

ESTUDIO EN MODELO FÍSICO 3D Y OBRAS DE REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DE LA PLAYA DE LA ZURRIOLA (SAN SEBASTIÁN)

J.F. Sánchez González¹, M^a Ángeles Rodríguez Gil¹, G. Díez Rubio²

¹ Centro de Estudios de Puertos y Costas (Centro de Experimentación de Obras Públicas), C/Antonio López, nº 81, 28026 Madrid, jose.f.sanchez@cedex.es, angeles.rodriguez@cedex.es

² Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). Plaza San Juan de la Cruz, S/N, 28071, Madrid. gdrubio@magrama.es

INTRODUCCIÓN

En febrero de 2014 un temporal de oleaje destruyó parte del espigón de la playa de La Zurriola (San Sebastián). El espigón había sido estudiado en 2013 en el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX, por encargo de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM), debido a que en algunos tramos el espigón se encontraba en situación de inicio de averías desde aproximadamente 2008 (Figura 1-A). El modelo reprodujo con precisión la posición y tipo de averías observadas hasta 2013, y pronosticó la destrucción del espigón en caso de no proceder a su reparación inmediata, aunque aquella se produjo pocos meses después. En el estudio se incluyó también el ensayo de un refuerzo de las zonas dañadas que serviría posteriormente para la ejecución de las obras de reparación del espigón llevadas a cabo por la DGSCM a lo largo de 2014.

En esta ponencia se describe el estudio del espigón llevado a cabo en el CEDEX y se resumen las obras de reparación de la DGSCM.

ENSAYOS EN MODELO FÍSICO 3D

El modelo físico de la obra completa (incluyendo el arranque en sección vertical y el dique sumergido que parte desde el morro en dirección N30W) se construyó en el tanque de oleaje multidireccional del Laboratorio de Experimentación Marítima del CEDEX. Dentro del tanque se construyeron también la playa de La Zurriola al Este y una parte del Paseo Nuevo de San Sebastián hacia el Oeste (Figura 1-B). Esta segunda zona se incluyó en el modelo, junto con la margen izquierda de la desembocadura del río Urumea, que también sufrió daños tras los temporales del invierno de 2014, con objeto de reproducir las reflexiones del oleaje que se producen en dicha zona y que se sospechó que influían en el oleaje incidente en el talud exterior del espigón.

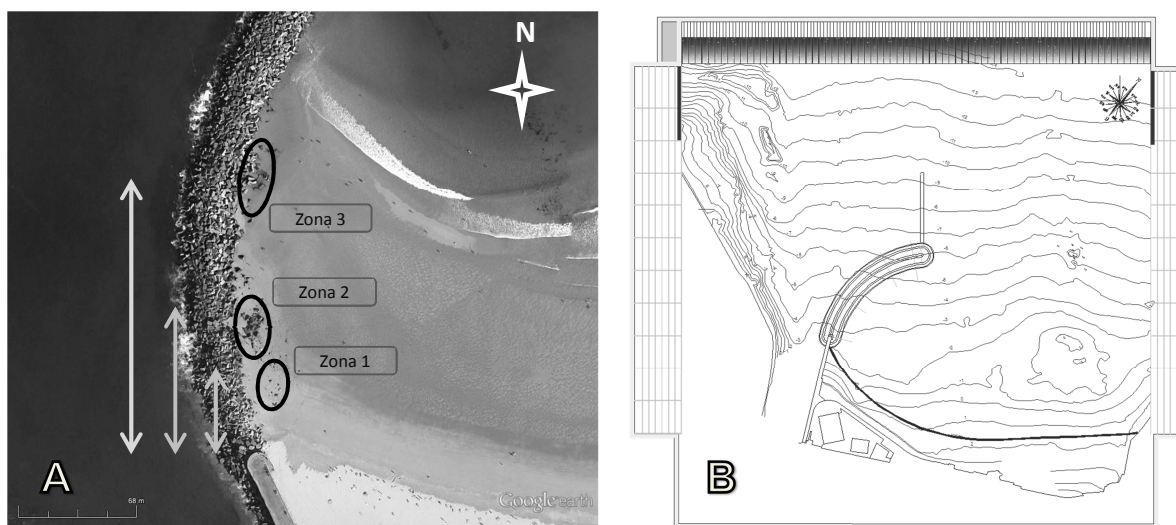


Figura 1. A) Posición de las tres zonas dañadas en el espigón hasta finales de 2013. B) Disposición del modelo en el tanque de oleaje multidireccional del CEDEX.

