

ENSAYOS FÍSICOS 3D DE LA VARIANTE CON CUBÍPODOS DEL DIQUE OESTE DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

M.E. Gómez-Martín¹, E. Peña², J. Sande², A. Figuero², A. Castro² y J.R. Medina³

¹Universidad de Alicante, Carretera San Vicent del Raspeig s/n, 03690 Alicante, esther.gomez@ua.es

²Universidade da Coruña, Escuela de Ing. de Caminos, Canales y Puertos, Campus de Elviña, 15071 A Coruña, epena@udc.es, jose.sande@udc.es, andres.figuero@udc.es, adrian.castrop@udc.es

³Universitat Politècnica de València, Camino de Vera, 14, 46022 Valencia, jrmedina@upv.es

INTRODUCCIÓN

En este artículo se describen los ensayos de estabilidad hidráulica 3D que validan la solución variante de Cubípodos correspondiente al contradique (Dique Oeste) del puerto exterior de A Coruña en Punta Langosteira. El dique Oeste se proyecta con el fin de completar el abrigo ofrecido por el dique principal de Langosteira para garantizar una mejor operatividad de las nuevas instalaciones portuarias.

Burcharth et al. (2015) describe el diseño y ejecución del dique principal de Punta Langosteira, cuyas obras finalizaron en 2011. Este dique puede considerarse el dique en talud más grande construido en el mundo, con 3.35 km de longitud protegido por un manto principal bicapa de bloques cúbicos de $W[t]=150$ que alcanza las $W[t]=195$ en el morro, diseñado para resistir un temporal de cálculo de $Hs[m]=15$ y $Tp[s]=18$ a profundidad $h[m]=40$ (BMVE), con rango de marea $\Delta h[m]=5$.

En 2012 y 2013 se construyeron dos diques (dique Sur y dique Norte) perpendiculares a la línea de costa con manto monocapa de Cubípodos de $W[t]=25$ y 15 (ver Corredor et al., 2014) para proteger la toma de agua de refrigeración de la Central de Ciclo Combinado de Gas Natural Fenosa contra su posible aterramiento por el basculamiento de la playa de Alba, inducido por la construcción del dique de abrigo.

El nuevo Dique Oeste, con tipología en talud, proyectado como prolongación del actual Dique Sur (450 m), consta de una longitud total de 1.327 m y se desarrolla a lo largo de dos alineaciones, una primera de unos 850 m y orientación ESE-WNW, y una segunda de unos 477 m con alineación SEE-NNW. La máxima profundidad del Dique Oeste es $h[m]=22$ (BMVE) en el morro, con rango de marea $\Delta h[m]=5$.



Figura 1. Dique Oeste del Puerto Exterior de Punta Langosteira. Fuente: "Proyecto constructivo del dique Oeste y rellenos de la explanada de ribera en las nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira". Autoridad Portuaria de A Coruña, abril de 2014.

El proyecto base del dique Oeste consistía en un dique en talud convencional ($H/V=1.5$) con manto bicapa de cubos de $W[t]=25$ y 50 en tronco y $W[t]=50$ en morro; admitiendo la licitación del mismo variantes en el manto principal (tipo, tamaño de pieza y número de capas), bermas y filtros, siempre y cuando se acreditase su viabilidad con ensayos de estabilidad en modelo físico reducido.

Las características del oleaje de diseño definidas por la Autoridad Portuaria se establecen para Inicio de Averías (IA) y Estado Límite Último (ELU) en cuatro tramos del dique: 1ª alineación del tronco, quiebro, 2ª alineación del tronco y morro (ver Figura 1).

La solución variante de Cubípodos, ganadora de la licitación, optimiza la solución base, mediante un manto de Cubípodos ($H/V=1.5$) monocapa de $W[t]=25$ en el tronco y bicapa de $W[t]=45$ en el morro. En este artículo se describen los ensayos 3D del quiebro y morro correspondientes a la solución de Cubípodos, en los cuales se alcanzaron oleajes superiores a los exigidos, correspondientes a periodos de retorno $T_R[\text{años}]>200$ para IA (daño=1% en el morro y daño=1.7% ($N_{od}=0.5$) en el tronco) y $T_R[\text{años}]>5000$ para ELU (daño=10% en el morro y daño=15% ($N_{od}=4.5$) en el tronco).

