

---

## Informe de la Actividad Sísmica en El Salvador Marzo 2010

### 1. Introducción

Este informe presenta los datos de la actividad sísmica registrada, localizada y sentida durante el mes de marzo 2010. Se incluye además información relacionada con los sismos registrados por la Red Acelerográfica Nacional y los resultados obtenidos con una estación sísmica portátil instalada en Cerro El Chichipate, Municipio de San Juan Opico.

### 2. Registro sismográfico

Durante marzo 2010 la Red Sísmica Nacional registró un total de 343 sismos, de éstos, 248 fueron localizados porque cumplieron el requisito de haber sido registrados en por lo menos tres estaciones sísmicas. De los 343 sismos registrados, 214 se identificaron como regionales (cuyo epicentro está fuera del territorio nacional y son generados, en su mayoría, por la interacción de las placas tectónicas Coco y Caribe) y 129 como locales, (con epicentro el interior del territorio nacional y generados por la activación de fallas geológicas locales). El detalle de sismos locales y regionales registrados por día en la Figura 1.

De los 214 sismos regionales registrados, 205 (96%) fueron localizados y de los 129 sismos locales registrados 43 (33%) fueron localizados. La diferencia considerable entre los sismos locales registrados y localizados se debe, principalmente, a que por su pequeña magnitud, la mayoría no alcanza a ser registrados por más de dos estaciones.

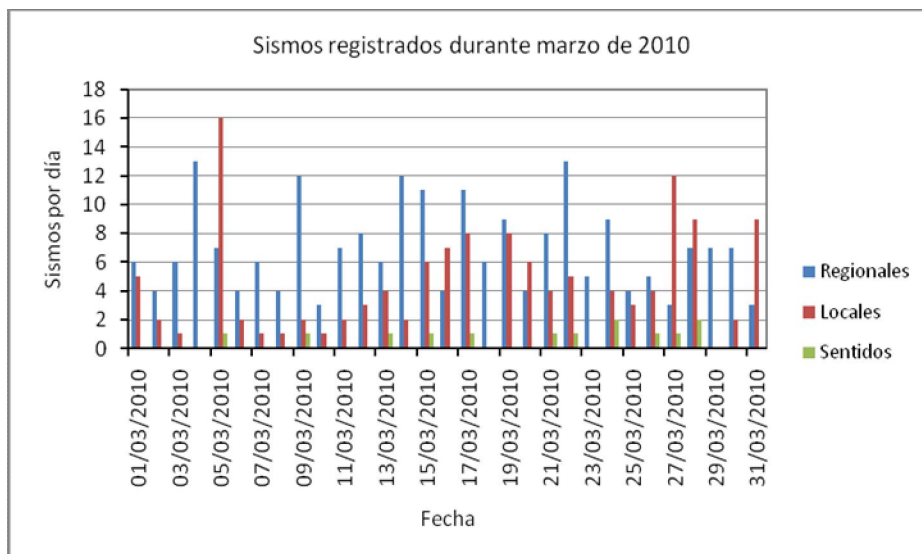
De los 248 sismos localizados 195 (79%) se encuentran dentro de las coordenadas 12°-15° en latitud y -91°- -87° en longitud tal como se muestra en la Figura 2, el resto se ubicaron fuera de esa área.

El incremento en la actividad sísmica local, para los días 5 y 27 de marzo (Figura 1), se debe a la actividad sísmica en forma de enjambre en las zonas de Berlín, departamento

