

# VALIDACIÓN PRE-OPERATIVA Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA OPERACIONAL DE AGITACIÓN PORTUARIA DEL PROYECTO SAMOA

**B. Rodríguez<sup>1</sup>, G. Díaz-Hernández<sup>1</sup>, J. M. García-Valdecasas<sup>2</sup>, E. Álvarez-Fanjul<sup>2</sup>, J. L. Lara<sup>1</sup>, R. Medina<sup>1</sup>, A. Tomás<sup>1</sup>**

1. Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria - Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, España. [gabriel.diaz@unican.es](mailto:gabriel.diaz@unican.es), [beatriz.rodriguez@unican.es](mailto:beatriz.rodriguez@unican.es), [antonio.tomas@unican.es](mailto:antonio.tomas@unican.es), [jav.lopez@unican.es](mailto:jav.lopez@unican.es), [raul.medina@unican.es](mailto:raul.medina@unican.es)

2. Puertos del Estado, Madrid, España. [enrique@puertos.es](mailto:enrique@puertos.es), [jgvaldecasas@puertos.es](mailto:jgvaldecasas@puertos.es)

## INTRODUCCIÓN

En la recta final de la iniciativa SAMOA (Sistemas de Apoyo Meteorológico y Oceanográfico a las Autoridades portuarias), impulsado por el Organismo Público Puertos del Estado (OPPE), se comienzan a materializar los cuatro sistemas operacionales propuestos: i) módulo atmosférico; ii) módulo de circulación, iii) módulo de agitación portuaria; y iv) módulo de instrumentación.

Particularmente, el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IHCantabria), que ha sido la institución encargada en el desarrollo del módulo de agitación portuaria, ha alcanzado la puesta en marcha de la predicción operacional de la agitación en 10 puertos: Almería (2 puertos), Gijón, Las Palmas (3 puertos), Málaga y Santa Cruz de Tenerife (3 puertos).

A la fecha y tras dos años de desarrollo, el módulo SAMOA-Agitación se encuentra instalado en las oficinas del OPPE, operando diariamente y plenamente integrado en el Cuadro de Mando Ambiental (CMA).

Por ello, la presente comunicación pretende mostrar una fotografía general del estado actual del módulo SAMOA-Agitación, y al mismo tiempo, difundir las tres grandes tareas desarrolladas durante el último semestre del proyecto: a) presentación del trabajo de validación pre-operativa, que permite defender la fiabilidad de los resultados operativos, b) descripción pormenorizada del trabajo de los códigos y algoritmos originales desarrollados por IHCantabria, y la ulterior adaptación y transferencia a la operativa del OPPE, y c) la descripción de la puesta en marcha operativa, mostrando el tipo de resultados que se obtienen y su publicación diaria a través del CMA.

## OBJETIVO

El objetivo principal de esta comunicación es, por lo tanto, describir de forma detallada los trabajos finales relacionados al desarrollo del módulo de agitación del proyecto SAMOA, defender la calidad y fiabilidad de los resultados que la herramienta ofrece, entender el flujo de trabajo, mostrar los algoritmos y el esquema matemático propuesto, e ilustrar el uso del módulo SAMOA-agitación a través del CMA del OPPE.

## RESULTADOS

Los resultados alcanzados durante el último semestre de desarrollo del módulo SAMOA-Agitación se pueden repartir en dos grandes trabajos:

### 1. Validación pre-operacional y calibración

Consiste en un detallado trabajo de validación que emplea los datos de la red de boyas costeras del OPPE, instrumentos de medición de la agitación proporcionados por las propias Autoridades Portuarias, y mareógrafos de radar en el interior de las dársenas proporcionados por el OPPE. Esta validación pre-operativa intenta emular el trabajo diario que le módulo SAMOA-Agitación debe llevar a cabo como parte de su protocolo operativo. Cada uno de los puertos ha sido sometido a esta prueba iterativa (o simulacro) empleando

los forzamientos en forma de espectros de oleaje aportados por el sistema SAPO del OPPE, el catálogo de oleajes monocromáticos pre-ejecutados, los algoritmos de pre-postproceso confeccionados y la comparación directa con los datos instrumentales.

