

Informe de la Actividad Sísmica en El Salvador Octubre 2010

1. Introducción

Este informe presenta los datos de la actividad sísmica registrada, localizada y sentida durante el mes de octubre 2010. Se incluye además información relacionada con los sismos registrados por la Red Acelerográfica Nacional, la energía sísmica liberada por los sismos localizados en el área de influencia. Además de la actividad sísmica entre el lago de Ilopango y el volcán de San Salvador.

2. Registro sismográfico

Durante octubre 2010 la Red Sísmica Nacional registró un total de 226 sismos, de éstos, 160 fueron localizados¹. De los 226 sismos registrados, 135 se identificaron como regionales, y 91 de éstos se consideran sismos locales. Los sismos regionales son aquellos que cuyo epicentro se ubica fuera del territorio nacional y son generados, en su mayoría, por la interacción de las placas tectónicas Coco y Caribe y los sismos locales tienen como epicentro el territorio nacional, son producidos por la activación de fallas geológicas locales. El detalle de sismos locales y regionales registrados por día en la Figura 1.

De los 135 sismos regionales registrados, 128 (95%) fueron localizados y de los 91 sismos locales registrados 32 (35%) 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.

¹ Para localizar un sismo debe tenerse registro de éste en al menos 3 estaciones sísmicas de monitoreo.

De los 160 sismos localizados, 137 (86%) tuvieron como epicentro el área delimitada por las coordenadas 12°- 15° en latitud y -91°- -87° en longitud, tal como se muestra en la Figura 2, el resto estuvo ubicado fuera de esa área y su influencia no es significativa para el territorio salvadoreño.

Los incrementos, en la actividad sísmica local los días 5, 19 y 31 de octubre (Figura 1), corresponden a actividad microsísmica ocurrida en la zona de volcán de San Miguel, Lago de Ilopango y San Juan Opico, respectivamente. Es de hacer notar que de los 31 sismos registrados en esas fechas y en las tres zonas, tres fueron localizados y su magnitud máxima fue de 2.2, indicando la poca energía liberada en estas actividades sísmicas.

Las magnitudes de los sismos localizados durante octubre 2010 oscilan en el rango de 1.0 a 5.9 en la escala de Richter. En la Tabla 1 se presenta la distribución de los sismos por rango de magnitud. Nótese que sólo se registraron dos sismos de magnitud mayor o igual a 5.0, y ninguno de ellos se ubicó en El Salvador. De la distribución de los sismos por rango de magnitud mostrados en la Tabla 1 se concluye que alrededor del 99% de los sismos localizados tuvieron magnitudes menores que 5.0. Lo que podría considerarse como indicador de una relativamente baja liberación de energía durante el mes de octubre 2010. Con respecto a las profundidades focales, cerca del 91% tuvo profundidades menores de 60 kilómetros. Esto puede observarse en la Figura 3.

