



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

# EsMarEs

“Estrategias Marinas de España, protegiendo el mar para todos”



## Estrategia marina de la Demarcación levantino-balear



### ANEXO PARTE II. FICHAS DEL ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

MADRID, 2019

## 2. Presiones físicas

### 2.1. Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) (LEBA-PF-01)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 6: Integridad de los fondos marinos, afectando a la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas, y actuando fundamentalmente a nivel de los individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, aves, tortugas o peces.

##### 1.2. Descripción de la presión

El fondo marino puede verse perturbado tanto en su perfil como en su naturaleza por la remoción de sedimentos consecuencia de la instalación de estructuras enterradas, como cables submarinos; por la alteración de los procesos sedimentarios producidos por las instalaciones de acuicultura; por el fondeo de embarcaciones; por el vertido de material dragado y por la pesca de arrastre. Si bien las perturbaciones producidas por estas actividades son temporales o reversibles producen alteración de los hábitats y comunidades bentónicos.

##### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la valoración de la intensidad y variación espacio-temporal de esta presión sobre el medio marino se han considerado los siguientes aspectos con el fin de calcular la superficie marina afectada por cada uno de ellos (se indica entre paréntesis la procedencia de la información que se ha utilizado para caracterizar los diferentes aspectos):

- Los vertidos de material dragado procedente de los dragados portuarios (ficha LEBA-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales). Indicar que se dispone de datos de la superficie afectada por los vertidos de material dragado desde el año 2015, aunque no de todas las actuaciones, por lo que este dato se considera como la superficie mínima afectada por este tipo de actuaciones.
- La información sobre los volúmenes vertidos de material dragado procede de los datos notificados a los convenios internacionales de protección del medio marino (CEDEX, varios años) del periodo 2011-2016, cuya actualización la realiza anualmente el CEDEX desde el año 2006 y que incluye los datos de los puertos autonómicos.
- Los cables (ficha LEBA-A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones). La información disponible sobre los cables submarinos hace referencia a su longitud por lo que la superficie ocupada por los mismos se ha estimado en base a unas características medias y considerando que se perturba el fondo marino tanto tras el tendido de estos

por cubrimiento de la zanja como por su posado sobre el fondo por el efecto barrera que suponen sobre la fauna bentónica. En este sentido, el *International Cable Protection Committee* indica que los cables se entierran dentro de un corredor de 1 m de ancho (aprox.) y que la zanja se realiza mediante agua a presión o utilizando un arado.

- ◆ La pesca de arrastre (ficha LEBA-A-13 Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)). No se dispone de información actualizada sobre la superficie del fondo marino afectada por esta actividad.
- ◆ Las instalaciones de acuicultura marina (ficha LEBA-A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura). La información disponible de las instalaciones de acuicultura instaladas procede del Acuvisor del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- ◆ Los fondeaderos de embarcaciones comerciales (ficha LEBA-A-22 Transporte marítimo). Para la definición de estas zonas se ha realizado un análisis de la densidad de embarcaciones en las zonas II o exteriores de las aguas portuarias utilizando datos AIS facilitados por SASEMAR, considerando todos los buques presentes y que circulan por ellas con una velocidad inferior a 1 nudo. Se ha considerado como umbral mínimo para su consideración como zona de fondeo una densidad de buques superior a 0,01 buques/km<sup>2</sup>. Se ha seleccionado el mes de enero de 2016 porque la actividad pesquera no es muy elevada, no interfiriendo así los buques pesqueros que están faenando a baja velocidad con los buques que están fondeados.
- ◆ Las zonas de fondeo reguladas de la navegación recreativa (ficha LEBA-A-28 Infraestructuras de turismo y ocio). En la información al respecto que se facilita en la Guía de Playas de 2017 de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar no se especifica el tipo de fondeadero (campo de boyas o fondeo con anclas) por lo que no se puede evaluar la superficie del fondo marino afectada por estos.

La superficie mínima del fondo marino de la Demarcación levantino-balear que ha sufrido algún tipo de perturbación durante el presente periodo de evaluación (Tabla 1) es de 311 km<sup>2</sup> lo que representa el 0,13% de la superficie de la demarcación. El fondeo de embarcaciones comerciales es la actividad evaluada (no se ha evaluado la perturbación asociada a la pesca de arrastre) que puede haber provocado más perturbación del fondo marino con una superficie de 300 km<sup>2</sup> (Tabla 2), aunque el mayor valor de superficie perturbada corresponde a una probabilidad baja de perturbación. Las zonas con una probabilidad muy alta de perturbación del fondo marino en la demarcación (Figura 1, Figura 2 y Figura 3) se ubican en las proximidades de los puertos de Port Forum, Castellón, Denia, Mazarrón, Carboneras y Port Adriano. Las zonas con una probabilidad alta de perturbación se localizan en las proximidades de los puertos de Palamós, Arenys de Mar, Mataró, Tarragona, Ametlla de Mar, Burriana, Canet de Berenguer, Altea, Alicante, Santa Pola, Torrevieja, Garrucha, Ibiza y La Savina. Indicar que el resto de puertos de interés general presentan de manera generalizada un área de perturbación más extensa que el resto de puertos aunque con una probabilidad menor de perturbación, destacando los puertos de Barcelona, Sagunto, Valencia, Cartagena y Palma con una probabilidad moderada de perturbación en áreas más extensas.

Le siguen en importancia las instalaciones de acuicultura, principalmente jaulas flotantes, con una superficie de fondo marino afectado de 10,8 km<sup>2</sup> (Figura 4).



Los cables eléctricos y de fibra óptica de los proyectos Rómulo y Rómulo 2 afectan a una superficie de 355.000 m<sup>2</sup>.

Por último, no se dispone de datos de la superficie del fondo marino afectada por el vertido de material dragado de las actuaciones realizadas en los puertos de la demarcación durante el presente periodo de evaluación. En cuanto a las cantidades vertidas de material dragado en los vertederos de material dragado de la demarcación (Figura 5) cabe destacar el punto de vertido del Puerto de Barcelona donde se vertieron cerca de 600.000 m<sup>3</sup> de material dragado en el presente periodo de evaluación.

