

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

# CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

*NOTAS SOBRE LA ACTIVIDAD SISMICA  
EN EL SALVADOR*

*Marroquín, M. G., Torres, R. y M. Ciudad Real*

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C A

# **CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS**

## **DIRECTOR**

*Jorge A. Rodríguez Deras, M.Sc.*

## **SUB-DIRECTOR**

*Daniel A. Hernández Flores, Ing. Civil*

## **JEFE DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

*Mauricio I. Velásquez Paz, Ing. Civil*

## **JEFE DEPARTAMENTO DE MECANICA DE SUELOS**

*Juan C. Figueroa Hernández, Ing. Civil*

## **JEFE DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES SISMOLOGICAS**

*Mauricio H. Ciudad Real Euceda, Ing. Civil*

## **JEFE DEPARTAMENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

*Marcos V. Vásquez Ramos, Ing. Civil*

## **JEFE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO**

*José S. Pineda Vásquez, Lic. Contaduría Pública*

---

Centro de Investigaciones Geotécnicas  
Calle a La Chacra, costado Ote.  
Talleres "El Coro"  
Apdo. Postal 109 San Salvador  
El Salvador, C.A.  
Tel. 22-9688, 22-9266 Fax 21-1933

# NOTAS SOBRE LA ACTIVIDAD SISMICA EN EL SALVADOR

Marroquín, M. G., Torres, R. y M. Ciudad Real

## INTRODUCCION

Como todos los países que están ubicados a lo largo del llamado **Cinturón de Fuego del Pacífico**, El Salvador está propenso a ser sacudido por sismos destructivos en forma periódica.

Las causas de esta actividad sísmica e información sobre sismos que han sacudido el territorio salvadoreño a partir de 1520 aparecen en el presente trabajo. Se encuentra además información de algunos tsunamis que históricamente han afectado al país. Las zonas que presentan mayor amenaza sísmica, debido a la actividad tectovolcánica son también incluidas.

## SISMICIDAD EN EL SALVADOR

El Salvador como consecuencia de su complejidad tectónica, es un país sísmicamente activo; las causas de la sismicidad en El Salvador se pueden resumir de la siguiente forma:

- a. Subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Caribe a lo largo de la Trinchera Mesoamericana (Figura 1), siendo ésta la principal fuente generadora de la sismicidad registrada.
- b. Reacomodamiento del fallamiento geológico local o por actividad volcánica, este tipo de actividad tiene lugar principalmente en la Fosa Central, dentro de la cual se encuentra la cadena volcánica joven, esta unidad cubre prácticamente toda la parte media del territorio salvadoreño.

La historia sísmica de El Salvador data aproximadamente desde 1520, en la Tabla 1 se presenta información sobre los principales sismos que han afectado el territorio salvadoreño desde 1524 hasta 1899 y en la Figura 2 las curvas de intensidades mayores de VII (MM) en la zona de San Salvador desde 1700 hasta 1990, y en la Tabla 2 se presenta un listado de los principales sismos en El Salvador a partir de 1906 y los enjambres sísmicos más relevantes a partir de 1985.

La ciudad de San Salvador ha sido dañada nueve veces desde 1700, por terremotos poco profundos de la cadena volcánica, comparada con solamente cuatro veces por los terremotos costeros más grandes. Los terremotos a lo largo de la cadena volcánica no han excedido la magnitud 6.5, mientras que las sacudidas entre las placas han sido hasta de magnitud 7.9 (Harlow et al., 1986).

Los efectos de los terremotos costeros son mitigados por su distancia a los centros de mayor población y una profundidad mayor. En cambio, los eventos que ocurren dentro del territorio, a pesar de sus magnitudes relativamente pequeñas causan un daño local mucho mayor, debido a que ocurren a unos pocos kilómetros de los centros de mayor población y son de profundidades bastante superficial. Ejemplos recientes de este tipo son los terremotos de San Salvador de 1965 y 1986.

### **ZONAS DE MAYOR ACTIVIDAD SISMICA**

Aunque todo el territorio está propenso a ser sacudido por sismos originados por el proceso de subducción o por el fallamiento local y actividad volcánica, existen zonas con mayor amenaza sísmica, que se encuentran ubicadas a lo largo de la cadena volcánica, ver Figura 3, la cuales han sido frecuentemente blanco de intensa actividad sísmica, en algunos casos estos sismos no han ocurrido aisladamente sino acompañados de réplicas o sismos posteriores al evento principal, formándose así un grupo de sismos conocidos como enjambre sísmico. Para ejemplificar el grado de actividad de estas zonas se presenta el resumen y la localización de dos de los enjambres más relevantes ocurridos durante los últimos años, Figuras 4 y 5.

#### **Enjambre sísmico en Ateos Sacacoyo**

El área conocida como Valle de Zapotitán, localizada a unos 15 kilómetros al oeste del Volcán de San Salvador e identificada en esta oportunidad como área Ateos-Sacacoyo, fue blanco el 15 de octubre de 1990 de un enjambre sísmico de más de 259 sismos en menos de 72 horas. El rango de magnitud  $M_d$  estuvo comprendido entre 0.4 y 3.3 grados.