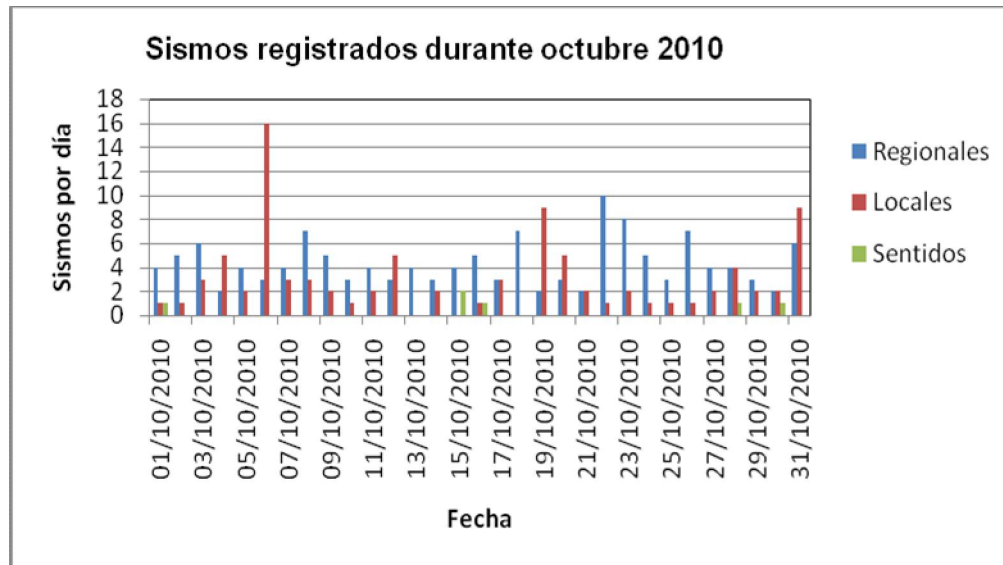


Figura 1. Distribución temporal de los sismos registrados en El Salvador en octubre 2010

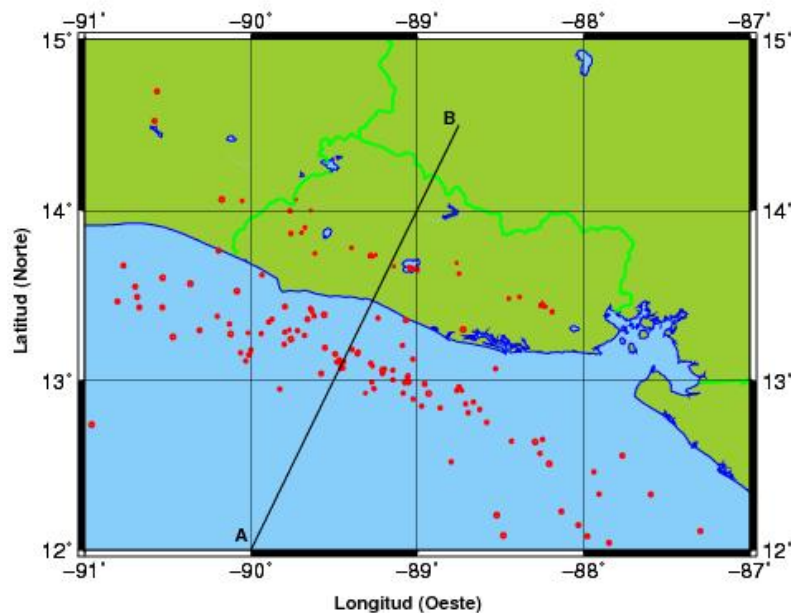


Figura 2. Epicentro de sismos registrados en octubre 2010. Véase perfil en la dirección A-B en Figura 3.

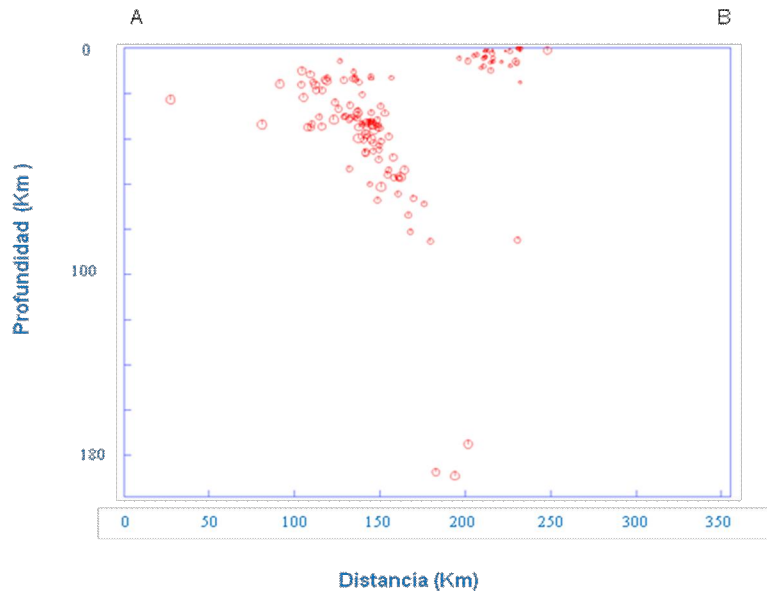


Figura 3. Corte vertical de los sismos de octubre 2010. Véase orientación del perfil A-B en Figura 2.