NOMBRE	Tipo de actuación	Año	Superficie perturbada (m <sup>2</sup> )
Rómulo	Cable submarino	2011	237.000
Rómulo 2	Cable submarino	2014	118.000
Bateas flotantes	Instalaciones de acuicultura	2016	69.920
Jaulas flotantes	Instalaciones de acuicultura	2016	7.988.881
Long-Lines	Instalaciones de acuicultura	2016	2.792.858
-	Fondeaderos buques	-	300.377.548
SUPERFICIE MÍNIMA PERTURBADA (m <sup>2</sup> )			311.584.207

Tabla 1. Superficie perturbada del fondo marino de la Demarcación levantino-balear para el periodo 2011-2016 (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos contenidos en las fichas de actividades).

PROBABILIDAD	Superficie perturbada (m <sup>2</sup> )
Baja	149.293.146
Moderada	112.765.758
Alta	28.764.104
Muy alta	9.554.541
TOTAL	300.377.548

Tabla 2. Probabilidad de perturbación del fondo marino por fondeo y superficie perturbada en la Demarcación levantino-balear (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR).

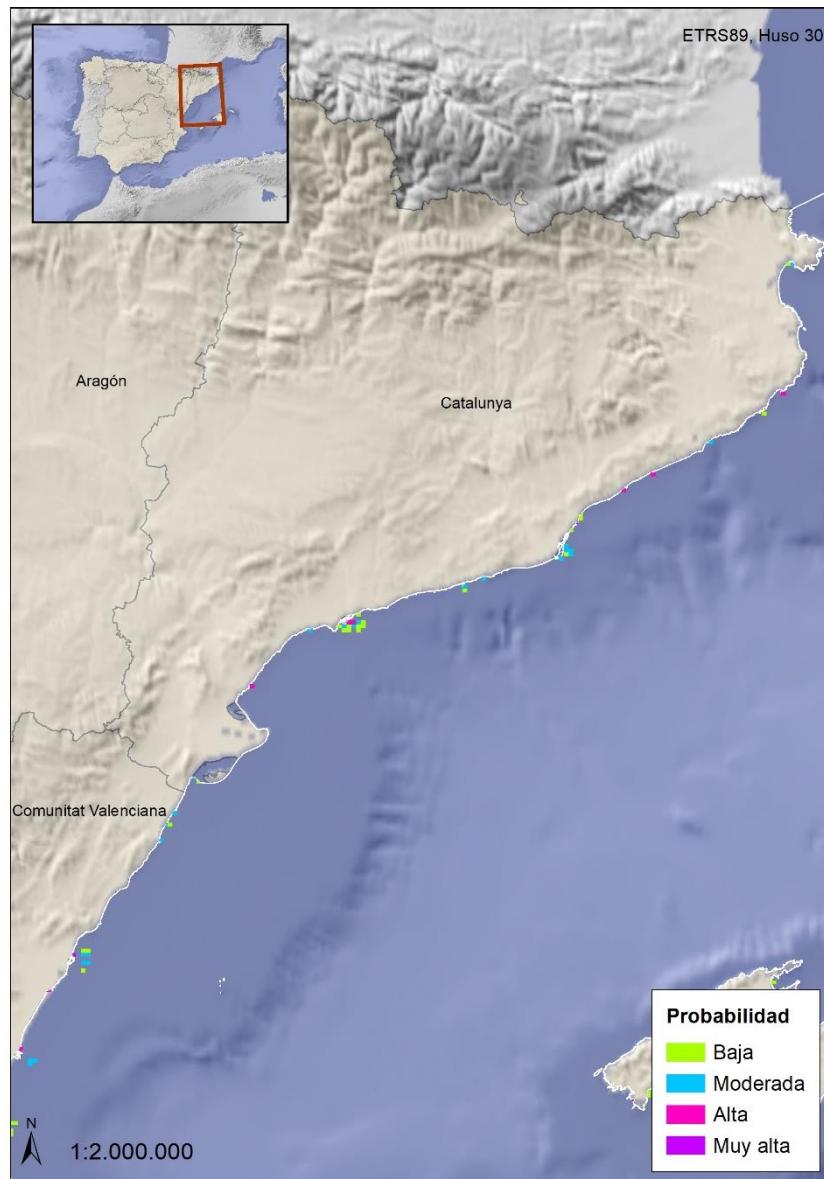


Figura 1. Ubicación de las zonas del fondo marino perturbadas por fondeo según la probabilidad de perturbación en la parte norte de la Demarcación levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR).



Figura 2. Ubicación de las zonas del fondo marino perturbadas por fondeo según la probabilidad de perturbación en la parte sur de la Demarcación levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR).



Figura 3. Ubicación de las zonas del fondo marino perturbadas por fondeo según la probabilidad de perturbación en las islas Baleares (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR).

