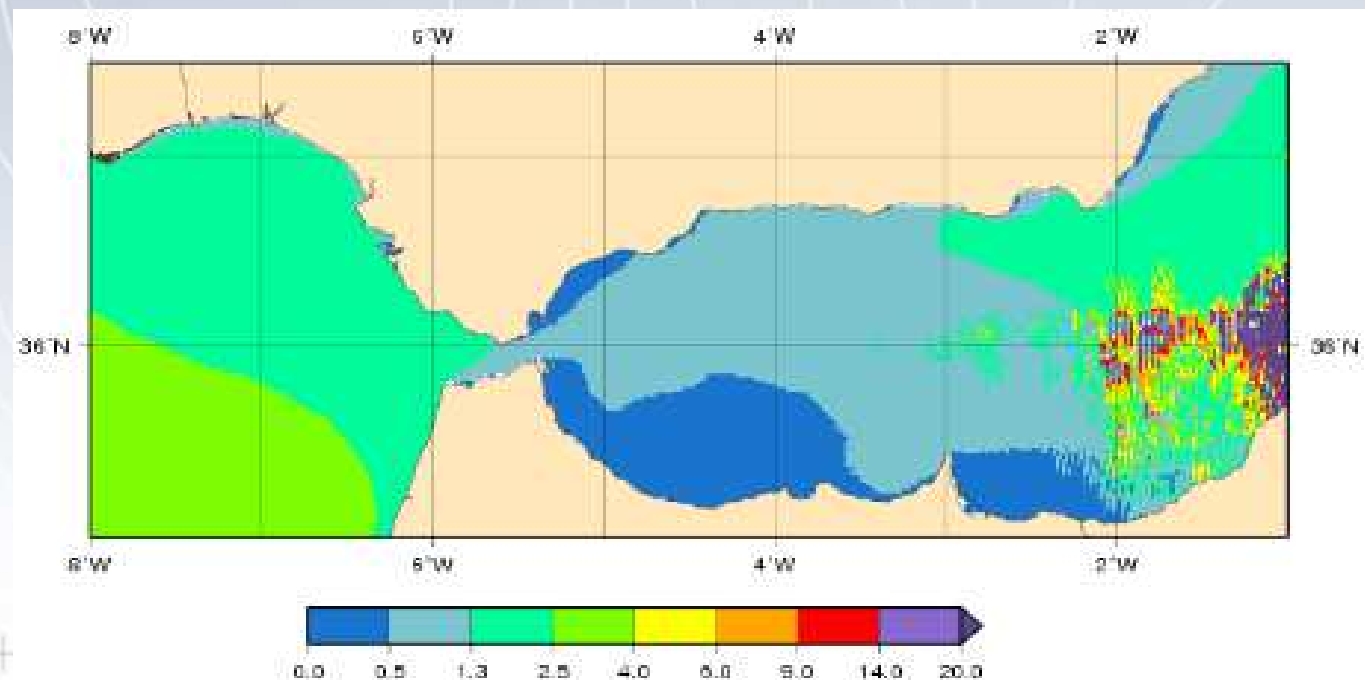


MODELIZACIÓN DEL OLEAJE A MUY ALTAS RESOLUCIONES: EL MODELO SWAN.

6º SIMPOSIO NACIONAL DE PREDICCIÓN-AEMET.

Ángel Martínez Ferrer-Área de Aplicaciones-Dir. De Producción e Infraestructuras: amartinezf@aemet.es

¿POR QUÉ CAMBIAR DE MODELO CUANDO EL OLEAJE PASA DE AGUAS PROFUNDAS A SOMERAS?



EL MODELO IMPLÍCITO SWAN: CAMBIO DE ENFOQUE EN EL TRATAMIENTO DEL OLEAJE (Y EN SU MODELIZACIÓN) EN LAS AGUAS SOMERAS

>>>RELACIÓN DE DISPERSIÓN DEL OLEAJE (TEORÍA LINEAL):

$$C \equiv \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right)}$$

- aguas profundas ($h > L/2$): $c = (g/k)^{1/2} = 1.56 T$

→ la velocidad de fase (y la de grupo) dependen del periodo de propagación → oleaje dispersivo; son independientes de la profundidad del fondo.

- aguas someras ($h < L/25$): $c = (gh)^{1/2}$

→ oleaje no dispersivo; velocidades dependientes de la profundidad → varían con x e y .

