



ISSN: 2516-2456

Revista N° 6, Julio 2011

# ENTORNO A LA PREVENCIÓN



San José, Costa Rica

## 1. RIESGO DE DESAPARICIÓN DE LA FLECHA LITORAL DE PUNTARENAS, COSTA RICA.

Dr. Jean Pierre Bergoeing  
UCR.



### Resumen:

Los autores destacan la fragilidad del ambiente urbano-portuario de Puntarenas asentado en una flecha litoral de arena que está sujeta a tsunamis, a liquefacción de la flecha por efecto de terremotos y a la subida ineluctable del nivel del mar, lo cual pone en peligro mortal a un gran número de habitantes que viven en ella.

**Palabras clave:** Tsunami, seísmo, deriva litoral, talud continental, turbiditas, subida del nivel marino.

**Résumé:** Les auteurs font valoir la fragilité de l'environnement urbain et portuaire de Puntarenas localisé sur une flèche littorale sableuse, soumise à des raz-de-marée, à la liquéfaction du sable par

effets de forts séismes et à la montée inéluctable du niveau de la mer ce qui met en péril de mort un grand nombre de ses habitants.

**Mots clés :** Tsunami, séismes, courant de dérive littorale, talus continental, turbidites, montée du niveau marin.

**Abstract:** The authors emphasize the fragility of Puntarenas's urban - port environment seated in a coastal arrow of sand that is subject to tsunamis, to sand liquefying due to earthquakes and to the ineluctable raise of the sea level, which puts in mortal danger a great number of inhabitants who live in her.

**Key words:** Tsunami, earthquake, littoral current, continental talus, turbidites, sea level raise.



Figura No.1 Extremo oeste de la flecha de Puntarenas Con espolones de piedras para retener la arena debido a la erosión de la deriva litoral por falta aportes fluviales del río Barranca, cuyo material es indiscriminadamente utilizado por las empresas que sobre explotan el "cauce de dominio público.

**Introducción**

La flecha litoral de Puntarenas es el resultado de los aportes fluviales del Río Barranca asociados a la corriente de deriva litoral que incide hacia el noroeste. Los sedimentos fluviales son de variado calibre y van desde los cantos rodados que se depositaron a partir de la desembocadura del río con el Océano Pacífico, pasando por las arenas, transportadas en suspensión y finalmente arcillas y limos que decantan suavemente tapizando el fondo oceánico en tiempo calmo o derivando gracias a la corriente litoral. Por ello esta flecha litoral debe tener un pasado que la hace remontarse a mucho después la regresión Flandense de hace unos 6.000 años, con avatares en los cuales la flecha desapareció muchas veces por acción de fuertes marejadas sin descartar algún tsunami, hasta que la neotectónica permitió que el nivel del suelo marino se elevara sucesivamente a unos pocos metros de profundidad y permitiendo así a los sedimentos acomodarse más fácilmente. Por otro lado, el manglar colonizó desde Punta Morales, los deltas de los numerosos ríos que descienden de la Cordillera de Tilarán, creando igualmente un ambiente somero que permitió un desarrollo más importante de la flecha como se le conoce en nuestros días. Por ello es probable que la edad de la actual flecha no vaya más allá de los 1.500 años, por pequeños apéndices que se crearon y desaparecieron paulatinamente.



Figura No.2 Flecha litoral de Puntarenas enmarcando el manglar deltaico al norte. Al este la desembocadura del río Barranca, que con sus sedimentos alimenta la flecha. Al centro la Angostura parte más estrecha de la flecha. Al sur los sedimentos fluviales del Barranca transportados en suspensión, hacia el oeste, por la deriva litoral y que alimentan la flecha en arenas y limos.



Figura No.3. Sobre explotación del cauce del río Barranca que ha llegado a erosionar hasta la base de los pilares del puente de la interamericana. (Fotografía del autor)

**El Origen de la Flecha**

Históricamente, la flecha actual no se había construido en el siglo XVIII como lo atestigua Cabalceta (Cabalceta, 1974), basado en el mapa de William Funner. Ya para mediados del siglo XIX esta es una realidad y en ella atracan los veleros extranjeros. Con el comienzo del comercio de exportación del café costarricense del Valle Central occidental, se construye poco a poco un puerto sobre la flecha litoral de arena.