Tabla 1. Distribución de sismos por rango de magnitud de octubre 2010.

Magnitud		Sismos	Acumulado
Desde	Hasta		
1.0	1.4	9	9
1.5	1.9	14	23
2.0	2.4	23	46
2.5	2.9	41	87
3.0	3.4	25	112
3.5	3.9	26	138
4.0	4.4	15	153
4.5	4.9	5	158
5.0	5.4	1	159
5.5	5.9	1	160

3. Sismos sentidos

Del total de sismos registrados durante octubre 2010, seis fueron reportados como sentidos en el territorio salvadoreño y fueron originados por el proceso de subducción entre las placas Cocos y Caribe (véase ubicación de epicentros en Figura 4).

La máxima intensidad que alcanzada por los sismos sentidos fue de III en la escala de Mercalli Modificada (MM) y correspondió al sismo ocurrido el 30 de octubre a las 7:20 am hora local.

Los parámetros principales de los seis sismos sentidos se muestran en la tabla a continuación.

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

No	Fecha	Hora GMT	Lat. (N) Grados	Long.(O) Grados	Prof. km	Mag.	Intensidad MM	A Max cm/seg ²	Estación
							MM		
1	02/10/2010	03:00:25	12.923	-88.930	40.1	4.0	II San Salvador		
2	15/10/2010	20:05:15	13.275	-90.123	31.6	4.1	II Ahuachapán	3.2	SONS
3	15/10/2010	23:41:06	13.904	-91.418	9.7	4.9	II San Salvador		
4	16/10/2010	06:43:14	14.004	-91.238	13.6	4.6	II Ahuachapán		
5	28/10/2010	17:11:47	13.697	-91.365	30.0	5.0	II San Salvador		
6	30/10/2010	13:20:39	13.388	-89.560	57.0	4.3	III San Salvador	3.1	SONS

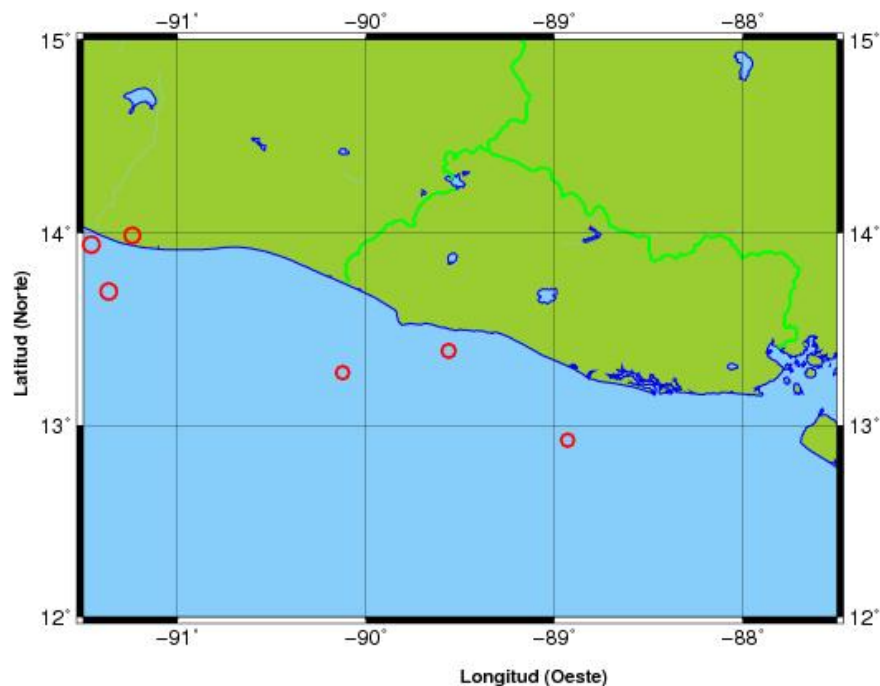


Figura 4. Ubicación epicentral de los seis sismos sentidos durante octubre 2010.

