

Evolución en planta: modelo de una línea

Gestión Integral de Puertos y Costas
Curso 2016-2017

Grado en Ingeniería Civil
Especialidad Transportes y Servicios Urbanos

Rafael J. Bergillos
rbergillos@ugr.es

Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

“Modelo sencillo para la predicción de la posición de la línea de costa”

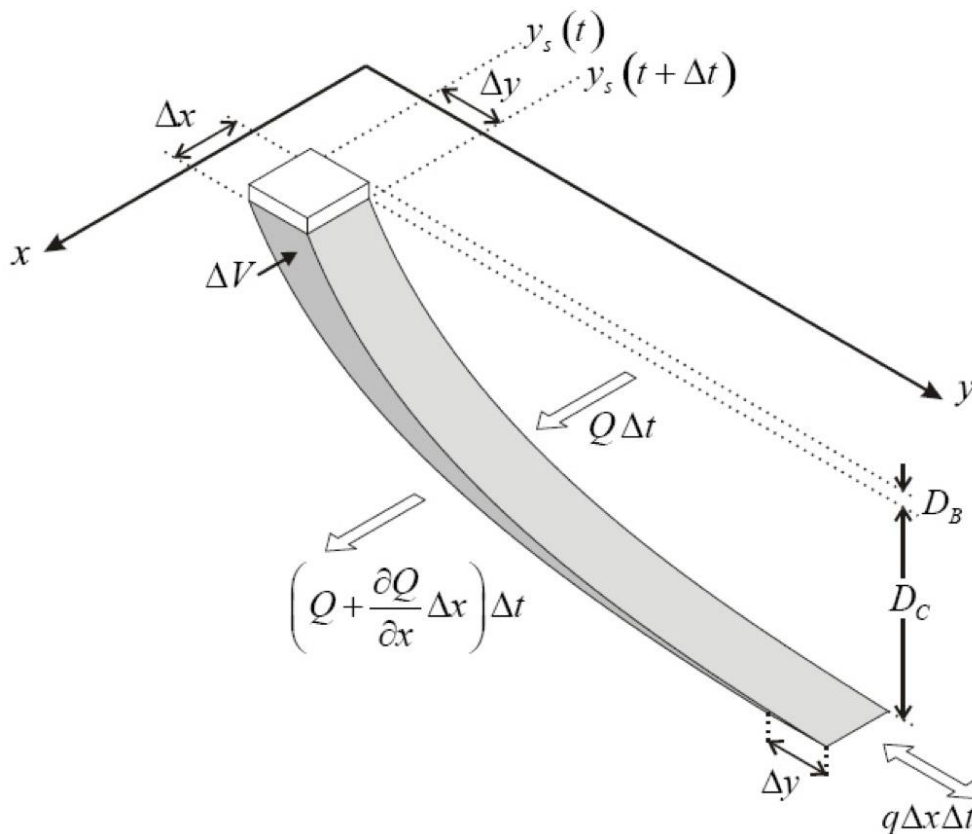
- Escala temporal: meses a decenas de años.
- Escala espacial: decenas de metros a kilómetros.

Principales hipótesis:

- El perfil de playa está en equilibrio.
- Este perfil se mueve solidario con la línea de costa sin deformarse.
- Las variaciones en la línea de costa son suaves.
- Los cambios de posición de la línea de costa se deben fundamentalmente al transporte longitudinal de sedimentos.

Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea



Haciendo un balance de masa, la ecuación del modelo queda:

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{1}{D_c} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

donde y es la posición de la costa D_c es la profundidad de cierre más la altura de la berma.

Si se usa la fórmula del CERC para Q :

$$\frac{\partial y}{\partial t} = G \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

donde G es la difusividad.

Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

- Solución estacionaria:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0 \quad \rightarrow \quad y(x) = ax + b.$$

Cualquier línea de costa que tenga una forma rectilínea se encuentra en equilibrio con el oleaje incidente no porque no se produzca transporte de sedimentos, sino porque la cantidad de material que se transporta es uniforme (la cantidad de material que entra en una sección es la misma que la que sale).

Equilibrio dinámico:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0 \rightarrow \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \rightarrow Q = \text{cte}$$

Evolución en planta: modelo de una línea

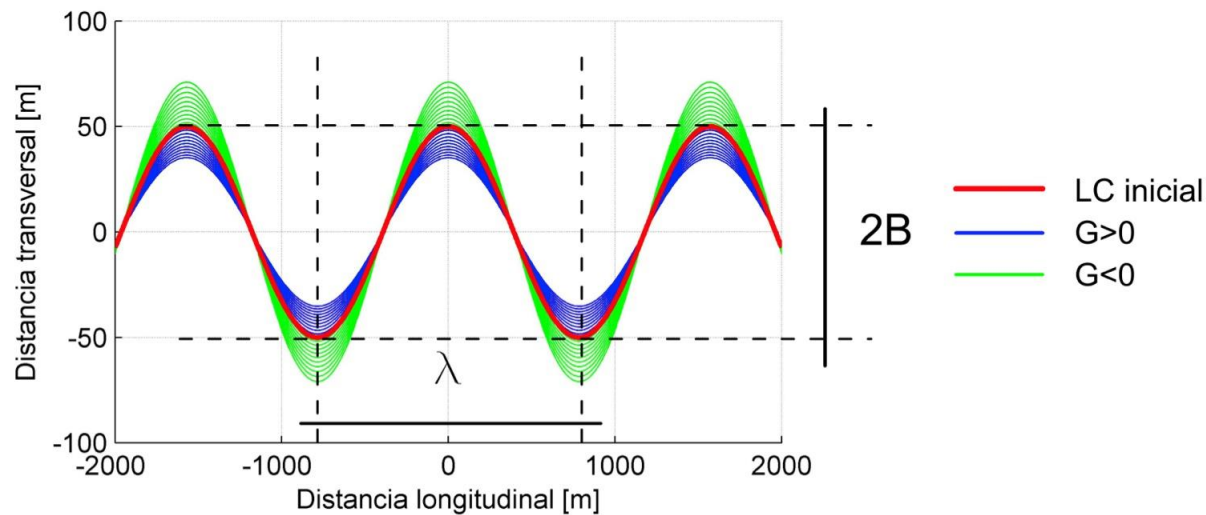
Modelo de una línea

Algunas soluciones analíticas:

- Playa periódica:

