

## Introducción

El dique de Bermeo ha tenido a lo largo de su historia sucesivas modificaciones en su diseño y estabilidad, tanto en el manto de protección como en el espaldón, ocasionando la realización de diferentes actuaciones de mantenimiento sobre el mismo. La empresa TYPASA tras el concurso licitado por el Gobierno Vasco ha valorado el estado actual del dique y definido una serie de obras de adecuación que permiten al dique aumentar su vida útil.

Con el objetivo de optimizar el diseño propuesto por la empresa, se encargó el análisis del clima marítimo en el entorno del dique así como el estudio del refuerzo necesario tanto en los mantos de protección como del espaldón.

## Metodología

Se usaron dos metodologías diferentes para la realización de este trabajo. El clima marítimo se analizó con el modelo numérico SWAN y la estabilidad se comprobó a través de ensayos en modelo físico 3D en la dársena de olaje del CITEEC.

El estudio del refuerzo se realizó en dos fases, inicialmente se estudió la situación actual del dique, reproduciendo en el laboratorio el manto de protección. Posteriormente se estudió el refuerzo propuesto por la empresa TYPASA en base a los resultados de la situación actual.

Los fenómenos estudiados fueron la estabilidad del manto del dique principal, la estabilidad del talud interior, el rebase y las presiones sobre el espaldón.

## Resultados y Conclusiones

Los ensayos de la situación actual mostraron que la estabilidad del morro estaba comprometida para las alturas de ola de diseño, y que el manto de bloques necesitaba reparar la berma de coronación, y mejorar el apoyo en la zona final del tronco.

El hecho más importante era el rebase, que generaba daños en el talud interior y las presiones sobre el espaldón mostraron zonas de inestabilidad.

El refuerzo se planteó con bloques cúbicos de diferentes pesos y alta densidad. Además se diseñó una berma de pie con bloques en los últimos 100 m del tronco del dique.

La estabilidad del espaldón se incrementó, aumentando el peso y la cota de coronación en una de las zonas. Por último y consecuencia de los rebases, se planteó en los ensayos el diseño de un refuerzo del talud interior.

## Agradecimientos

Personal técnico de la empresa TYPASA y de la Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco

## Autores

E. Peña González (UDC)  
E. Maciñeira Alonso (UDC)  
J. Sande González-Cela (UDC)

A. Castro Pose (UDC)  
A. Figueroa Pérez (UDC)  
F. Costa (UDC)

