

Alerta Temprana a San José por un Debajo de la Península de Nicoya

Marino Protti
Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica
Universidad Nacional
OVSICORI-UNA

Resumen

Una brecha sísmica madura existe por debajo y frente a la península de Nicoya en el Pacífico norte de Costa Rica. Esta brecha, la brecha sísmica de Nicoya, es un segmento de la Fosa Mesoamericana donde la placa del Coco se subduce bajo la placa del Caribe. Terremotos de gran magnitud han ocurrido en este segmento en 1853, 1900 y 1950. La distribución de réplicas de terremotos ocurridos en la década de los 90s en los segmentos aledaños a esta brecha han permitido afinar su ubicación geográfica y determinar las dimensiones de la misma. Sin deslizamiento sísmico importante desde 1950, con una tasa de convergencia de 88 mm/año y un área comprendida entre los 5000 y los 10000 km², la brecha sísmica de Nicoya tiene ya potencial para generar un terremoto con magnitud superior a los 7.5 grados

El Valle Central de Costa Rica, donde se concentra la mayor concentración de su población e infraestructura, se encuentra entre 100 y 250 km de distancia del área potencial de ruptura de la brecha sísmica de Nicoya. Estas distancias están dentro del rango de sistemas de alerta temprana para terremotos que han probado ya ser efectivos, haciendo de esta región un excelente sitio para la operación de uno de esos sistemas de alerta.

Introducción

Los sistemas de alerta temprana en caso de terremotos están conceptualizados y operan tomando ventaja de la diferencia entre la velocidad de las ondas sísmicas (3-7 km/s) y la velocidad de las ondas de radio (cercana a la velocidad de la luz, i.e. ~300000 km/s). Al momento de ocurrir y detectar un sismo, es posible enviar una señal de radio a distancias donde se recibiría mucho antes del arribo de las ondas sísmicas. El intervalo de tiempo entre el arribo de las ondas de radio y la llegada de las ondas sísmicas, será mucho mayor cuanto más cercano al epicentro instalemos

el detector y cuanto más alejado este el receptor de la señal de radio.

El sistema consiste en una red de instrumentos de registro de movimientos fuertes (acelerómetros) alrededor de la fuente sísmica, radios de comunicación que transmiten la señal a un centro de control, un algoritmo de identificación de eventos y cuantificación de su tamaño, y un radio de transmisión de la señal de alerta en caso que se determine que se trata efectivamente de un sismo importante. El algoritmo de identificación de eventos podría estar en el campo, como parte de la estación de registro o en el centro de control. Una condición necesaria para el disparo de una alerta es que

más de una estación detecte y declare el evento. Esta redundancia es necesaria para reducir el número de falsas alarmas producto de ruidos locales, problemas electrónicos y/o de interferencia en la transmisión de la información.

Para que cualquier sistema de alerta temprana sea eficiente es estrictamente necesaria una preparación intensa de la población de tal forma que sepa como actuar al momento de la alarma. Previo y simultáneamente con la instalación de un sistema de alerta hay que identificar y practicar cada paso a seguir cuando se reciba la alerta. Para esto es necesario realizar simulacros y establecer una rutina de práctica en las cuales tanto las personas como los sistemas automatizados aprendan a identificar el tono de la alerta. La respuesta efectiva de la población en caso de terremotos, y aún en casos de falsa alarma, debe ser el componente más importante de todo sistema de alerta temprana.

Sistemas de alerta temprana en caso de terremotos operan y han probado ser efectivos en varios países. Ejemplos de estos, con condiciones tectónicas similares a las nuestras (zonas de subducción activas) son el de México (Espinosa Aranda, et al., 1995), el de Japón (Nakamura, 1985) y el de Taiwan (Lee et al., 1995).

No siempre se sabe dónde puede ocurrir un sismo fuerte, y en muchos lugares estos ocurren mar adentro donde es bastante difícil instalar sensores sísmicos. También, aún cuando a muy largas distancias (> 600 km) el intervalo de alerta es mucho mayor (> 2 minutos), la atenuación de las ondas sísmicas a esas distancias es tal que a su arribo no causarían mayores daños.

