

## EL TSUNAMI DEL 22 DE ABRIL DE 1991 EN BOCAS DEL TORO, PANAMA

Eduardo Camacho

Instituto de Geociencias y Departamento de Física, Universidad de Panamá,  
Panamá, R. de Panamá

**ABSTRACT:** A local tsunami was observed few minutes after the 22 April 1991 ( $M_s = 7.5$ ) earthquake, along the Caribbean coast of Costa Rica and Panama. This study summarizes eyewitness accounts and field observations from 16 sites along the affected coast, from Gandoca, near the Costa Rica - Panama border to Bastimentos Island, Panama. Little or no tsunami damage occurred because the fringing coral reefs served as natural protection barriers. The maximum run up height was between 2.0 and 2.5 m, and inundation and coastal flooding extended up to 200 m inland in some locations. In some parts the coastal subsidence amplified the run up effects. Widespread sand deposition near the Costa Rica - Panama border is similar to eyewitness accounts of the 7 May 1822 earthquake, suggesting that the return time for tsunamogenic events similar to the April 22, 1991 event may be on the order of less than two hundred years in this region.

**RESUMEN:** Un tsunami local se observó inmediatamente después del Terremoto de Limón, Costa Rica del 22 de abril de 1991 ( $M_s = 7,5$ ), en partes de la costa Caribe de Costa Rica y Panamá, y se registró en el mareógrafo de Cocolo (Colon,  $8^{\circ}37' N$ ,  $79^{\circ}88' W$ ), República de Panamá. Este estudio resume las observaciones de testigos de este evento a lo largo de quince sitios de la costa de Bocas del Toro, Panamá. A pesar de que la altura máxima de las olas fue de 2,0 m, los daños fueron mínimos. Esto puede atribuirse a que la mayoría de esta costa está poco poblada y los arrecifes de coral sirvieron como barreras protectoras. La formación de dunas y la amplia deposición de arena observada en la zona de San-San es semejante a la descrita en documentos históricos para un evento que afectó esta misma zona el 7 de mayo de 1822. Esto parece sugerir que el período de retorno para eventos semejantes al del 22 de abril de 1991 oscila entre los 100 y 200 años.

### INTRODUCCION

La zona Caribe de Panamá Y Costa Rica ha sido afectada por maremotos o tsunamis locales en repetidas ocasiones. Solamente el tsunami del 7 de septiembre de 1882 causó considerable destrucción en las costas de San Blas, Panamá. Se creía que la mayoría de los tsunamis de esta zona eran pseudo-tsunamis o tsunamis del tipo local con olas menores a 1,0 m, tal como el tsunami del 26 de abril de 1916, en Bocas del Toro.

Con el propósito de estudiar los efectos del tsunami del 22 de abril sobre la costa del noroeste de Panamá y lograr estimar mejor la amenaza de este tipo de eventos en la costa de Panamá, el autor efectuó una gira a lo largo de la costa de Bocas del Toro, entrevistando pobladores y testigos del maremoto, desde la desembocadura del Río Sixaola hasta la Isla Bastimentos además se realizó un sobrevuelo en helicóptero.

### TSUNAMIS HISTORICOS

Con base en la sismicidad histórica (Acres, 1982; Viquez & Toral, 1987; Camacho & Viquez, 1993) se sabe que el 7 de mayo de 1822, ocurrió un evento similar al del 22 de abril de 1991 que causó un tsunami cuyos efectos fueron observados en Punta Mõna y Matina, Costa Rica. El 7 de septiembre de 1882 la costa del Este de San Blas, cercana a la frontera con la República de Colombia, fue azotada por un tsunami, con olas de más de 2,5 m de altura las cuales causaron la muerte a por lo menos cien personas. El 26 de abril de 1916 un tsunami inundó las costas del Archipiélago de Bocas del Toro, principalmente la Isla de Carenero.