Condición inicial: $y(x, 0) = B \cos \lambda x$

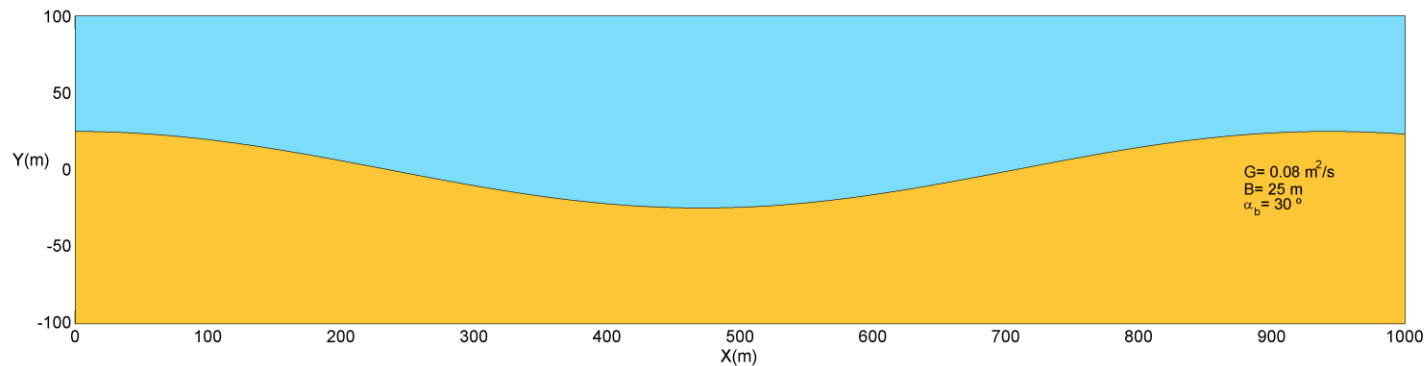
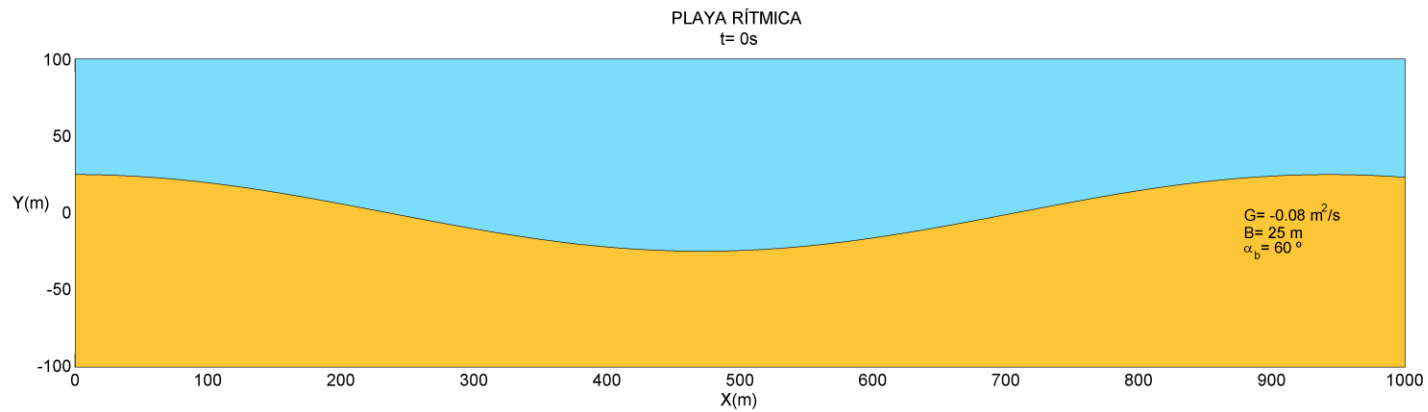
Solución: $y(x, t) = B e^{-G\lambda^2 t} \cos \lambda x$



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

Algunas soluciones analíticas:



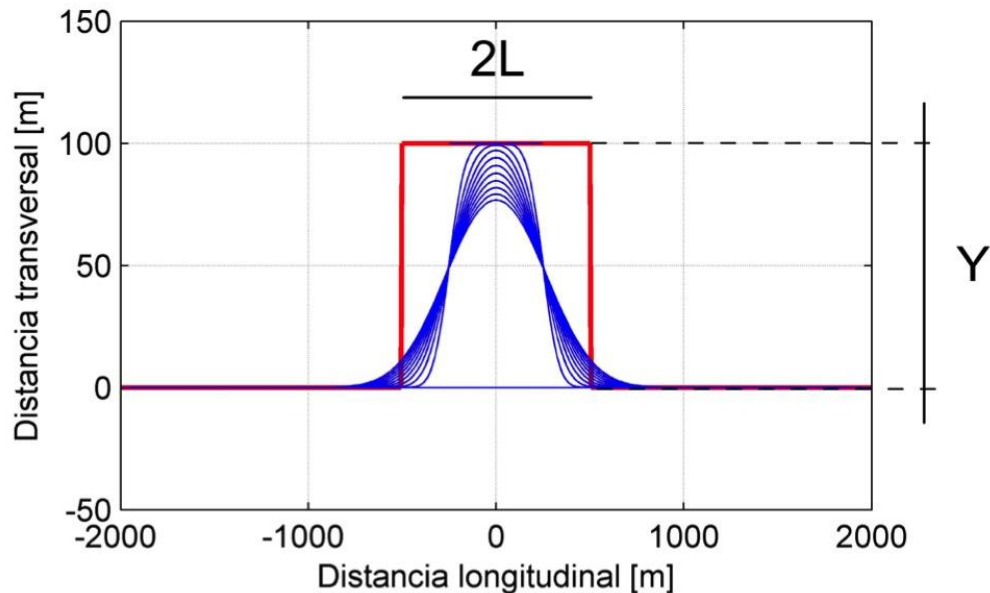
Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

Algunas soluciones analíticas:

- Relleno rectangular:

Solución:
$$y(x, t) = \frac{Y}{2} \left[\operatorname{erf} \left[\frac{l}{4\sqrt{Gt}} \left(\frac{2x}{l} + 1 \right) \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{l}{4\sqrt{Gt}} \left(\frac{2x}{l} - 1 \right) \right] \right]$$



$$\operatorname{erf}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z e^{-u^2} du$$

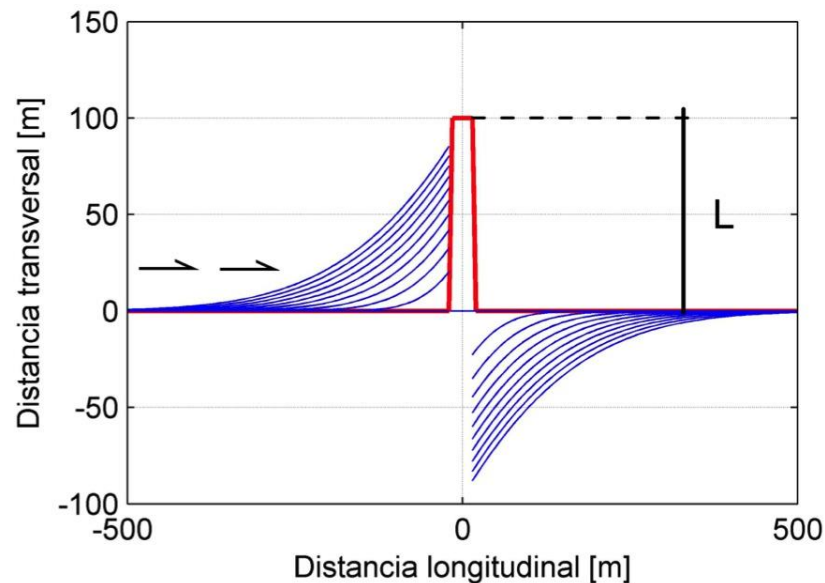
Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