#### **Enjambre sísmico en los alrededores del Volcán Conchagua**

Con el objetivo de monitorear la actividad sísmica local tipo enjambre iniciada el 22 de febrero de 1991 en los alrededores del Volcán Conchagua, departamento de La Unión, una red sísmica de tres estaciones portátiles fue instalada en los alrededores de éste, registrándose en el período del 25 de febrero al 31 de marzo

aproximadamente 7211 sismos, de los cuales 72 fueron seleccionados para su análisis.

La máxima concentración de los sismos seleccionados se pueden delimitar por las coordenadas longitud oeste ( $87.865^{\circ}$  y  $87.840^{\circ}$ ) y latitud norte ( $13.245^{\circ}$  y  $13.290^{\circ}$ ), la profundidad focal estuvo comprendida entre 1 y 7 kilómetros, observándose una concentración entre 1 y 1.5 km., el rango de magnitud estuvo comprendido entre 0.9 y 2.6 (magnitud en base a duración de la señal sísmica), no obstante se registraron eventos fuera del rango antes mencionado, pero debido a la falta de claridad en el registro no fue posible analizarlos. Según sus características la presente sismicidad ha sido clasificada de tipo A, de acuerdo a la clasificación de sismos volcánicos propuesta por Minakami.

### **ACTIVIDAD SISMICA DURANTE 1993**

Para tener una idea de lo intenso de la actividad sísmica que ocurre en El Salvador, se muestra en la Figura 6 el mapa con los sismos ocurridos durante 1993, en el cual se puede apreciar las dos fuentes generadoras de sismos antes mencionadas.

### **TSUNAMIS**

Cuando un sismo ocurre en el fondo del océano, el movimiento de la falla puede generar un maremoto, el cual puede ser el efecto más destructor de los terremotos. Tsunami es el nombre japonés que se da a los maremotos.

La región centroamericana es susceptible a los maremotos, como fue claramente mostrado el primero de septiembre de 1992 cuando un terremoto con epicentro en el Océano Pacífico, 120 kilómetros al sudoeste de Managua, produjo olas de 10 metros de altura que causaron grandes daños en la costa nicaraguense. El área de la costa de El Salvador también ha generado importantes tsunamis, ver Tabla 3, como los que causaron daños en La Unión el 23 de agosto de 1859, en Acajutla el 8 de diciembre del mismo año y otro que destruyó Barra de Santiago, Cara Sucia y Garita Palmera en Ahuachapán el 26 de febrero de 1902 (Bommer, 1994).

Tabla 1. Resumen de la actividad sísmica histórica en El Salvador 1520/1900, tomado de Cronología Sísmica y Eruptiva de la República de El Salvador.

FECHA	REGION	ANOTACIONES
1524	SAN SALVADOR	Primera ruina de que se tiene noticia (Díaz y Cáceres)
1526(agosto)	SAN SALVADOR GUATEMALA	Gran terremoto que se extendió desde Guatemala (La Antigua) hasta San Salvador (Cuscatlán). (Díaz)
1575(mayo 23)	SAN SALVADOR	Violento terremoto arruina San Salvador (García y Montessus), el foco fue ubicado en La Sierra de Texacuangos, donde se produjeron numerosas grietas y derrumbes (Cáceres)
1576(nov 5/16)	SAN SALVADOR GUATEMALA	Temblores en la capital de Guatemala y San Salvador (Díaz)
1593	SAN SALVADOR	Terremoto arruina San Salvador severamente (Vásquez)
1625	SAN SALVADOR	Violento terremoto causa graves daños en San Salvador recientemente reconstruido (Vásquez)
1650	SAN SALVADOR	Violento terremoto arruina nuevamente San Salvador (Archivo Ayuntamiento)
1656	SAN SALVADOR	Terremoto en San Salvador, Lardé piensa que desde 1648 se inició una serie de fuertes temblores que culminaron con la erupción de 1958
1658-1659	SAN SALVADOR	Erupción del volcán de San Salvador y fuerte terremoto (Montessus)
1671(agosto 24)	SAN SALVADOR	Terremoto llamado de San Bartolomé, los temblores tomaron inicio el día 16 (Díaz), se supone que en esta misma fecha tuvo lugar una erupción de cenizas (Lardé)
1707	SAN SALVADOR	Ruina completa de San Salvador (Guzmán y Lardé)
1719	SAN SALVADOR SAN VICENTE	Ruina de San Salvador, San Vicente y pueblos vecinos; y serios daños en Sonsonate. En San Vicente, el día anterior, se sintieron más de 150 temblores (Lardé)
1730	SAN SALVADOR	Violento terremoto en San Salvador (Archivo Ayuntamiento)
1733(mayo)	SANTA ANA SONSONATE IZALCO	Violento terremoto en Santa Ana, Sonsonate e Izalco, causaron algunos daños principalmente en los templos de la Trinidad en Sonsonate y Dolores en Izalco (Ipiña)