### EL TSUNAMI

El evento del 22 de abril de 1991 también produjo un tsunami, estando la marea baja, que fue registrado por el mareógrafo de Coco Solo, Provincia de Colón. Este instrumento registró una amplitud máxima pico a pico de 76,2 mm. alrededor de una hora después de haber ocurrido el sismo y el tren de ondas duró aproximadamente cinco horas y media (Fig. 1).

Algunas de las localidades, a lo largo de la costa de Bocas del Toro, en donde se observó el tsunami aparecen en la figura 2. Estas observaciones se detallan a continuación:

**Sitio 1** (9°59'N, 82°61'W), **Gandoca** : Minutos después del tsunami el mar se retiró. Luego el mar volvió subiendo de 1,0 a 2,0 m por encima de su nivel normal. Esto sucedió entre tres y cinco veces pero con menor intensidad (Soulas, 1991). La altura de la ola en este sitio fue de 1,25 m (Plafker & Ward, 1992)

**Sitio 2** (9°54'N, 82°53'W) y **Sitio 3** (9°51', 82°49'W), **Refugio de Vida Silvestre de San-San**: Las olas del tsunami depositaron una gran cantidad de arena en la playa, creando dunas de hasta 1,0 m de altura, que cubrieron los nidos de tortugas y ocasionaron un notable decrecimiento en la población de tortugas jóvenes.

**Sitio 4** (9°43'N, 82°41'W), **Playa de Julio Abrego**, Un campesino reporta que antes que ocurriese el sismo el mar estaba muy tranquilo. Minutos después del evento el mar se retiró de tres a seis veces. La última ola fue la mayor, penetrando el agua unos 100 m, hasta llegar a una cerca de alambre de púas.

**Sitio 5** (9°42'N, 82°38'W), **Playa entre la Boca del Río Changuinola y la Punta Tiribibi**: En las vistas tomadas desde un helicóptero se observan palmeras y otro tipo de vegetación rodeadas por depósitos de arena arrastrada por el tsunami. También pueden notarse algunas estructuras causadas tal vez por corrientes de alta energía.

**Sitio 6** (9°41'N, 82°33'W), **Punta Lima (Boca del Drago)**: Todas las personas entrevistadas

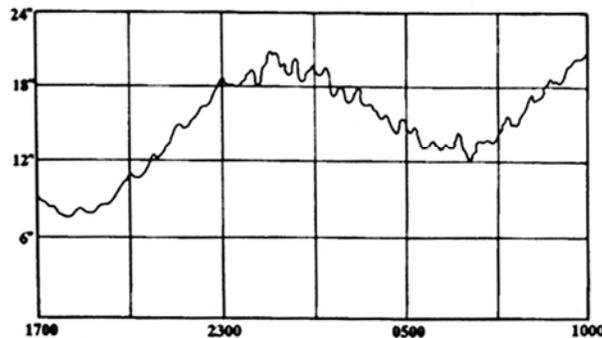


Fig. 1: Registro del mareógrafo de Coco-Solo, Colón, Panamá (8°37'N, 79°88'W) del 22 al 23 de abril de 1991, que muestra el tsunami del 22 de abril de 1991.

reportan que el mar estaba muy tranquilo antes del terremoto, pero que media hora después antes del evento, el mar se puso inusualmente caliente. La Sra. T. Serracín reporta que la temperatura del agua era tan poco confortable que decidió suspender su baño diario. En esta localidad el mar se retiró seis veces hasta hacer visible el arrecife de coral, ubicado a unos 100 m de la costa, semejando una muralla de piedra. Las seis veces el mar retornó haciendo un gran estruendo. La última ola tuvo unos 2,0 m de alto.

El Sr. G. Sánchez pudo observar como su bote, que estaba en el agua atado a un árbol en la orilla del mar frente a su casa, quedaba posado sobre la arena seca cuando se retiraba el mar y golpeaba una rama del árbol, 1,5 m por encima de la superficie del agua, cuando el mar volvía. La última ola tuvo una altura aproximada de 2,0 m y el mar inundó partes de la calle al frente de su casa. El día siguiente Mr. W. Serracín pudo observar que en el estrecho de Boca del Drago había muchos peces muertos flotando en el agua.