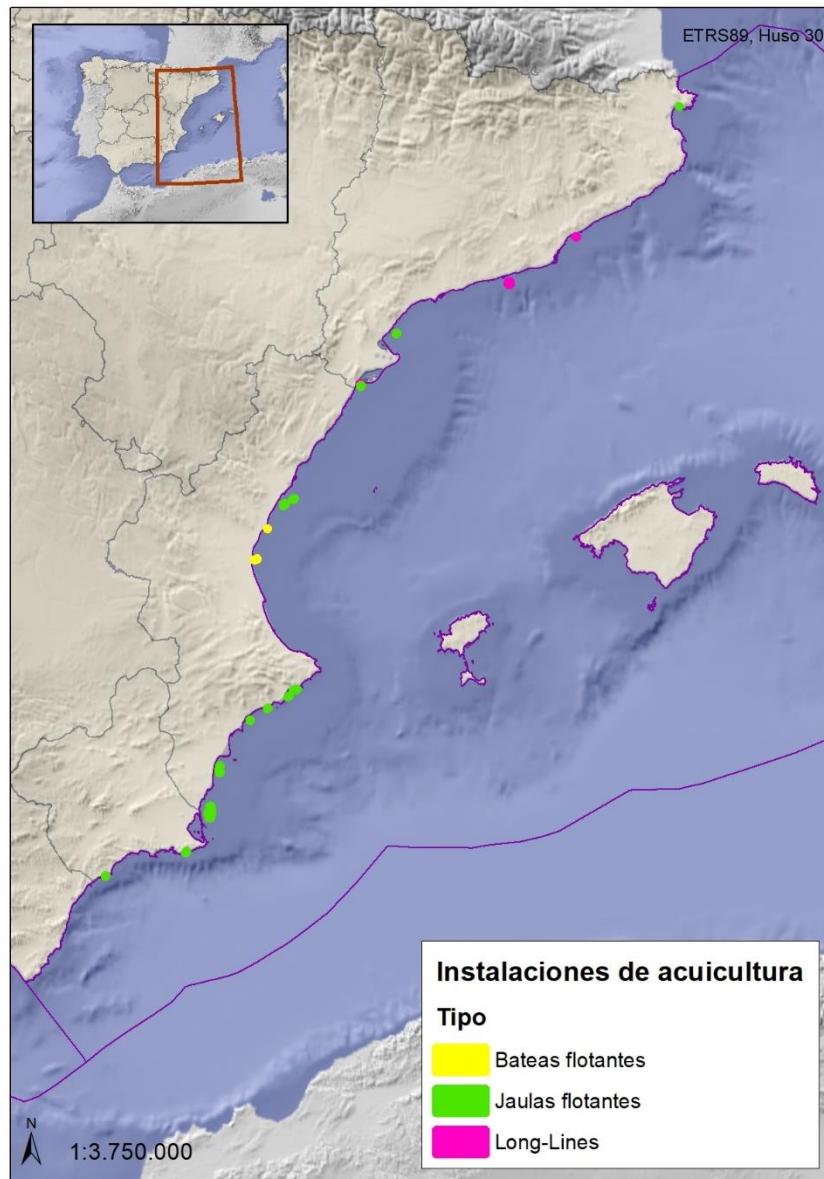


Figura 4. Instalaciones de acuicultura de la Demarcación levantino-balear en 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Secretaría General de Pesca)

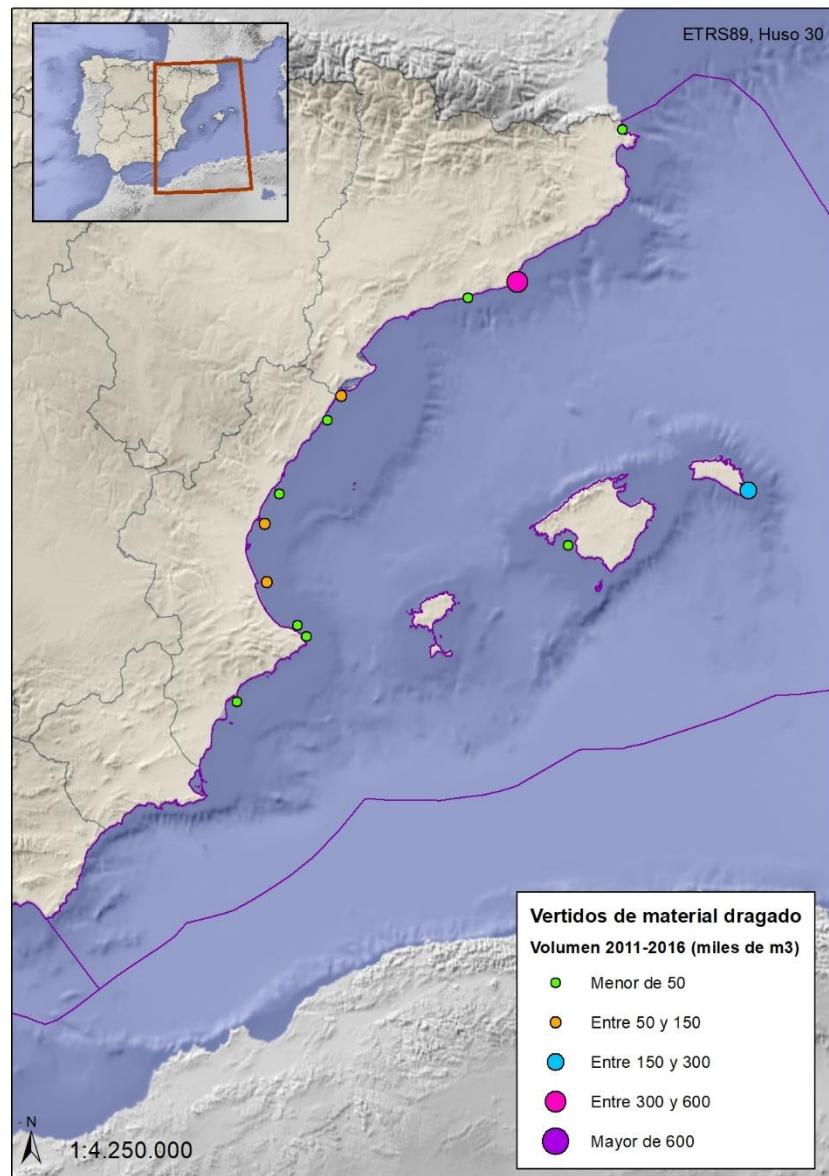


Figura 5. Volúmenes vertidos de material dragado para el periodo 2011-2016 de la Demarcación levantino-balear (Fuente: CEDEX)

