

ESTIMACIÓN DEL REBASE DE DIQUES EN TALUD DE CUBOS Y CUBÍPODOS MEDIANTE LA RED NEURONAL DE CLASH

J. Molines¹ y J.R. Medina²

Laboratorio de Puertos y Costas, Univ. Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.
¹jormollo@cam.upv.es, ²jrmolina@tra.upv.es

INTRODUCCIÓN

Van Gent et al. (2007) utilizaron la mayor parte de los ensayos del proyecto europeo CLASH (ver Verhaege et al., 2003) para entrenar una red neuronal (en los sucesivos CLNN) capaz de predecir el rebase en una gran variedad de estructuras. La red neuronal CLNN utiliza 15 parámetros de entrada para definir las condiciones de oleaje a pie de dique y la sección de la estructura, siendo el factor de rugosidad (γ_f) el que considera el tipo de elemento del manto principal, su porosidad y permeabilidad del conjunto.

Bruce et al. (2006) determinan los factores de rugosidad para diversos elementos. Sus valores de γ_f propuestos son distintos de los de la CLNN. Los autores remarcan que los valores de γ_f proporcionados deben emplearse sólo cuando la estructura presenta $\cot\alpha=1.5$ y $G_c=3D_n$ (donde D_n es el diámetro nominal de la pieza del manto principal). Por tanto, la adopción del γ_f propuesto por Bruce et al. (2006) debe considerarse con precaución cuando se estudien secciones que difieran de las estudiadas por los autores. EurOtop (2007) propone una formulación simple y robusta para estimar el rebase de diques en talud basada solamente en el francobordo adimensional, R_c/H_{m0} . Esta formulación considera la influencia del manto a través de los factores de rugosidad de Bruce et al. (2006).

Smolka et al. (2009) determinan el valor del factor de rugosidad para el cubípodo monocapa ($\gamma_f = 0.46$) y bicapa ($\gamma_f = 0.44$) analizando secciones como las de la Fig. 1 En el presente análisis se contrastan los valores de γ_f propuestos por Smolka et al. (2009) con los de la CLNN para cubos y cubípodos.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para analizar los valores del factor de rugosidad de cubos y cubípodos se han estudiado ensayos realizados en el canal de oleaje y viento (30x1.2x1.2m) del Laboratorio de Puertos y Costas de la Universidad Politécnica de Valencia. El modelo estudiado representa una sección tipo de dique en talud sin berma con mantos de cubípodos monocapa, cubípodos bicapa y cubos (ver Fig. 1).

Se han ensayado dos calados ($h_{PMVE}[cm]=55$ y $h_{BMVE}[cm]=50$), atacando al dique en cada uno de ellos con oleajes regulares (de calibración) e irregulares (espectro JONSWAP, $\gamma=3.3$, 1000 olas) hasta que se ha producido rebase excesivo. Los ensayos se han realizado variando H_s y T_p manteniendo el número de Iribarren constante ($I_{rp}=2, 3$ y 4). Durante los ensayos se han empleado ocho sensores de nivel capacitivos y una báscula en el trasdós del dique para registrar el rebase. La separación de oleaje en incidente y reflejado se ha realizado utilizando el método LASA-V (Figueres y Medina, 2004), capaz de separar oleaje no estacionario y ondas no lineales.

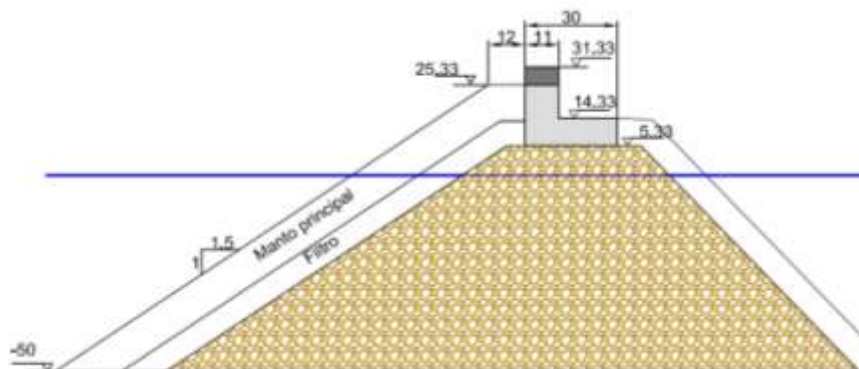


Figura 1. Secc. tipo con manto principal de Cubípodos.