Algunas soluciones analíticas:

- Barrera litoral:

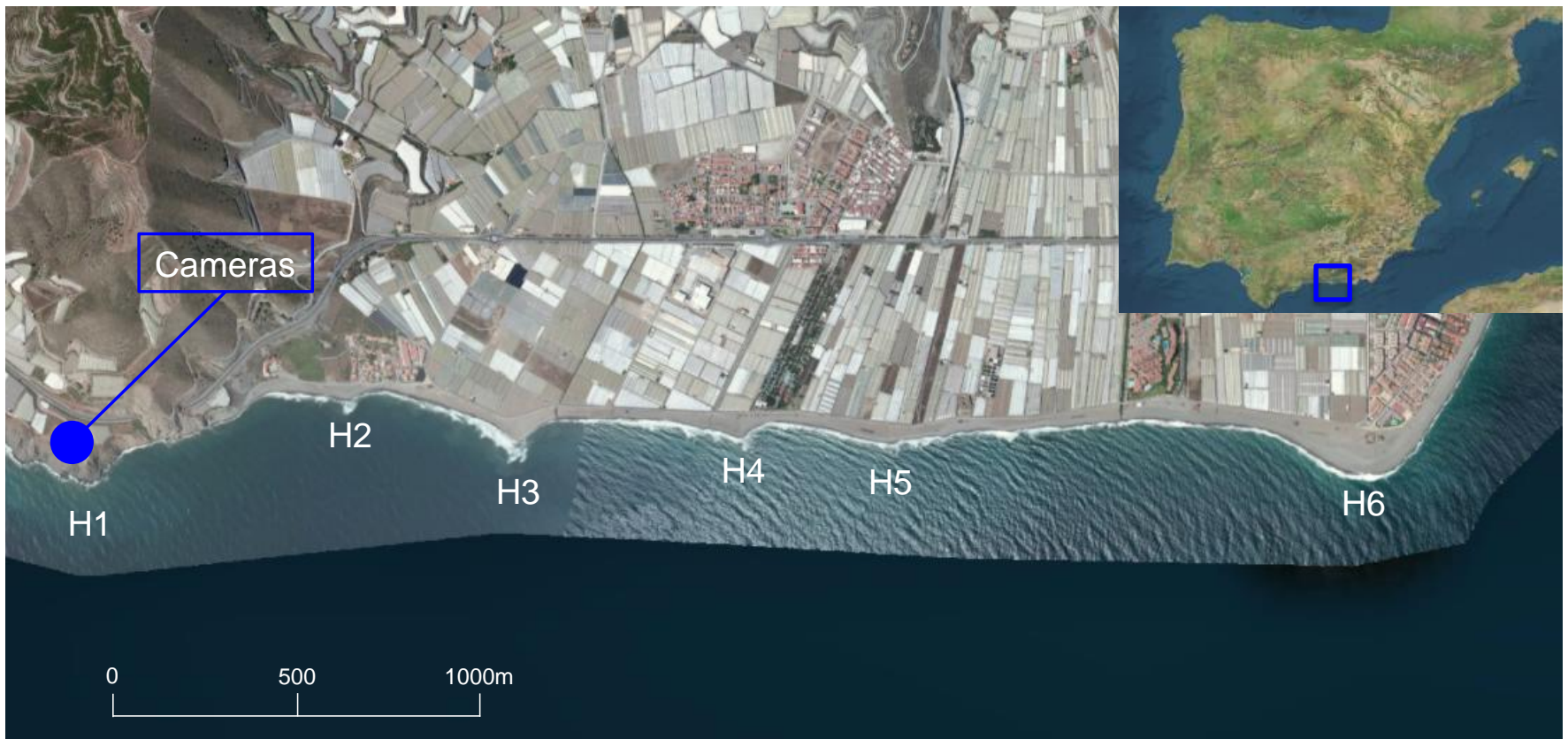
Solución:
$$y(x, t) = \pm \left[\sqrt{\frac{4Gt}{\pi}} e^{-x^2/(4Gt)} - |x| \operatorname{erfc} \left(|x|/\sqrt{4Gt} \right) \right] \tan \alpha_b$$



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

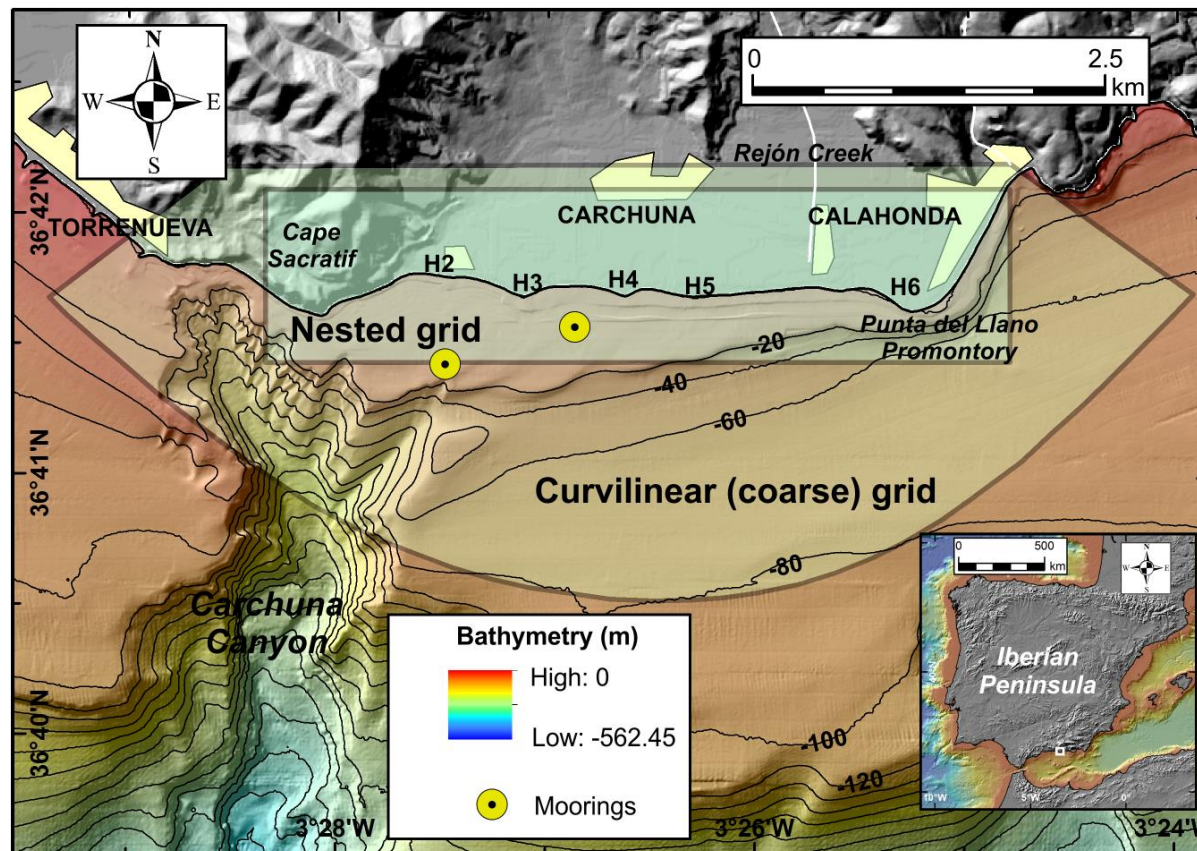
Aplicación I: sistema punta-bahía de la playa de Carchuna (Granada)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