## 1.4. Conclusiones

La superficie mínima del fondo marino de la Demarcación levantino-balear que ha sufrido algún tipo de perturbación durante el presente periodo de evaluación es de 311 km<sup>2</sup> lo que representa el 0,13% de la superficie de la demarcación. El fondeo de embarcaciones comerciales es la actividad evaluada (no se ha evaluado la perturbación asociada a la pesca de arrastre) que puede haber provocado más perturbación del fondo marino con una superficie de 300 km<sup>2</sup>, aunque el mayor valor de superficie perturbada corresponde a una probabilidad baja de perturbación. Las zonas con una probabilidad muy alta de perturbación del fondo marino en la demarcación se ubican en las proximidades de los puertos de Port Forum, Castellón, Denia, Mazarrón, Carboneras y Port Adriano. Las zonas con una probabilidad alta de perturbación se localizan en las proximidades de los puertos de Palamós, Arenys de Mar, Mataró, Tarragona, Ametlla de Mar, Burriana, Canet de Berenguer, Altea, Alicante, Santa Pola, Torrevieja, Garrucha, Ibiza y La Savina. Indicar que el resto de puertos de interés general presentan de manera generalizada un área de perturbación más extensa que el resto de puertos aunque con una probabilidad menor de perturbación, destacando los puertos de Barcelona, Sagunto, Valencia, Cartagena y Palma con una probabilidad moderada de perturbación en áreas más extensas.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- ◆ Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (A-05)
- ◆ Transporte de electricidad y comunicaciones (cables) (A-12)
- ◆ Pesca y marisqueo (profesional, recreativa) (A-13)
- ◆ Acuicultura marina, incluida la infraestructura (A-17)
- ◆ Transporte marítimo (A-22)
- ◆ Infraestructuras de turismo y ocio (A-28)

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La perturbación de los fondos marinos produce la alteración de las comunidades bentónicas pudiendo llegar a su destrucción, bien por eliminación directa como por enterramiento de las mismas. Si en los sedimentos de fondo hubiese sustancias peligrosas o nutrientes, estas podrían resultar resuspendidas y pasar a formar parte de la cadena trófica al ser ingeridas por organismos. El impacto producido depende de la vulnerabilidad de las comunidades afectadas.



Los impactos relacionados con el criterio de la Decisión 2017/848 D6C3 *Efectos adversos de las perturbaciones físicas sobre los hábitats bentónicos* se describen en la ficha de evaluación inicial del Descriptor 6.

## 2.3. Efectos transfronterizos

En relación a las perturbaciones físicas del fondo marino, al tratarse de una presión localizada o con un radio de afección limitado no presenta efectos transfronterizos.

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
Ningún objetivo relacionado				

## 3. Fuentes de información

CEDEX, Fichas de actividades:

- LEBA-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales)
- LEBA-A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)
- LEBA-A-13 Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)
- LEBA-A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura
- LEBA-A-22 Transporte marítimo
- LEBA-A-28 Infraestructuras de turismo y ocio

CEDEX (varios años). Informe de vertidos al mar de material dragado para el Convenio de Londres. Clave CEDEX año 2016: 23-417-5-006.

International Cable Protection Committee (2011). Acerca de cables submarinos de telecomunicaciones.

<https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwivyMCBpcXgAhUq2OAKHeZ2CL4QFjABegQIBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.iscpc.org%2Fdocuments%2F%3Fid%3D1748&usg=AOvVaw0rP5LCwtXzHYqct5-7ncJk>

Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación General de Pesca. Información sobre instalaciones de acuicultura. Información perteneciente al Acuvisor. <https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/acuicultura/visor-de-instalaciones/>



## 2. Presiones físicas

### 2.2. Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino) (LEBA-PF-02)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 6: Integridad de los fondos marinos, afectando a la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas, y actuando fundamentalmente a nivel de los individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, aves, tortugas o peces.

##### 1.2. Descripción de la presión

Se entiende por pérdidas físicas en los ecosistemas marinos la desaparición/modificación permanente del sustrato o de hábitats motivada por el sellado o la variación del perfil del fondo.

La instalación en el medio marino de diferentes infraestructuras permanentes provoca el sellado de los fondos marinos. Este sellado implica la modificación permanente del sustrato y la consiguiente alteración de las comunidades bentónicas.

Entre las infraestructuras marítimas que producen sellado se encuentran:

- Las infraestructuras portuarias.
- Las infraestructuras de defensa costera, fundamentalmente las transversales como espigones, y los diques exentos.
- Los arrecifes artificiales que se instalan sobre fondo marino con diferentes fines.
- Las plataformas de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Los parques eólicos marinos cimentados sobre el fondo.
- Otras infraestructuras instaladas mar adentro, como plataformas científico-técnicas.

Entre las actividades que producen la modificación del perfil y de la naturaleza del fondo se encuentran:

- La extracción de sedimentos del fondo marino, ya sea para regeneración de playas, para aumentar o mantener el calado de los puertos o como material de relleno para infraestructuras portuarias. Son varios los sistemas que se emplean en la extracción de materiales, dejando en los fondos marcas de diferente naturaleza. Así por ejemplo la succión de arrastre genera surcos menos profundos, pero que ocupan una mayor superficie que la succión estacionaria, donde los socavones son más localizados. La morfología final del lecho marino depende también del tipo de sustrato (arena o grava) y de la capacidad de las corrientes locales para redistribuir el sedimento.



- La creación de playas artificiales.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la valoración de la intensidad y variación espacio-temporal de esta presión sobre el medio marino se han considerado los siguientes aspectos con el fin de calcular la superficie marina afectada por cada uno de ellos (se indica entre paréntesis la procedencia de la información que se ha utilizado para caracterizar los diferentes aspectos):

- Las ampliaciones y demoliciones realizadas en los puertos de interés general y en los puertos autonómicos (ficha LEBA-A-21 Infraestructura de transportes).
- La construcción y retirada de espigones y diques exentos (ficha LEBA-A-03 Defensa costera y protección contra las inundaciones). En el cálculo de la superficie afectada por los espigones se han considerado estos en toda su longitud y únicamente su parte emergida.
- Los arrecifes artificiales instalados (ficha LEBA-A-04 Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables).