En Costa Rica conocemos una fuente sísmica bajo la península de Nicoya con potencial para producir terremotos de magnitud importante (Protti et al. 1999). La ubicación de esta fuente sísmica nos permite instalar instrumentos de detección bastante cercanos a la misma y su distancia con respecto a los mayores centros de población

e infraestructura permite dar una alerta en lugares donde la energía sísmica aún no ha sido muy atenuada y por lo tanto podría causar daños importantes.

Mareo Tectónico

La tectónica regional de América Central está controlada principalmente por el choque de las placas del Coco y del Caribe (Fig. 1). Como consecuencia de esta colisión la placa oceánica del Coco se subduce por debajo de la placa del Caribe, a lo largo de la Fosa Mesoamericana, a velocidades que van desde 70 mm por año frente a Guatemala hasta poco más 90 mm por año frente a la península de Osa [Protti, 1994, calculado a partir de De Mets et al., 1990](Fig. 2). Es a lo largo de este límite de placas donde ocurren la mayoría de los terremotos de gran magnitud en Costa Rica.

En el extremo suroeste de la placa Caribe las condiciones locales de esfuerzos tectónicos han provocado la fracturación de la misma y la creación de una microplaca, denominada bloque de Panamá, con límites aún no muy bien desarrollados. El límite norte del bloque de Panamá con la placa Caribe es un margen convergente conocido como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá [Silver et al., 1990] el cual se extiende desde las costas del Caribe de Colombia hasta Limón, Costa Rica (Fig. 1 y 2). Fué en el extremo oeste de de este límite donde ocurrió el terremoto de Limón de 1991. Hacia el noroeste el contacto entre el bloque de Panamá y la placa Caribe consiste en una zona difusa de fallamiento de deslizamiento lateral izquierdo que corre desde Limón hasta la Fosa Mesoamericana a través de la parte central de Costa Rica [Ponce y Case 1987, Jacob y Pacheco 1991, Güendel y Pacheco 1992, Goes et al., 1993, Fan et al., 1993, Marshall et al., 1993, Fisher et al., 1994, Protti y Schwartz 1994]. El bloque de Panamá comprende así la parte sur de Costa Rica y todo Panamá.

