



# Efectos ambientales de puertos y obras marítimas

<b>Apellidos, nombre</b>	Romero Gil, Inmaculada (inrogi@dihma.upv.es)
<b>Departamento</b>	Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente (DIHMA)
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos Universitat Politècnica de València

## 1 Resumen de las ideas clave

En este documento nos introducimos en los efectos ambientales más comunes que suelen generar los puertos y las obras marítimas.

## 2 Objetivos

Tras el estudio de este documento podrás sintetizar los aspectos importantes del medio y las acciones antrópicas que afectan al litoral y describir los principales impactos de las obras marítimas.

## 3 Introducción

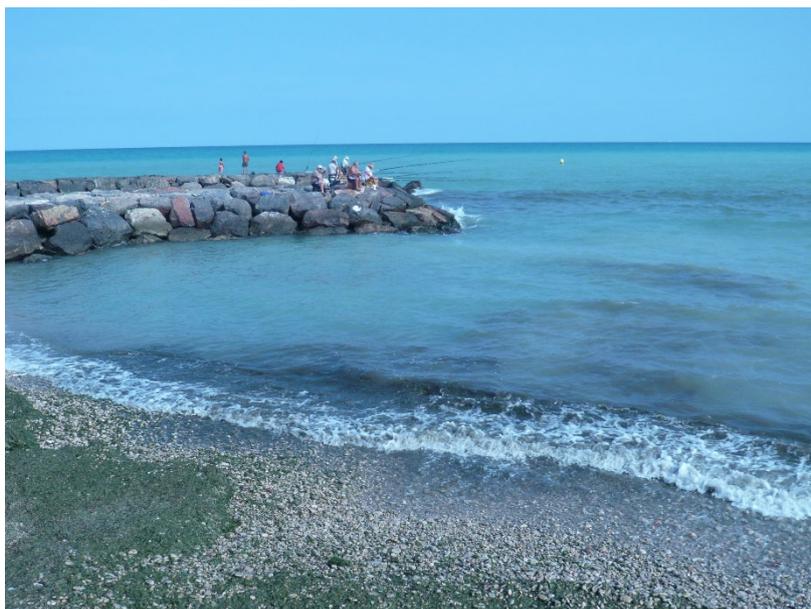
Antiguamente la costa solo era de interés para los marinos y pescadores. Pero actualmente el litoral es un espacio dedicado al ocio, por lo que se ha multiplicado el interés sobre la franja costera.



En las siguientes imágenes tienes ejemplos de zonas litorales.

¿Serías capaz de contestar adecuadamente a estas preguntas?

- ¿Qué efectos ambientales se observan?
- ¿A qué crees que se deben?



*Figura 1. Ejemplo de zona litoral. Fuente propia.*



*Figura 2. Ejemplo de zona litoral. Fuente propia.*

En España tenemos 7880 km de costa, de los que el 24% son playas. El 40 % de las playas están urbanizadas o son urbanizables, el 7% son instalaciones portuarias, el 3% son instalaciones industriales y el 8% se dedica a usos agrícolas. En las zonas litorales de España se ubica el 35 % de la población total y el 82 % de la población turística. Así, existe un fenómeno de destrucción y privatización, por lo que existe una necesidad de protección y conservación.

Pero la costa es de manera natural un ecosistema en continuo cambio. Por ejemplo, el origen del lago de la Albufera se remonta a comienzos del Pleistoceno (aproximadamente hace unos 1.8 millones de años). Su formación es el resultado del cierre del golfo, formado como consecuencia del hundimiento de la llanura valenciana, por un amplio cordón litoral, que va desde Valencia a Cullera (unos 30 km). Así que, una clara comprensión de la dinámica litoral es un prerequisite obvio para proyectar y construir obras ingenieriles en él.

## 4 Dinámica Litoral

La dinámica litoral es el conjunto de mecanismos físicos que controlan el movimiento de sedimentos en la costa. Sus principales agentes son el oleaje, mareas, vientos, dinámica fluvial, corrientes, ..., que producen un transporte de sedimentos que puede generar en las costas erosión, acreción o estabilidad.