ENSAYOS 3D DE ESTABILIDAD HIDRÁULICA

Los ensayos 3D de estabilidad hidráulica de los modelos reducidos del Dique Oeste con manto monocapa (tronco) y bicapa (morro) de Cubípodos se han llevado a cabo en el tanque de oleaje ($32.0 \times 34.0 \times 1.2$ m.) por el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA) de la Universidad da Coruña, en su Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC). Se han realizado dos modelos físicos a escala 1/51 para reproducir las condiciones de diseño a IA y ELU, uno para la zona del tronco correspondiente al quiebro y alineaciones primera y segunda, y otro para la zona del morro y tronco adyacente. Los ensayos con oleaje irregular (espectro Jonswap, $\gamma=3.3$) unidireccional se han realizado con periodos de pico $T_p[s]=15$ y 18 y altura de ola significativa creciente, por encima de $H_s[m]=6.75$ y 8.75 (IA y ELU del tronco), y $H_s[m]=5.15$ y 5.85 (IA y ELU del morro) que validan la solución de Cubípodos de forma análoga a la validación de la solución de cubos del proyecto base.

Durante los ensayos se ha estudiado el rebase, las presiones sobre el espaldón y la estabilidad hidráulica de manto y berma de pie. La Figura 2 muestra el morro bicapa de Cubípodos frente a la acción del oleaje, y la zona del quiebro monocapa después de la tormenta caracterizada por $H_s[m]=9.0$ and $T_p[s]=15$ and 18 .

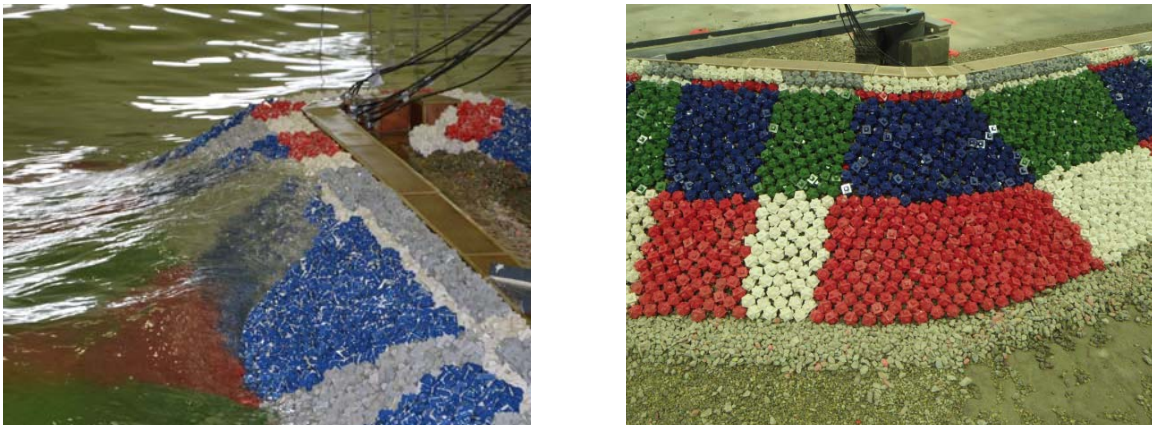


Figura 2. Ensayo del morro bicapa de Cubípodos y tramo del quiebro monocapa tras $H_s[m]=9.0$.

REFERENCIAS

- Burcharth, H.F., Maciñeira, E. and Noya, F., 2015. Design, construction and performance of the main breakwater of the new outer port at Punta Langosteira, A Coruña, Spain, in *Design of Coastal Structures and Sea Defenses*, Ed. Y.C. Kim, World Scientific.
- Corredor, A., Santos, M., Peña, E., Maciñeira, E., Gómez-Martín, M.E. and Medina, J.R. 2014. Single-layer Cubipod armored breakwaters in Punta Langosteira (Spain). *Proc. of 34th International Conference on Coastal Engineering*, ASCE, 34(2014): structures.12.