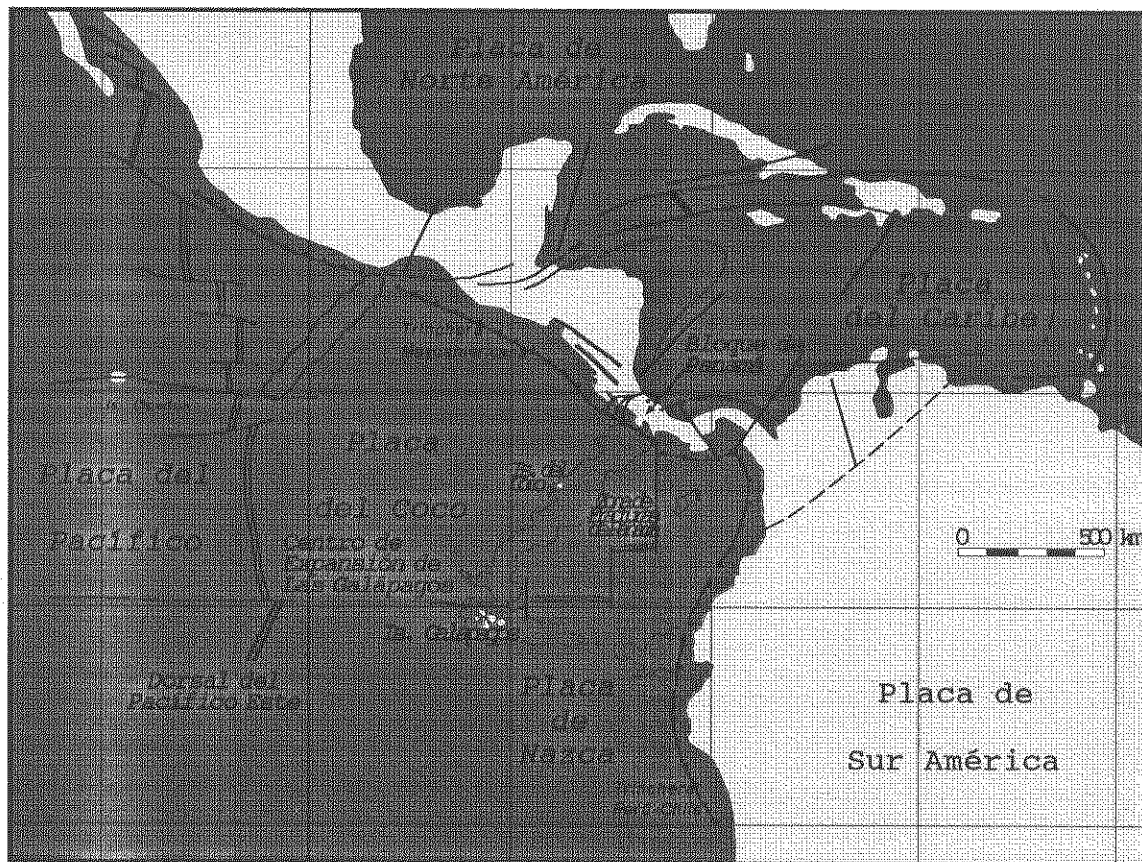


Fig. 1. Ubicación tectónica de Costa Rica

Al sur de la península de Burica se encuentra la zona de fracturas de Panamá. Este sistema de fallas de corrimiento lateral derecho constituye el límite entre las placas del Coco y de Nazca. Al oeste de la zona de fracturas de Panamá se encuentra la cordillera submarina del Coco la cual se subduce bajo la península de Osa. La cordillera del Coco es la traza o cicatriz formada en la placa del Coco por el punto caliente de las islas Galápagos.

Este ambiente tectónico hace que Costa Rica sea una región sumamente activa en términos de sismicidad, con fuentes sísmicas, de diferentes génesis y profundidades, dispersas por todo el país. Eventos sísmicos superficiales, con profundidades menores que 40 km. ocurren: a) asociados con la subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe y el bloque de

Panamá; b) a lo largo de la zona de fracturas de Panamá; c) como fallamiento intraplaca de esas tres unidades tectónicas; d) como actividad interplaca entre la placa Caribe y el bloque de Panamá, tanto a lo largo del cinturón deformado del norte de Panamá como a lo largo de la zona de fallas que atraviesa la parte central de Costa Rica; y e) asociada al arco volcánico (Protti, 1994). Sismos de profundidad intermedia (40 a 220 km.) ocurren como deformación interna de la porción subducida de la placa del Coco (Protti, 1991; Protti et al., 1994). Desde abril de 1984 el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional (OVSICORI-UNA) ha venido registrando actividad en todas estas fuentes sísmicas y ha localizado más de 50000 sismos en casi 15 años.