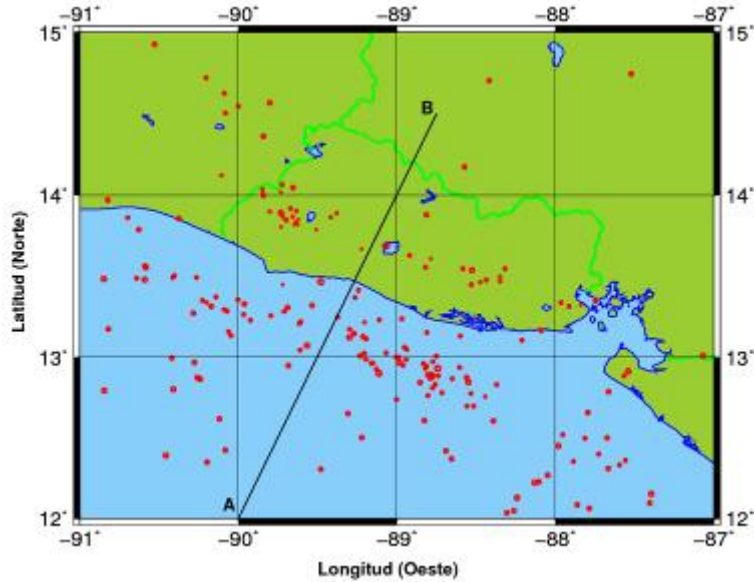
de Usulután y en Conchagua en el departamento de La Unión respectivamente. En ambas zonas se registró un sismo sentido, sin embargo su intensidad no sobrepasó los III grados en la escala de Mercalli Modificada.

Las magnitudes de los sismos localizados durante marzo de 2010 oscilan en el rango de 0.8 a 6.7 en la escala de Richter. Es de hacer notar que los sismos de magnitud mayor que 5.0 fueron localizados fuera de los límites del mapa de la Figura 2 y su registro es una prueba de la capacidad de registro del instrumental sísmico que se tiene en el país.

De la distribución de los sismos por rango de magnitud mostrados en la Tabla 1 se concluye que alrededor del 96% de los sismos localizados tuvieron magnitudes menores o iguales a 4.5, ya que sólo 10 sismos tuvieron magnitud mayor a 4.5. Lo anterior podría considerarse como indicador de una relativamente baja liberación de energía durante el mes de marzo de 2010. Con respecto a las profundidades focales, la mayoría de los sismos osciló entre 5 y 50 kilómetros, las profundidades de todos los sismos se muestran en la figura 3.



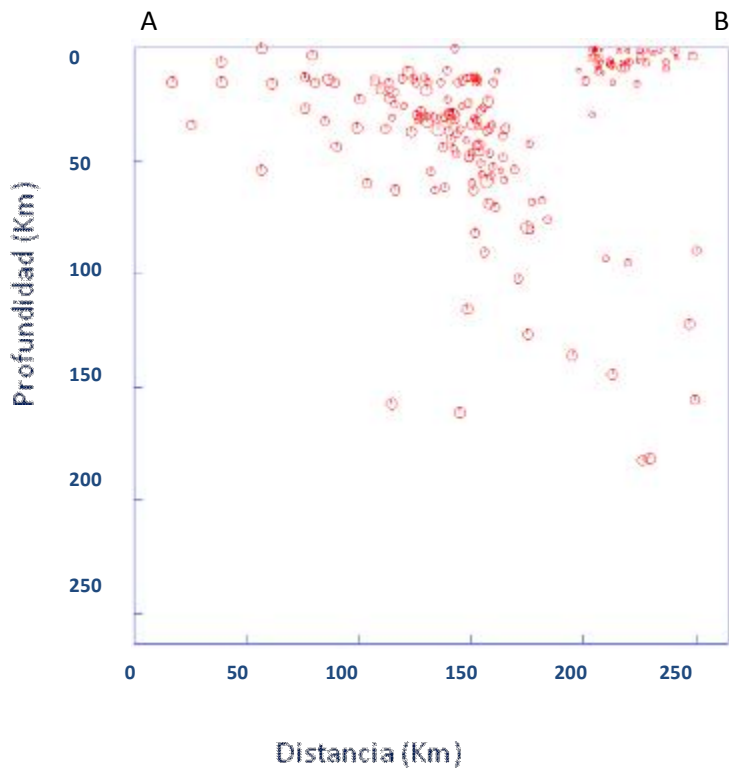
**Figura 1. Distribución temporal de los sismos registrados en El Salvador durante marzo de 2010**



