

## **VALIDACIÓN CON DATOS IN-SITU DE ALTURAS DE OLA OBTENIDAS MEDIANTE RADAR ALTIMÉTRICO**

**P. López-García, J. Gómez-Enri, J.J. Muñoz-Pérez**

Dpto. de Física Aplicada, Universidad de Cádiz. CASEM, Pol. Río San Pedro s/n 11510,  
Puerto Real (Cádiz), patricia.lopezgarca@alum.uca.es, jesus.gomez@uca.es,  
juanjose.munoz@uca.es

### **INTRODUCCIÓN**

Los radares altimétricos a bordo de satélites artificiales, han sido diseñados para dar información precisa de la altura del nivel del mar, la altura de ola significativa y la velocidad del viento sobre la superficie del mar. En los estudios, tanto anteriores como actuales, se observan problemas en las regiones costeras, donde las medidas del altímetro tienen menor precisión y una mayor dificultad a la hora de interpretar estos datos. Estos inconvenientes son debidos a dos factores principales. En primer lugar, la contaminación de la señal radar debido a la cercanía de la costa. En segundo lugar, inexactitudes en las correcciones de marea y troposférica húmeda. A estos problemas se añade la complejidad de la zona de estudio, al ser una región con una amplia gama de procesos hidrodinámicos con diversas escalas espacio-temporales. Tener acceso a información exacta en la costa, con las condiciones que conlleva, tiene una gran importancia debido al enorme interés económico-estratégico de la zona litoral. Este interés hace que surjan nuevas estrategias para generar productos altimétricos optimizados para tales condiciones.

Las medidas de la altura de ola significativa y su variabilidad en las áreas costeras son usadas para muchos propósitos (por ejemplo, análisis del transporte de sedimento, setup de la ola y tormentas de marea), y para la validación/calibración de modelos (pronóstico de oleaje, circulación oceánica). Estas aplicaciones sirven para un amplio rango de propósitos sociales relevantes, tales como el diseño de estructuras de ingeniería en alta mar, la protección de las zonas costeras, rutas para los buques y la planificación de las operaciones en el océano. Muchos estudios se han dedicado a la validación de los datos de la altura de ola significativa dados por el radar altimétrico a bordo de satélites artificiales, utilizando observaciones in-situ.

El objetivo de esta ponencia es exponer una metodología para validar los datos de altura de oleaje proporcionados por el radar altimétrico RA-2 a bordo del satélite ENVISAT, a partir de datos in-situ medidos por una boya, y su aplicación a un caso particular.

### **ÁREA DE ESTUDIO**

La localización del área de estudio es al suroeste de la Península Ibérica, en el Golfo de Cádiz. El radar altimétrico RA-2 (a bordo del satélite europeo Envisat) realiza dos pases (uno ascendente y otro descendente) por esa zona (Fig. 1). Se trata de una zona mesomareal con importantes oleajes de poniente y aunque los vientos de levante tienen una gran velocidad y persistencia, carecen del Fetch necesario para generar alturas de ola similares.

### **METODOLOGIA Y RESULTADOS**

#### **Datos altimétricos**

El tipo de datos altimétricos de oleaje obtenidos por el RA-2 consiste en la altura de ola significativa ( $H_s$ ) obtenida con una resolución espacial a lo largo de la traza descrita por el satélite de aproximadamente 7 km (1 Hz). Los datos de  $H_s$  en cada traza se obtienen con una resolución temporal de 35 días.

### Medidas in-situ

Los datos de  $H_s$  aportados por la boya tienen una precisión normalmente del 5%. Por tanto, las medidas de esta boya están consideradas como las observaciones más fiables. Este estudio de comparación de datos altimétricos de oleaje se ha llevado a cabo usando mediciones de una estación costera situada en el Golfo de Cádiz, la boya SEAWATCH (36.48° N;6.96° W; a 54.4 km de la costa y 450 metros de profundidad del agua). Los datos de  $H_s$  en este punto, con errores inferiores a 5 cm, están disponibles en intervalos de una hora ([www.puertos.es](http://www.puertos.es)).

### Software de tratamiento de datos

Para la comparación de los datos de la boya y del radar altimétrico, hemos de conocer qué valores tendría la  $H_s$  procedente de la boya en los instantes de tiempo y posición exacta donde el altímetro ofrece datos. Para ello utilizamos el programa SMC (Sistema de Modelado Costero) (Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, Universidad de Cantabria, [www.smc.ihcantabria.com](http://www.smc.ihcantabria.com)), mediante el cual podemos propagar el oleaje de la boya hacia los puntos altimétricos que elijamos.



Figura 1. Trazas ascendente y descendente del paso del satélite en la zona de estudio y posición de la boya.

### Resultados

En la ponencia se presentarán los resultados de validación obtenidos para un caso particular mediante una estimación del error cuadrático medio, junto con un test estadístico de confianza.

### Referencias

- Caballero, I., Gomez-Enri, J., Cipollini, P., & Navarro, G. 2014. Validation of High Spatial Resolution Wave Data From Envisat RA-2 Altimeter in the Gulf of Cádiz. *Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE*, 11(1), 371-375.
- Gómez-Enri, J., Vignudelli, S., Quartly, G. D., Gommenginger, C. P., Cipollini, P., Challenor, P. G., & Benveniste, J. 2010. Modeling ENVISAT RA-2 waveforms in the coastal zone: Case study of calm water contamination. *Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE*, 7(3), 474-478.
- Gómez-Enri, J., Aboitiz, A., Tejedor, B., & Villares, P. 2012. Seasonal and interannual variability in the Gulf of Cadiz: Validation of gridded altimeter products. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 96, 114-121.
- Gommenginger, C., Thibaut, P., Fenoglio-Marc, L., Quartly, G., Deng, X., Gómez-Enri, J., Challenor, P., & Gao, Y. 2011. Retracking altimeter waveforms near the coasts. In *Coastal altimetry* (pp. 61-101). Springer Berlin Heidelberg.
- Muñoz-Perez, J.J., Roman-Sierra, J., Navarro-Pons, M., M da Graça Neves, & del Campo, J.M. 2014. Comments on "Confirmation of beach accretion by grain-size trend analysis: Camposoto beach, Cádiz, SW Spain" by E. Poizot et al. (2013) *Geo-Marine Letters* 33 (4). *Geo-Marine Letters* 34 (1), 75-78.