

AVANCES EN LA RESOLUCIÓN CONJUNTA DE LOS PROCESOS COSTEROS Y PORTUARIOS PARA LA PREDICCIÓN DE LA AGITACIÓN EN LA BAHÍA DE ALGECIRAS

**A. Tomás¹, G. Díaz-Hernández¹, B. Rodríguez¹, J.L. Lara¹, R. Molina²,
C. Mans³, P. Rodríguez-Rubio⁴, F. de los Santos⁴, E. Álvarez-Fanjul⁵,
I.J. Losada¹**

1. Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria - Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, España). antonio.tomas@unican.es, gabriel.diaz@unican.es, beatriz.rodriquez@unican.es, jav.lopez@unican.es, losadai@unican.es

2. Dpto. Ingeniería Civil. Transportes y Territorio. Universidad Politécnica de Madrid, Calle del Profesor Aranguren s/n. 28040, Madrid. España. rafael.molina@upm.es

3. Harbour Research Laboratory. HRL-UPM. Laboratorio de Puertos. Cátedra Pablo Bueno. ETSICCIIP. Universidad Politécnica de Madrid. Calle del Profesor Aranguren s/n. 28040. Madrid. España rafael.molina@upm.es

4. Oritia & Boreas S.L. C/ Ojos del Salado, 100, CP 18008 Granada mans@oritaiyboreas.com

5. Portel Servicios Telemáticos. EEMM Puerto de Algeciras, Local C7, 11207 Algeciras, Cádiz prodriguez.ate@apba.es,

6. Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras. Avda. de la Hispanidad, 2 11207 Algeciras, Cádiz fsantos@apba.es

7. Organismo Público Puertos del Estado. Avda. del Partenón, 10, CP 28042 Madrid enrique@puertos.es

INTRODUCCIÓN

El oleaje que se aproxima y propaga desde aguas indefinidas hacia la costa, tiende a experimentar efectos de transformación energética costera, debidos principalmente a la influencia de la batimetría, que se traducen en fenómenos de: refracción, difracción, asomeramiento, disipación de energía debida a la fricción con el fondo y generación de oleaje debido al viento local. En la zona cercana a la costa, donde el oleaje se encuentra con estructuras naturales y obras artificiales de protección (playas y/o puertos), dichos procesos de transformación se complementan con procesos de rotura de oleaje sobre playas y estructuras en talud, subsecuentes reflexiones parciales, y un mayor protagonismo de los efectos disipativos asociados a la fricción con el fondo costero.

La Bahía de Algeciras alberga todos y cada uno de los procesos anteriormente mencionados, debido principalmente a las grandes dimensiones del área marina (9 x 11 km aproximadamente) y a una gama importante de estructuras naturales y portuarias con tipologías variadas, que salpican todo el perímetro costero.

En resumen, la Bahía de Algeciras se trata de una zona singular, compleja y de difícil análisis en el ámbito de la meteo-oceanografía a nivel mundial. Esto implica que la modelación numérica tradicional, basada en el uso de modelos de propagación y agitación de oleaje limitados espacialmente y utilizados de forma aislada, se ve rápidamente superada e insuficiente para resolver la complejidad de la Bahía de forma integral. Lo cual supone un gran reto para el modelador de oleaje, a la hora de analizar la propagación, considerar la acción del viento local, cuantificar los patrones de agitación para elementos alejados cientos de metros entre sí, y tener en cuenta los procesos de reflexión, interacción y disipación del oleaje con un sinnúmero de estructuras artificiales, fondos marinos y playas.

Por ello, la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA) ha licitado el proyecto de I+D+i "Algeciras Safeport: Gestión de riesgos Océano-Meteorológicos en Entornos Portuarios", en el cual se solicita (entre otros hitos) la definición de una nueva metodología

de modelado numérico que permita resolver de forma definitiva, fiable y realista de la climatología marina, portuaria y costera en toda la Bahía. Con el objetivo final de obtener productos de ayuda a la explotación en forma de series históricas de oleaje (Atlas de oleaje o *hindcast*) en cualquier localización de interés, y la puesta en marcha de un sistema operacional de predicción de dichas variables meteo-oceanográficas en el entorno portuario.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La nueva metodología se basa en la obtención de un catálogo pre-ejecutado de estados de mar auto-seleccionados, que derivan en sendos mapas integrados de propagación-agitación de oleaje, y que reflejan la coexistencia de todos los procesos de transformación de oleaje mencionados anteriormente. Esto se logra principalmente con la fusión / hibridación de un modelo de propagación de oleaje que resuelve los procesos costeros en una malla no estructurada en elementos finitos (modelo unSWAN para la zona del Estrecho de Gibraltar) y un modelo de agitación de oleaje para los procesos portuarios en una malla no estructurada (modelo MSP para la zona del interior de la Bahía de Algeciras y dársenas portuarias).

El catálogo obtenido (ver figura 1), exitosamente validado con datos instrumentales en distintas localizaciones, sirve para realizar la reconstrucción histórica de más de 35 años de oleaje, homogéneo, horario y de altísima resolución (del orden de metros), y para alimentar al sistema de predicción de oleaje en modo operativo (con una ventana de predicción de 48 horas) implementado en el Organismo Público Puertos del Estado (OPPE) y accesible a través del Cuadro de Mando Ambiental (CMA) de la APBA.

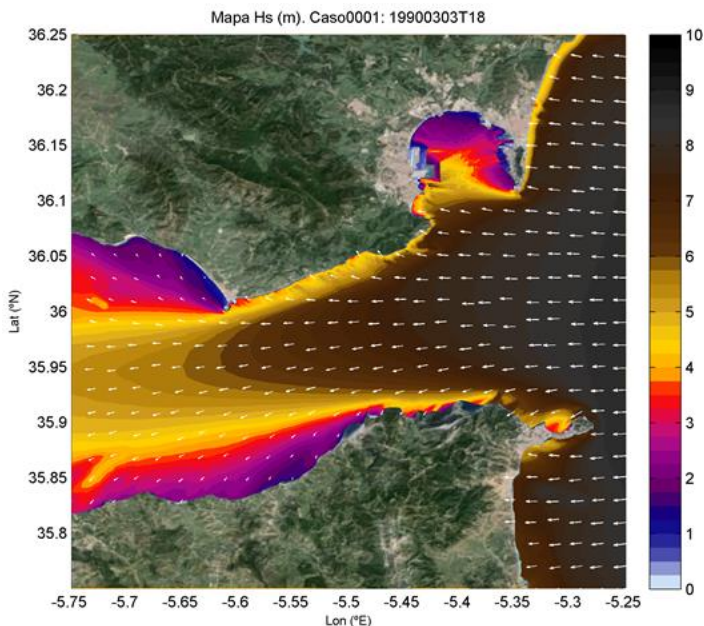


Figura 1. Ejemplo del oleaje en el Estrecho de Gibraltar y agitación interior en la Bahía de Algeciras (modelos unSWAN + MSP).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la APBA la financiación dentro del proyecto "Algeciras Safeport". Los autores agradecen especialmente al personal del OPPE y de la APBA el acceso a los datos batimétricos, geométricos, instrumentales y operacionales, sin cuyo apoyo no habría sido posible la realización del trabajo.