NECESIDAD DEL CAMBIO DE PARADIGMA EN LA MODELIZACIÓN DEL OLEAJE:

PASO DE AGUAS PROFUNDAS A SOMERAS:

EL OLEAJE EMPIEZA A NOTAR EL FONDO:

MATICES DE LA BATIMETRÍA:

NECESIDAD DE AUMENTAR LA RES. ESPACIAL DE LA MALLA:

EN ESQUEMAS EXPLÍCITOS:

$\Delta t < 80s$ ¡¡¡INVIABLE!!! ó INESTABILIDAD CFL



ESQUEMAS IMPLÍCITOS

SWAN (TUDELFT)

→ RESOLUCIÓN DE LA EC DE ACCIÓN DE LA ENERGÍA

$$\frac{\partial N(\sigma, \theta; x, y, t)}{\partial t} + \frac{\partial c_{g,x} N(\sigma, \theta; x, y, t)}{\partial x} + \frac{\partial c_{g,y} N(\sigma, \theta; x, y, t)}{\partial y} + \frac{\partial c_{\theta} N(\sigma, \theta; x, y, t)}{\partial \theta} + \frac{\partial c_{\sigma} N(\sigma, \theta; x, y, t)}{\partial \sigma} = \frac{S(\sigma, \theta; x, y, t)}{\sigma}$$

→ MÉTODO DE DIF. FINITAS, CON ESQUEMA IMPLÍCITO ATRASADO EN EL TIEMPO Y EN EL ESPACIO

→ SIN CFL: ABSOLUTAMENTE ESTABLES... Δx Y Δt HAN DE CAPTAR LAS VARIACIONES DEL ENTORNO:

$$\Delta x = 10 - 500\text{m}$$

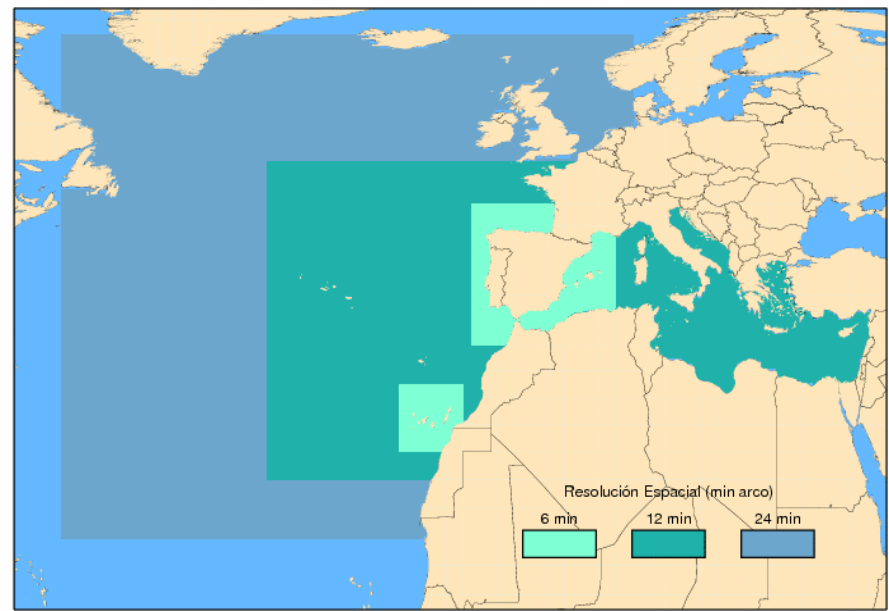
$$\Delta t = (20 - 30 \text{ min})/4 > 120 \text{ s de WW3}$$

→ FENÓMENOS COSTEROS: REFRACCIÓN+ASOMERAMIENTO+ROTURA+FRICCIÓN+**RADIATION STRESS** (DINÁMICA DE PLAYA)

-SISTEMA DE PREDICCIÓN DEL OLEAJE EN ZONAS COSTERAS-

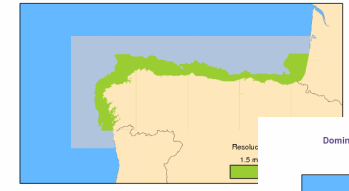
MULTIMODELO: WW3 → SWAN → XBEACH
MULTIDOMINIO: REGIONAL → COSTERO → PLAYA

Dominio Geográfico y Estructura de la Malla – SPO Costero
Región ATLÁNTICO-MEDITERRÁNEO