Los datos de arrecifes artificiales de Andalucía han sido facilitados por la Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía; los de Cataluña han sido facilitados por el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Cataluña y los de la Comunidad Valenciana por la Demarcación de Costas en Valencia. Estos datos forman parte del Flujo de datos nº 34 Actividades humanas-arrecifes artificiales que incluye los siguientes campos de información: comunidad/ciudad autónoma, nombre del arrecife, año de construcción o ejecución, superficie del fondo ocupada por los módulos ( $m^2$ ), latitud, longitud, uso principal, material principal, número de módulos y comentarios. Los datos se refieren a aguas costeras interiores.

La superficie considera el polígono arrecifal y no la superficie ocupada por cada módulo instalado por lo que este dato se considera como superficie máxima sellada por el arrecife artificial.

No se dispone de datos del resto de comunidades autónomas de la demarcación.

- Las infraestructuras instaladas mar adentro (fichas LEBA-A-04 Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables) y LEBA-A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura).

Entre las plataformas de hidrocarburos, la Plataforma Castor situada frente a las costas de Vinaroz (Castellón) se ha instalado durante el presente periodo de evaluación aunque no ha entrado en funcionamiento. Se trata de un depósito subterráneo para el almacenamiento de gas natural. No se dispone de los datos sobre las dimensiones de la plataforma.

Además, aunque el Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos elaborado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en 2009 establecía en la Demarcación levantino-balear una serie de zonas aptas para



la instalación de parques eólicos marinos, no existen estas estructuras en la demarcación.

- Los sedimentos extraídos del fondo marino para regeneración de playas (ficha LEBA-A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)).
- Los dragados portuarios (ficha LEBA-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales). Indicar que se dispone de datos de la superficie afectada por los dragados desde el año 2015, aunque no de todas las actuaciones, por lo que este dato se considera como la superficie mínima afectada por este tipo de actuaciones. Debido que algunas de las actuaciones de dragado son de carácter plurianual, se ha considerado la superficie afectada en el año de finalización de la obra.
- La creación de playas artificiales.

La superficie del fondo marino de la Demarcación levantino-balear sellada durante el presente periodo de evaluación (Tabla 3) es de un máximo de 752.000 m<sup>2</sup>. La ampliación de los puertos, fundamentalmente los puertos de Tarragona y Barcelona, es la actividad que ha producido más sellado del fondo marino. El arrecife artificial para la práctica de buceo recreativo frente a la playa de la Malvarrosa (Valencia) que consta de 3 módulos de hormigón, sigue en importancia a los puertos en cuanto a superficie sellada aunque, en este último caso y como se ha indicado anteriormente, la superficie indicada debe entenderse como la superficie máxima sellada. Cabe destacar la recuperación de más de 10.000 m<sup>2</sup> de superficie antes sellada por infraestructuras portuarias (puerto de Ibiza, Blanes y Vinaroz) y de defensa costera situadas en el Mar Menor.

NOMBRE	Tipo de infraestructura	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Superficie retirada (m <sup>2</sup> )
Castellón	Puerto de interés general	4.111	-
Tarragona	Puerto de interés general	357.920	-
Barcelona	Puerto de interés general	279.561	-
Palma de Mallorca	Puerto de interés general	12.085	-
Ibiza	Puerto de interés general	65.004	4.021
Blanes	Puerto	22.549	3.539
Vinaroz	Puerto	4.377	591
Mar Menor	Espigón	284	2.012
Playa de Altea	Espigón	3.693	2.700
Arrecife artificial para la práctica de buceo recreativo frente a la playa de la Malvarrosa (Valencia)	Arrecife artificial	14.917	-
TOTAL SUPERFICIE MÁXIMA SELLADA (m <sup>2</sup> )		751.638	

Tabla 3. Superficie del fondo marino de la Demarcación levantino-balear sellada según las diferentes infraestructuras para el periodo 2011-2016 (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos contenidos en las fichas de actividades).

La superficie del fondo marino de la Demarcación levantino-balear afectada por la extracción y deposición de sedimentos durante el presente periodo de evaluación (Tabla 1) es de 633.566 m<sup>2</sup>. Las obras de dragado de los puertos es la actuación que más superficie marina ha afectado. En



este sentido, de las 15 actuaciones de dragado realizadas en los puertos de la demarcación, se dispone de datos de la superficie afectada de 12 actuaciones que han afectado a más de 600.000 m<sup>2</sup> del fondo marino. Por último, la rehabilitación de la fachada costera del casco urbano de Altea (Alicante) (Figura 6) ha supuesto la alteración de unos 20.000 m<sup>2</sup> de sustrato en cuanto a la granulometría y perfil del fondo.

Zona	Tipo de actuación	Año	Superficie afectada (m <sup>2</sup> )
Playa de Altea	Creación playa artificial	2016	20.038
Club Náutico Alicante Costa Blanca	Dragado mantenimiento	2015	2.100
Puerto de Castellón	Dragado primer establecimiento	2015	1.847
Puerto de Mahón	Dragado primer establecimiento	2015	1.300
Puerto de Sant Carles de la Ràpita	Dragado primer establecimiento	2015	32.000
Puerto de Barcelona	Dragado ambiental	2015	196.315
Club Náutico El Perelló	Dragado mantenimiento	2016	10.000
Club Náutico de Oliva	Dragado mantenimiento	2016	10.000
Puerto de Cartagena	Dragado primer establecimiento	2016	6.858
Puerto de Palma	Dragado primer establecimiento	2016	32.646
Puerto de Tarragona	Dragado ambiental	2016	275.000
Puerto de Barcelona	Dragado ambiental	2016	45.462
TOTAL SUPERFICIE AFECTADA (m <sup>2</sup> )			633.566

Tabla 4. Superficie alterada del fondo marino de la Demarcación levantino-balear para el periodo 2011-2016 (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos contenidos en las fichas de actividades)

