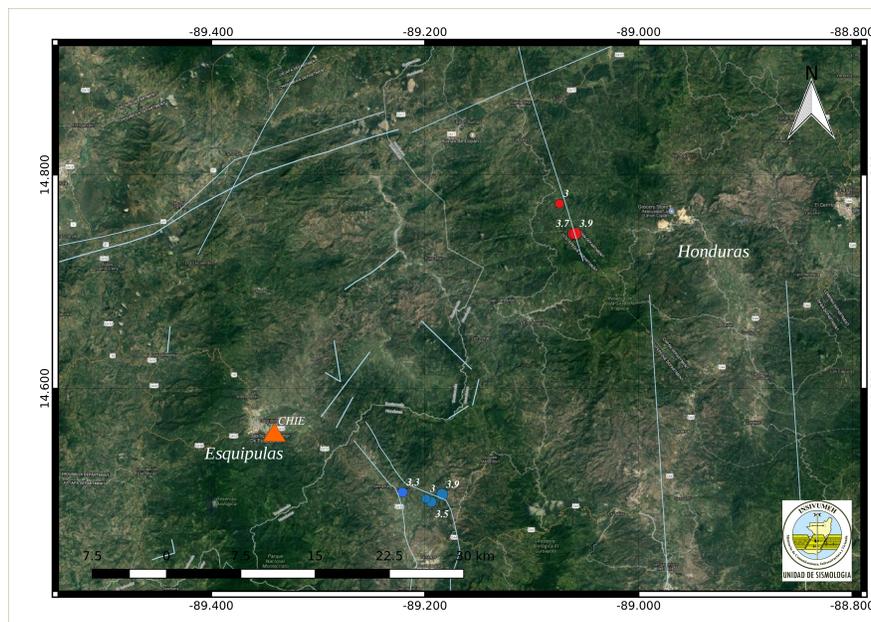


Figura 2.3: Mapa que muestra la ubicación del acelerómetro CHIE (triángulo naranja) y la relativa corta distancia a las zonas de actividad sísmica (ver barra de la escala espacial abajo).

Para el procesamiento se utilizó el software *Seismic Analysis Code* (SAC), los resultados obtenidos son mostrados en el Cuadro 2.3, donde se indica la distancia de cada epicentro a la estación CHIE (DEpi), la aceleración pico del suelo (PGA, por sus siglas en inglés) en el sitio de registro y la posible intensidad sísmica en la escala de Mercalli Modificada (IMM), ésta última considerando los valores de PGA según la relación de Wald *et al.* (1999) que se muestra en el Cuadro 2.4.

Puede observarse que solamente el mayor de los sismos del 28 de enero (Mc 3.9) alcanzó un nivel de aceleración horizontal del suelo que pudo haber sido

percibido por la población (intensidad II ó III en la IMM) en las cercanías de la estación CHIE. Los otros sismos de enero a pesar de estar a una distancia relativamente corta y poca profundidad, solamente fueron percibidos por el instrumento. Sin embargo, no es posible descartar que hayan sido sensibles en las poblaciones que se encuentran más cercanas al área de actividad, tanto de Guatemala como de Honduras.

Por otro lado, los valores de PGA de los sismos de marzo a pesar de sus tamaños (Mc 3.7 y 3.9) y profundidades, indican que no alcanzaron a ser percibidos por la población en las cercanías del sitio de registro, debido a que las distancias epicentrales fueron mayores. De igual forma que para los sismos de enero, es posible que poblaciones más cercanas a éstos epicentros hayan percibido alguna sacudida del suelo.

Es importante recordar que debido a la naturaleza de la escala para medir magnitudes, que no es lineal, no es necesario un valor muy alto de magnitud para esperar niveles de sacudidas más violentos en este tipo de ambientes tectónicos.

Cuadro 2.3: Valores de PGA para la estación CHIE.

Tiempo de origen (UTC)	Magnitud (Mc)	DEpi (km)	PGA (%g)	IMM
20180128 05:31:47	3.3	14	0.02	I
20180128 06:15:39	3.9	18	0.19	II-III
20180128 18:50:44	3.5	18	0.08	I
20180128 21:49:01	3.0	17	0.01	I
20180308 04:16:52	3.7	36	0.14	I
20180308 04:25:32	3.0	37	0.04	I
20180308 04:43:59	3.9	37	0.10	I

Cuadro 2.4: Relación entre intervalos de valores de aceleración pico del suelo (PGA) con la Intensidad de Mercalli Modificada (IMM). Traducido de Wald, *et al.* (1999).

Sacudida percibida	No sentido	débil	suave	moderado	fuerte	muy fuerte	severo	violento	extremo
Daño potencial	ninguno	ninguno	ninguno	muy poco	poco	moderado	moderado a alto	alto	muy alto
PGA (% g)	<0.17	0.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
IMM	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

2.5. Comentarios finales

Como se menciona en el presente reporte la sismicidad en esta región ha causado en el pasado efectos destructivos en algunas poblaciones. A pesar de que los sismos que pueden generarse en estas fallas pueden ser de bajas magnitudes, la poca profundidad de sus focos representan una amenaza latente para las poblaciones cercanas.

A pesar de la cooperación entre agencias sismológicas de la región, en la actualidad no se cuenta con un monitoreo efectivo para este tipo de sismicidad, por lo que debe darse importancia al monitoreo adecuado y promover esfuerzos para llevarlo a cabo.

Otras regiones del país con fallas secundarias y de aparente inactividad deben ser consistentemente instrumentadas, debido a que el estudio y entendimiento del tipo de sismicidad generada en una zona puede aportar información relevante para estudios de amenaza y riesgo sísmico.

2.6. Agradecimientos

La mejor calidad de datos sísmicos obtenidos en INSIVUMEH en la actualidad también ha sido posible por la colaboración con agencias sismológicas internacionales. Para el presente reporte se utilizaron datos de la Red Sísmica de la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO) en Honduras y la Red de Monitoreo Sísmico del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en El Salvador.

Las fallas regionales utilizadas para los mapas se obtuvieron a través de los trabajos de recopilación, actualmente en desarrollo, del proyecto RIESCA, coordinado por la Universidad de Palermo.

Para la elaboración de los mapas se contó con el apoyo de Carla Chun, del INSIVUMEH.

Bibliografía

- [1] Benito, Ma. B. y Torres, Y. (eds.). *Amenaza sísmica en América Central*. Madrid: Entimema, 2009. 371 p. ISBN: 978-84-8319-474-4.
- [2] Havskov and Ottemoller. *SeisAn Earthquake analysis software*, Seis. Res. Lett., 70, 1999. <http://www.uib.no/en/rg/geodyn/54592/software>
- [3] SEISMIC ANALYSIS CODE (SAC) [11/11/2013 (Version 101.6a)]. Copyright 1995 Regents of the University of California
- [4] Wald, D., Quitariano, V., Heaton, T. y Kanamori, H. *Relationship between peak ground acceleration, peak ground velocity and Modified Mercalli Intensity in California*. Earthquake Spectra, Vol. 15, No. 3, Agosto 1999.