4. Registro acelerográfico

Durante octubre 2010 la Red Acelerográfica Nacional registró tres sismos, de éstos, dos fueron reportados como sentidos.

El tercer sismo, por haber sido registrado por lo menos en una estación acelerográfica, cabe la posibilidad de que algunas personas lo hayan sentido en caso que estuvieran en condiciones favorables para ello.

La máxima aceleración del terreno registrada durante octubre fue de 3.2 cm/seg² y fue medida en la estación ubicada en la Asociación Ágape, en el departamento de Sonsonate. Este sismo ocurrió el 15 de octubre a las 2:05 pm (hora local), tuvo una magnitud 4.1 y fue ubicado a 45 Km sur de la playa Garita palmera, departamento de Ahuachapán. Los

parámetros principales de los otros dos sismos registrados por la red acelerográfica y que fueron reportados como sentidos se presentan en la Tabla 2. En la Tabla 3 se muestran los valores de aceleración máxima registrada por cada una de las estaciones.

La mayoría de acelerógrafos se tienen configurados para que generen registro cuando la aceleración del terreno, es igual o mayor a 1 cm/seg².

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

Fecha	Hora GMT	Estación	Código	Aceleración máxima del terreno (cm/seg ²)		
				E-W	N-S	Z
15-Oct	20:05	AGAPE, Sonsonate	SONS	2.5	3.2	2.3
22-Oct	09:11	Universidad Don Bosco	UDBS	3.1	2.5	2.0
30-Oct	13:20	Aeropuerto El Salvador	AIES	2.2	1.3	1.2
30-Oct	13:20	Ministerio de Agricultura, Santa Tecla	MAGT	2.5	1.7	1.3
30-Oct	13:20	AGAPE, Sonsonate	SONS	1.8	3.1	1.3
30-Oct	13:20	Ministerio de Medio Ambiente	SNET	2.3	2.5	2.0

5. Energía liberada

Se calculó la energía liberada por los 137 sismos que fueron localizados dentro de las coordenadas 12° - 15° en latitud y -91° - -87° en longitud (Figura 2) utilizando la relación de Gutenberg-Richter $\log(E) = 11.8 + 1.5*(M)$, donde E es la cantidad de energía, expresada en ergios y M la magnitud, se determinó que durante octubre la cantidad de energía liberada fue de 1.4×10^{19} ergios, cantidad equivalente a la liberada por un sismo magnitud 4.9.

La energía liberada en el mes anterior (septiembre) fue de 9.6×10^{19} ergios, valor aproximadamente siete veces mayor que el de octubre, la diferencia la marcó el sismo del 30 de septiembre con una magnitud local de 5.3. En la Figura 5 se presenta la cantidad de energía liberada por los sismos que durante los meses del 2010 fueron localizados en el

área arriba mencionada, en ella puede observarse que el mes en el cual se ha liberado mayor energía ha sido el de enero, mes en el que ocurrió un sismo magnitud 6.0.

