

Fuentes sismogénicas en el estado de CHIAPAS

M.I. Raúl González Herrera
ingeraul@yahoo.com

La alta sismicidad presentada en el estado de Chiapas se debe a la interacción de tres placas tectónicas: la placa oceánica de Cocos se mueve en dirección de convergencia frontal con las placas de Norteamérica y del Caribe, como puede apreciarse en la figura 1 (Servicio Sismológico Nacional (SSN), 2002). El movimiento convergente entre las placas señaladas es mayor a 7.5cm/año en las costas del estado de Chiapas como se observa en la figura 5.

Los sismos que han afectado al estado de Chiapas han tenido cinco fuentes sismogénicas. La primera y más importante, es la resultante del proceso de subducción de la placa de Cocos bajo la Norteamericana, misma que da origen a los sismos de gran magnitud ($M > 7.0$) ocurridos en toda la República Mexicana (Suárez y Singh, 1986 y Pardo y Suárez, 1995). Los sismos producidos por esta fuente han alcanzado magnitudes de 7.7 e intensidades con isosistas en el estado de Chiapas desde VI a X, como en los sismos del 23 de septiembre de 1902 (Figuroa, 1973) y recientemente del 21 de enero de 2002, con magnitud de 6.7. No se estudia mucho en México pero los sismos de subducción en la región de la costa de

Chiapas pueden ocasionar tsunamis importantes como lo reporta el CENAPRED en su serie Fascículos en el tomo dedicado a estos fenómenos y elaborado por Farreras et al, (2005).

La segunda fuente sismogénica está constituida por la deformación interna de la placa subducida, lo cual, produce sismos profundos o de mediana profundidad (desde 80 hasta 300km), como el sismo de Villaflores del 21 de octubre de 1995, con magnitud de 7.2, una profundidad focal de 165Km y un área de ruptura de 30x10Km (Rebollar et al, 1999). La profundidad de subducción de la placa de Cocos es mayor, por lo que los sismos en las costas de Oaxaca, Guerrero y Michoacán no rebasan una profundidad de 80Km, mientras que en esta zona los sismos profundos en Chiapas alcanzan valores cercanos a los 200Km como se observa en la figura 2 (Ponce et al, 1992; Barrier et al, 1998).

Una tercera fuente corresponde a la deformación cortical debida a sistemas de fallas superficiales que originan temblores de pequeña profundidad (menores a 40Km) presentes en el estado, como lo reporta

Figuroa (1973), donde enuncia al menos 15 fallas importantes. Esta fuente origina sismos de magnitud moderada que producen daños locales, ejemplo de esta fuente son los enjambres de sismos originados en Chiapa de Corzo entre julio y octubre de 1975, ver figura 3 (Figuroa et al, 1975). No obstante lo anterior, un grupo importante de la sismicidad cortical de la región ha sido atribuido a la construcción de las presas a finales de los años setenta y al llenado de las cortinas por presión de poro (Rodríguez et al, 1985).

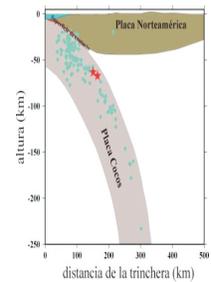


Figura 2 Profundidad y distancia donde se presentan los sismos profundos de subducción en la costa de Chiapas (Barrier et al, 1998)

Una cuarta fuente sismogénica y quizás la de menor peligrosidad para el estado en su conjunto, está constituida por la presencia de los volcanes activos en el estado de Chiapas, el Tacaná y el Chichonal o Chichón, este último mostró su potencial el 28 de marzo y el 3 y 4 de abril de 1982 donde se reportaron 1,770 personas muertas y 510 personas desaparecidas, 21,911 personas damnificadas, 41,411Ha dañadas y 205 millones de dólares en pérdidas, ver figuras 4a y 4b y el volcán Tacaná hizo erupción el 8 de mayo de 1986 alarmando a la población y generando fumarolas importante y un enjambre sísmico en la ciudad de Tapachula. (Atlas de riesgos del estado de Chiapas, 1993)

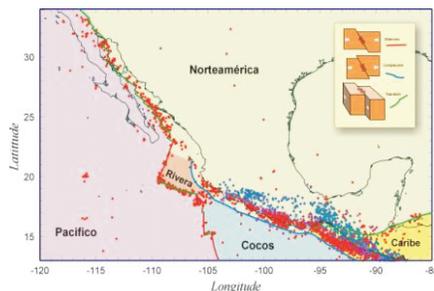


Figura 1. Distribución de placas tectónicas en México. Puntos rojos representan sismos superficiales (menores a 40Km) y azules sismos profundos (SSN, 2002)



Fuentes sísmogénicas en el estado de CHIAPAS

La última fuente sísmica se deba a la falla lateral entre la placa Norteamericana y de Caribe (figura 5), que ha producido sismos muy importantes como el sismo del 18 de abril de 1902 que destruyó gran parte de los monumentos históricos de la ciudad de Antigua Guatemala y que alcanzó intensidades de VIII en la zona

del Soconusco en Chiapas. (Belén et al. 2001)

