

INFLUENCIA DEL CANAL DE NAVEGACIÓN EN LA PROPAGACIÓN DEL OLEAJE, CLIMA MARÍTIMO, MODELACIÓN NUMÉRICA Y DISEÑO DE OBRAS PORTUARIAS

P. Caamaño¹, G. Díaz-Hernandez²

¹Estudiante de Máster en Ingeniería de Costas y Puertos (ICP) en la Universidad de Cantabria. Universidad de Cantabria E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. Avda. de los Castros s/n, 39005, Santander, España. E-mail: pazcaa@gmail.com

²Instituto de Hidráulica Ambiental "IH Cantabria". Universidad de Cantabria, C/ Isabel Torres nº 15. Santander, 39011, España; (+34) 942-201616; E-mail: diazgi@unican.es

RESUMEN

Este estudio presenta el análisis numérico de propagación de oleaje sobre los canales de navegación dragados y exteriores a las instalaciones portuarias. Se analizan los procesos de transformación del oleaje y concretamente en cambios importantes en los patrones de difracción, refracción y reflexión. Se han empleado distintos modelos numéricos (OLUCA, SWAN, MSP y FUNWAVE 2.0) forzados con oleajes monocromáticos y espectrales propagándose sobre configuraciones idealizadas del canal dragado (canal recto, oblicuo y distintas pendientes) dando como resultado la identificación de patrones modulados del campo cercano del oleaje con zonas de concentración de energía y zonas de disminución en el interior del canal.

Este estudio permite cumplir con dos objetivos fundamentales: a) validar el desempeño de los modelos numéricos propuestos para la solución del presente problema, a fin de identificar las herramientas óptimas, y b) poner en manifiesto la importancia de una adecuada inclusión del canal dragado en el estudio del clima marítimo, como forzamiento fundamental del diseño funcional y estructural de obras portuarias.

Para ello se propone una reconstrucción híbrida del clima marítimo a pie de una estructura portuaria real con distintos escenarios de canal dragado (con y sin canal) y con base en el uso de distintas herramientas numéricas de propagación de oleaje.

Los resultados obtenidos diagnostican que ocurren importantes diferencias energéticas en los parámetros del oleaje de diseño a lo largo de la estructura, y especialmente en la zona del morro adyacente al canal de navegación dragado, con base en las comparaciones entre alternativas de canal dragado y el uso de los distintos modelos numéricos de propagación de oleaje.

METODOLOGÍA

La realización de este estudio puede resumirse en tres puntos, los cuales se detallan a continuación:

Estado del arte

Se realiza una revisión exhaustiva relacionada con la influencia de canales de navegación en la propagación del oleaje, en la cual fue posible identificar tres modificaciones en los fenómenos principales (que se dan en mayor o menor grado): difracción, refracción y reflexión, los cuales se traducen fundamentalmente en el cambio de altura de ola en las proximidades del canal. También se identificó la importancia de la oblicuidad del oleaje con respecto al eje longitudinal del canal dragado ya que cuando el oleaje incide entre 0° a 20° respecto al eje del canal, ocurren los mayores cambios en las propagaciones del oleaje.

Modelos numéricos

Se realiza una revisión del estado del arte actual con respecto al uso de modelos numéricos existentes, basándose en el estudio de Shubhra et al (2009) el cual presenta un ensayo de propagación de oleaje sobre un canal recto, donde se ha reproducido su configuración y ampliado en el presente estudio hacia un canal oblicuo. Se ha abordado dicho estudio con distintos modelos numéricos a objeto de entender y evaluar el desempeño de los modelos propuestos como herramientas posibles para ser contempladas en estudios de propagación de oleaje con presencia de canales de navegación dragados, llegando a reconocer las fortalezas y debilidades de cada uno.

Alteraciones en el clima marítimo de diseño

Con el fin de validar los resultados obtenidos en la comparación de modelos de estudio, y en la visualización de los cambios en la propagación del oleaje por presencia del canal dragado, se propone llevar a cabo una propagación y reconstrucción híbrida del clima marítimo horario de 60 años de duración a pie de estructura considerando una configuración batimétrica real, incluyendo un canal de navegación dragado frente a un puerto a diseñar. Se realiza un análisis de escenarios teniendo en cuenta la batimetría original con un canal de navegación dragado y sin la presencia de este, y simuladas con los distintos modelos numéricos planteados, encontrando diferencias importantes en la altura de ola de diseño H50 a lo largo del cuerpo del dique principal y contradique, y por consiguiente en los pesos de las piezas del manto principal del dique en talud de materiales sueltos, concretamente y en particular en las zonas adyacentes al canal de navegación (zona que coincide con el morro del dique principal), de la misma forma se lleva a cabo un análisis funcional de rebase sobre el dique para el mismo abanico de escenarios batimétricos y uso de herramientas numéricas, encontrando diferencias significativas en la cota de coronación final.

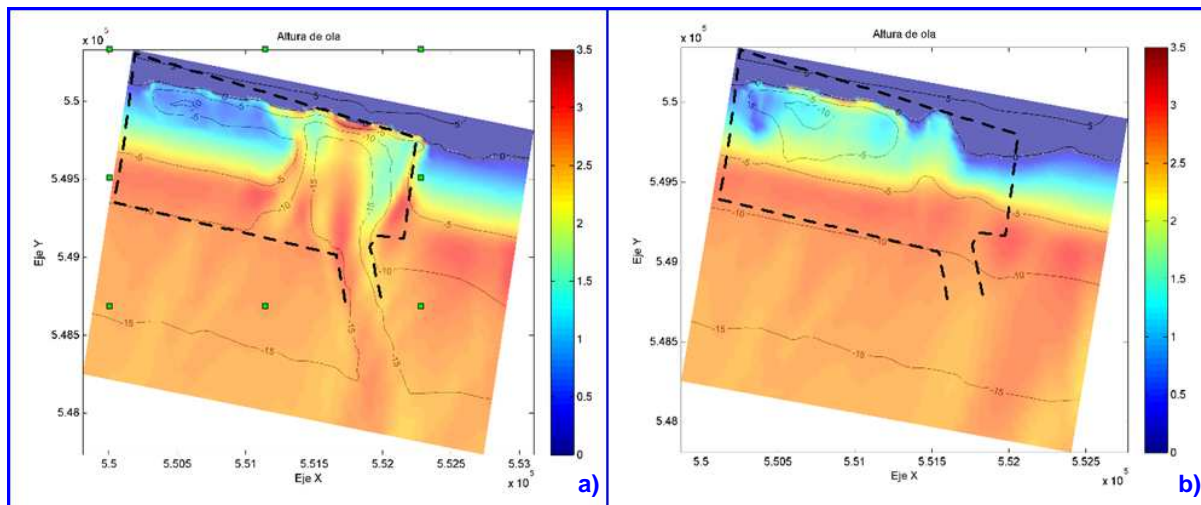


Figura 1. Propagación de oleaje con modelo OLUCA para a) batimetría con canal, y b) batimetría sin canal . $H_s=2.49$ m, $T_p=16.9$ s y dirección de S28W.

REFERENCIAS

Shubhra K. Misra, Andrew M. Driscoll, James T. Kirby, Andrew Cornett, Pedro Lomonaco, Otavio Sayao and Majid Yavary, Surface gravity wave interactions with deep-draft navigation channels, Physical and numerical modeling case studies. 2009. 13p.