

Interreg
Sudoe



EUROPEAN UNION



European Regional Development Fund

Desarrollo de herramientas para prevenir y gestionar los riesgos en la costa ligados al cambio climático

Producto E.3.3 Guía metodológica basada en el análisis y propuesta de adaptación al cambio climático.

Informe del GT3: Desarrollo de herramientas de gestión basadas en el estudio integrado de la dinámica fluvial y costera

Due date of deliverable: 20/09/2022

Actual submission date: 20/09/2022

Lead contractor for this deliverable: UGR

Autores

Marina Cantalejo, Agustín Millares Valenzuela, Leonardo Nanía Escobar, Manuel Cobos Budía, Pedro Magaña Redondo, Asunción Baquerizo Azofra, Rosa María Mateos, Jorge Pedro Galve Arnedo, Oriol Monserrat

Project funded by the Interreg Sudoe Programme through the European Regional Development Fund (ERDF).



Índice

Producto E.3.3 Guía metodológica basada en el análisis y propuesta de adaptación al cambio climático.	1
1 INTRODUCCIÓN.	3
2 METODOLOGÍA.	4
3 HERRAMIENTAS Y MODELOS.	5
3.1 Acceso de a la base de datos climáticos y selección de las tormentas marítimas de carácter extremal.	5
3.2 Modelización hidrodinámica y morfológica de la costa.	5
3.3 Modelización hidrodinámica del cauce fluvial.	5
4 PRODUCTOS.	6
4.1 Sistemas de información geográfica.	6
5 REFERENCIAS	8

1 INTRODUCCIÓN.

Los sistemas fluviales y costeros se encuentran estrechamente vinculados por el flujo de agua y sedimentos que llega desde el cauce al entorno costero. Su estudio en conjunto es de especial interés para comprender los cambios en el transporte fluvial de sedimento, su aportación a la costa y el transporte litoral hacia áreas adyacentes. La aparición de infraestructuras que regulan el cauce fluvial, junto a los procesos de deforestación, han derivado en cambios significativos en la interacción entre los procesos erosivos y sedimentarios, repercutiendo en la morfología del cauce y en la costa (Walling et al, 2003; Yang et al, 2006). Las previsiones del cambio climático sobre la elevación del nivel medio del mar, agravará estos cambios favoreciendo el retroceso de los deltas y la línea de costa, y aumentando la vulnerabilidad por inundación sobre las áreas urbanas costeras (Syvitski et al., 2009).

Con el objetivo de alcanzar una gestión sostenible de estos entornos, en la presente guía se recopilan los pasos necesarios para la elaboración de herramientas y el desarrollo de productos que ayuden a los responsables de gestión y planificación territorial a proponer medidas de actuación y mitigación, más adecuadas para el control de impactos en la costa, según las condiciones climáticas actuales y las previsiones por cambio climático.

Esta guía abarca la descarga de información del clima marítimo desde la base europea EURO-CORDEX, la selección de tormentas representativas de carácter extremo, su caracterización hidrodinámica y morfodinámica en el curso fluvial, y en la zona cercana a la costa, y finalmente la elaboración de cartografía para comparar el impacto producido en condiciones actuales y bajo escenarios de cambio climático.

2 METODOLOGÍA.

La metodología que se propone para la obtención de productos y herramientas de gestión y planificación territorial se divide en 3 fases, y sus resultados se integran en un sistema de información geográfica (SIG).

La primera fase consiste en el acceso a la base de datos climáticas, para la descarga masiva de información sobre el clima marítimo.

La segunda fase consiste en la selección de tormentas de clima marítimo con carácter más extremo para un periodo de referencia (1958-2018) y un periodo futuro (2026-2045). Para evaluar el impacto en el curso fluvial, los hidrogramas seleccionados corresponden con un periodo de retorno de $T = 100$ años y $T = 10$ años.

A continuación, se emplea la modelización numérica para simular las condiciones hidrodinámicas de esas avenidas en el curso fluvial, y de las tormentas marítimas en la costa.

Por último, se elabora la cartografía necesaria para evaluar el impacto del cambio climático en la zona de estudio seleccionada y se disponen dichos resultados en la plataforma SIG para su análisis e interpretación.