El estudio se dividió en tres fases: 1) Análisis de las causas y características de las averías del espigón; 2) Propuesta y estudio de un refuerzo para el manto; 3) Estudio del nivel de seguridad, es decir, de la evolución del espigón sin reparar frente al ataque de nuevos temporales extremos. Siguiendo este orden, en primer lugar se construyó el modelo del espigón según el proyecto constructivo. Este primer modelo fue sometido en la primera fase de ensayos a un temporal de oleaje extremal, semejante a los que tuvieron lugar en diciembre de 2007 y marzo de 2008, de manera que se pudiera comprobar si el modelo reproducía correctamente las averías observadas en la realidad. La primera fase de ensayos cumplió los objetivos previstos, ya que el modelo reprodujo con precisión la posición y tipo de averías observadas hasta 2013, tal como se desarrollará en la ponencia.

El estudio del refuerzo del espigón, tal como quedó al final de la primera fase de ensayos, consistió en reparar las averías producidas, empleando nuevos bloques de mayor peso. La reparación de las averías se limitó a las zonas dañadas, sin alterar el resto de la estructura. Los resultados de esta segunda fase de ensayos mostraron la debilidad de todo el primer tramo del espigón como consecuencia de la reflexión del oleaje en el paseo nuevo, que hizo necesario doblar el peso de los bloques preexistentes para el refuerzo. En los restantes tramos averiados no se requirió un incremento tan notable del peso de los bloques.

Finalmente, la tercera fase de ensayos consistió en reproducir los mismos temporales, pero sobre el espigón deteriorado. Los ensayos mostraron que el primer tramo del espigón estaba en serio riesgo, como pudo comprobarse poco después en la realidad.

DESTRUCCIÓN DEL ESPIGÓN DE LA ZURRIOLA

El 2 de febrero de 2014 un temporal de oleaje de extraordinarias características destruyó prácticamente todo el tramo de arranque del espigón. Entre todas las variables asociadas al temporal, destaca el extraordinario nivel del mar. Las estaciones de la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado registraron niveles del mar cercanos al récord histórico en varios puntos del Cantábrico. En el puerto de Santander, por ejemplo, el nivel del mar alcanzó los 5,36 m sobre el cero del puerto (segundo histórico, de 1992, con nivel 5,38 m). También el periodo del oleaje era extremadamente largo, con $T_p \approx 20$ s, mientras que la altura de ola, siendo elevada ($H_s = 9,15$ m en la boya exterior de Bilbao), quedaba lejos de los registros de 2008 y 2009. El conjunto formado por las tres variables dio lugar a un fenómeno con periodo de retorno de más de 100 años. La ponencia detallará las principales características de la avería (extensión, modo de fallo, etc.), para lo cual se cuenta con datos de un vuelo LiDAR realizado por la DGSCM en marzo de 2014 en todo el frente costero de San Sebastián.

OBRAS DE EMERGENCIA

Para tratar de paliar los daños producidos en todo el sector costero de la desembocadura del Urumea, la DGSCM elaboró un Plan de actuación en ambas márgenes con cargo a las obras de emergencia autorizadas por el Consejo de Ministros el 22 de febrero de 2014. Dicho Plan contemplaba, entre otros aspectos, la reparación del espigón de La Zurriola. De esta obra se describirán la solución adoptada y el proceso constructivo, que llevó aparejado la complicación adicional del trabajo en un entorno muy urbano.



Figura 2. Aspecto del espigón tras las obras de reparación.