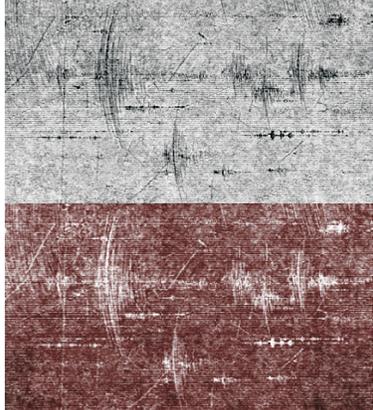


Figura 3. Enjambres sísmicos presentados frecuentemente en Chiapas durante la construcción de las presas (Figuroa et al, 1975)

Comentarios finales

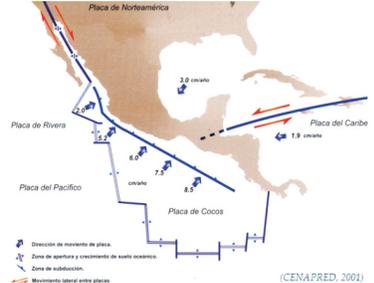
El peligro sísmico en la región no está bien definido a causa de la carencia de estudios sísmológicos, diversidad de fuentes sísmogénicas y parámetros físicos (aceleración, velocidad, desplazamientos). La información disponible sobre el peligro sísmico en el estado de Chiapas es escasa, debido a la falta de instrumentación o por estar concentrada en algunas dependencias o instituciones que no la han divulgado o procesado para emplearse en el estado para el desarrollo de reglamentos, mapas de peligro, entre otros



Figuras 4a y 4b. Erupción del volcán Chichónalén en Chiapas en marzo de 1982 (Atlas de Riesgo del estado de Chiapas, 2003)

Asimismo, la falta de estaciones sísmicas en el estado de Chiapas no ha permitido determinar las características de propagación de las ondas en esta región, áreas de ruptura, contornos de esfuerzos en las placas, etc., por lo que solo hay aproximaciones del peligro sísmico, como la desarrollada por los Institutos de Ingeniería y geofísica de la UNAM y el Instituto de Investigaciones Eléctricas de CFE para la actualización del peligro sísmico del país. La

información del peligro sísmico en México será publicada en conjunto con el Manual de Obras Civiles de CFE en el año 2010, la cual concentra metodologías generales propuestas para todo el país.



Referencias.

Figura 5. Marco tectónico de la República Mexicana (<http://www.ssn.unam.mx/>)

1. Atlas de riesgos del estado de Chiapas (2003), Protección civil y Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
2. Barrier, E., L. Velasquillo, M., Chávez y R., Gaulon (1998). "Neotectonic evolution of Isthmus of Tehuantepec (Southern Mexico)". Elsevier Science Tectonophysics. 287, 77-96.
3. Belén, B., E., Molina y L., Laín (2001). "Metodología para estudio de amenaza sísmica en Guatemala, aplicación al diseño sismoresistente", Reporte de investigación, Guatemala.
4. Ferreras, S., R., Domínguez y C. Gutiérrez. (2005) Serie Fascículos: Tsunamis. Centro Nacional de Prevención de Desastres Naturales, México, D.F. Segunda impresión, 44pag.
5. Figuroa J. (1973) "Sismicidad en Chiapas" Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
6. Figuroa, J., C., Lomnitz, A., Dawson, R., Meli, y J., Prince (1975). "Los sismos de julio a octubre de 1975", Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
7. Pardo, M. y G. Suárez. (1995), Shape of the subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico: Seismic and tectonic implication: Journal of Geophysical Research, 100, 12357-12373
8. Ponce, L., R. Gaulon, G. Suarez y E. Lomas (1992). Geometry and state of stress of the downgoing Cocos plate in the Isthmus of Tehuantepec, Mexico, Geophysical Research Letters, Vol. 19, No 8, page 773-776.
9. Rebolgar, C., L., Quintanar, J. Yamamoto y A. Uribe (1999). Source process of the Chiapas, Mexico, Intermediate-Depth Earthquake of 21 October 1995, Bulletin of the Seismological Society of America, 89, 2 pp. 348-358, April 1999
10. Rodríguez, M., E. Nava, T. Domínguez y J. Havskov (1985). Informe de los sismos ocasionados durante la construcción de la presa Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
11. Servicio Sismológico Nacional, SSN, (2002), Reporte del sismo de Chiapas del 16 de enero de 2002 (Magnitud 6.7), Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F. <http://www.ssn.unam.mx/> consultado el 7 de abril de 2009.
12. Suárez, G. y K. Singh (1986). Tectonic interpretation of the Trans Mexican Volcanic Belt Discussion: Tectonophysics, 127, 155-160