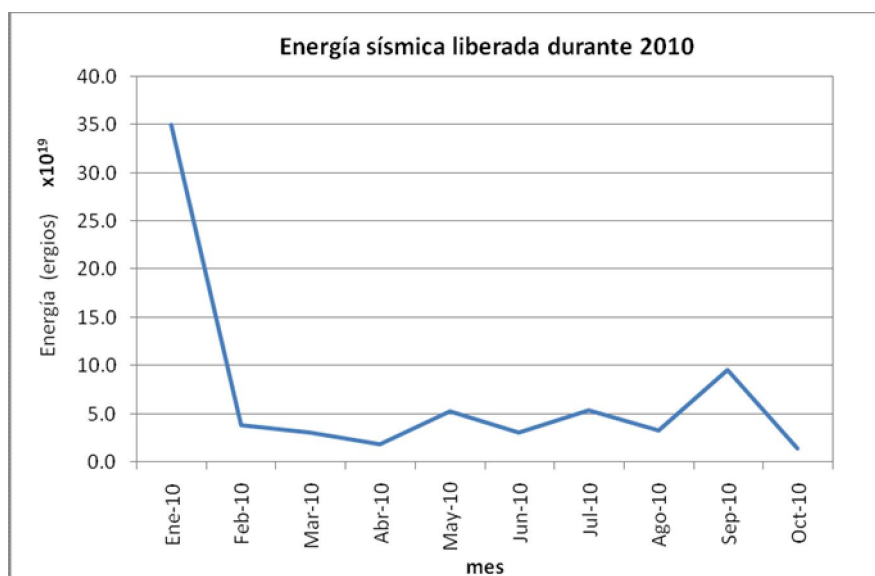


Figura 5. Energía liberada por los sismos con epicentro en el área delimitada por las coordenadas 12° - 15° latitud y -91° - -87° latitud, para el periodo de enero a octubre 2010.

6. Actividad sísmica en el área comprendida entre el lago de Ilopango y el volcán de San Salvador durante octubre de 2010.

Durante octubre de 2010 la Red Sísmica Nacional de El Salvador, registró 23 sismos con epicentro en el área comprendida entre el lago de Ilopango y el volcán de San Salvador, de éstos, 12 fueron localizados, ya que fueron los registrados en por lo menos tres de las 21 estaciones sismográficas que conforman la red.

La magnitud de estos sismos estuvo comprendida entre 0.3 y 2.2 y ninguno fue reportado como sentido. La ubicación de estos 12 sismos se muestra en la Figura 6 y los parámetros principales se presentan en la Tabla 4. Como puede apreciarse en la Figura 6, de los doce sismos, seis tuvieron como epicentro el lago de Ilopango, uno el Área

Metropolitana de San Salvador (AMSS) y cinco en los alrededores del volcán de San Salvador.