FECHA	REGION	ANOTACIONES
1765(abril)	ILOPANGO SAN MARTIN PERULAPIA Y PERULAPAN	Temblores arruinan Ilopango, San Martín, San Pedro Perulapán y San Bartolomé Perulapia (Cáceres, Sapper y Díaz)
1769	IZALCO	Violenta serie de temblores en la villa de Izalco (Meyer y Abich)
1773(julio 29)	EL SALVADOR	Violento terremoto siéntese desde México hasta Costa Rica, ocasionando enorme daños en Guatemala, Chimaltenango y Quezaltenango, y daños serios en San Salvador, Panchimalco, Huizúcar, Jayaque y Guaymoco (Lardé)
1774(julio)	EL SALVADOR	Temblores arruinan muchos pueblos del Bálsamo y causan grandes estragos en Huizúcar y Panchimalco (Cáceres)
1783(nov 30)	SAN VICENTE	Terremoto se produce a las dos y media horas de la tarde y arruina gran parte de la entonces Villa de San Vicente de Austria (Lardé)
1792	IZALCO	Violento temblor en Izalco (Ipiña)
1793(feb 2)	SAN SALVADOR	Después de las 13 horas, se produce un fuerte y largo temblor en San Salvador (Díaz)
1798(feb 2)	SAN SALVADOR	Un terremoto tan violento como imprevisto, ocurrió a las 14:00 horas, destruyó San Salvador. Las víctimas fueron numerosas por la abundancia de adobe o ladrillo secado al sol. También se vió afectado Cuscatlán (Montessus y Cáceres)
1815	SAN SALVADOR	Gran temblor en toda la Provincia de San Salvador. Muchos templos de la capital se vieron deteriorados (Lardé), la Parroquia de Panchimalco quedó destruida (Monterrey)
1831(feb 7)	EL SALVADOR	Gran terremoto producido alas 13 00 horas causando notables estragos en San Salvador y muchas poblaciones del sur sufrieron daños (Marure)
1838(diciembre)	SAN MIGUEL	Gran Terremoto arruina completamente Chinameca, San Miguel (Cáceres)
1839(mar 22)	SAN SALVADOR	El viernes de Dolores a las 15.00 horas un fuerte terremoto causó muchos estragos en San Salvador y pueblos vecinos como Quezaltepeque y Nejapa (Squier)
1847(julio 23)	EL SALVADOR	Gran temblor causa daños en los pueblos del Bálsamo, en particular Armenia, Cacaluta y Jayaque (Cáceres y Díaz)
1853(abril 4)	GUATEMALA EL SALVADOR	Fuerte terremoto en El Salvador y en Guatemala, Causó algunos estragos en La Antigua, Amatitlán y principalmente en Quezaltenango (Rockstroh)
1854(abril 16)	SAN SALVADOR	Terremoto en San Salvador el domingo de Resurrección ocurrido a las 22.55 horas. Se contaron al menos 36 sacudidas, la ciudad se fue a plomo, Lardé lo clasificó como muy local
1854(mayo 8)	SAN SALVADOR	Fuerte temblor bota algunas paredes en San Salvador y causa alarma en Cojutepeque (Boletín Gobierno)
1854(junio 11)	SAN VICENTE	El domingo a las 14 horas un terremoto bota la torre del reloj en San Vicente, la iglesia y produce daños en otras poblaciones (Lardé)