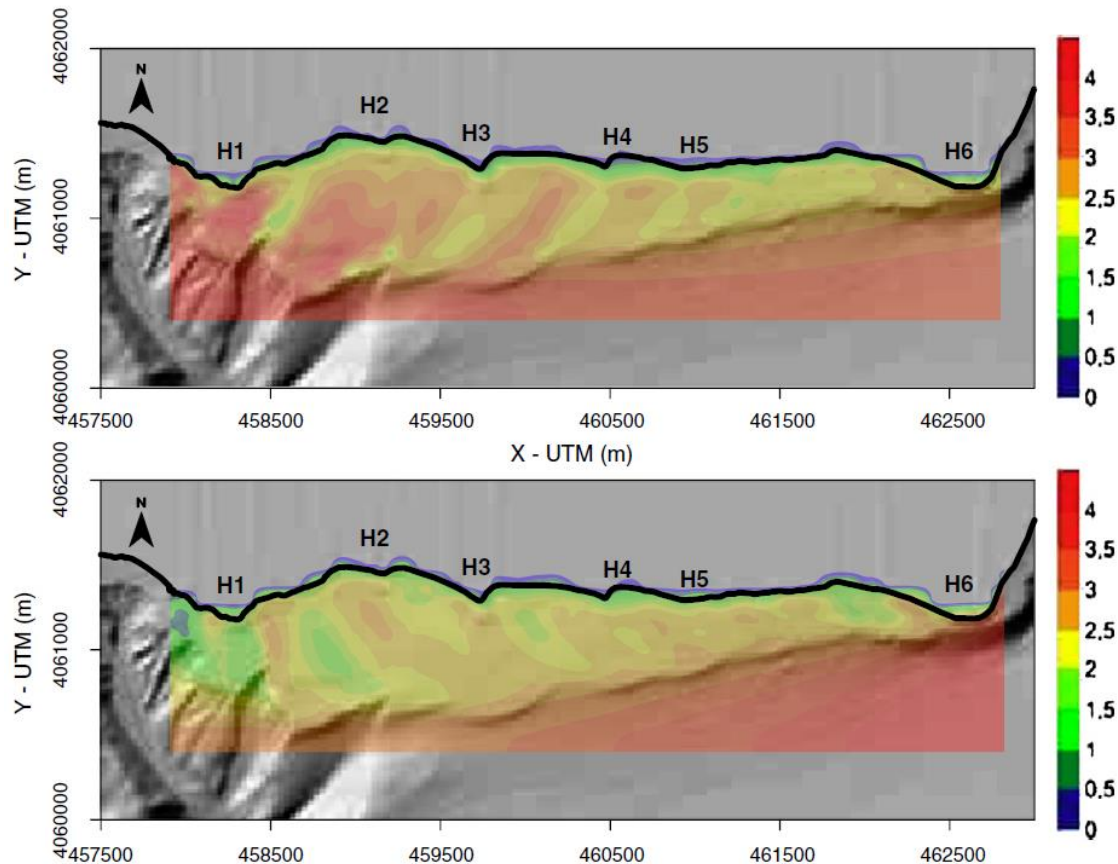
Aplicación I: sistema punta-bahía de la playa de Carchuna (Granada)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

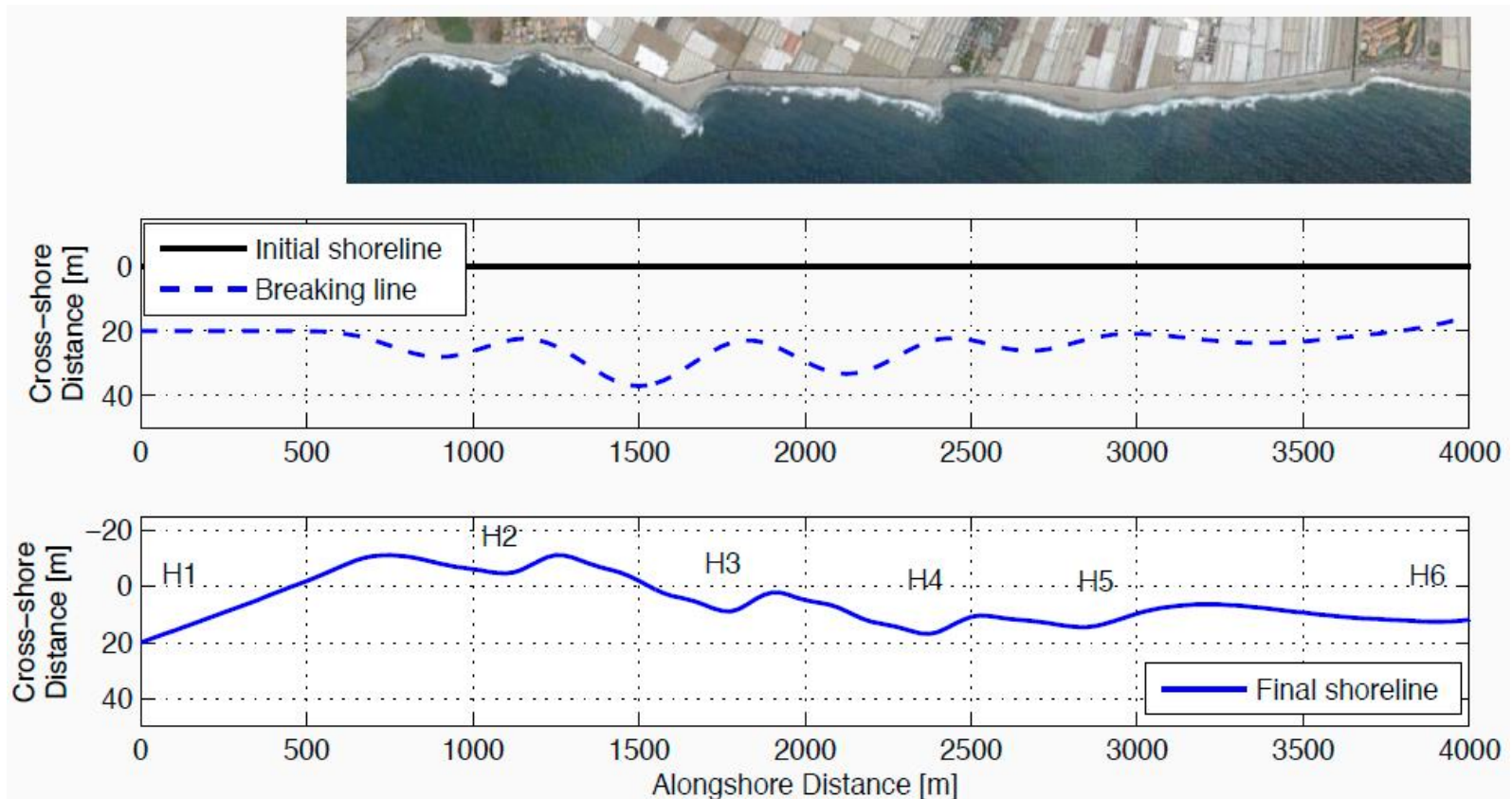
Aplicación I: sistema punta-bahía de la playa de Carchuna (Granada)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

