

Comportamiento de las playas de Barcelona frente a una regeneración artificial (Julio 2002).

Ojeda Casillas, E. y Guillén Aranda, J.

Instituto de Ciencias del Mar, CMIMA-CSIC, Paseo Marítimo de La Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona. Telf: 932309500, e-mail: ejeda@icm.csic.es, jorge@icm.csic.es

ABSTRACT

From October 2001 to May 2002, several storms produced adverse effects on Catalan beaches, causing substantial erosion problems in different places and hindering beaches use during the summer season. In Barcelona City, this induced the beaches fill that took place in June and July 2002.

The behaviour of two of Barcelona City beaches (La Barceloneta and Bogatell) before and after nourishment is studied using temporal series of the shoreline location obtained from Argus video measurements over a two-year period (January 2002 – December 2003).

In general, La Barceloneta and Bogatell beaches show similar response to nourishment and storms. In Southern La Barceloneta, minor changes are due to the fact that nourishment was not performed in the area.

The study of La Barceloneta and Bogatell beaches using video images allows a precise and regular analysis of coastal morphology.

Keywords: video monitoring, nourishment, coastline evolution, Barcelona.

INTRODUCCIÓN

Una parte significativa de las playas de la costa Mediterránea española está afectada por problemas de erosión. Aunque las causas de esta erosión son múltiples, la disminución de los aportes sedimentarios que alcanzan las playas, asociados tanto a la regulación de las cuencas hidrográficas como a la interrupción del tránsito de sedimentos a lo largo de la costa debido a la proliferación de puertos y estructuras de protección, deben incluirse entre las causas más decisivas de la erosión. La regeneración artificial ha sido una respuesta habitual a los problemas de erosión en las playas españolas durante los últimos veinte años. Esta tendencia a adoptar medidas de *ingeniería suave* para resolver problemas de erosión se ha seguido en muchos otros países europeos, con la diferencia que en otros países estas medidas han ido

acompañadas con una monitorización sistemática y a largo plazo de la morfología costera (Hanson *et al.*, 2002).

La monitorización de las playas de Barcelona con el sistema de vídeo Argus proporciona información sobre la posición de la línea de costa y la morfología costera con alta resolución espacial y temporal (Guillén *et al.*, 2003). Desde el inicio de la monitorización (Octubre de 2001) hasta Mayo de 2002, una serie de temporales afectaron las playas de Barcelona, causando una erosión considerable en diferentes puntos y haciendo imposible su uso habitual para el período estival. Por este motivo, se realizó una regeneración artificial de estas playas durante Junio y Julio de 2002, con el vertido de aproximadamente 125.000 m³ de arena repartidos entre todas las playas. El presente estudio utiliza la información obtenida con las cámaras durante el período Enero de 2002 hasta Diciembre de 2003 para caracterizar la evolución de las playas de Bogatell y La Barceloneta (Fig. 1) antes, durante y con posterioridad a la regeneración artificial.

Se trata de dos playas urbanas con un alto grado de ocupación que habían sido regeneradas artificialmente en el año 1991. La playa de Bogatell se encuentra en la zona de la Villa Olímpica, tiene una longitud aproximada de 600 m. y una anchura media de 35 m.

La playa de La Barceloneta tiene unos 1100 m. de longitud y 38 m. de anchura media y se localiza entre el Puerto Olímpico y el Puerto de Barcelona.



Figura 1. Localización de las playas de Barcelona y situación de los puntos de control de cada playa.

METODOLOGÍA

El estudio se realiza mediante cámaras de vídeo localizadas junto al Puerto Olímpico, en lo alto de la Torre Mapfre, a unos 146 m. de altitud. Se trata de un sistema Argus de obtención automatizada de imágenes (Holman *et al.*,1993), compuesto por cinco cámaras conectadas a un procesador de imágenes que controla la comunicación con el exterior. Se toman fotografías cada hora durante diez minutos y el sistema proporciona una imagen promediada, una imagen de la varianza y una instantánea. Estas fotografías pueden consultarse en <http://argus.cmima.csic.es>.