*Figura 2. Epicentro de sismos registrados en marzo de 2010. Véase perfil en la dirección A-B en Figura 3.*

*Tabla 1. Distribución de sismos por rango de magnitud.*

Magnitud	Sismos	Acumulados
0.8 - 1.0	2	2
1.1 - 1.5	9	11
1.6 - 2.0	11	22
2.1 - 2.5	33	55
2.6 - 3.0	65	120
3.1 - 3.5	56	176
3.6 - 4.0	45	221
4.1 - 4.5	17	238
4.6 - 5.0	7	245
5.1 - 5.5	1	246
5.6 - 6.0	0	246
6.1 - 6.5	1	247
6.6 - 6.7	1	248



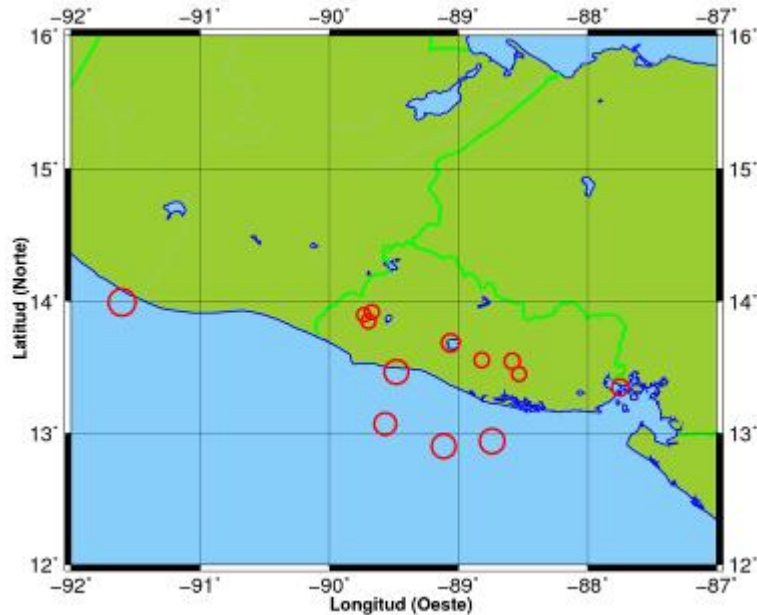
*Figura 3. Corte vertical de los sismos de marzo 2010.  
Véase orientación del perfil A-B en Figura 2.*

### 3. Sismos sentidos

Del total de sismos registrados durante marzo, trece fueron reportados como sentidos en territorio salvadoreño. De éstos, cinco se originaron por el proceso de subducción entre las placas Cocos y Caribe y ocho por la activación de fallas geológicas locales (véase ubicación de epicentros en Figura 4). La intensidad máxima alcanzada por los sismos sentidos fue de III en la escala de Mercalli Modificada (MM). Los parámetros principales de los trece sismos sentidos se muestran en la Tabla 2.

*Tabla 2. Parámetros principales de los sismos sentidos en El Salvador durante marzo 2010. Para obtener el tiempo local del sismo restar 6 a la hora GMT. A Max corresponde a la aceleración máxima en el sitio de ubicación de la estación acelerográfica.*

No	Fecha día/mes/año	Hora GMT	Lat. (N) Grados	Long. (O) Grados	Prof Km	Mag	Int. MM	A Max cm/seg <sup>2</sup>	Estación
1	05/03/2010	12:59	13.547	-88.584	6.1	2.9	II Berlín		
2	09/03/2010	07:33	13.846	-89.698	4.1	2.7	II Los Naranjos		
3	14/03/2010	02:52	12.940	-88.739	59.3	4.7	III San Salvador	6.3	AIES
4	15/03/2010	20:04	13.465	-89.481	79.4	4.5	III San Salvador	5.7	SONS
5	17/03/2010	09:09	12.900	-89.113	36.0	4.6	III San Salvador	4.3	UCHI
6	21/03/2010	19:57	13.555	-88.820	8.7	2.8	II San Vicente		
7	22/03/2010	10:01	13.448	-88.530	6.0	2.7	II Berlín		
8	24/03/2010	17:08	13.991	-91.605	30.0	5.1	II San Salvador	2.6	SONS
9	24/03/2010	18:46	13.685	-89.061	8.5	3.3	II San Salvador	2.7	UDBS
10	26/03/2010	07:16	13.071	-89.567	32.6	4.1	II San Salvador		
11	27/03/2010	21:17	13.348	-87.747	3.4	3.1	III Conchagua	6.8	LUNA
12	28/03/2010	23:32	13.896	-89.733	7.1	2.5	II Juayúa		
13	28/03/2010	23:45	13.917	-89.670	7.0	2.6	II Juayúa		