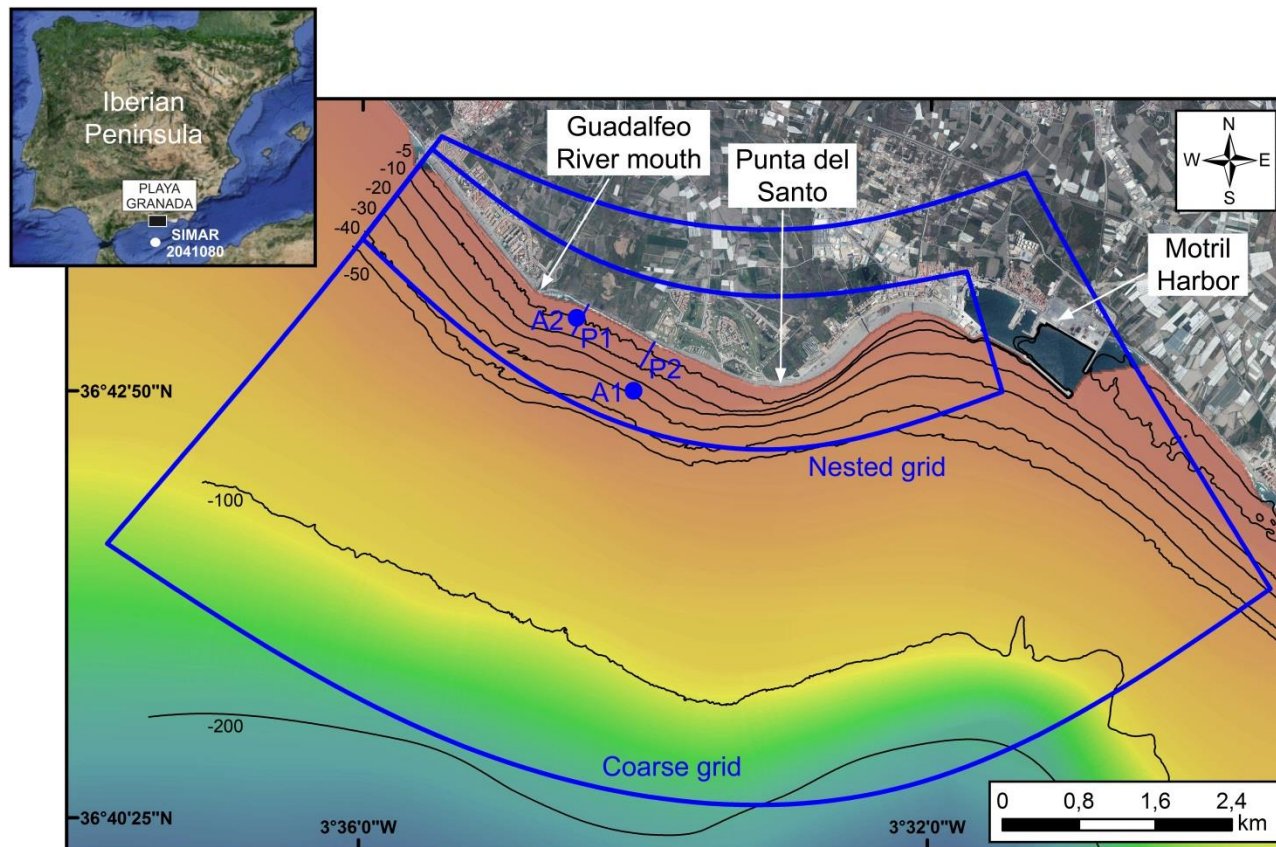
Aplicación I: sistema punta-bahía de la playa de Carchuna (Granada)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

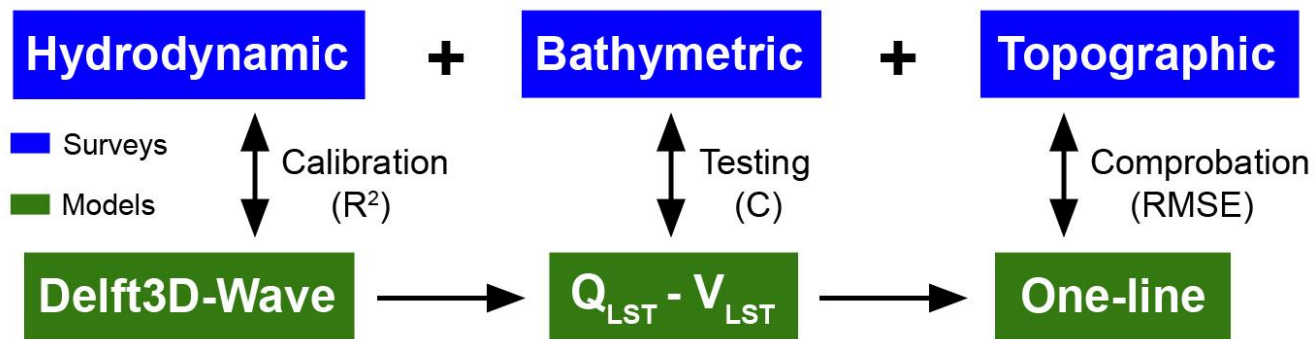
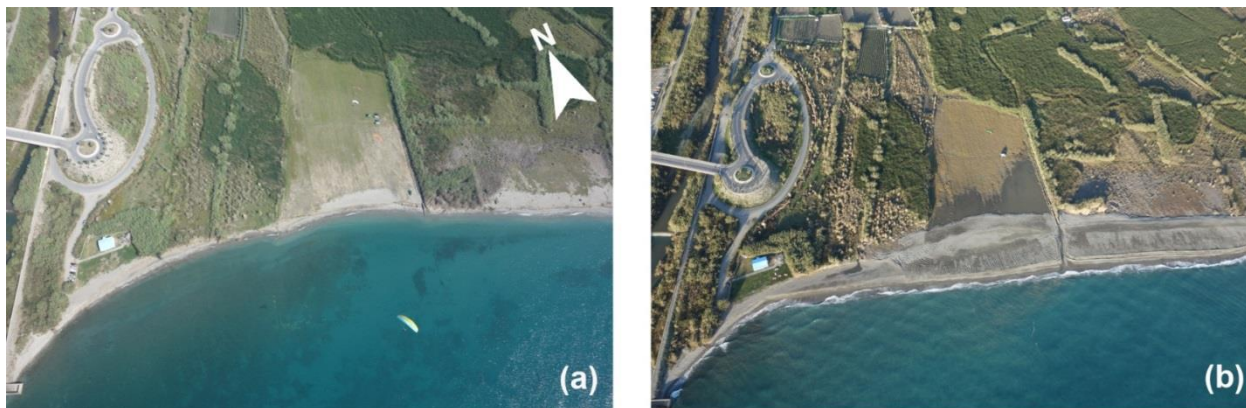
Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