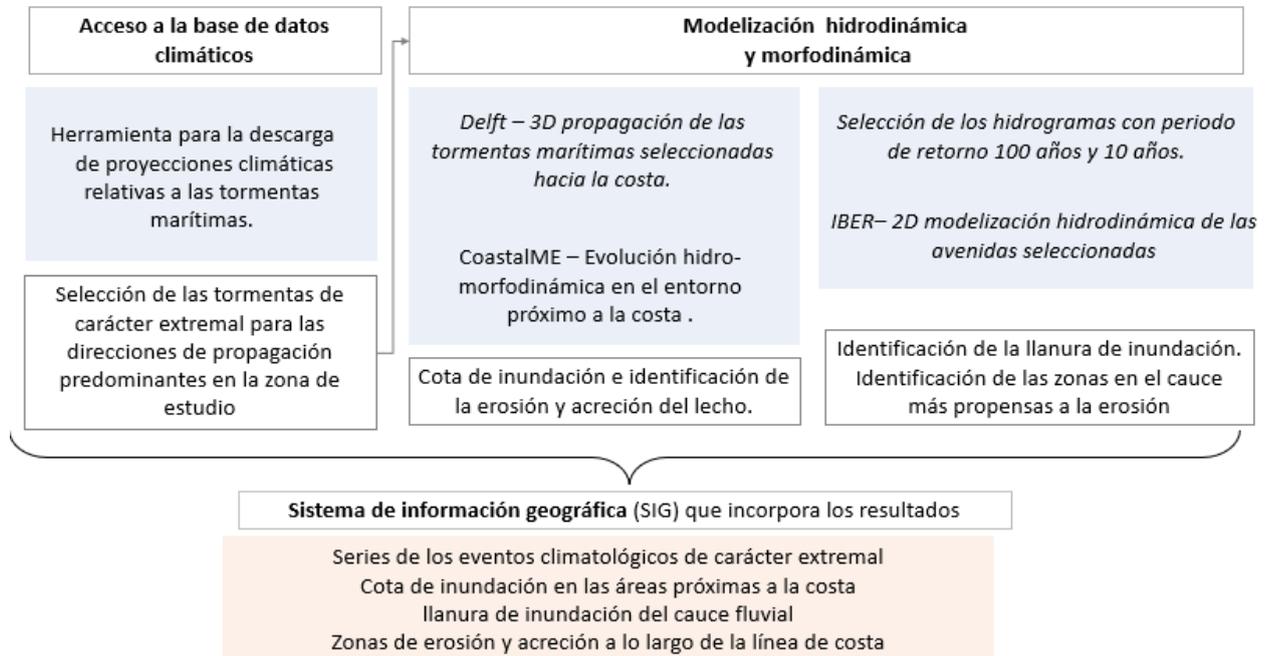


Figura 1 Diagrama de flujo de para la elaboración de productos enfocados a mejorar las tareas de gestión y evaluación de impactos en entornos fluviales y costeros.

3 HERRAMIENTAS Y MODELOS.

A continuación, se detalla los bases y modelos empleados para la obtención de resultados que definen los productos.

3.1 Acceso de a la base de datos climáticos y selección de las tormentas marítimas de carácter extremal.

La base de datos climáticos del proyecto europeo EURO-CORDEX, pone a disposición de los usuarios un conjunto de proyecciones climáticas que reproducen el clima pasado y futuro, y nos permite evaluar las repercusiones en el régimen extremal, fluvial y marítimo, en condiciones de cambio climático.

Para ello, se estudia a partir de los datos del punto SIMAR más cercano a la zona de estudio, cuáles son las direcciones de propagación predominantes, y se seleccionan las tormentas marítimas con una altura de ola mayor. Análogamente para el clima futuro, se seleccionan los modelos regionalizados disponibles en la zona de estudio, los eventos más significativos para cada dirección de propagación.

En el caso de las avenidas fluviales, se han seleccionados dos eventos asociados a un periodo de retorno con carácter excepcional (TR = 100 años) y uno que represente el carácter “de pulsos” del sistema fluvial-costero (TR = 10 años).

3.2 Modelización hidrodinámica y morfológica de la costa.

Mediante el uso de DELFT 3D se propagan los datos de oleaje desde profundidades indefinidas hasta profundidades intermedias, del orden de 20-25 m. Teniendo en cuenta la subida media del nivel del mar, prevista en las proyecciones climáticas, se procede a la caracterización de los procesos hidrodinámicos en las proximidades de la costa, mediante el modelo CSHORE (Kobayashi et al., 2016). Este se encuentra dentro del entorno CoastalMe, el cual permite calcular el transporte de sedimentos potencial en un estado de mar, usando el modelo tipo de una línea.