**Sitio 7 (9°41'N, 82°33'W), Punta Knapp Hole:** Este sitio está ubicado en la Bahía de Almirante. El Sr. R.D. Vega reporta que antes del sismo el mar estaba muy calmado. Minutos después del terremoto observó una gran turbulencia en el mar, parecida a la producida por los rápidos de un río. Esta fuerte corriente inundó parte de la playa frente a su casa, introduciéndose entre 5 y 10 m.

**Sitio 8 (9°40'N, 82°31'W), Ground Creek:** Este sitio también está ubicado en la Bahía de Almirante. El Sr. Tapp reporta que el mar estaba muy calmado antes del sismo. El observó como se retiraba el agua varias veces y regresaba en forma de una fuerte corriente con 0,6 m. de altura. Muchos peces fueron depositados en la playa y algunas partes de la playa fueron inundadas, por las fuertes corrientes, hasta 10 m tierra adentro.

**Sitio 9 (9°43'N, 82°32'W), Punta Cauro:** La Sra. P. Duncan reporta que el mar estaba tranquilo antes del sismo. Desde su casa en la cima de una colina observó como se retiró el mar cinco veces y regresaba haciendo un gran estruendo. Ella había puesto a secar una ropa en una roca que utiliza con frecuencia y que está cercana a un desfiladero. La misma está ubicada a 2 m o más por encima de la superficie del mar. Después que las grandes olas

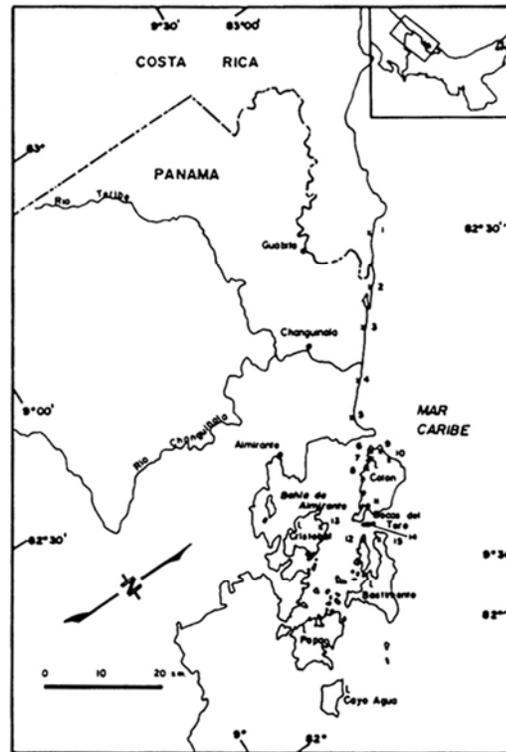


Fig. 2: Sitios del litoral de Bocas del Toro en donde se observaron los efectos del tsunami.

terminaron, ella corrió a buscar su ropa y descubrió que el mar se la había llevado. Ella opina que fue la última ola la que se llevó su ropa..

**Sitio 10 (9°43'N, 82°30'W), Boket Bay:** Entre 10 y 15 minutos después del sismo el Sr. Samaniego reporta haber visto, desde su casa ubicada en lo alto de una colina, una ola entre 2,5 y 3,0 m que venía acompañada por un gran estruendo.

**Sitio 11 (9°34'N, 82°24'W), Ciudad de Bocas del Toro:** Alrededor de 10 minutos después del evento el mar se retiró unos 400 m. de la costa y el banco de arena Las Delicias (Grassy Bank), que usualmente está cubierto por 0,6-0,7 m de agua, emergió lentamente por espacio de 5 a 7 minutos. Después de este lapso de tiempo varias olas entre 0,6 y 0,7 m empezaron a entrar con gran fuerza a la ensenada. El agua estaba sucia por la gran cantidad de sedimentos en suspensión. El aguaje inundó de 100 a 150 m tierra adentro, principalmente la parte norte del poblado, que está situado en un área extremadamente baja y plana.