*Figura 4. Ubicación epicentral de los 13 sismos sentidos durante marzo de 2010.*

#### 4. Registro acelerográfico

De los trece sismos sentidos durante marzo 2010, cuatro fueron registrados por la Red Acelerográfica Nacional. La aceleración máxima registrada fue de  $6.3 \text{ cm/seg}^2$  y fue generada por el sismo del 13 de marzo a las 8:52 pm hora local (02:52 GMT, 14 de marzo) ver parámetros principales de este sismo en Tabla 2.

La aceleración máxima de este sismo se registró en la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional de El Salvador (AIES). Los valores de aceleración de los cuatro sismos que activaron la red acelerográfica se muestran en la Tabla 3.

Se hace notar que la mayoría de acelerógrafos están configurados para que generen registro cuando la aceleración del terreno es igual o mayor a  $1 \text{ cm/seg}^2$ .

*Tabla 3. Valores de aceleración máxima del terreno registrados durante marzo de 2010.*

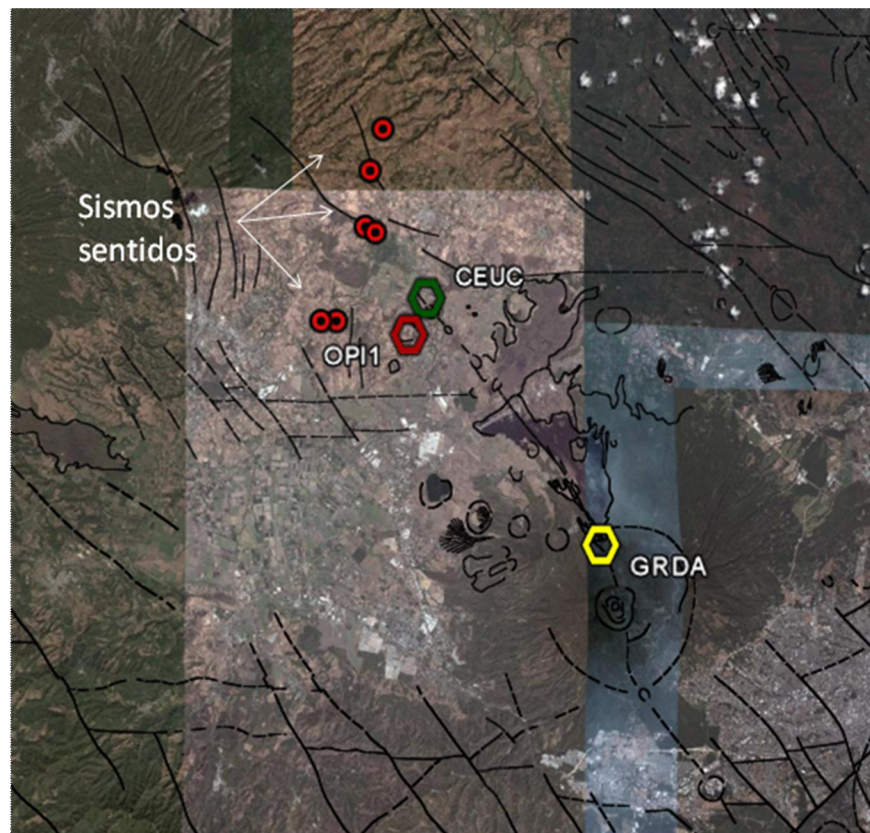
Fecha día/mes/año	Hora GMT	Estación	Código	Aceleración máxima del terreno (cm/seg <sup>2</sup> )		
				E-W	N-S	Z
14/03/2010	02:52	Aeropuerto Internacional	AIES	6.3	2.6	2.4
14/03/2010	02:52	UES, San Miguel	SMIG	3.0	3.5	2.5
14/03/2010	02:52	U. de Salud de Chinameca	UCHI	3.4	2.7	2.9
14/03/2010	02:52	Min. de Medio Ambiente	SNET	2.1	2.0	1.8
14/03/2010	02:52	Universidad Don Bosco	UDBS	3.0	2.9	2.1
15/03/2010	20:04	Ágape, Sonsonate	SONS	5.7	4.1	4.0
15/03/2010	20:04	Min. de Medio Ambiente	SNET	2.2	1.8	2.0
15/03/2010	20:04	Universidad Don Bosco	UDBS	2.3	3.6	2.3
17/03/2010	09:09	U. de Salud de Chinameca	UCHI	4.3	2.8	2.3
17/03/2010	09:09	Min. de Medio Ambiente	SNET	1.9	4.0	2.7
17/03/2010	09:09	Min. de Agricultura, Santa Tecla	MAGT	2.1	2.8	1.9
24/03/2010	18:46	Universidad Don Bosco	UDBS	2.2	2.3	1.5