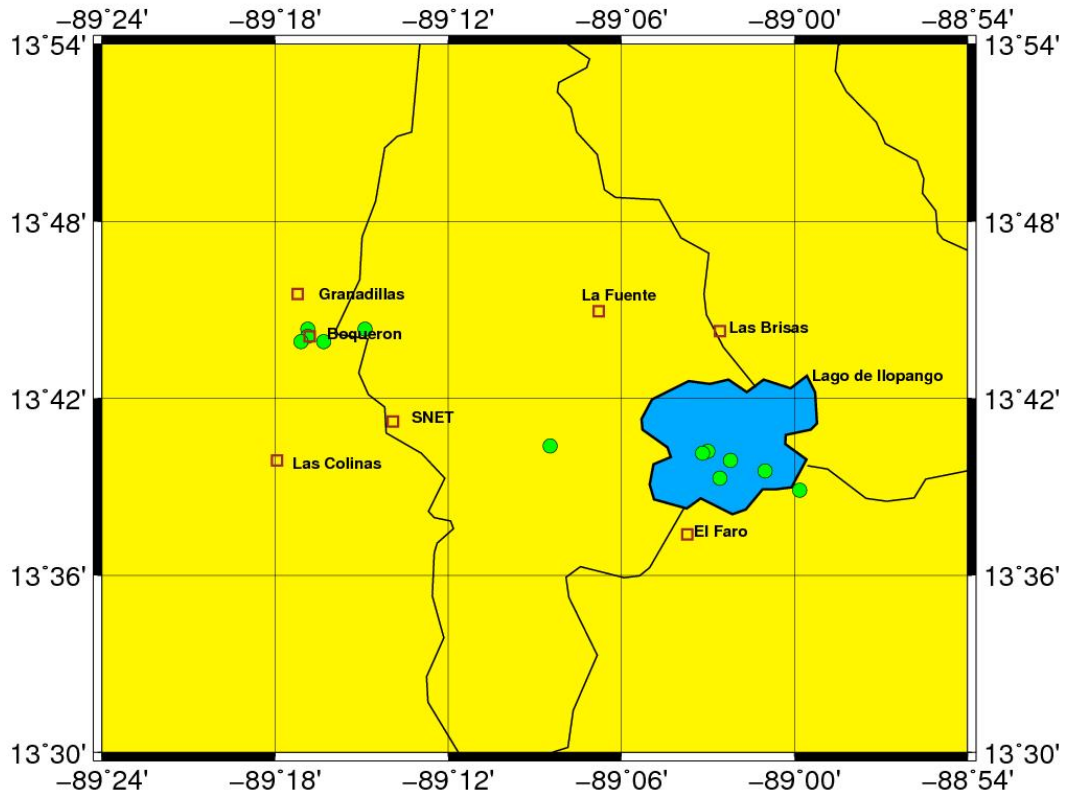


Figura 6. Ubicación de los sismos con epicentro entre las zonas del lago de Ilopango y del volcán de San Salvador ocurridos en octubre de 2010 (círculos verdes). Los cuadrados rojos representan las estaciones sismográficas instaladas en el área.

Tabla 4. Parámetros de los sismos ocurridos entre el volcán de San Salvador y lago de Ilopango (ver ubicación en figura 6). La hora local es determinada restándole a la hora GMT seis horas.

	Año	MMDD	HrMn GMT	Seg	Latitud Grados	Longitud Grados	Profundidad Km	Magnitud
1	2010	1007	528	32.0	13.739	-89.281	3.6	1.6
2	2010	1007	1245	33.3	13.735	-89.281	1.3	1.5
3	2010	1007	1332	34.7	13.732	-89.285	4.4	2.1
4	2010	1009	410	16.3	13.665	-89.037	2.3	2.2
5	2010	1009	458	24.0	13.739	-89.248	1.1	1.6
6	2010	1012	811	46.1	13.673	-89.141	1.1	1.5
7	2010	1014	2154	10.5	13.670	-89.050	1.1	1.2
8	2010	1020	219	8.3	13.648	-88.997	4.2	2.1
9	2010	1020	321	14.3	13.659	-89.017	5.8	1.9
10	2010	1023	1237	2.6	13.732	-89.272	4.1	1.9
11	2010	1029	847	33.8	13.655	-89.043	6.3	1.7
12	2010	1029	2004	36.5	13.669	-89.053	5.9	1.4

8. Comentarios finales

Con base en la cantidad y tipo de sismos ocurridos durante octubre de 2010 y a las actividades sísmicas relevantes, se emiten los siguientes comentarios:

1. La cantidad de sismos registrados durante octubre fue 45% menor que la registrada durante septiembre de 2010.
2. El número de sismos sentidos durante octubre disminuyó en un 54% ya que de 13 sismos reportados como sentidos en septiembre la cifra pasó a 6 sentidos para octubre.

3. En cuanto a la máxima intensidad (Mercalli Modificada) alcanzada por los sismos sentidos, con relación a septiembre, esta también disminuyó, el valor máximo en octubre fue de III y en septiembre fue de IV.
4. Con relación al número de registros acelerográficos, tanto en sismos como en sitios con registro acelerográfico, los valores de octubre fueron significativamente menores con relación a septiembre. En septiembre se registraron **8** sismos con un total de **24** registros acelerográficos y en octubre **3** sismos con un total de **6** registros acelerográficos.
5. En cuanto a la energía liberada durante octubre, ésta resultó ser de casi siete veces menor con relación al mes anterior, la diferencia la constituyó la ocurrencia del sismo del 30 de septiembre con magnitud 5.3.
6. La sismicidad en el área comprendida entre el lago de Ilopango y el volcán de San Salvador es un indicador del nivel de actividad sísmica en una zona que históricamente ha generado sismos que han causado daños considerables y por tanto es objeto de un permanente monitoreo.