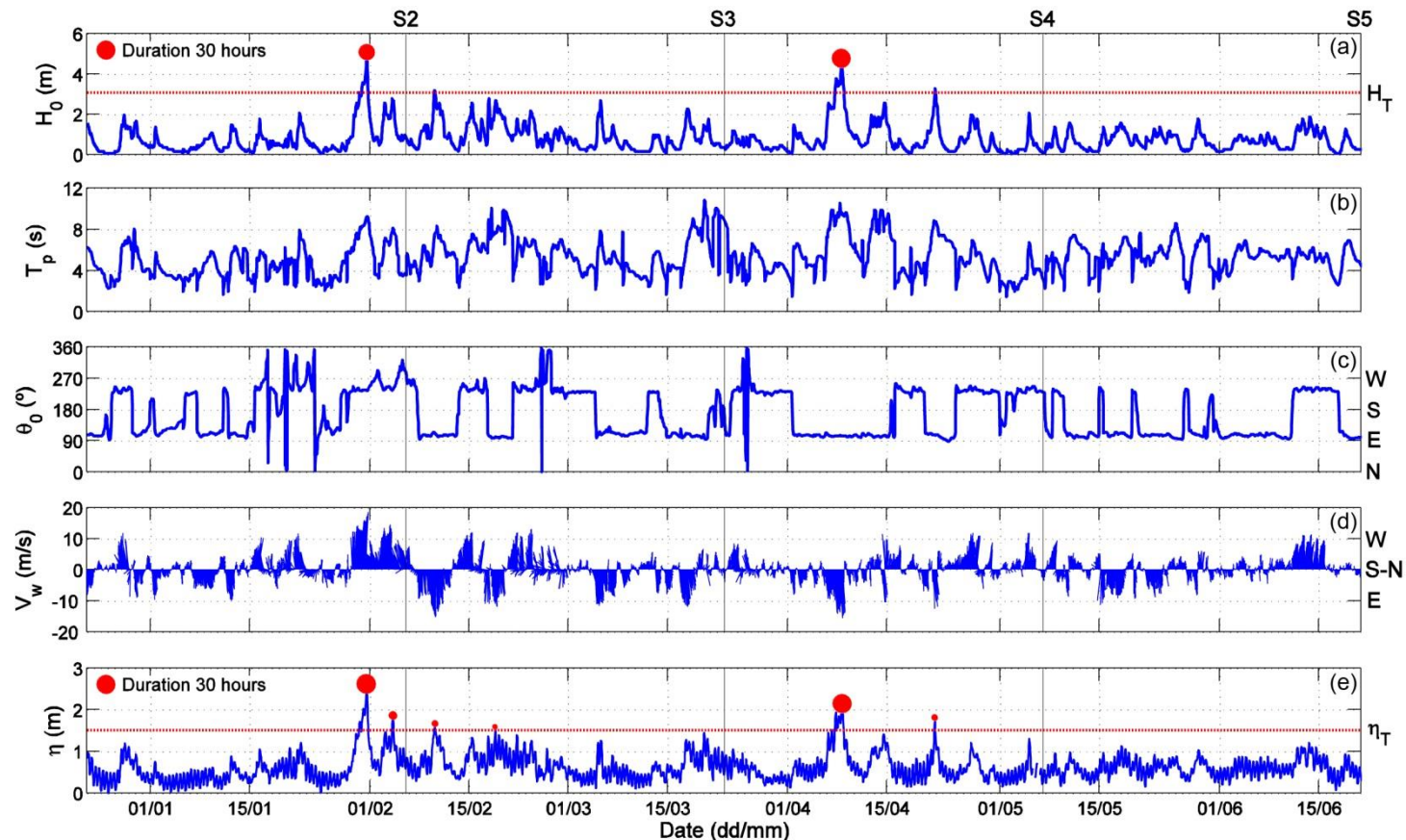
Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

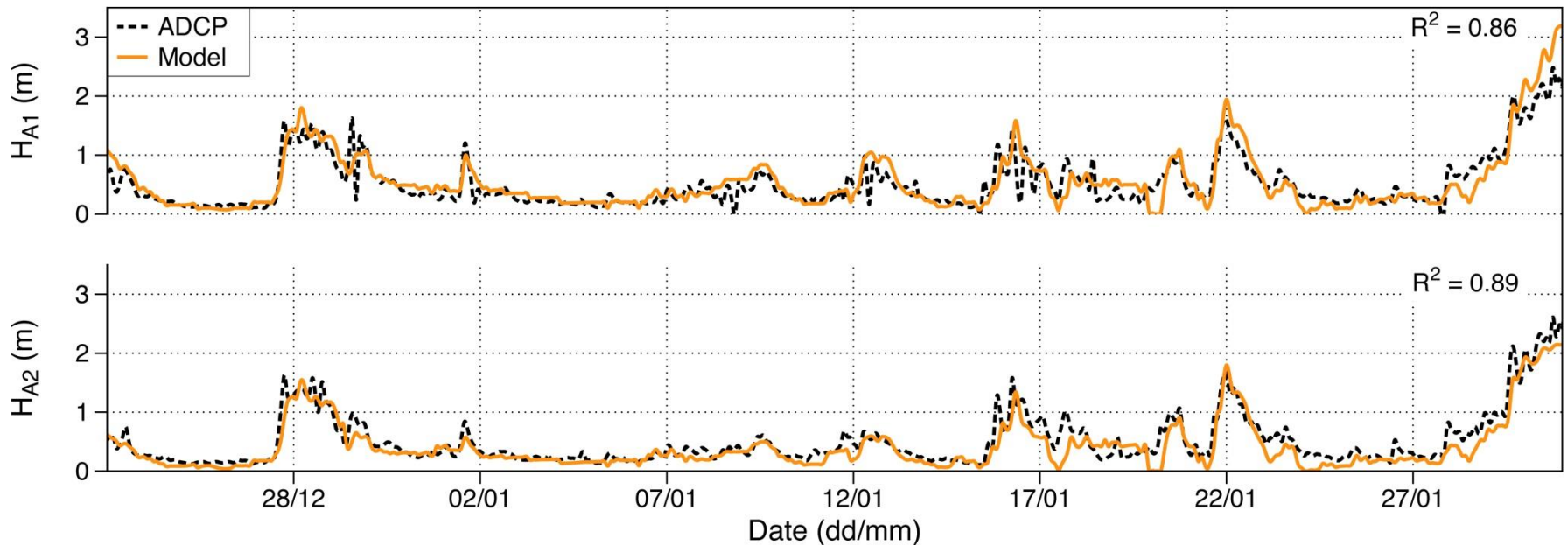
Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