El ferrocarril se inicia el 12 de noviembre de 1857 con la construcción de un tramo férreo entre Barranca y Puntarenas denominado “Burrocarril” por ser traccionado por mulas. En 1895 se construye la línea férrea entre San José y Puntarenas inaugurada el 23 de julio de 1910. (Chen Apuy, 1995). La construcción de ferrocarril es un hito mayor ya que sin proponérselo, los hombres lastrean la vía férrea, como corresponde, antes de la colocación de los rieles. Este hecho mayor en la historia reciente de la flecha litoral consolida fuertemente el sector de la angostura creando las condiciones para que la flecha vaya incrementándose hacia el oeste y en su extremo se construya una vasta explanada. En el siglo XX se desarrolla la ciudad y puerto de Puntarenas capital de la provincia del mismo nombre. La flecha alcanza entonces unos 14 km de largo.

Hasta aquí nada especial a señalar si no es el hecho reciente de la explotación desmedida de los sedimentos fluviales del río en su lecho inferior con fines comerciales que ha tenido como consecuencia la erosión de los pilares mismos del puente sobre el río Barranca pero igualmente

la disminución de sedimentos que alimenta la flecha que ha obligado a la construcción de espigones en su punta extrema. (Brenes L.G. 2007)

El siglo XXI nos trae la constatación del cambio climático que sufre el planeta. El recalentamiento atmosférico que puede ser natural, se ha visto sin embargo sumamente incrementado desde la segunda Revolución Industrial (a partir de 1850) por los efectos de la emisión de gases de efecto invernadero particularmente el CO<sub>2</sub>, metano y flurocarbonos. Hoy sabemos por los estudios recientes sobre el nivel marino, que este se eleva constantemente de 3 cm. por año, lo cual nos da como resultado que de aquí 100 años la flecha desaparecerá surcada por las olas ya que su nivel mas elevado es de solo 3 metros. Esto es un cálculo optimista ya que se estima que si el hielo de Groenlandia desaparece el nivel de los mares del mundo se incrementarán de 7 metros (comunicación oral del Sr. Brice Lalon de embajador extraordinario de Francia para el cambio climático)

Sobre el particular, comenta Cleto González Víquez ( Chen Pauy, 1995): “Puntarenas, - es decir, la lengüeta de arena no existía al tiempo de la conquista... se ha ido formando poco a poco con arenas y lodo por los ríos del norte y los que traen vientos alisios y las corrientes desde la boca del río Barranca. En el mapa del Golfo que se incluye en el Bosquejo de don Felipe Molina, mapa que levantó el capitán Belcher, de la marina inglesa, en 1838.→, se ve la punta o lengüeta, aunque no tan extensa como hoy. Todavía, según me recuerdo, la punta hace más de medio siglo, llegaba apenas adelante del paraje conocido como “los cicales de don Saturnino”, y de entonces para acá se ha alargado cerca de un kilómetro.”

En 1982, Jean Pierre Bergoeing (Bergoeing et al 1982) publicó con el IGN-CR el mapa geomorfológico del Pacífico Norte en 9 hojas a escala 1:100.000e igualmente la hoja geomorfológica “Barranca a escala 1:50.000. La hoja “Garabito” al 1:100.000, representa el sector de la entrada del Golfo de Nicoya donde igualmente está señalada la flecha litoral de

Puntarenas, como un apéndice adjunto al cono de deyección del río Barranca que corre actualmente al sur del mismo y en donde el autor reconoció dos niveles de terrazas fluviales importantes, así como una superficie de abrasión marina en la Formación Punta Carballo, solevantada por la geotectónica, dejándola en posición de terraza fluvio marina solevantada. Igualmente el mapa indica la corriente de deriva litoral que alimenta con los sedimentos del río Barranca la flecha litoral á partir de la barra litoral que forma en su desembocadura.



Figura No.4. Detalle del mapa geomorfológico de la flecha litoral de Puntarenas en la desembocadura del golfo de Nicoya (Bergoeing et al, 1982).