## 5. Actividades Relevantes

### 5.1 Estación Sísmica Portátil

A raíz de la sismicidad registrada durante febrero 2010 con epicentro en los alrededores de San Juan Opico, departamento de La Libertad, a uno 15 Km noroeste del volcán de San Salvador, y para investigar la posible ocurrencia de sismos que, por su pequeña magnitud no alcanzan a ser registrados por las estaciones de la Red Sísmica Nacional, se decidió instalar en un sitio cercano al área epicentral una estación sísmica portátil. Esta estación portátil está equipada con tres sensores, orientados de tal manera que se pudiera registrar, ante la ocurrencia de un sismo, el movimiento del terreno en las direcciones, este-oeste, norte-sur y vertical. Con el apoyo de la Brigada de Artillería, se instaló la estación sísmica en el cerro El Chichipate y se le asignó el código de OPI1. Ver figuras 5 y 6. En la Figura 5 además de la estación portátil (OPI1) se puede observar la

ubicación de la estación acelerográfica instalada en el Campo Experimental de la UCA (CEUC) la cual se activa solamente cuando en el sitio se tiene una aceleración de por lo menos  $1 \text{ cm/seg}^2$ . De los 6 sismos reportados como sentidos en la Ciudad de Opico en el mes de febrero, la estación CEUC registró solamente 2 sismos con aceleraciones de  $2.2$  y  $7.1 \text{ cm/seg}^2$ .



*Figura 5. Ubicación de la estación sísmica portátil (OPI1), de la estación sísmica permanente GRDA y de estación acelerográfica (CEUC). También se muestran epicentros de sismos sentidos en febrero 2010 y las fallas geológicas.*





