

Resumen

Flujo de rebase sobre diques en talud sometidos a oleaje limitado por el fondo

El cambio climático y la conciencia social sobre el impacto de las infraestructuras en el medio está llevando a la necesidad de diseñar diques en talud con cotas de coronación reducidas frente a eventos de rebase más extremos. Además, la mayoría de estos diques se construyen en zonas de profundidades reducidas, donde el oleaje rompe a causa de la limitación por fondo. Estudios recientes apuntan a la necesidad de considerar no sólo el caudal medio de rebase (q) sino también el máximo volumen individual de rebase (V_{max}), el espesor de lámina de agua (OLT) y la velocidad del flujo de rebase (OFV) en el diseño de la cota de coronación de un dique en talud según criterios de rebase. No obstante, existen pocos estudios en la literatura científica centrados en V_{max} en estructuras costeras sometidas a oleaje limitado por fondo. Además, estos estudios proporcionan resultados contradictorios en relación a la influencia de la limitación por fondo del oleaje sobre V_{max} . En cuanto a OLT y OFV, no se han encontrado estudios en la literatura científica que permitan su predicción en diques en talud.

En esta tesis doctoral, se han realizado ensayos físicos 2D en diques en talud rebasables ($0.3 \leq R_c/H_{m0} \leq 2.5$) sin espaldón y con tres mantos principales (Cubípodo[®]-1L, cubo-2L y escollera-2L) sobre dos pendientes de fondo suaves ($m=2\%$ and 4%) en condiciones de oleaje limitado por fondo ($0.2 \leq H_{m0}/h \leq 0.9$).

V_{max} junto con q son las variables más recomendadas en la literatura científica para diseñar la cota de coronación de diques en talud según criterios de rebase. En el presente estudio, los mejores resultados en la estimación de $V_{max}^* = V_{max} / (gH_{m0}T_0l^2)$ se han obtenido empleando la función de distribución Weibull de dos parámetros con un coeficiente de determinación $R^2=0.833$. Durante la fase de diseño de un dique en talud, es necesario predecir q para calcular V_{max} cuando se emplean los métodos dados en la literatura científica. Por tanto, se debe estimar q con fines de diseño si no se dispone de observaciones directas. En caso de emplear la red neuronal CLASH NN para estimar q ($R^2=0.636$), la bondad de ajuste de la función de distribución Weibull de dos parámetros propuesta en esta tesis para predecir V_{max}^* es $R^2=0.617$. Así, el ratio entre V_{max}^* medido y estimado cae dentro del rango de 1/2 a 2 (banda de confianza del 90%) cuando se emplea q estimado con CLASH NN. Los nuevos estimadores desarrollados en la presente disertación proporcionan resultados satisfactorios en la predicción de V_{max}^* con un método más simple que aquellos propuestos en la literatura científica. No se ha encontrado una influencia significativa de la pendiente de fondo ni de la limitación por fondo del oleaje sobre V_{max}^* en este estudio.

OLT y OFV están directamente relacionados con la estabilidad hidráulica de la coronación del dique y la seguridad peatonal frente a rebase. Por tanto, se requiere estimar OLT y OFV en la coronación del dique para diseñar apropiadamente su cota de coronación empleando criterios de rebase. En este estudio, se han empleado redes neuronales para desarrollar nuevos estimadores explícitos que permiten predecir OLT y OFV superados por el 2% del oleaje incidente con un alto coeficiente de determinación ($0.866 \leq R^2 \leq 0.867$). El número de cifras significativas apropiado para los coeficientes experimentales de dichos estimadores se ha determinado en base a su variabilidad. El punto óptimo en el que las características del oleaje deben ser estimadas para predecir OLT y OFV se ha identificado a una distancia de $3h$ desde el pie de la estructura (siendo h la profundidad a pie de dique). La pendiente de fondo tiene influencia sobre OLT y OFV. Los valores más extremos de OLT y OFV se han descrito empleando las distribuciones Exponencial de un parámetro y Rayleigh, respectivamente, con resultados satisfactorios ($0.803 \leq R^2 \leq 0.812$).