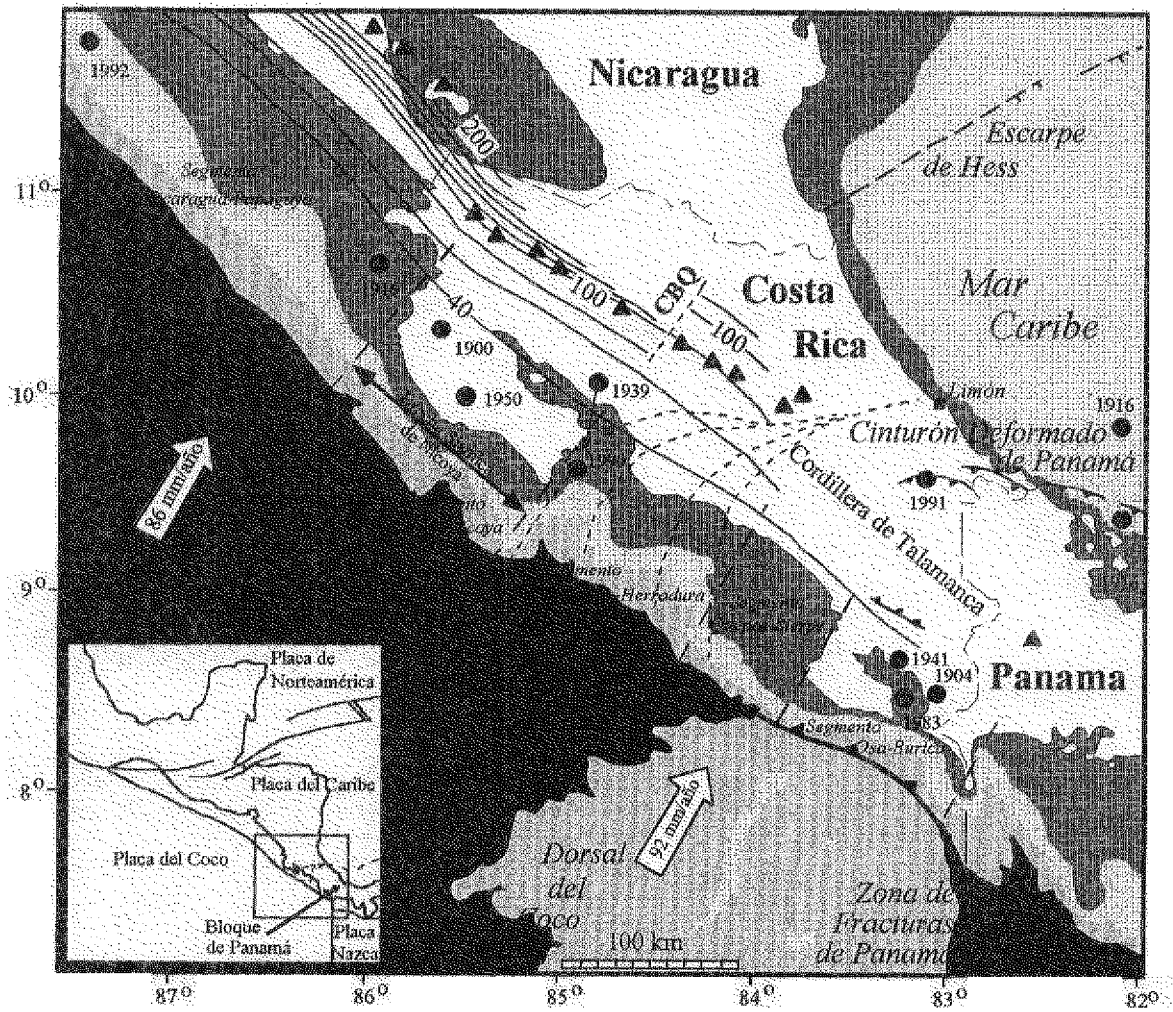


Fig. 2. Segmentación de la zona de subducción frente a Costa Rica.

Brecha Sísmica de Nicoya

Las brechas sísmicas han sido definidas como aquellos segmentos de límites activos de placas que no han experimentado la repetición de un sismo de gran magnitud por varias décadas y que por lo tanto son considerados como posibles sitios para la ocurrencia de terremotos futuros (Nishenko, 1985). Las brechas sísmicas representan así un espacio y tiempo sin liberación de grandes cantidades de energía sísmica

La ausencia de un terremoto importante desde octubre de 1950 en el

segmento de Nicoya y la ocurrencia de los sismos de 1990, a la entrada al Golfo de Nicoya al SE, y de 1992, frente a Nicaragua al NW, han permitido detallar la extensión temporal y geográfica de lo que definen Protti et. al.; 1999, como la brecha sísmica de Nicoya. Tanto la magnitud de los terremotos anteriores en este segmento, como su actividad sísmica anómalamente baja durante el período intersísmico nos brindan información adicional sobre las características de un futuro terremoto por debajo de la península de Nicoya.