FECHA	REGION	ANOTACIONES
1854(junio 18)	SAN MIGUEL	Una serie de temblores toma inicio en El Salvador y en especial en el Depto. de San Miguel, donde fueron numerosos. Como resultado en Estanzuelas se produce un fuerte derrumbe de rocas (Montessus)
1854(nov 26)	SAN SALVADOR	Fuerte terremoto causa daños en las casas que se volvían a construir en San Salvador. Hubo 20 heridos (Informe Oficial)
1856(dic 9)	SAN SALVADOR COJUTEPEQUE	Fuertes sacudidas en San Salvador. Una parte de Cojutepeque fue destruida como algunas casas en San Salvador Este suceso tuvo lugar a las 11:00 horas (Lardé)
1857(nov 6,10)	GUATEMALA EL SALVADOR	Gran sacudida prodúcese desde Guatemala hasta el río Lempa, entre las 11.00 y las 12.00 horas, muchas ciudades destruidas (Lardé)
1859(agosto 25)	LA UNION	Fuerte temblor a las 23 00 horas en el puerto de La Unión causa daños sin víctimas que lamentar (Gaceta)
1859(dic 8)	SAN SALVADOR	Un fuerte temblor prodúcese en San Salvador a las 22 45 horas, produjo daños en otras poblaciones de El Salvador y Guatemala. Este temblor generó una ola sísmica (tsunami) que afectó el puerto de Acajutla (Gaceta)
1860(junio 21)	SAN VICENTE	Serie de temblores en el Departamento de San Vicente Cerca de las 17:00 horas, daños en muchas poblaciones (Gaceta)
1860(dic 3)	SAN SALVADOR	Fuerte temblor sacude San Salvador a las 11.00 horas, muchas poblaciones en los alrededores sufren daños (Gaceta)
1862(dic 19)	EL SALVADOR GUATEMALA	Fuerte terremoto con origen en Guatemala causa repercusiones en El Salvador, éste se sintió hasta en Chinandega Nicaragua (Montessus)
1867(marzo 21)	ARMENIA	Violento temblor destruye la Iglesia de Armenia (Lardé)
1867(junio 30)	EL SALVADOR	Gran temblor a las 17:30 horas prodúcese en San Salvador (Cáceres); Lardé lo clasifica como extensa sacudida sísmica que dañó La Libertad, San Vicente. Suchtoto y Santa Tecla
1872(dic 29)	SAN VICENTE	Violento terremoto a las 23 50 horas arruina muchas casas en San Vicente y ocasiona varias muertes (Lardé)
1873(marzo 4)	SAN SALVADOR	Gran temblor en San Salvador a las 16 30 horas precedido de frecuentes temblores
1878(oct 2)	EL SALVADOR	Violento terremoto causa, a las 8:00 horas, la ruina total de Jucuapa, parcial de Chinameca y grandes daños en El Trunfo, Santiago de María, Alegría y otras poblaciones del área (Lardé y Sapper)
1879(dic 20,31)	SAN SALVADOR ILOPANGO	A las 14 horas toma inicio una serie de temblores que se extendió hasta el 31 de ese mes, en los alrededores del Lago de Ilopango. Su número fluctuó de 600 a 800 eventos produciendo daños en viviendas en la margen sur del lago y poblaciones cercanas (Sapper y Lardé)
1883(julio 8)	SAN SALVADOR	Fuerte temblor bota algunas paredes en San Salvador a las 08:10 horas
1887(oct 12)	LA UNION	Fuerte temblor ocurre a las 19:00 horas causando daños en La Unión

FECHA	REGION	ANOTACIONES
1891(sep 8)	SAN SALVADOR	Terremoto causa semirruina de San Salvador y otras poblaciones (Lardé)
1892(oct 18)	LA UNION	Inicianse una serie de temblores en el Area de la Bahía de Fonseca, causando fuertes derrumbes en la Isla de Conchagua. Considerables daños se producen en La Unión (Meyer-Abich)
1893(enero 2)	SAN SALVADOR	A las 9 00 horas, un nuevo sismo ocasiona la semirruina de San Salvador y Soyapango
1899(marzo 25)	SAN VICENTE	Movimiento sísmico causa la ruina de San Vicente, Apastepeque e Iztepeque (Lardé)

Tabla 2. Principales sismos ocurridos en El Salvador desde 1906 y enjambres sísmicos a partir de 1985.

FECHA	MAGNITUD	LOCALIZACION	COMENTARIOS
19 de junio de 1906	6 0	San Salvador	Gran destrucción San Salvador
6 de sept. de 1915	6 0	Occidente del país	5 muertos en Santa Ana
7 de junio de 1917	6 3	Ateos-Sacacoyo	Destrucción de Armenia
7 de junio de 1917	6 5	Volcán de San Salvador	Daños en San Salvador y sus alrededores
28 de abril de 1919	6 5	San Salvador	Destrucción en San Salvador y Soyapango
9 de marzo de 1930	5 5	San Vicente	Epicentro en el volcán
19 de dic. de 1936	6.5	San Vicente	Ruina total
26 de dic. 1937	6.5	Ahuachapán	Destrucción en Atiquizaya y Ahuachapán
6 de mayo de 1951	6 5	Jucuapa	De 400 a 500 muertos
25 de junio de 1951	5 0	Volcán de San Vicente	Sentido fuertemente en Zacatecoluca
25 de sept. de 1964	5 5	San Salvador	Sentido fuertemente en Soyapango
3 de mayo de 1965	6 3	San Salvador	Más de 120 muertos
17 de julio de 1975	5 8	Guadalupe	Daños en La Paz Y San Vicente
19 de junio de 1982* <sup>1</sup>	7 0	Océano Pacífico	8 muertos y más de 5000 damnificados
12 de abril de 1985	4 8	Berlín	Más de 5000 réplicas y destrucción en Jucuapa y Sigo de María
10 de octubre de 1986	5.4	San Salvador	Más de 1500 muertos y unos 200000 damnificados
25 de enero de 1987	3 8	San Vicente	Más de 200 réplicas
15 de octubre de 1990	3.3	Ateos-Sacacoyo	Más de 200 réplicas
23 de febrero de 1991	3.4	Conchagua	Más de 7000 réplicas y daños en Conchagua
1 de julio de 1992	3 1	Atiquizaya	Más de 400 réplicas