Las imágenes estudiadas corresponden al período comprendido entre Enero de 2002 y Diciembre de 2003. A partir de las fotografías promediadas se extraen las líneas de costa mediante la utilización del Intertidal Beach Mapper (IBM), un software desarrollado para el sistema Argus y herramientas complementarias desarrolladas en el Instituto de Ciencias del Mar. La variación en la línea de costa se estudió utilizando un intervalo temporal entre líneas de costa sucesivas de alrededor de una semana. Una vez obtenidas las correspondientes al período 2002-2003, se eligieron diversos puntos equidistantes a lo largo de ambas playas (100 m. en Bogatell y 200 m. en La Barceloneta) y se observó su evolución temporal. A fin de minimizar los errores debidos a las oscilaciones de la marea y los errores de medida implicados en el proceso, se promedian dos o más imágenes correspondientes a un mismo día y se evita tomar imágenes en días de tormenta, donde el ascenso del nivel marino asociado a la marea meteorológica y al oleaje puede introducir errores de consideración. En total, se analizan aproximadamente 150 líneas de costa de la playa del Bogatell y 200 de la playa de La Barceloneta.

RESULTADOS

La evolución temporal de la línea de costa de las playas del Bogatell y de La Barceloneta indica un comportamiento análogo durante el período 2002-2003.

En las figuras 2 y 3 se representa la evolución en la posición de la línea de costa en cinco puntos localizados en la playa de Bogatell y La Barceloneta. Las distancias representadas en el eje de las ordenadas son indicativas del avance o retroceso de la costa partiendo de un punto de referencia arbitrario.

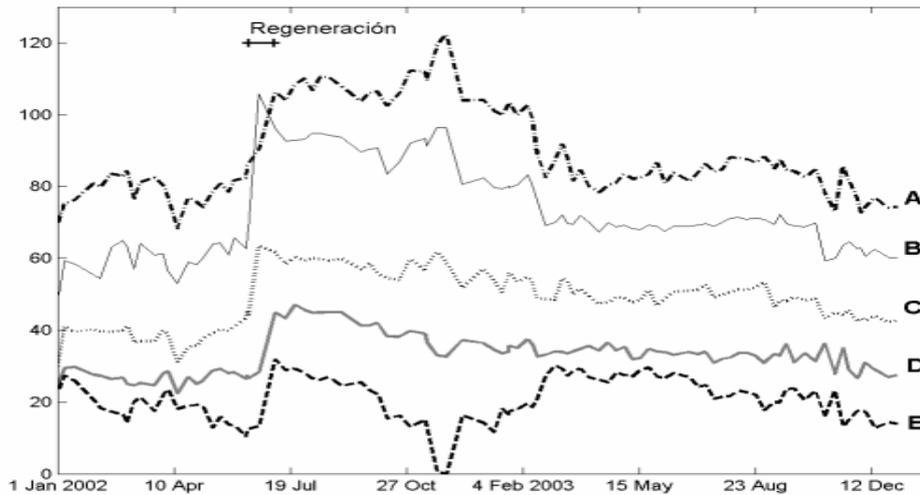


Figura 2. Evolución temporal (enero 2002 - diciembre 2003) de la línea de costa en los puntos de control seleccionados en la playa de Bogatell.

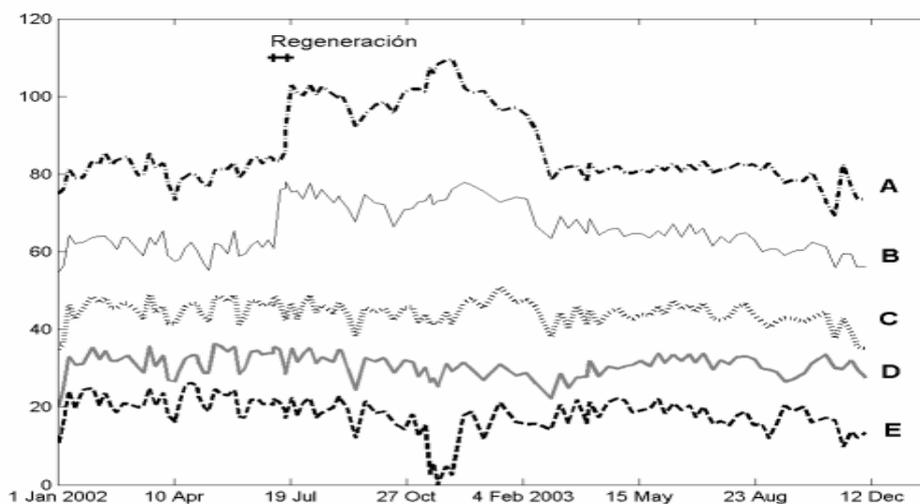


Figura 3. Evolución temporal (enero 2002 - diciembre 2003) de la línea de costa en los puntos de control seleccionados en la playa de La Barceloneta.