Este ejercicio ha permitido identificar las posibles debilidades técnicas del sistema, los defectos en la algoritmia y las posibles incoherencias físicas entre forzamientos y resultados obtenidos. Con esta valiosa información se ha procedido a re-ajustar el rango de direcciones y frecuencias de entrada pre-ejecutadas, re-plantear algunos coeficientes de reflexión inicialmente propuestos en la primera fase del proyecto, y depurar los defectos en el árbol metodológico desarrollado.

Los resultados hasta ahora obtenidos, basados en la comparación directa de estados de mar horarios, repartidos en distintos meses de 2016 y para todos los puertos, demuestra la fiabilidad del módulo SAMOA-Agitación desarrollado (ver figura 1) y pone de manifiesto la alta calidad del producto operativo albergado en el CMA.

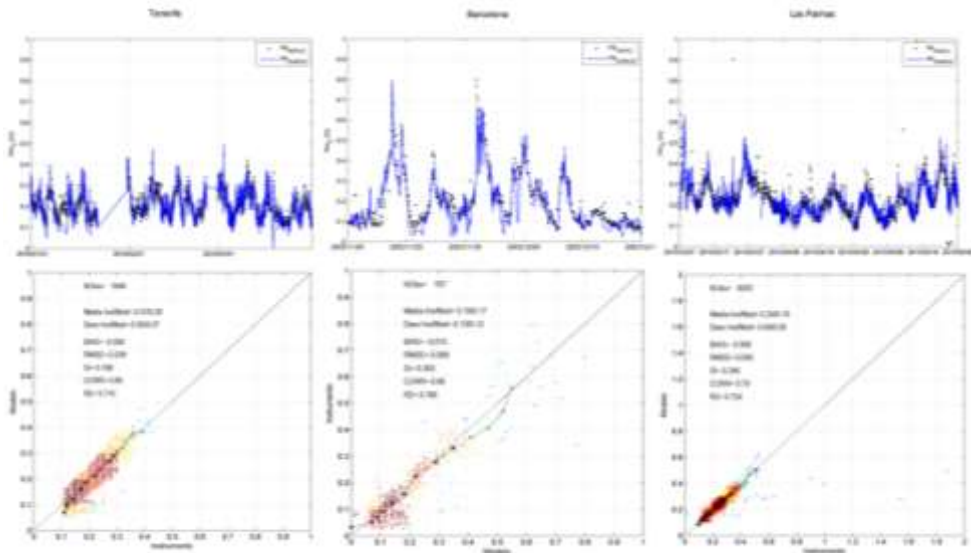


Figura 1. Ejemplo del trabajo de validación pre-operativa para los puertos de Tenerife, Barcelona y Las Palmas.

## 2. Integración de la operativa en el OPPE

La puesta en marcha del sistema SAMOA-Agitación dentro de la operativa del OPPE, ha supuesto un interesante trabajo de adaptación de los programas y algoritmos desarrollados por IHCantabria. Esta tarea ha permitido exportar una operativa propia y singular, al servicio meteo-oceanográfico profesional del OPPE, que sigue los protocolos y directrices de calidad internacionales.

La adaptación de los programas se fundamenta en la ardua re-estructuración de los procesos programados originalmente, hacia un esquema clásico de objetos y funciones en Python®. De esta forma se ha logrado una integración directa (*plug&play*) entre ambas operativas, limpia y sin incompatibilidades.

Es importante mencionar que esta estrategia ha permitido integrar de inmediato los procesos del módulo SAMOA-Agitación en el CMA, visualizar resultados y extraer datos históricos a través del repositorio inteligente OpenDAP.