### El Terremoto de 1692 en Port Royal en Jamaica

Port Royal fue hasta fines del siglo XVII un puerto y capital de Jamaica que albergaba la base pirata más importante del Reino Unido en su lucha contra España en América. Fue apodada la “Sodoma” del Nuevo Mundo y en ese puerto echaron anclas piratas como Henry Morgan y Calico Jack. El 7 de junio de 1692 un terremoto de gran magnitud hizo que la arena de la flecha litoral donde se asentaba la ciudad se licuara y gran parte de los edificios se hundieran en el mar. La ciudad quedó totalmente destruida y murieron miles de personas. Hoy los restos se encuentran por 40 metros de fondo. La ciudad fue abandonada a favor de un sitio más protegido, la actual Kingston.



Figura No.5 Restos submarinos de Port Royal en Jamaica. [http://www.lareserva.com/home/ruinas\\_port\\_royal](http://www.lareserva.com/home/ruinas_port_royal) Figura No.6 Flecha de Port Royal en Jamaica y área sumergida en línea de puntos. [whyfiles.org/036pirates/lost\\_city.html](http://whyfiles.org/036pirates/lost_city.html)

**Tsunamis**

Si por su posición la flecha litoral de Puntarenas a simple vista no parece muy expuesta a sufrir el embate de uno o varios tsunamis, sin embargo se sitúa en la boca del Golfo de Nicoya abierta directamente hacia el Océano Pacífico y por ello expuesta a sufrir los embates de grandes olas que podrían arrasarse fácilmente con la ciudad portuaria. No hay que olvidarse que la ciudad por su asentamiento en una flecha de arena solo tiene una elevación de 3 metros. Un tsunami moderado de 5 a 10 metros podría barrer sencillamente con la ciudad y causar miles de muertos.

Por su configuración geológica, el talud continental de la costa del Pacífico de Costa Rica se sitúa a unos 80 km de la línea de costa y está formado por una pendiente de unos 3.000 metros de profundidad que corresponde al área de subducción de la placa de Cocos con la Placa del Caribe. El talud continental está formado por sedimentos inestables y casi líquidos en superficie producto de los depósitos sedimentarios continentales y por lo tanto sujetos a grandes deslizamientos (turbiditas) que son causa de tsunamis. (Von Huene et al. 2004). A continuación presentamos una lista de tsunamis documentados de la costa del Pacífico de Costa Rica

DATOS DEL TEMBLOR				DATOS DEL TSUNAMI		
#	FECHA	UBICACION	Mag.	UBICACION	ALTURA(m)	Mag.
1	15/9-0316			Isla Caño, C.R.		
2	1854-0805	Golfo Dulce	7,3	Golfo Dulce, C.R.		1,5
3	1905-0120	Golfo Nicoya	6,8	Isla del Coco, C.R.		
4	1906-0131	Colombia	8,1	Franco, Panamá, C.R.	2-5	
5	1941-1205	Golfo Dulce	7,6	Dominical, C.R.	0,22	-1
6	1941-1206	Golfo Dulce	6,9	Golfo de Nicoya, C.R.	0,08	-2
7	1950-1005	Nicoya	7,7	C.R., Nicaragua, Salvador.		1
8	1952-0513	Doca Tempisque	7,0	Puntarenas, Costa Rica	0,10	-3
9	1990-0325	Golfo de Nicoya	7,0	Puntarenas, C.R.	1	0
10	1992-0902	Nicaragua	7,2	Nicaragua	0,5	2,5

Figura No.6. Lista de Tsunamis documentados de la costa del Pacífico de Costa Rica (In Fernández et al. 2000)

La figura 8 muestra el talud continental frente a la Península de Nicoya y la entrada del Golfo de

Nicoya donde se pueden apreciar los múltiples deslizamientos del talud que se activan gracias a los movimientos de las placas tectónicas y de las fallas activas de este sector, particularmente la que va de Cóbano al Río Barranca.