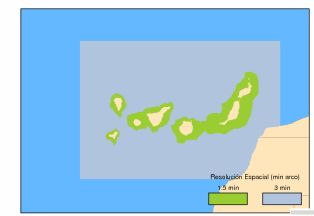
Medio Físico Marino

Dominio Geográfico y Estructura de la Malla – SPO Costero
Región CANTÁBRICO



Medio Físico Marino

Dominio Geográfico y Estructura de la Malla – SPO Costero
Región CANARIAS



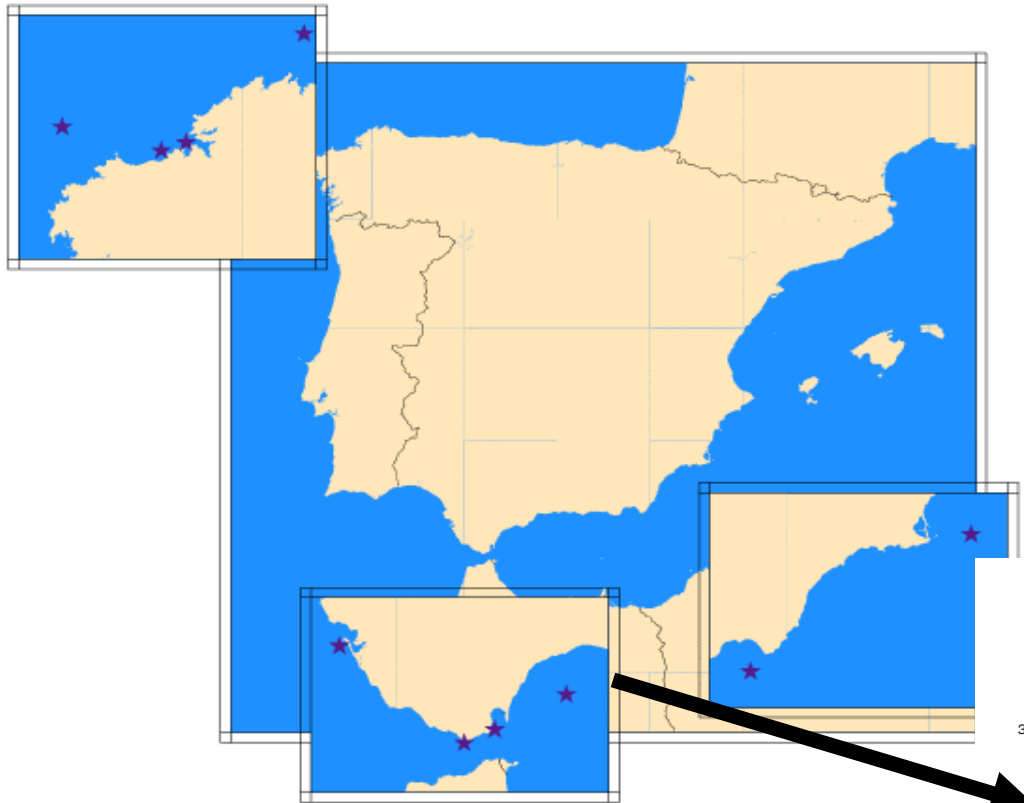
Medio Físico Marino

Malla – SPO Costero
TE

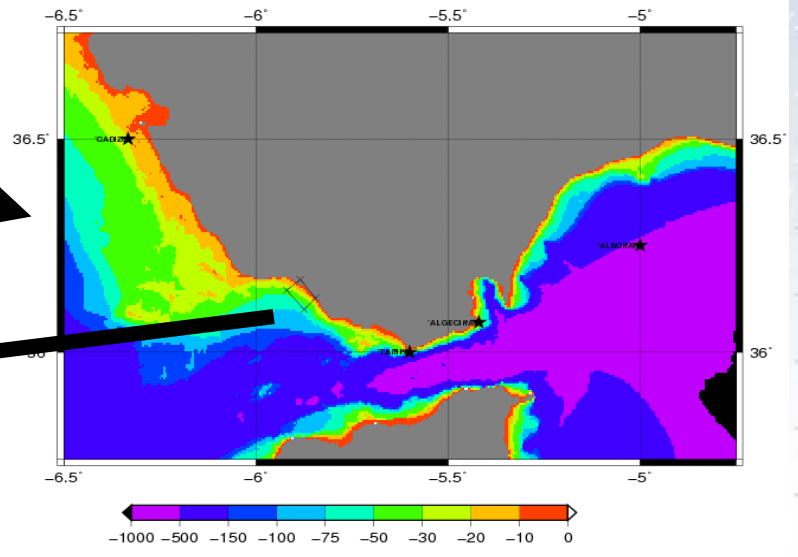


Medio Físico Marino

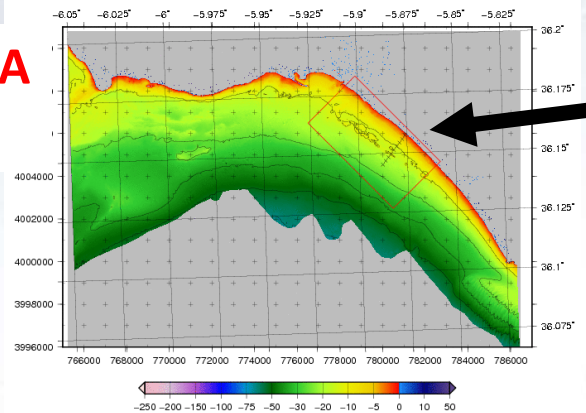
DOMINIOS SWAN:



Batimetría en el Estrecho, res=3/10', desde IHM-ENC-etopo1

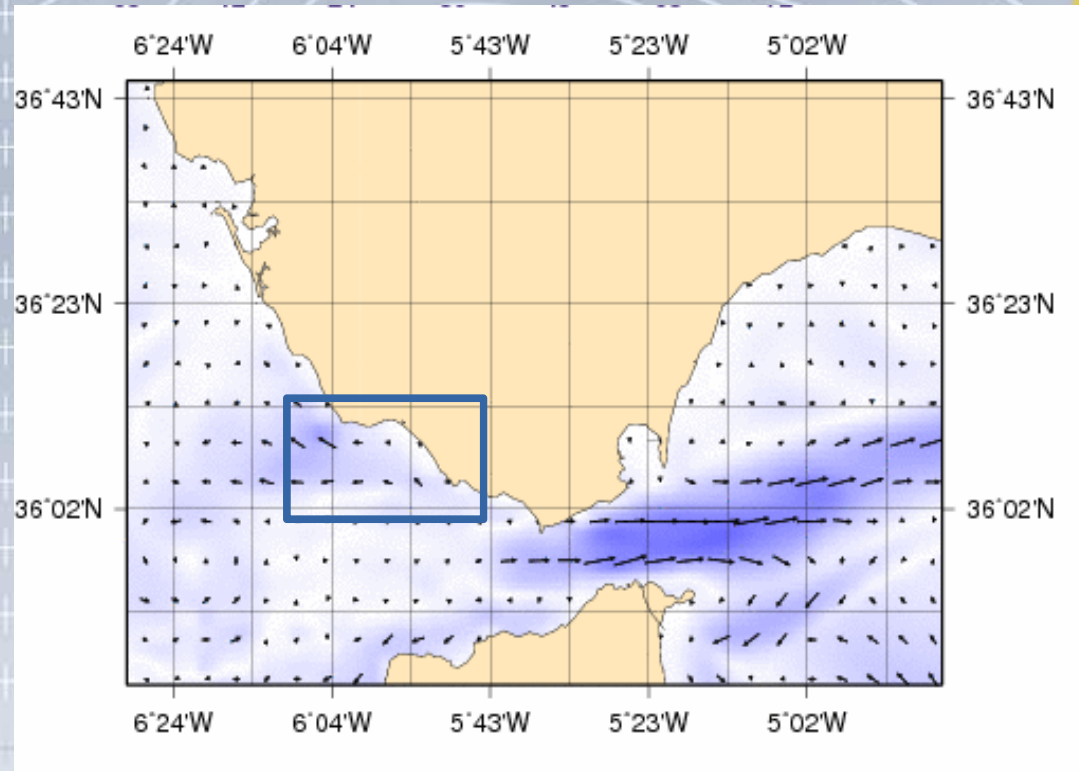


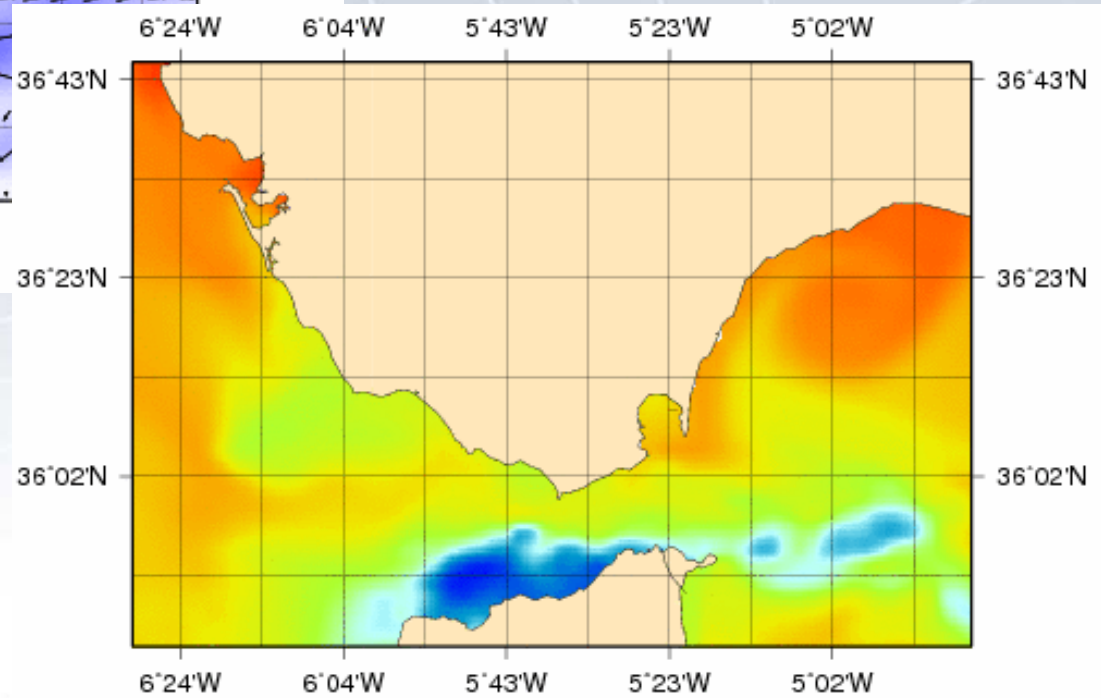
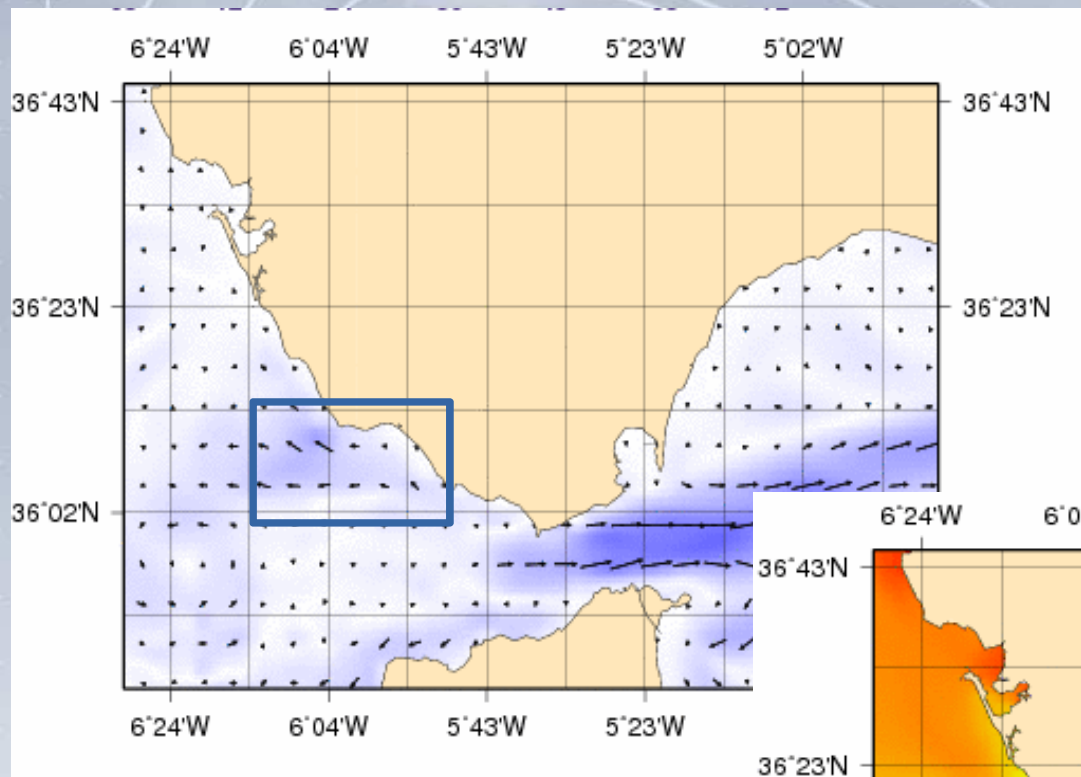
Bathymetry in Cadiz (DGC), res=5 metros