A medida que el mar continuaba inundando el área, la población empezó a evacuar el poblado rumbo a una colina cercana.

**Sitio 12 (9°33'N, 82°22'W), Cayo Nancy:** El Sr. C. Stephens reporta que desde Hospital Point pudo observar como de 10 a 15 minutos después del sismo el mar se retiraba varias veces y retornaba en forma de una fuerte corriente que provenía del estrecho de Bocas del Toro.

**Sitio 13 (9°28'N, 82°27'W), Isla San Cristóbal:** En la parte noreste de la isla, en la boca de la quebrada Paloma, el mar se retiró varios metros por alrededor de 45 minutos. Debido a esto quedaron al descubierto, en la arena seca, muchos peces y otras especies marinas. El mar regresó como un aguaje, inundando las áreas que habían emergido momentáneamente.

**Sitio 14 (9°34'N, 82°23'W), Isla Carenero:** De 15 a 20 minutos después del temblor el mar se retiró emergiendo el banco de arena Las Delicias, por espacio de unos 15 minutos. Cuando el mar regresó lo hizo en forma de una suave ola, penetrando en tierra entre 100 y 150 m. A los pobladores que permanecieron en la isla el agua les llegaba hasta las rodillas. La porción suroeste de la isla permaneció inundada por espacio de 15 a 20 minutos y cuando el mar se retiró lo hizo con gran fuerza.

**Sitio 15 (9°34'N, 82°22'W), Isla Bastimentos:** En la porción noroeste de la isla conocida como Old Bank, unos 10 a 15 minutos después del temblor, se observó como el mar se retiró por espacio de 15 minutos dejando al descubierto parte de la vegetación submarina y luego regresaba suavemente como un aguaje proveniente del Norte.

### CONCLUSIONES

Después de haber efectuado las giras de campo y estudiado los efectos del tsunami del 22 de abril de 1991 en la costa de Bocas del Toro, Panamá se concluye lo siguiente:

1. El tiempo de retorno para eventos tsunamigenéticos similares a los del 22 de abril de

1991, esta entre los 100 y 200 años, lo cual es más frecuente que en el Segmento Oriental del Cinturón Deformado del Norte de Panamá.

2. En la zona costera de Bocas del Toro existe el peligro de que cuando ocurra un evento cercano fuerte se genere un tsunami de tipo local.
3. Es importante que las autoridades y planificadores tomen en cuenta el riesgo de tsunamis en la costa de Bocas del Toro y sus alrededores al momento de construir y proyectar edificaciones o infraestructuras en la misma.

### AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a la Comisión de Geofísica del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y al CEPREDENAC por proveer los fondos para realizar las giras de campo, al Servicio Aéreo Nacional (SAN) por habernos facilitado transporte en todo momento y hecho posible el sobrevuelo de la zona objeto de estudio en helicóptero. A J. Espinosa de la Comisión del Canal de Panamá por copia del mareograma de Coco-Solo, y A. Espinosa del U. S. Geological Survey por su apoyo y estímulo permanente.

### REFERENCIAS

- Acres International Limited, 1982: Proyecto hidroeléctrico Tabasará. - Feasability study, Appendix C, Seismic Study, 150 págs (inédito).
- Camacho, E., & Viquez, V., 1993: Historical seismicity of the North Panama Deformed Belt. - *Rev. Geol. América Central*, **15**: 49-64.
- Plafker, G., & Ward, S., 1992: Backarc thrust faulting and ectonic uplift along the Caribbean sea coast during the April 22, 1991 Costa Rica earthquake. - *Tectonics*, **11**: 709-718.
- Soulas, J., 1991: El sismo de Limón-Changuinola (Costa Rica y Panamá) del 22 de abril de 1991. - 20 págs, (inédito).
- Viquez, V. & Toral, J., 1987: Sismicidad histórica sentida en el Istmo de Panamá. - *Geofísica*, **27**: 135-165.