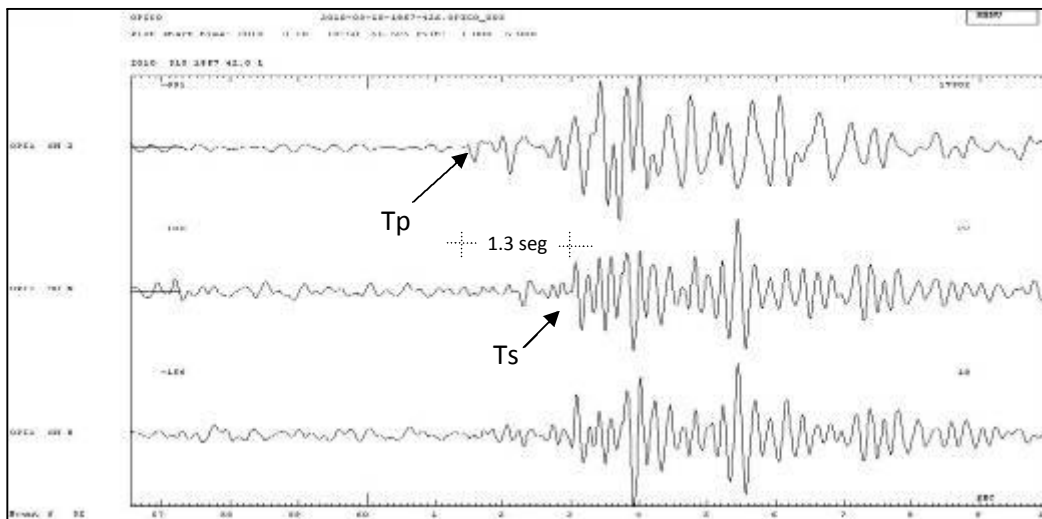
*Figura 6. Preparación del instrumental y distribución de sensores de estación sísmica portátil (OPI1).*

El equipo permaneció instalado del 1 al 15 de marzo y operó sin problema alguno hasta el 11 de marzo. Durante el tiempo que se mantuvo en completa operación se registraron 33 señales sísmicas. De éstas, 26 se identificaron como sismos regionales y 7 como locales. La diferencia de tiempo de arribo de las ondas primaria y secundaria, entre 1.1 y 1.3 segundos, de los sismos locales, indica que el epicentro de dichos eventos no tiene una distancia focal mayor de 9 Km del lugar donde el sismómetro fue instalado, por lo que podría inferirse que estos microsismos tiene como origen la misma fuente que originó la serie de sismos que iniciaron el día 18 de febrero de 2010. En la Tabla 4 se muestra la fecha y hora (GMT) en la cual se registraron los microsismos en la estación portátil y en la Figura 7 se muestra la forma de la señal de uno de los siete microsismos registrados.

En las horas en las cuales se registraron los microsismos en la estación portátil no se observó registro alguno en la estación telemétrica de Granadillas (GRDA), ubicada a uno 15 Km del sitio donde se instaló la estación portátil, lo que podría deberse a la poca cantidad de energía liberada por los microsismos, ya que con base en la duración de los registros la magnitud de éstos no es mayor de 1.0.

*Tabla 4. Microsismos registrados por estación portátil*

No	Fecha día/mes/año	Hora (GMT)	Ts – Tp (Segundos)
1	01/03/2010	20:28	1.3
2	10/03/2010	04:47	1.3
3	10/03/2010	14:22	1.3
4	10/03/2010	17:27	1.2
5	10/03/2010	18:57	1.3
6	10/03/2010	20:27	1.3
7	11/03/2010	11:37	1.1



*Figura7. Registro de un microsismo con epicentro en los alrededores de la ciudad de Opico, La Libertad. La traza superior corresponde al registro en la componente vertical, la del centro a la componente norte-Sur y la traza inferior en la componente Este-Oeste.*

## 6. Comentarios finales

Con base en la cantidad y tipo de sismos ocurridos durante marzo 2010, se emiten los comentarios siguientes:

1. La cantidad de sismos registrados durante marzo 2010 fue un 23% mayor que el mes de febrero, el aumento aplica tanto para los sismos regionales como para los locales
2. El número de sismos sentidos durante marzo fue mayor en dos sismos que en febrero, la diferencia fue más que todo en los sismos locales ya que el número de sismos regionales sentidos fue el mismo. Durante los tres primeros meses del año 2010, marzo es el mes en el cual más sismos locales sentidos han ocurrido.
3. Los registros obtenidos en la estación sísmica portátil instalada en el cerro El Chichipate, cerca del regimiento de artillería, indican que dicho sitio puede resultar útil en caso de ocurrir actividad sísmica en el área o para extender la red sísmica.
4. Una prueba de cooperación institucional la constituyó la colaboración de la fuerza armada en la instalación de una estación sísmica portátil durante aproximadamente 15 días.