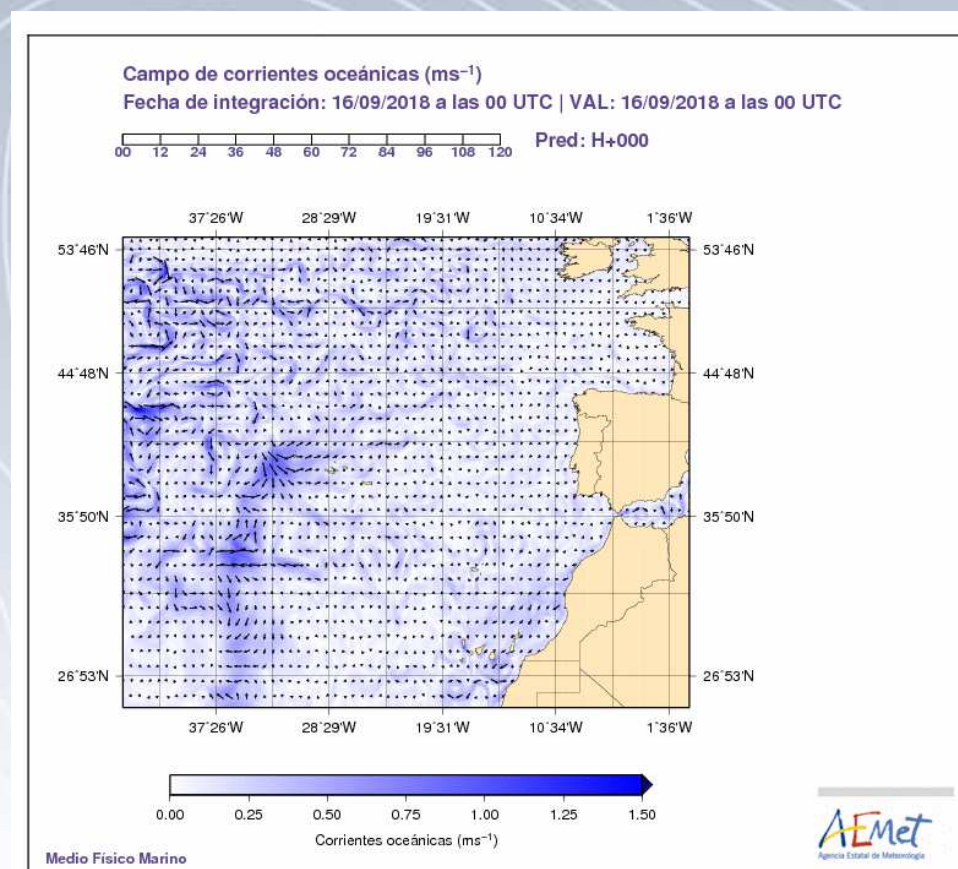
¿DINÁMICA LITORAL?