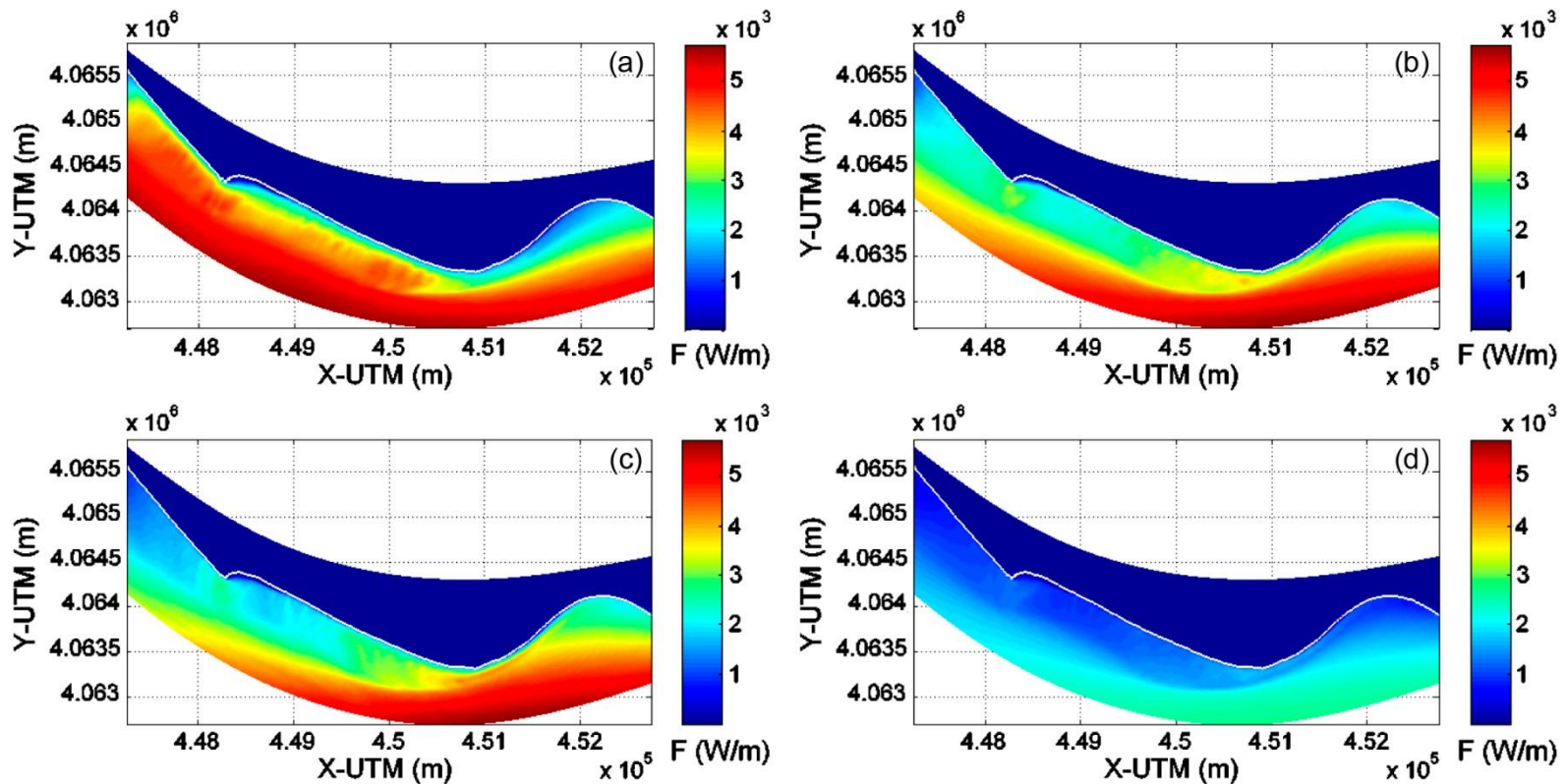
Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