El oleaje es el mecanismo natural más importante de los procesos costeros. Al producirse la rotura de la ola en la costa se produce una importante acción erosiva y un transporte sólido de los sedimentos costeros.

Las mareas astronómicas suelen ser poco relevantes, siendo inferior a 30 cm en Mediterráneo. La marea meteorológica es bastante más importante.

Los vientos realizan una clara función, son el agente generador del oleaje y de las mareas meteorológicas. Así que puede considerarse como el agente modificador de las corrientes litorales, moviliza los materiales granulares de la playa, y da lugar a la formación de dunas.



La dinámica fluvial es en ocasiones muy importante, pues aporta sedimentos a la corriente litoral. De hecho, la regulación de cauces provoca una barrera al transporte fluvial de sedimentos, lo que reduce los aportes sólidos a la dinámica litoral y favorece la erosión de las costas.

Las corrientes litorales se producen principalmente por la rotura del oleaje frente a la costa, y son fundamentales para la estimación de la evolución del sedimento y de la batimetría en la zona costera.

Y otro de los aspectos fundamentales es la acción humana, que suele producir actuaciones negativas sobre el litoral, procesos de acumulación y de erosión y además la introducción de singularidades, provocando efectos no deseables en la costa.

## 5 Acciones antrópicas y efectos ambientales

Los agentes naturales que hemos visto (mareas, vientos, oleaje, ...) no son los únicos que afectan al litoral, pues no hay que olvidar las acciones antrópicas. Entre ellas destacan las actuaciones en cauces (presas, extracciones, defensas de márgenes...), la presión urbanística (barreras, detracción arenas, paseos), la explotación de áridos (en cauces, en franja costero-litoral), los dragados, las obras de defensa, las barreras (puertos, instalaciones deportivas, encauzamientos) y otro tipo de actuaciones.

Las actuaciones en cauces, como las presas, extracciones de áridos o defensas de márgenes, provocan una disminución de sedimentos que llegan a las desembocaduras, dando lugar a una degradación y recesión en las playas.

La presión urbanística en las zonas litorales da lugar a la existencia de barreras que provocan que el transporte eólico de sedimentos puede verse interrumpido por la construcción de edificaciones en primera línea de costa.

Los dragados, en sus tres fases (extracción, transporte y depósito) afectan al medio biótico y a la calidad de las aguas, tanto por el aumento de sólidos suspendidos como por la contaminación que pueda poseer el fondo marino (en el caso de dragados contaminados).

Las obras y actuaciones para la defensa de costas sabemos que pueden ser obras duras o rígidas, obras blandas o soluciones mixtas. Las obras rígidas como defensas exentas (diques paralelos a la costa, islas plataformas, conos de difracción, algares artificiales), defensas transversales (espigones, diques) o defensas longitudinales (muros, revestimientos adosados a la costa) suelen ser más problemáticas ambientalmente. Pero también las obras blandas como la alimentación artificial, el by-pass de arenas o la regeneración de dunas, o incluso las soluciones mixtas, pueden generar efectos ambientales.

Los puertos y sus actividades inducidas provocan importantes efectos ambientales, tanto en sus fases de construcción como de funcionamiento.

En muchas ocasiones todas estas actuaciones son indispensables para el desarrollo y regeneración de las zonas litorales, pero hay que conocer los impactos ambientales que pueden generar, para diseñar correctamente las obras e intentar generar los mínimos efectos ambientales posibles.



Te planteo una pequeña actividad investigadora. Haz una búsqueda en algún visor (en Google Maps por ejemplo), de dos puertos del Mediterráneo, uno del litoral español y otro del litoral italiano, y visualízalos desde el aire.

Tras ello contesta a estas preguntas:

- ¿Qué diferencias observas?
- ¿A qué crees que se debe?