MAGNITUDES OCEÁNICAS:

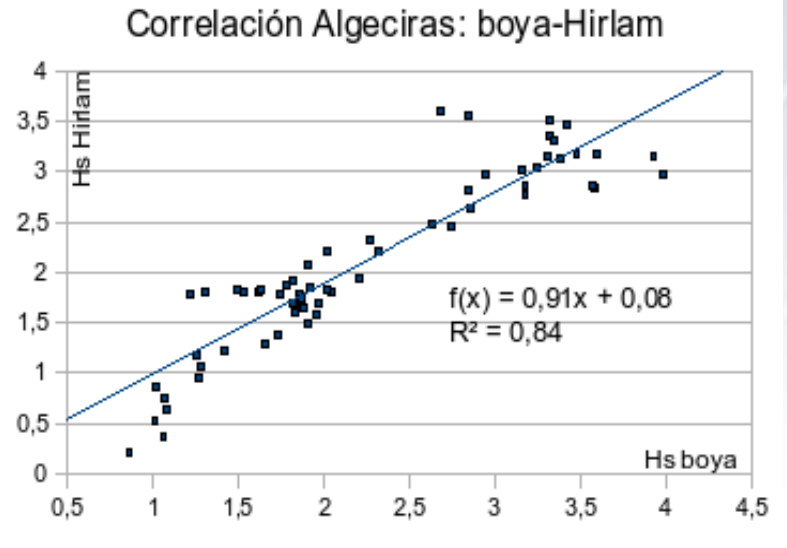
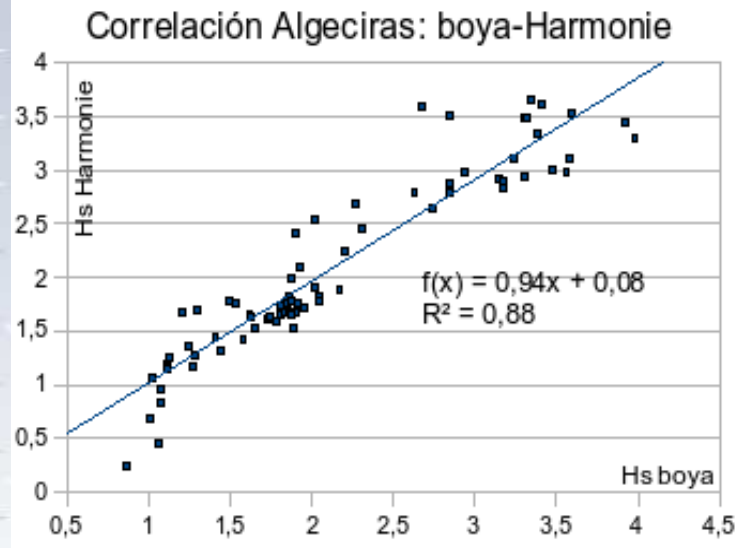
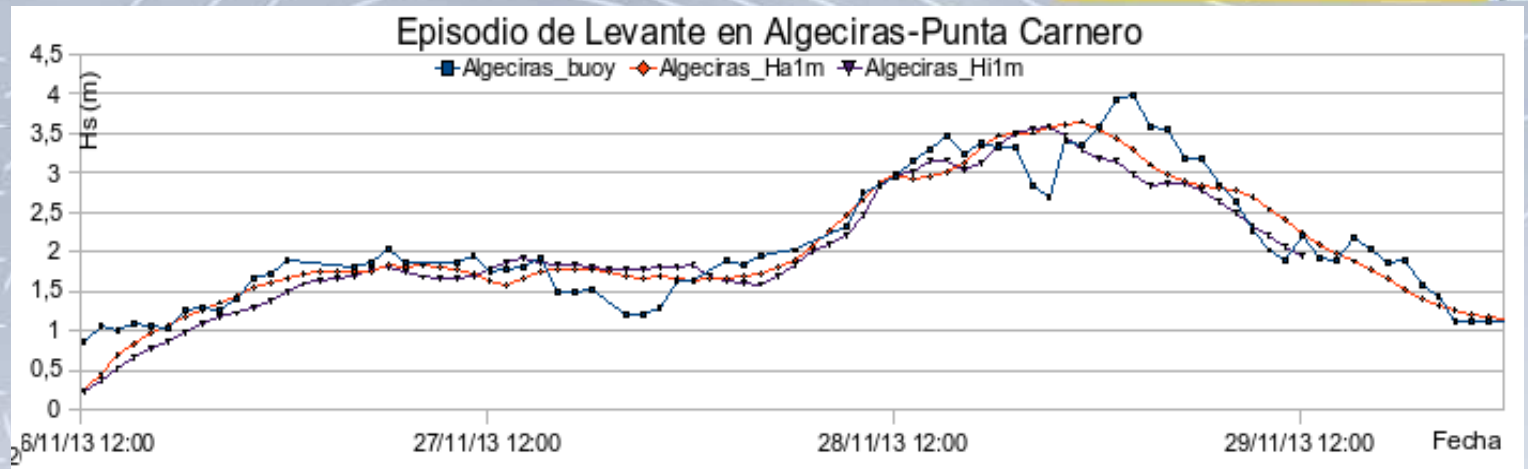