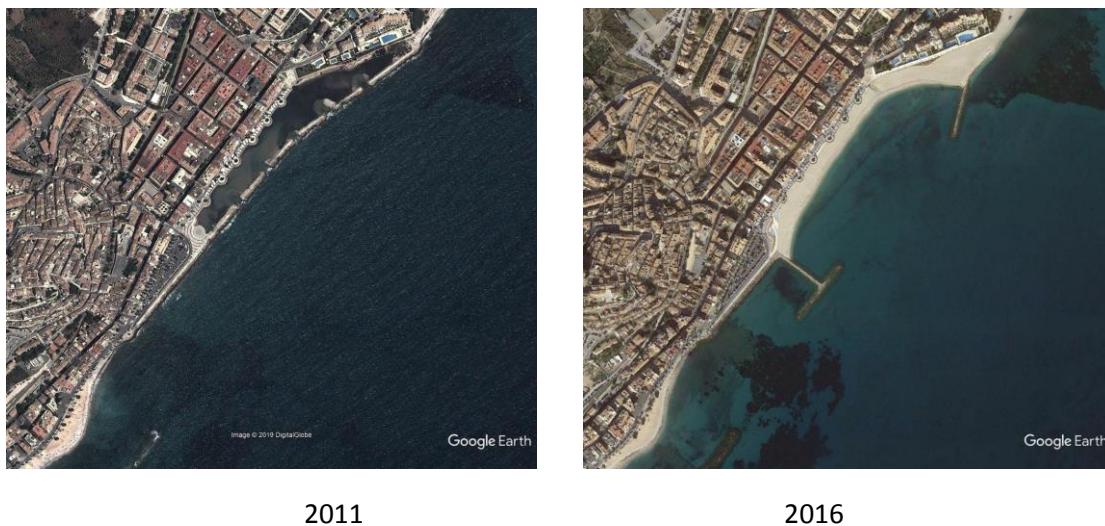


Figura 6. Frente litoral de Altea (Alicante). Fuente: Google Earth

Así, según los datos presentados, las pérdidas físicas de sustrato de la Demarcación levantino-balear durante el periodo 2011-2016 fueron de 1.385.204 m<sup>2</sup>.

## 1.4. Conclusiones

En las pérdidas físicas de sustrato marino se consideran el sellado de los fondos marinos y la pérdida de sustrato. La superficie del fondo marino de la Demarcación levantino-balear sellada durante el presente periodo de evaluación es de un máximo de 752.000 m<sup>2</sup>. La ampliación de los puertos, fundamentalmente los puertos de Tarragona y Barcelona, es la actividad que ha producido más sellado del fondo marino.

La superficie del fondo marino de la demarcación afectada por la extracción y deposición de sedimentos durante el presente periodo de evaluación es de 633.566 m<sup>2</sup>. Las obras de dragado de los puertos es la actuación que más superficie marina ha afectado.

Así, las pérdidas físicas de sustrato marino de la Demarcación levantino-balear durante el periodo 2011-2016 fueron de 1.385.204 m<sup>2</sup>.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- ◆ Defensa costera y protección contra las inundaciones (A-03)
- ◆ Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables) (A-04)
- ◆ Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (A-05)
- ◆ Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas) (A-06)
- ◆ Infraestructura de transportes (A-21)
- ◆ Infraestructuras de turismo y ocio (A-28)

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La pérdida de fondos marinos produce la destrucción de las comunidades bentónicas que habitan estos fondos. El impacto producido depende de la vulnerabilidad de las comunidades bentónicas afectadas.

Los impactos relacionados con el criterio de la Decisión 2017/848 D6C3 *Efectos adversos de las perturbaciones físicas sobre los hábitats bentónicos* se describen en la ficha de evaluación inicial del Descriptor 6.

### 2.3. Efectos transfronterizos

En relación a las pérdidas físicas, al tratarse de una presión localizada no presenta efectos transfronterizos.



## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>C.2.1</b> Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la Demarcación levantino-balear	Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas		El 0,0006 % de la superficie de la Demarcación levantino-balear está afectada por alteraciones físicas permanentes	

## 3. Fuentes de información

CEDEX, Fichas de actividades:

- LEBA-A-04 Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables)
- LEBA-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales)
- LEBA-A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)
- LEBA-A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura
- LEBA-A-21 Infraestructura de transportes

Demarcación de Costas en Valencia. Flujo de datos nº 34 Actividades humanas-Arrecifes artificiales.

Generalitat de Cataluña, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Flujo de datos nº 34 Actividades humanas-Arrecifes artificiales.

Google Earth. Aplicación informática.

Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Dirección General de Pesca y Acuicultura. Flujo de datos nº 34 Actividades humanas-Arrecifes artificiales.



### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.1. Aporte de nutrientes: Fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica (LEBA-PSBE-01)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 5, relacionado con la minimización de la eutrofización inducida por las actividades humanas, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las eflorescencias nocivas de algas y el déficit de oxígeno en el fondo marino.

###### 1.2. Descripción de la presión

El aporte de nutrientes al medio marino constituye una presión compleja y perjudicial en ocasiones para el medio, siendo más habitual en las masas de agua que reciben aportes abundantes de nutrientes y que tienen una baja renovación. De forma general, los nutrientes limitantes para el crecimiento de los organismos fotosintéticos en las aguas son los que contienen nitrógeno y fósforo. Estos llegan al medio marino desde diferentes fuentes:

- ◆ De origen terrestre: vertidos urbanos, industriales, piscícolas, ríos y escorrentía superficial
- ◆ De origen marino: buques, plataformas, piscícolas
- ◆ De origen aéreo: deposiciones atmosféricas

Los vertidos desde tierra se caracterizan en base a la información ofrecida por el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (Registro PRTR). No todas las instalaciones que realizan vertidos al mar están obligados a enviar información a este Registro, sino sólo aquellas que superan los umbrales que se especifican en el *Real Decreto 508/2007, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas*, y sus modificaciones posteriores. La información que se ofrece no es, por tanto, exhaustiva, sino que tiene en cuenta las instalaciones más grandes. De este Registro, se seleccionan aquellos complejos que vierten al litoral, y se le asocian las cargas de nutrientes y contaminantes de las que han informado en el periodo 2011-2016. La definición de litoral es entendida en el mismo en sentido amplio, incluyendo también el dominio público marítimo-terrestre al que dan lugar las aguas de transición. Después de un análisis, se obvian aquellas instalaciones que están situadas lejos de la costa.