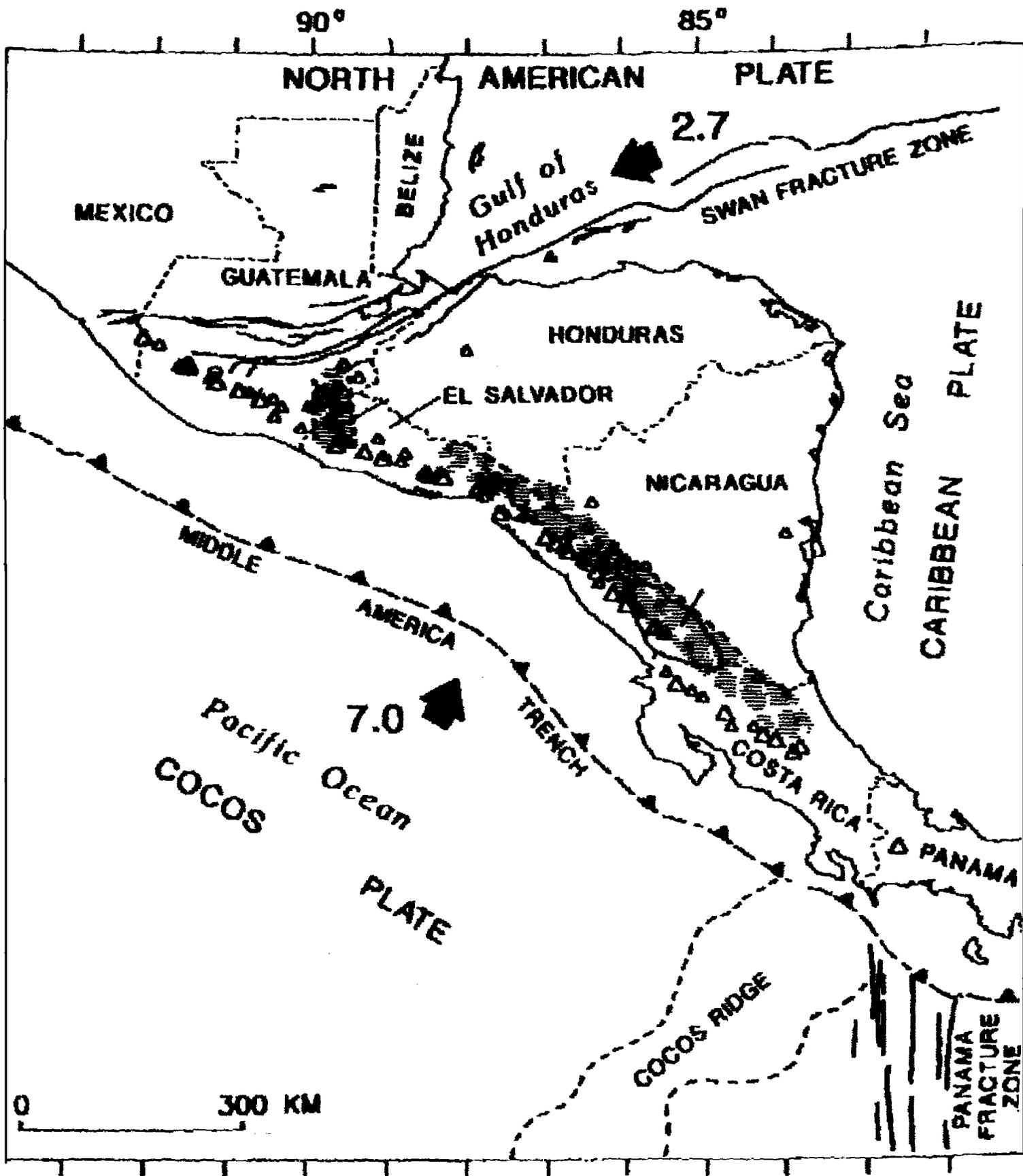
<sup>1</sup> \* Este sismo ocurrió en la costa salvadoreña, pero afectó el territorio.

Tabla 3. Tsunamis que han afectado El Salvador, datos tomados de Cruz and Wyss, 1983

FECHA	AREA DE GENERACION	LUGAR DE OBSERVACION
23 de agosto de 1859	El Salvador	La Unión Golfo de Fonseca
8 de diciembre de 1859	El Salvador	Acajutla, Guatemala, Nicaragua
26 de febrero de 1902	El Salvador	San Diego, Acajutla, Guatemala

### LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Tectónica de la región de Centro América. Los triángulos indican los volcanes del Holoceno del arco volcánico centroamericano, los triángulos más grandes indican los volcanes con erupciones históricas, las flechas indican la dirección del movimiento relativo entre las placas tectónicas (modificado de White and Harlow, 1993).
- Figura 2 Mapa con los contornos de las intensidades (MM) mayores que VII y fechas de los sismos superficiales destructivos a menos de 50 km. de San Salvador, ocurridos entre 1700 y 1990 (Harlow, et al., 1993).
- Figura 3 Zonas de mayor actividad sísmica en El Salvador, y fechas de los enjambres sísmicos más recientes.
- Figura 4 Localización del enjambre sísmico en Ateos-Sacacoyo, ocurrido el 15 de octubre de 1990.
- Figura 5 Localización del enjambre sísmico en el Volcán de Conchagua, ocurrido durante febrero y marzo de 1991.
- Figura 6 Actividad sísmica durante 1993.