La existencia de una obra portuaria o cualquier obra marítima afectará a la dinámica litoral. Generalmente estas obras ejercen un efecto pantalla que provoca que, en función de la corriente litoral, a una parte de la obra se acumulen materiales, creciendo las playas, y a la otra parte se produzcan regresiones en las playas. Tienes un ejemplo claro en la figura 2.

En el litoral mediterráneo español, las corrientes litorales van hacia el sur, provocando sedimentación en la parte norte de las obras y erosiones en el sur.



Figura 2. Ejemplo de un puerto. Fuente Google maps.

Pero no solamente se ve afectada la dinámica litoral, sino también la hidrodinámica en las zonas abrigadas de las obras, en la zona portuaria, por ejemplo. El abrigo de la dársena hará que el oleaje dentro de ella sea mucho más reducido, y por tanto los episodios de mezcla de toda la columna se verán reducidos, teniendo además una menor duración. Todo ello conducirá a una situación más estable que provocará una alteración tanto en la biodiversidad del plancton como en la biomasa media, dando lugar en ocasiones a la aparición de mareas rojas. Tienes un ejemplo en la figura 3.



*Imagen 3. Zona abrigada. Fuente propia.*

El puerto generará una zona abrigada aguas abajo de él que, aunque no llegará a ser igual a la de la dársena, se aproximará a ella. Se disminuirá la capacidad de dilución y será la zona de expansión de las mareas rojas que tengan su núcleo en el puerto.

Además, cuando se estudia los efectos de una obra portuaria nunca hay que olvidar los posibles problemas de contaminación que pueden producirse, debido a los dragados que haya que realizarse, hidrocarburos que puedan ser vertidos, pinturas antiincrustantes de las embarcaciones (TBT por ejemplo), trasiego de mercancías, etc.

En las zonas cercanas a puertos el material dragado puede estar contaminado por metales (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Hg, Ni, Ag), hidrocarburos clorados (PCBs, DDT), hidrocarburos aromáticos policíclicos y otros productos del petróleo.

No hay que olvidar otros contaminantes que pueden ser vertidos (como pueden ser los hidrocarburos) y que pueden estar presentes en el agua, o las sustancias que se utilizan como pinturas antiincrustantes como el tributilo de estaño o compuestos de cobre. Estas se usan para evitar la incrustación biológica (biofouling) (acumulación indeseada de microorganismos, plantas y animales sobre las superficies artificiales) y pueden pasar al agua.

Además, la propia actividad portuaria conlleva un trasiego de mercancías, que puede producir emisiones sólidas, líquidas ...

Desde luego la existencia de la obra provoca cambios en los hábitats, con pérdidas de todos los hábitats que ocupa la obra y el desarrollo de nuevos hábitats (en los diques, por ejemplo), con lo que la diversidad de la fauna se ve alterada. Dentro de la dársena se asientan nuevas comunidades, y las que se asientan en el exterior son similares a las que lo hacen en las formaciones rocosas no antrópicas de las inmediaciones.

## 6 Conclusiones

En este objeto de aprendizaje hemos determinado la importancia de tener presente la dinámica litoral para poder prever los efectos ambientales que las actuaciones antrópicas producen en el litoral.



Las Acciones antrópicas que afectan al litoral pueden generar diversos efectos:

- Contaminación por material dragado, vertidos, mercancías, ...
- Cambios de la calidad del agua en dársenas y zonas de abrigo
- Sedimentaciones y erosiones en playas
- Pérdidas y ganancias de hábitats
- Cambios en la hidrodinámica

Estas actuaciones son indispensables para el desarrollo y regeneración de las zonas litorales, pero hay que conocer los impactos ambientales que pueden generar, para diseñar correctamente las obras e intentar generar los mínimos efectos ambientales posibles.

## 7 Bibliografía

[1] Romero, I., 2014. Introducción a la evaluación de impacto ambiental. Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-227-8.

[2] Romero I., 2019. Efectos de puertos y obras marítimas. Universitat Politècnica de València. <https://media.upv.es/#/portal/video/98ac4cb0-3a89-11e9-b543-13a426d0e818>