La regeneración artificial de la playa de Bogatell se inicia a mediados de junio de 2002 utilizando arenas dragadas en la bocana del puerto de Arenys de Mar que fueron vertidas por una embarcación/draga directamente sobre la línea de costa. En la figura 2 puede apreciarse como la mayor parte de la arena vertida durante la regeneración se colocó en torno a los puntos de control B y C, en la zona centro-Norte de la playa, avanzando luego hacia el Norte (A) y, por último, añadiendo un menor volumen de arena en

la zona Sur (puntos de control D y E). La redistribución de los sedimentos a lo largo de toda la playa, tuvo lugar durante los meses posteriores a la regeneración: se aprecia un retroceso paulatino de la línea de costa desde el momento de la regeneración hasta aproximadamente Febrero de 2003. A partir de esa fecha, la línea de costa parece haber alcanzado una nueva posición de equilibrio y se mantiene en una posición muy constante.

Los efectos de los temporales sobre la línea de costa se superponen, pero no modifican, a las tendencias generales descritas. Por ejemplo, el temporal de Noviembre de 2002 provocó una acumulación de material en la zona Norte de la playa de Bogatell y una marcada erosión en la zona Sur.

La evolución observada en la posición de la línea de costa en la playa de La Barceloneta (Fig. 3) es bastante similar a la descrita en Bogatell. En general, los puntos de control localizados en la zona Sur de la playa de La Barceloneta (C, D y E) muestran una gran estabilidad durante todo el período analizado. La regeneración artificial se detecta solamente en los puntos de control A y B ya que tuvo lugar en la zona Norte de La Barceloneta, en una extensión de playa de aproximadamente 300 m.

Los efectos del temporal de Noviembre de 2002 fueron similares a los observados en la playa de Bogatell: causó erosión en la zona Sur y acumulación al Norte aunque, en este caso, la zona central de la playa no se vio significativamente afectada.

La línea de costa de la playa de La Barceloneta presenta una menor variabilidad durante el periodo estudiado, con valores de desviación típica que oscilan entre los 9,6 m. en la zona Norte (punto de control A) y 3,0 m. en el centro (punto de control C). En la playa de Bogatell estos valores van de 12,4 m. en el punto de control A, a 5,5 m. en el punto de control D.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos demuestran que la regeneración artificial motivó comportamientos similares en las playas de La Barceloneta y Bogatell aunque la regeneración afectuada fue desigual a lo largo de ambas playas. La playa de Bogatell recibió arena a lo largo de toda su extensión, aunque con un mayor volumen por metro de playa en la zona Norte. Por el contrario, la playa de La Barceloneta sólo recibió arena en un cuarto de su longitud situado al Norte, de forma que los puntos alejados de la zona de relleno no sufren cambios significativos debidos a la regeneración.

La regeneración artificial causó el crecimiento en varias decenas de metros de las playas afectadas. Posteriormente a la regeneración, entre Agosto de 2002 y Febrero de 2003, las playas registran una

erosión paulatina hasta alcanzar una nueva posición de estabilidad que se sitúa unos pocos metros más avanzada que durante la situación previa a la regeneración.

El seguimiento de la evolución de la línea de costa de las playas de Barcelona mediante cámaras de vídeo, posibilita un análisis preciso en los diferentes tramos de costa. Los datos obtenidos son consistentes y demuestran la capacidad del sistema en el análisis de las reacciones de la costa frente a fenómenos naturales e intervenciones humanas, así como en el seguimiento del proceso de recuperación. La obtención de series temporales suficientemente largas sobre diferentes parámetros morfodinámicos es un requisito necesario en la investigación y gestión de la franja costera.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se enmarca dentro del proyecto PUDEM (REN2003-06637-C02) financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

La primera autora disfruta de una beca de Formación de Profesorado Universitario (F.P.U.) concedida por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades.

REFERENCIAS

- Guillén, J., Chic, O., Ojeda, E., Palanques, A. y Aarnikhoff, S. (2003). Monitorización de las playas de la ciudad de Barcelona utilizando imágenes de vídeo: evolución de la línea de costa en respuesta a temporales y regeneración artificial (2001-2002). VII Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, Libro de Resúmenes (Ed. M. Losada y M. Castillo),:254-256.
- Hanson, H., Brampton, A., Capobianco, M., Dette, H.H., Hamm, L., Lastrup, C., Lechuga, A. y Spanhoff, R. (2002). Beach nourishment projects, practices, and objectives- a European overview. *Coast. Eng.*, 47: 81-111.
- Holman, R.A., Sallenger, A.H., Lippmann, T.C. and Haines, J., (1993). The application of video image processing to the study of nearshore processes. *Oceanography*, 6(3): 78-85.