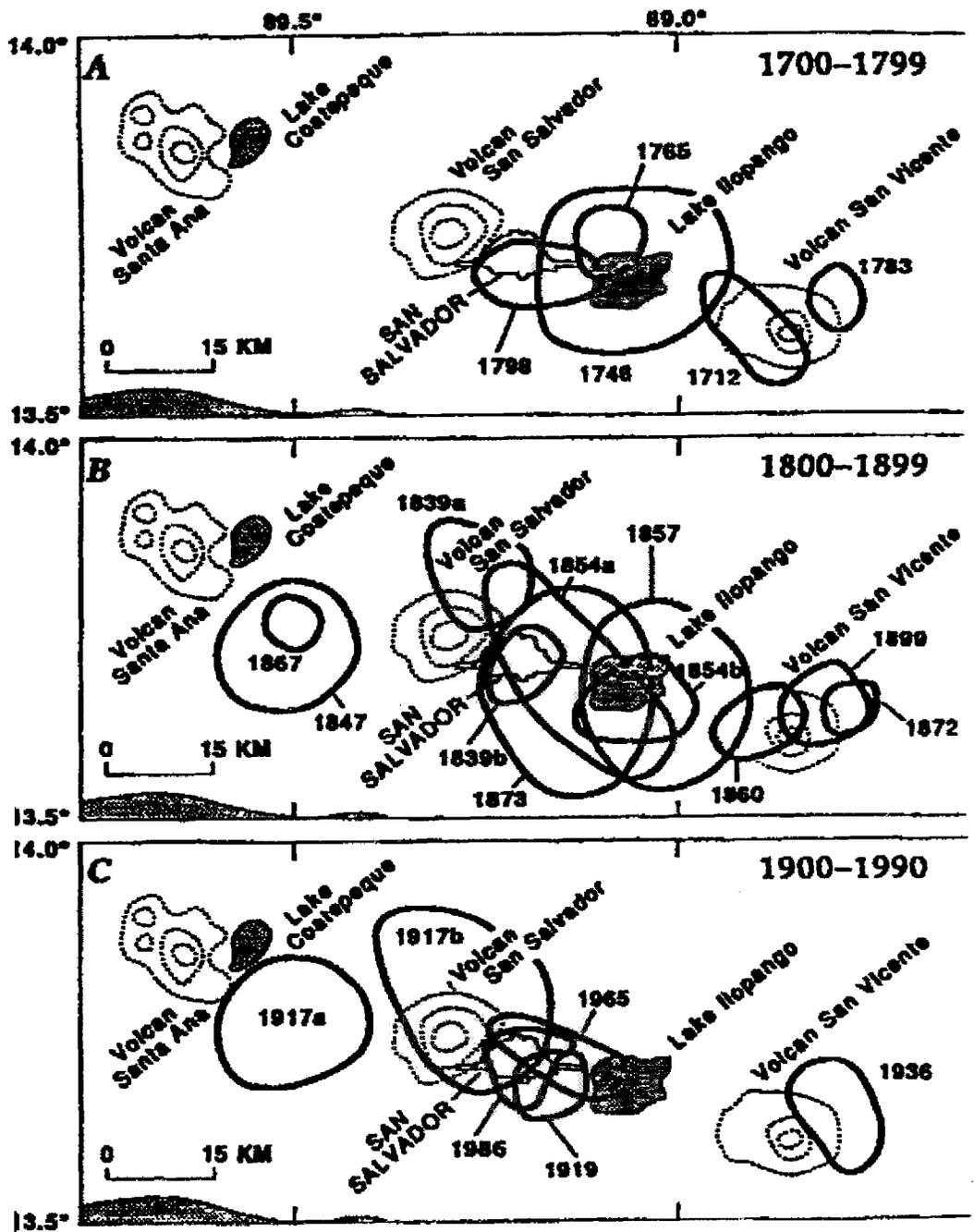


FIGURA 3

ZONAS DE MAYOR ACTIVIDAD SISMICA EN EL SALVADOR

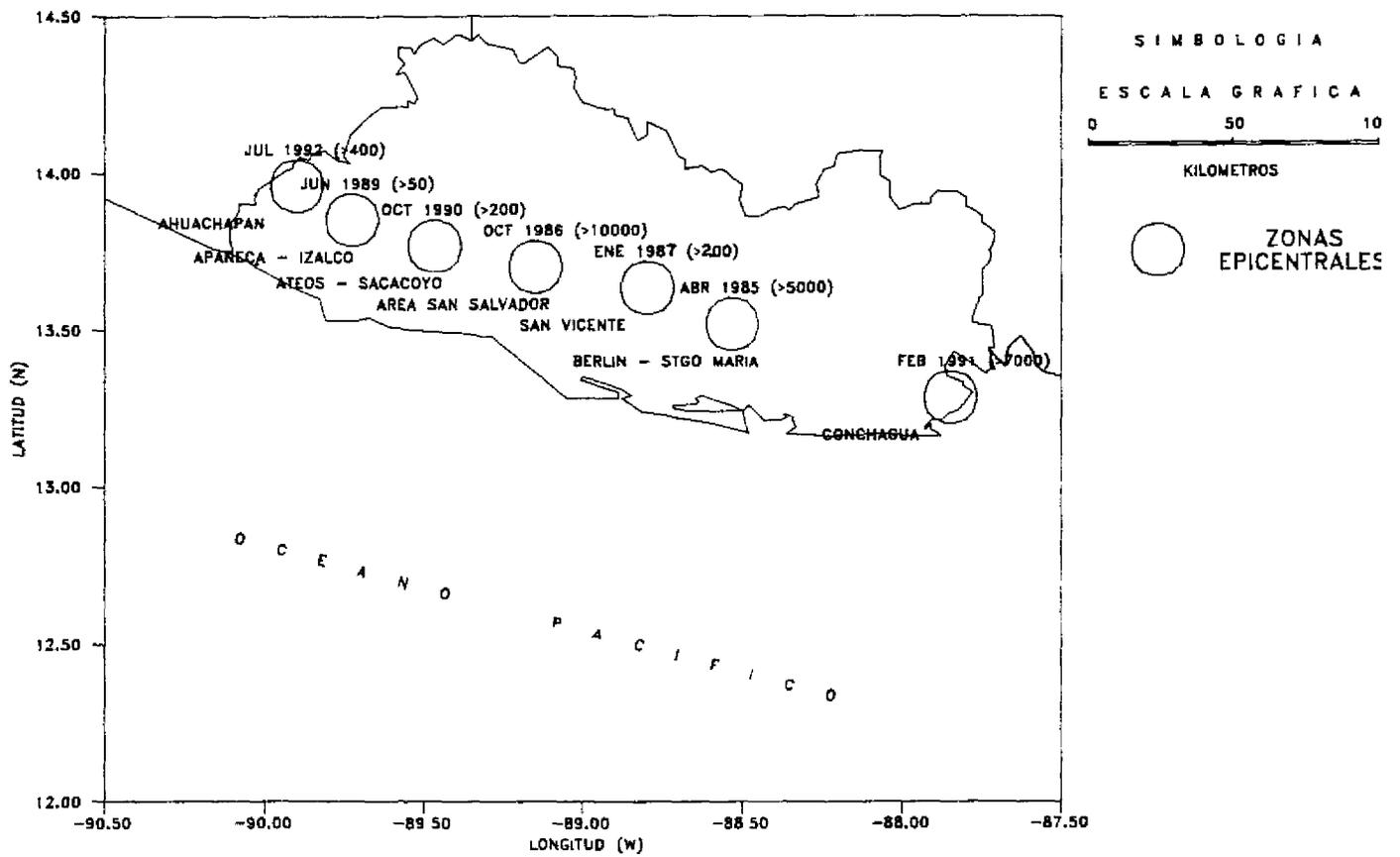


FIGURA 4