Los aportes desde ríos se analizan con información facilitada por la Dirección General del Agua correspondiente al periodo 2014-2016, que recopila información sobre el volumen de vertido y las cargas totales aportadas de las siguientes sustancias: cadmio, mercurio, cobre, plomo, zinc, alfa-hexaclorociclohexano, bifenilos policlorados, amonio, nitratos, fosfatos, nitrógeno total,



fósforo total y sólidos en suspensión. Las demarcaciones hidrográficas que intersectan con la demarcación marina son Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Segura, Júcar, Ebro, Cuencas Internas de Cataluña e Islas Baleares. Se considera que los ríos canalizan buena parte de la escorrentía difusa de nutrientes que se pudiesen generar en terrenos de uso agrícola y/o ganadero que existan aguas arriba de las estaciones de muestreo. Sin embargo, no todas las cuencas están monitorizadas. Existe un porcentaje de cursos de agua de pequeña entidad que no están monitorizados y para sus cuencas, no se dispone de información sobre los posibles aportes difusos. El régimen hidrónico de esta zona, con cursos de agua intermitentes y ramblas, dificulta la monitorización. Es el caso de las Islas Baleares, donde la mayoría de los cursos de agua son torrentes y no se dispone de datos. Además, para los ríos monitorizados, no todos los años se posee información del mismo número de ríos.

No se dispone de información de los vertidos de nutrientes que se hayan podido producir desde buques. Para la plataforma Casablanca, el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes indica que los datos de emisiones de este complejo no superan los umbrales de información pública.

Para evaluar las deposiciones atmosféricas se emplean los datos del programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa). Este modela la deposición en el océano desde la atmósfera de algunos nutrientes tales como el nitrógeno reducido y nitrógeno oxidado. No ofrece datos de las deposiciones de fósforo, pero sí de las de azufre, relacionadas con la lluvia ácida y la acidificación de los océanos.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En este apartado se evalúa cómo varían las cargas aportadas de nutrientes al medio marino en la demarcación. Se seguirá para el análisis el mismo orden especificado en el apartado anterior, comenzando así por las fuentes de origen terrestre.

Los nutrientes considerados en el Registro PRTR son únicamente el nitrógeno total (N-Total) y el fósforo total (P-Total). Se han analizado las cargas anuales sólo del periodo que abarca el segundo ciclo de la Estrategia Marina (2011-2016). Es necesario aclarar que el número de complejos no es igual todos los años, sino que hay variaciones importantes entre años.

Se muestran en la Tabla 2 los datos para el N-total, tanto del número de complejos que superan los umbrales de información como de la carga vertida al mar. Las mayores cargas tuvieron lugar en 2015, cuando se superaron las 21 kt. De todo el N-total aportado en el periodo 2011-2016 a las aguas españolas por instalaciones que informan al PRTR, el 51% fue en la Demarcación levantino-balear.

Información relativa al N-Total por vertidos directos						
DM levantino-balear	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Número de complejos	16	31	33	31	33	31
Carga (kt/año)	10,5	16,2	16,4	17,4	21,6	18,9



Tabla 5. Número de complejos y cargas notificadas de N-Total al Registro PRTR (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

Cuando esta información se desagrega en base a las demarcaciones hidrográficas, se observa como las demarcaciones de Cuencas internas de Cataluña y del Júcar son las que mayor número de complejos que aportan N-total poseen (Figura 7).

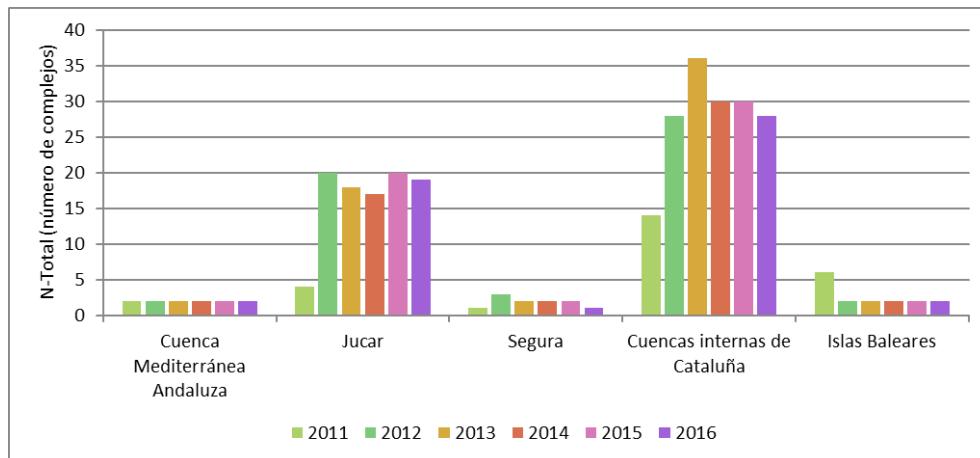


Figura 7. Número de complejos que vierten N-total al litoral levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

De igual manera, son también estas demarcaciones las que mayores aportes realizan, si bien un número de complejos no está siempre directamente relacionado con mayores cargas aportadas (Figura 8). En las Cuencas Internas de Cataluña se aportó en el periodo 2011-2016 casi un 35% del N-Total aportado por complejos PRTR en España.