3.3 Modelización hidrodinámica del cauce fluvial.

La modelización hidrodinámica y morfológica del cauce en 2D, es llevada a cabo a través del software libre Iber (Bladé et al, 2014). La simulación de las avenidas de carácter más extremo, detectadas para un periodo de referencia y otro futuro, permite determinar cambios en la llanura de inundación, y, por lo tanto, posibles daños en las zonas situadas próximas al cauce fluvial.

4 PRODUCTOS.

La cartografía elaborada para la identificación de las áreas más susceptibles a sufrir impactos por inundabilidad, serán integradas en un SIG con objeto de proporcionar una herramienta que sirva a los gestores en el proceso de toma de decisiones, y en la propuesta de medidas de adaptación y mitigación de impactos.

4.1 Sistemas de información geográfica integrado.

La integración de toda la información y resultados intermedios obtenidos por las diferentes herramientas y modelos, mencionados en el apartado anterior, justifica el desarrollo de una plataforma SIG que permita su visualización conjunta e interactiva de los resultados obtenidos a lo largo de la cuenca, el sistema fluvial, y las zonas costeras asociadas. Este enfoque holístico, permitirá a los gestores tomar decisiones basadas en el comportamiento integral de los procesos a lo largo de todo el territorio.

La plataforma se ha diseñado para que el usuario pueda configurar la visualización de los resultados de una manera cómoda y flexible, atendiendo a diferentes aspectos. Puede configurarse su consulta según el escenario (histórico, futuro: RCP 4.5 o RCP 8.5), atendiendo al modelo climático global de donde proceden las proyecciones, el periodo de simulación, la variable o proceso simulado (hidrológico o hidrodinámico), mediante dos paneles que facilitan la visualización comparativa.

Caben destacar las siguientes funcionalidades de la plataforma SIG en relación con su potencial como herramienta para su uso en caso de emergencias:

Las funciones desempeñadas por la herramienta a corto plazo son:

- Identificación de zonas de acceso vulnerables relacionadas con el sistema fluvial.
- Identificación de zonas de inundación por colapso debido al transporte por sedimento.
- Identificación de zonas críticas para la evacuación debido a problemas de inundabilidad y velocidades del flujo.