CONCLUSIONES

Tras analizar los ensayos de cubos, la CLNN obtiene un error cuadrático relativo (rMSE) mínimo de 0.39 para $\gamma_f=0.50$. Este valor del factor de rugosidad coincide con el propuesto para uso de la CLNN, por lo que esta sección se correspondería con una sección habitual de cubos en CLASH. Posteriores análisis permitirán evaluar el factor de rugosidad para cubípodos.

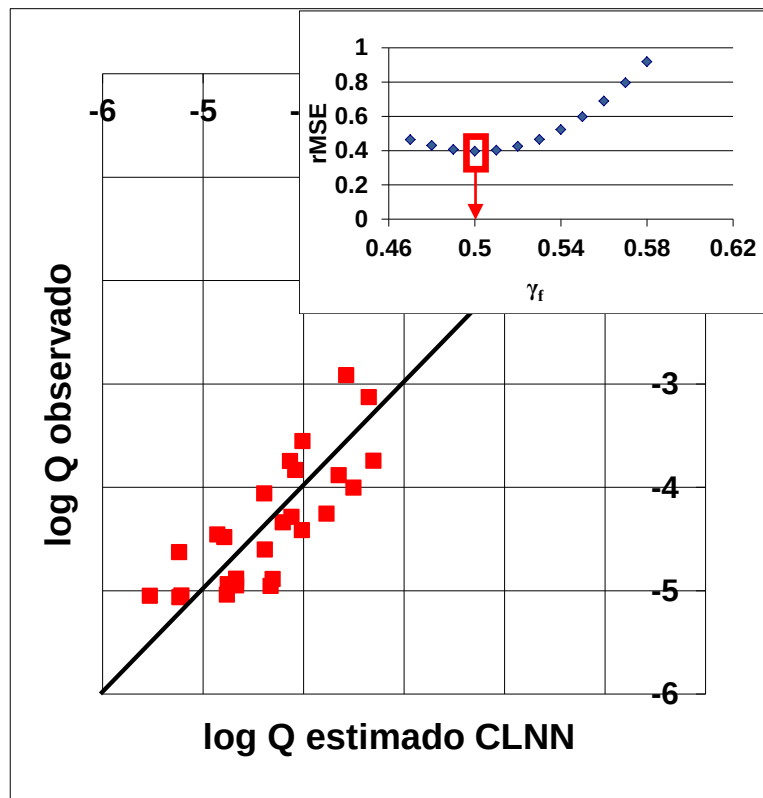


Figura 2. Ensayos de cubos. Factor de rugosidad que minimiza el error sobre la predicción; y gráfico de ajuste de la CLNN para $\gamma_f=0.50$.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el soporte financiero de SATO y del CDTI (Proyectos CUBIPOD y CLIOMAR) y la colaboración de la Oficina Técnica de SATO en el desarrollo de los experimentos. J. Molines agradece el apoyo del programa FPU (Formación del Profesorado Universitario) financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

REFERENCIAS

- Bruce, T., Van der Meer, J.W., Franco, L., Pearson, J.M. 2009. Overtopping performance of different armour units for rubble mound breakwaters. *Coastal Engineering*, 56, 166-179.
- EurOtop Manual 2007. Wave overtopping of sea defences and related structures: Assessment manual. Ea Environment Agency, Expertise Network Waterkeren, Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen.
- Figueres, M., Medina, J.R. 2004. Estimating incident and reflected waves using a fully nonlinear wave model. Proc. 29th ICCE, ASCE, 594-603.
- Smolka, E., Zarranz, G., Medina, J.R. 2009. Estudio Experimental del Rebase de un Dique en Talud de Cubípodos. *Libro de Ponencias de las X Jornadas Españolas de Costas y Puertos*, Universidad de Cantabria-Adif Congressos, 803-809.
- Verhaeghe, H., van der Meer, J.W., Steendam, G.-J., Besley, P., Franco, L., van Gent, M.R.A., 2003. Wave overtopping database as the starting point for a neural network prediction method. ASCE, Proc. Coastal Structures 2003, Portland, pp. 418-430.