LOCALIZACION EPICENTRAL DEL ENJAMBRE DE ATEOS-SACACOYO

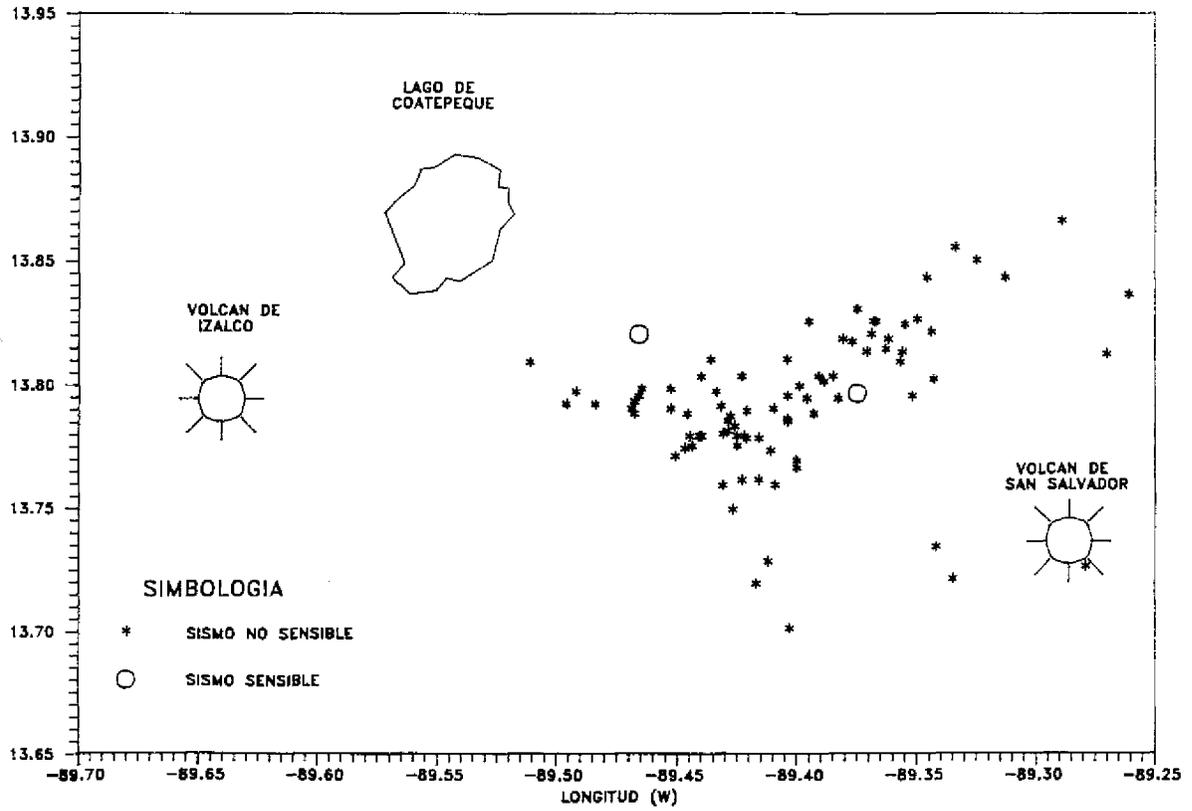


FIGURA 5

LOCALIZACION DEL AREA EPICENTRAL  
DEL ENJAMBRE SISMICO DE CONCHAGUA