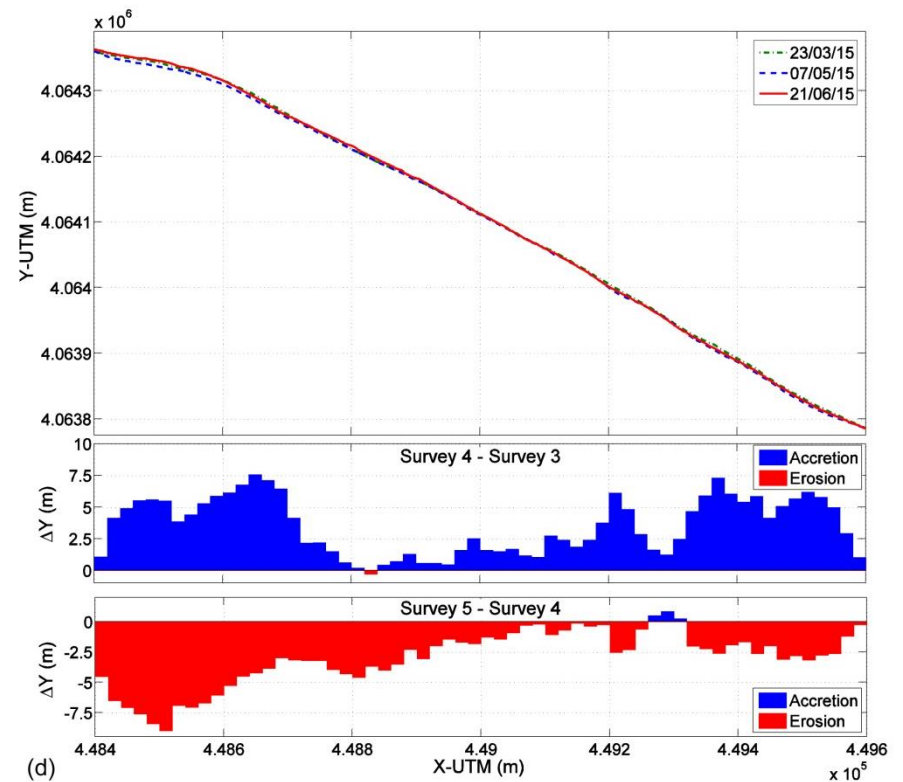
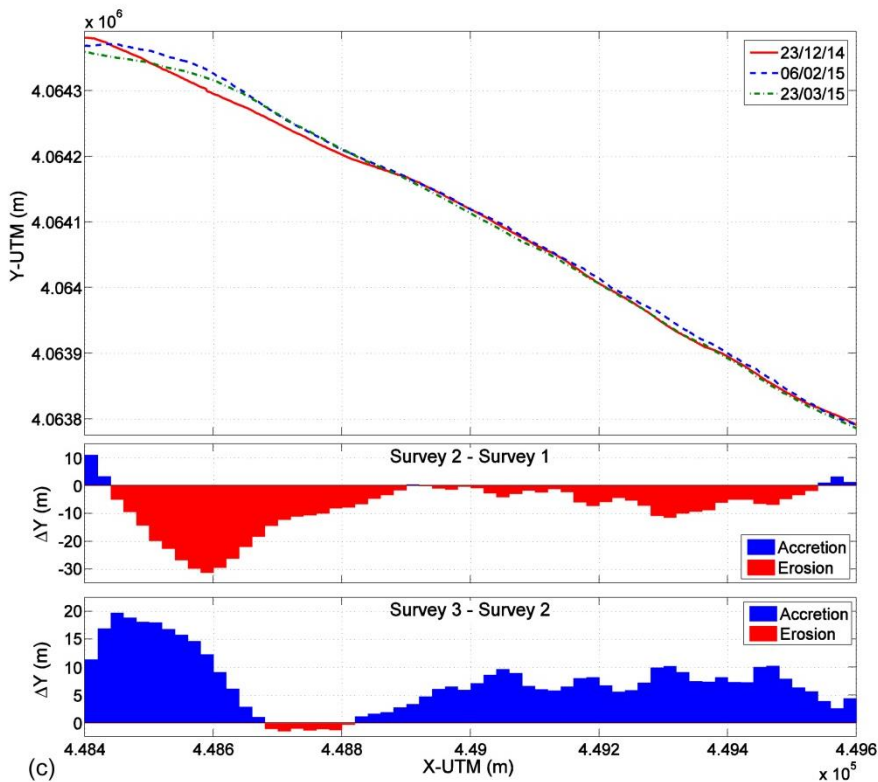
Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

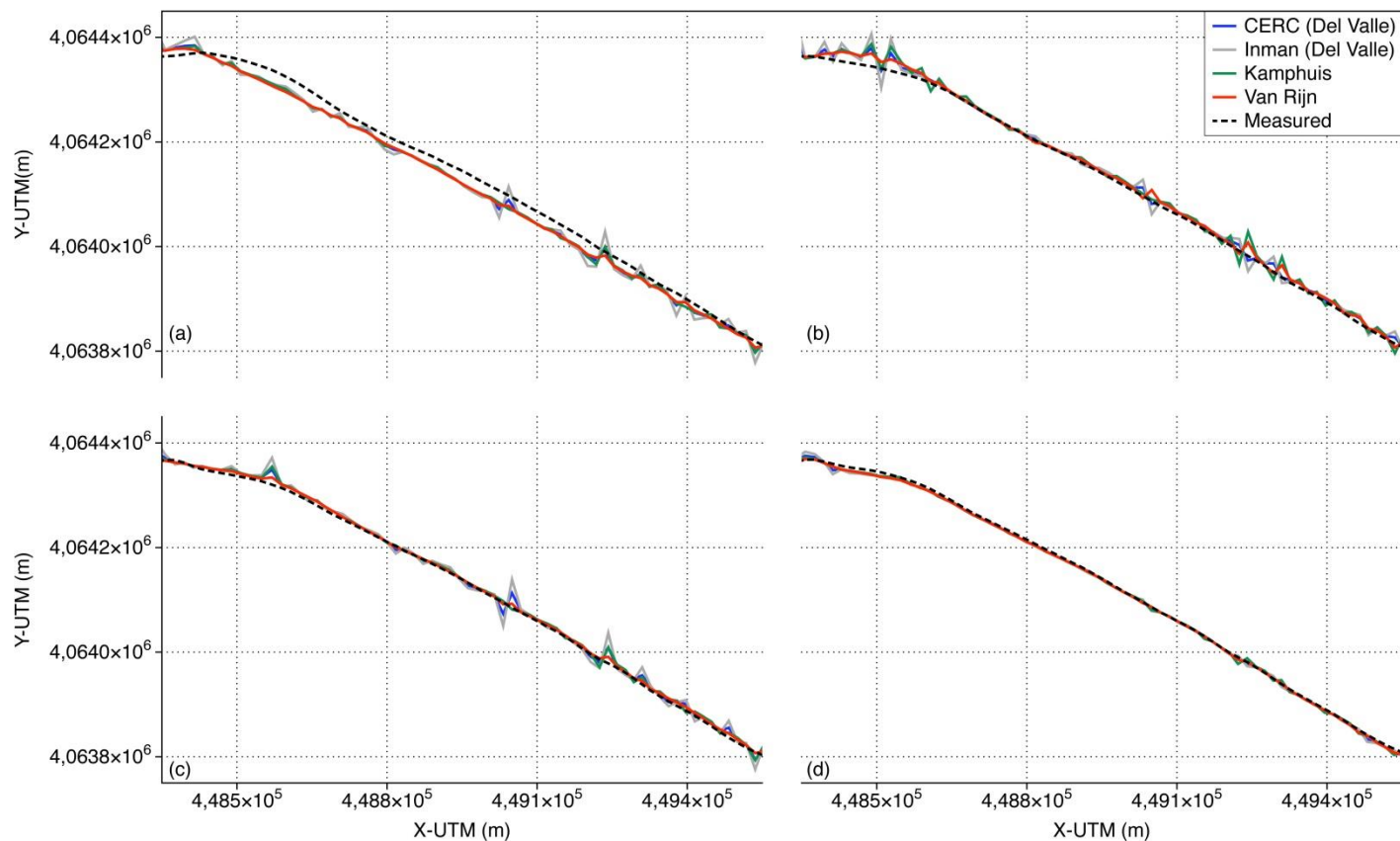
Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



Evolución en planta: modelo de una línea

Modelo de una línea

Aplicación II: modelado de una regeneración en Playa Granada (Motril)



A large, white, stylized letter 'D' logo. The letter has a thick, rounded top and a curved bottom, with a white, curved shape inside that resembles a stylized 'B' or a leaf.

Dinámica Ambiental

UNIVERSIDAD DE GRANADA