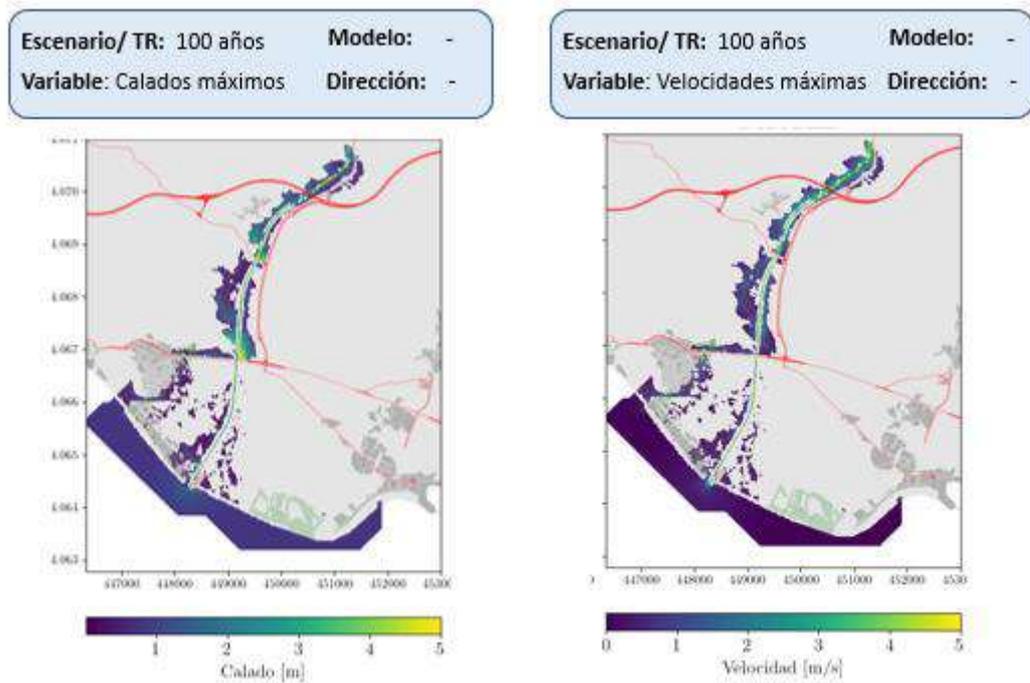


Figura 1 Información integrada en la plataforma SIG, relativa a los resultados de la simulación hidrodinámica 2-D de un evento de periodo de retorno 100 años con el modelo IBER en el tramo bajo del río Guadalfeo. Ejemplo para la identificación de los puntos críticos ante una situación de emergencia.

A largo plazo, la integración de los resultados permitirá plantear una mejor estrategia de adaptación y planificación, según las previsiones de los escenarios de cambio climático.

- ¿Dónde? Deben integrarse las medidas
- El diseño de las medidas propuestas.

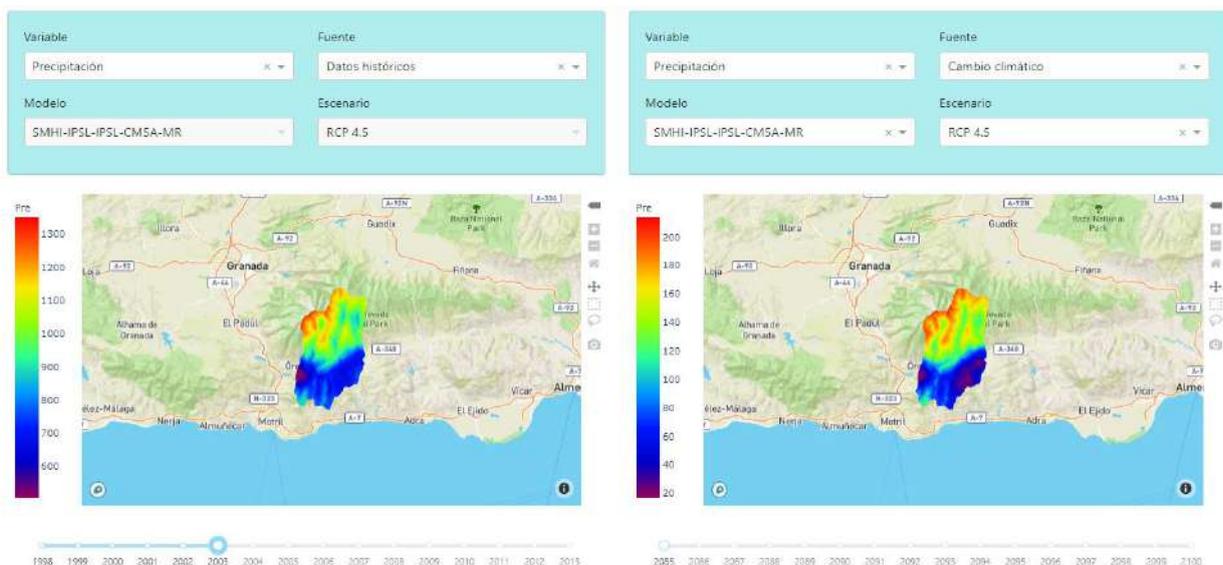


Figura 2 Información integrada en la plataforma SIG, relativa a la evaluación del por cambio climático de los agentes meteorológicos.

5 REFERENCIAS

Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, M.E., Dolz, J., Coll, A. (2014). Iber:herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 30(1), 1-10.

Kobayashi, E., Flückiger, L., Fujioka-Kobayashi, M., Sawada, K., Sculean, A., Schaller, B., & Miron, R. J. (2016). Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clinical oral investigations*, 20(9), 2353-2360.

Syvitski, J. P. (2009), Sinking deltas due to human activities, *Nat. Geosci.*, 2(10), 681–686.

Walling, D., D. Fang (2003), Recent trends in the suspended sediment loads of the world's rivers, *Global Planet. Change*, 39(1), 111–126.

Yang, Z.-S., H.-J. Wang, Y. Saito, J. Milliman, K. Xu, S. Qiao, G. Shi (2006). Dam impacts on the Changjiang (Yangtze) River sediment discharge to the sea: The past 55 years and after the Three Gorges Dam, *Water Resour. Res.*, 42, W04407