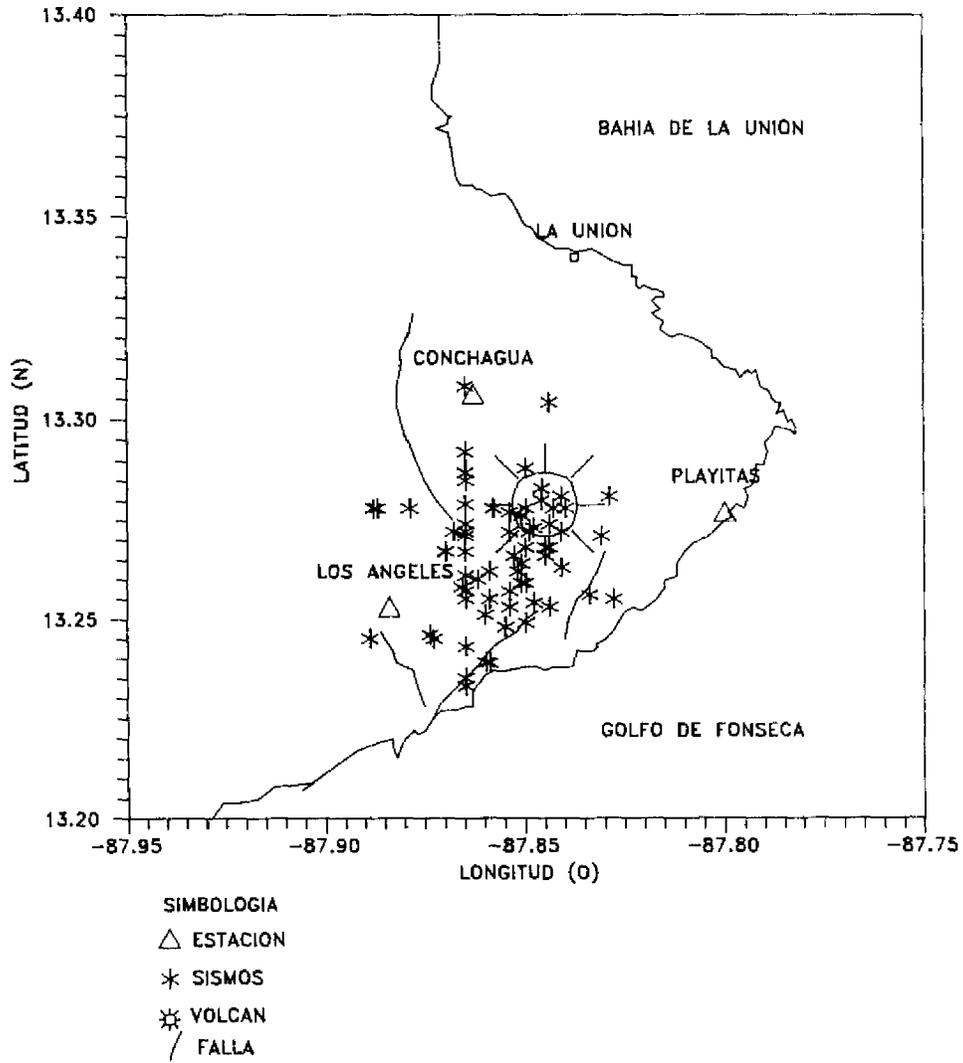


FIGURA 6

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES SISMOLOGICAS  
SISMICIDAD DURANTE 1993