Figura No.7. Batimetría del Pacífico de Costa Rica y topografía del talud continental frente a la desembocadura del Golfo de Nicoya. (www.geologia.ucr.ac.cr/paganini/galeria.htm)

**El Cambio Climático**

Evidenciado desde hace más de treinta años, hoy los elementos que confirman el cambio climático ya no son hipotéticos y por ello debemos tomar cartas en el asunto y prevenir los asentamientos humanos en los litorales, particularmente el de Puntarenas. (Martínez Yaiza, 2009). Por ello sería recomendable que las autoridades de gobierno decretaran la inconstructibilidad de nuevas edificaciones en la flecha litoral de Puntarenas y comenzar a diseñar escenarios y estrategias de evacuación y de reubicación de esta importante ciudad del litoral costarricense. Así se podría reasentar a los habitantes del puerto en lugares situados a más de 7 metros de altitud sobre el nivel del mar en el sector de Barranca o de Orotina, asignándoles lotes gratuitos de terreno y préstamos a veinte años sin intereses para la reconstrucción de sus viviendas. Comenzar paralelamente el desalojo de los habitantes de la flecha y reasignar los muelles a sectores más propicios fuera de la flecha, en tierra firme, esto sería prevenir el riesgo sísmico, el riesgo de tsunamis y el anegamiento que impostergablemente se dará en el sector ante la subida del nivel del mar. Un gobierno que actúa de esta forma es previsor y no se encontrará ante una catástrofe de dimensiones importantes y sin los recursos económicos necesarios inmediatos para hacer frente al evento.

## Referencias bibliográficas

Bergoeing, J. (2007). Geomorfología de Costa Rica. San José, C.R.: Edit. Librería Francesa.

Bergoeing, J. (1982). Geomorfología de la Hoja Barranca, 1:50.000. San José, C.R.: Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica.

Bergoeing, J.; Brenes, L. y Malavassi, E. (1983). Geomorfología del Pacífico Norte de Costa Rica: explicación del mapa geomorfológico 1:100.000. San José, C.R.: Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica.

Brenes Q., L. (2007). Dinámica costera y ordenamiento territorial. Práctica de la Geografía. Cartago, C.R.: Editorial Tecnológica de Costa Rica. pp. 362.

Cabalceca, G. (1974) Monografía de la ciudad de Puntarenas. Tesis de Licenciatura. Heredia, C.R.

Chen-Apuy C., N. (1995). La flecha de Puntarenas  
Recuperado de: <http://www.puntarenas.com/puntarenas/flecha.html>

Ortiz M., E. (2008) Cambios geomorfológicos en el litoral Caribe y Pacífico de Costa Rica. Caso del Complejo Déltico de Sierpe. Revista Forestal Kurú. San José, C.R.

Fernández, M., Molina, E., Havskov, J. y Atakan, K. (2000). Tsunamis and Tsunami Hazards in Central America. Natural Hazards, 22(2), pp. 91-116.

Martínez, Y. (2009). La subida del nivel del mar como consecuencia del cambio climático será mayor de lo esperado. Tendencias Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.tendencias21.net/>

Mendez, R. (2006). El cambio climático: avance del informe oficial de Naciones Unidas. Madrid, España. Recuperado de: [http://www.elpais.com/videos/internacional/Naciones/Unidas/preve/calentamiento/Tierra/mediados/siglo/elpepusoc/20061226elpepuint\\_8/Ves/](http://www.elpais.com/videos/internacional/Naciones/Unidas/preve/calentamiento/Tierra/mediados/siglo/elpepusoc/20061226elpepuint_8/Ves/)

Vargas U., G. (2006). Geografía de Costa Rica. San José, C.R.: Editorial EUNED.

Von Huene, R., Ranero, C. y Watts, P. (2004). Tsunamigenic Slope Failure along the Middle America Trench in Two Tectonic Settings. Marine Geology, 203, pp.303-317.



**Rednia**  
Red Nacional de Información Agropecuaria  
(REDNIA)

**INTEGRANTES: MAG, CNP, IDA, ICAFE, CORBANA, COMEX, AYA, MEIC, CNE, MINAET, UTN, EARTH, IICA, CATIE, UNA, UNED, INEC, Museo Nacional, INA, ITCR, MOPT**

**Servicios que ofrece:**  
**Búsquedas especializadas,**  
**Capacitación,**  
**Asistencia técnica,**  
**Intercambio de información, Acceso a bases de datos en línea, Documentos digitales.**

**Contacto: Teléfono: 2290 54 63**  
**Correo: [rednia@mag.go.cr](mailto:rednia@mag.go.cr)**  
**Web: [www.mag.go.cr](http://www.mag.go.cr)**