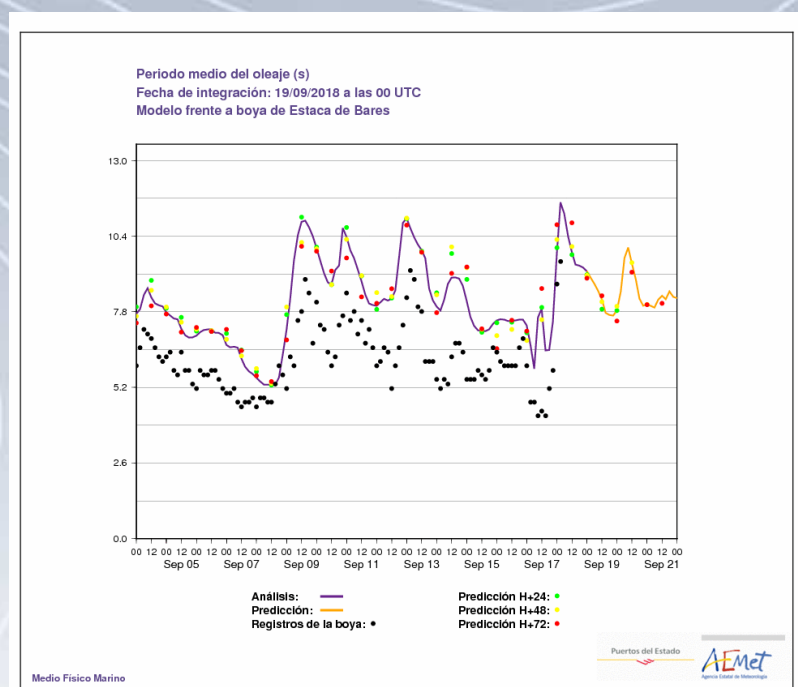
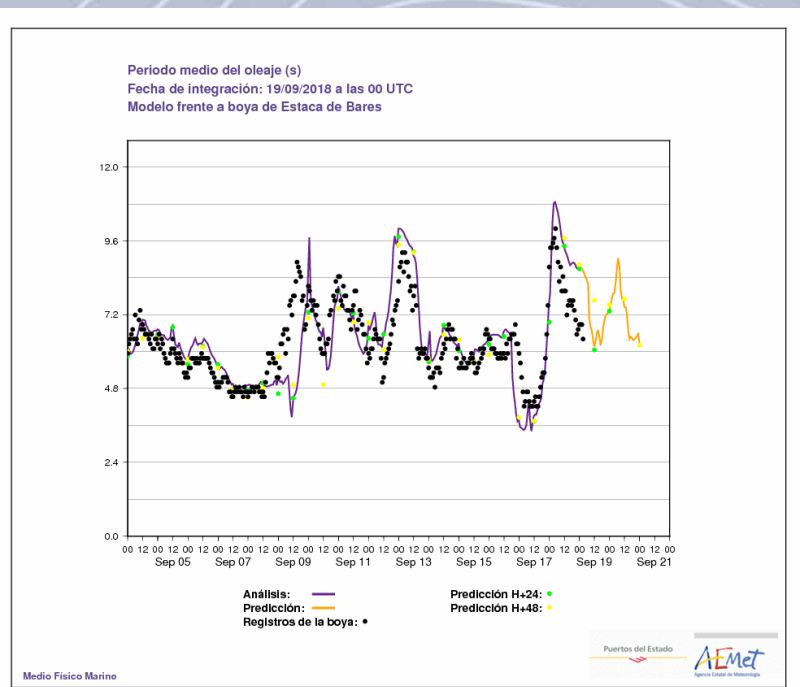
HELENE POR EL ATLÁNTICO:



VERIFICACIÓN DEL OLAJE:



HELENE Y EL OLEAJE



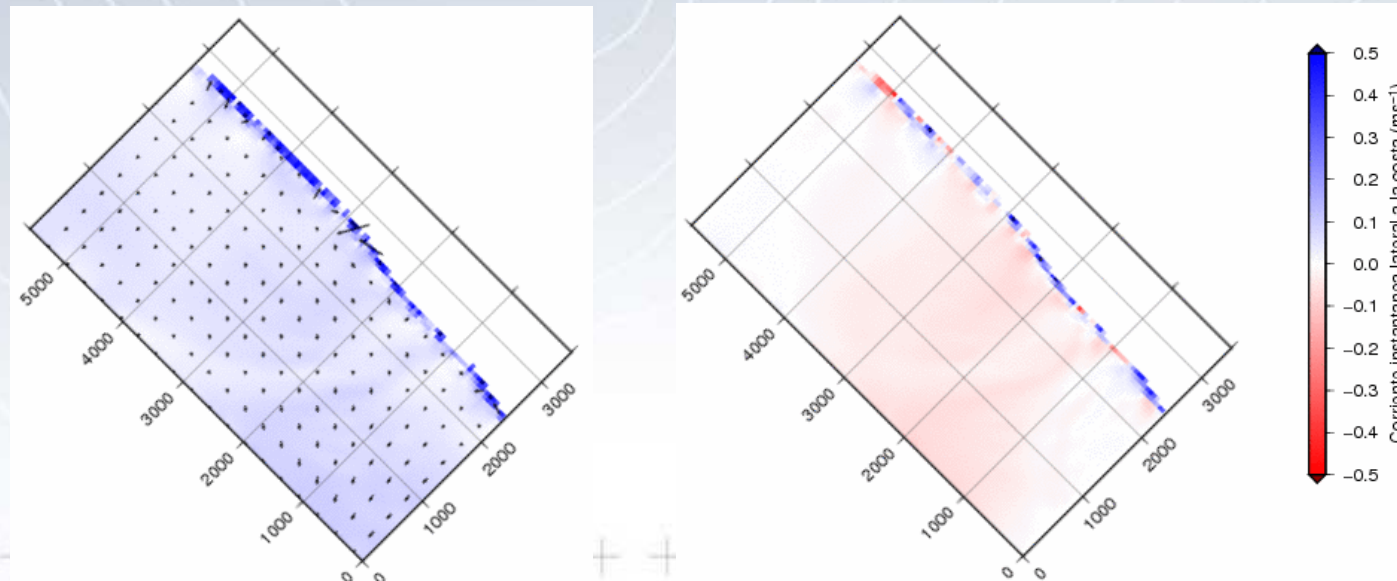
MODELIZACIÓN EN PLAYA: DINÁMICA LITORAL Y OLEAJE ROMPIENTE

>>>NUEVO CAMBIO DE PARADIGMA EN LA MODELIZACIÓN:

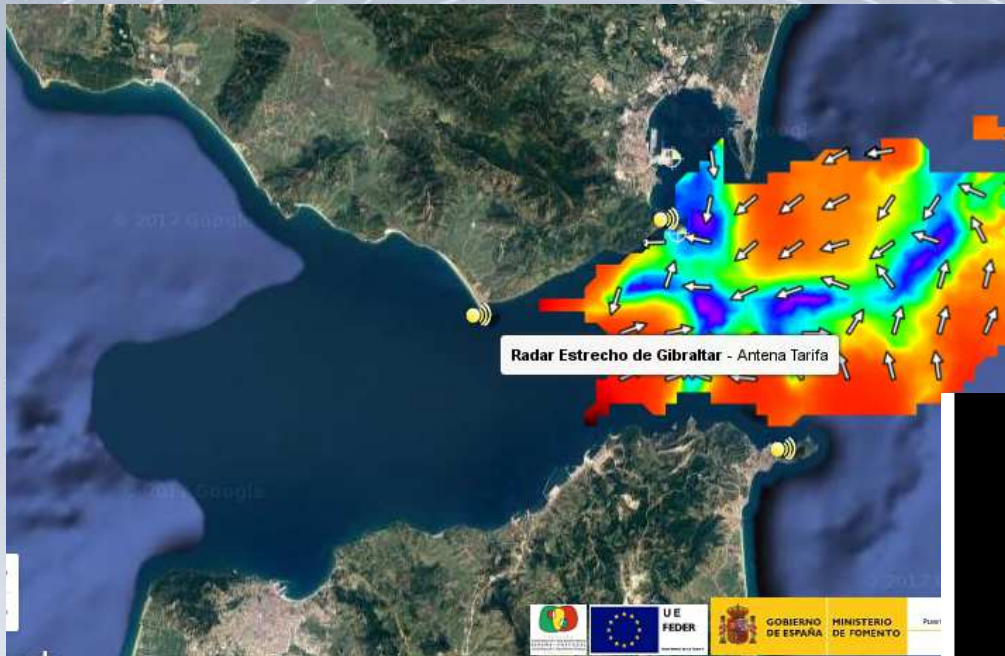
ECUACIÓN DEL MOMENTO LINEAL EN AGUAS SOMERAS CON TÉRMINOS DE OLEAJE
(RADIATION STRESS, TURBULENCIA, ROTURA)

$$\frac{\partial u^L}{\partial t} + u^L \frac{\partial u^L}{\partial x} + v^L \frac{\partial u^L}{\partial y} - f v^L - v_h \left(\frac{\partial^2 u^L}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u^L}{\partial y^2} \right) = \frac{\tau_w}{\rho h} - \frac{\tau_w^E}{\rho h} - g \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{F_x}{\rho h} + \frac{F_{v,x}}{\rho h}$$

MODELO XBEACH (DELTARES)



VERIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES EN PLAYA: ¿EULERIANA O LAGRANGIANA? ¿AUTOMÁTICA O A OJO?



Webcam de la playa de Atxabiribil, Sopen, Sopelana, Sopela, en Bizkaia. Imágenes en directo de las condiciones del mar, el estado de las olas, así como el estado de la playa.