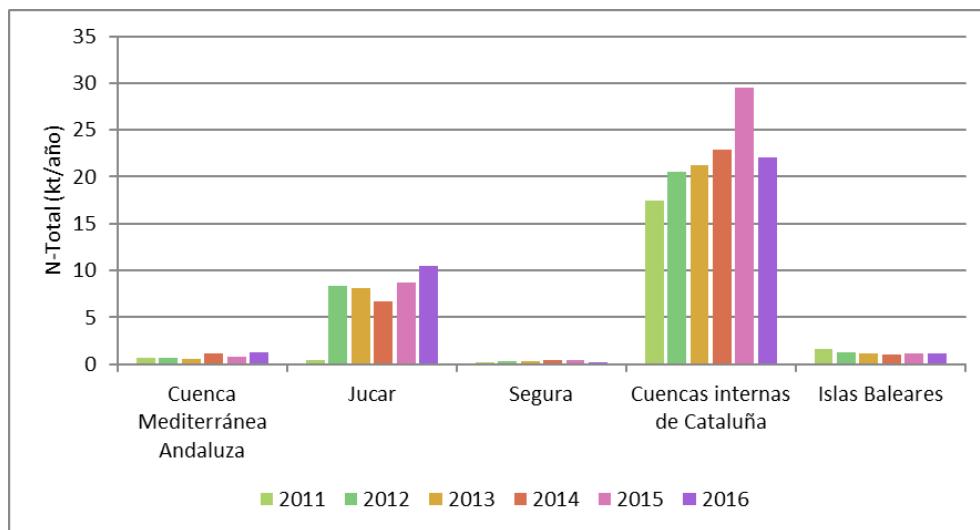


Figura 8. Aportes de N-Total al litoral levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

Información similar a la ofrecida para el N-Total se ofrece a continuación para el P-Total (Tabla 6). La primera conclusión que puede extraerse es que los aportes de P-Total son un orden de magnitud inferior a los de N-Total, y el número de complejos es más estable que en el caso

anterior. Para el global del periodo de estudio, la Demarcación levantino-balear recibe el 45% del total del P-total aportado por complejos que informan al PRTR y vierten al litoral.

Información relativa al P-Total por vertidos directos						
DM levantino-balear	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Número de complejos	14	29	30	33	33	33
Carga (kt/año)	0,82	1,72	1,26	1,44	1,89	1,02

Tabla 6. Número de complejos y cargas notificadas de P-Total al Registro PRTR (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

El número de complejos, en función de la demarcación hidrográfica, se muestra en la Figura 9. Al igual que en el caso anterior, el mayor número de complejos se encuentra en las demarcaciones Cuencas Internas de Cataluña y Júcar.

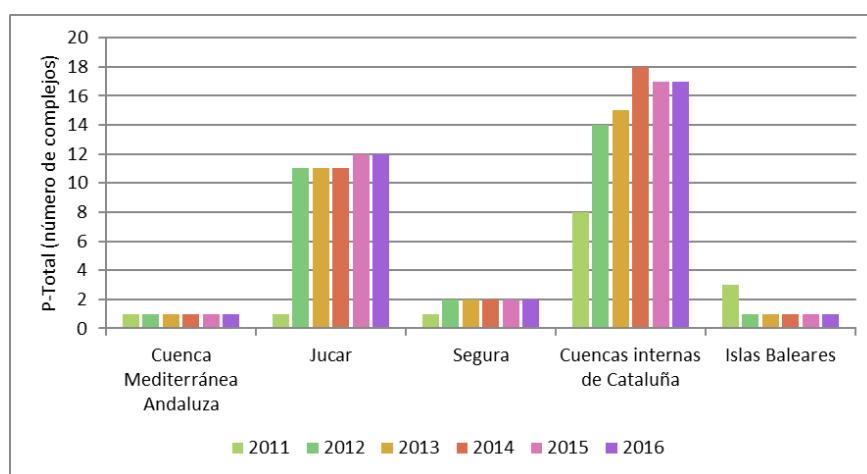


Figura 9. Número de complejos que vierten P-total al litoral levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

En cuanto a las cargas, Cuencas Internas de Cataluña aportó para todo el periodo 2011-2016 unas 5 kt, lo que supone el prácticamente el 63% de los aportado en la demarcación, mientras que el Júcar aportó casi 2,4 kt, el 30%, y el resto de demarcaciones aproximadamente el 7%. Si se considera todo el territorio español, el 28,5% de lo aportado en España por los complejos seleccionados estaban localizados en las Cuencas Internas de Cataluña.

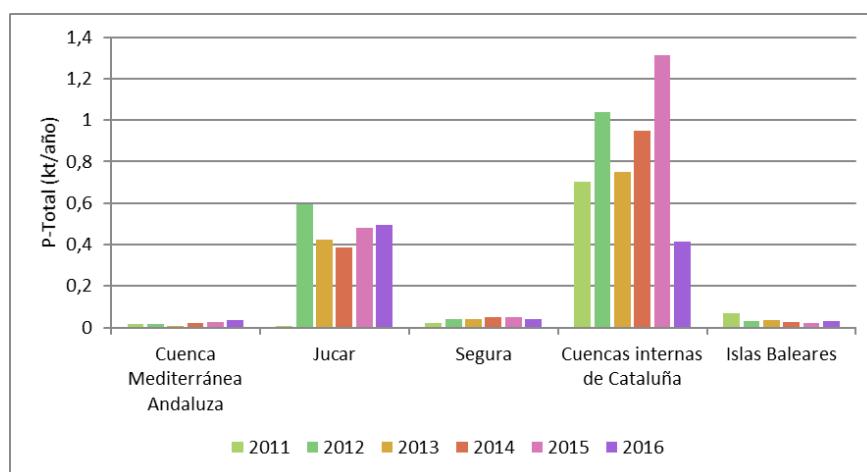


Figura 10. Aportes de P-Total al litoral levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

La muestra los complejos que en alguno de los años del periodo han registrado emisiones de N-Total y/o P-total a la Demarcación levantino-balear. De los 43 presentes, 27 son estaciones depuradoras de aguas residuales, la mayoría localizadas en Cuencas Internas de Cataluña.

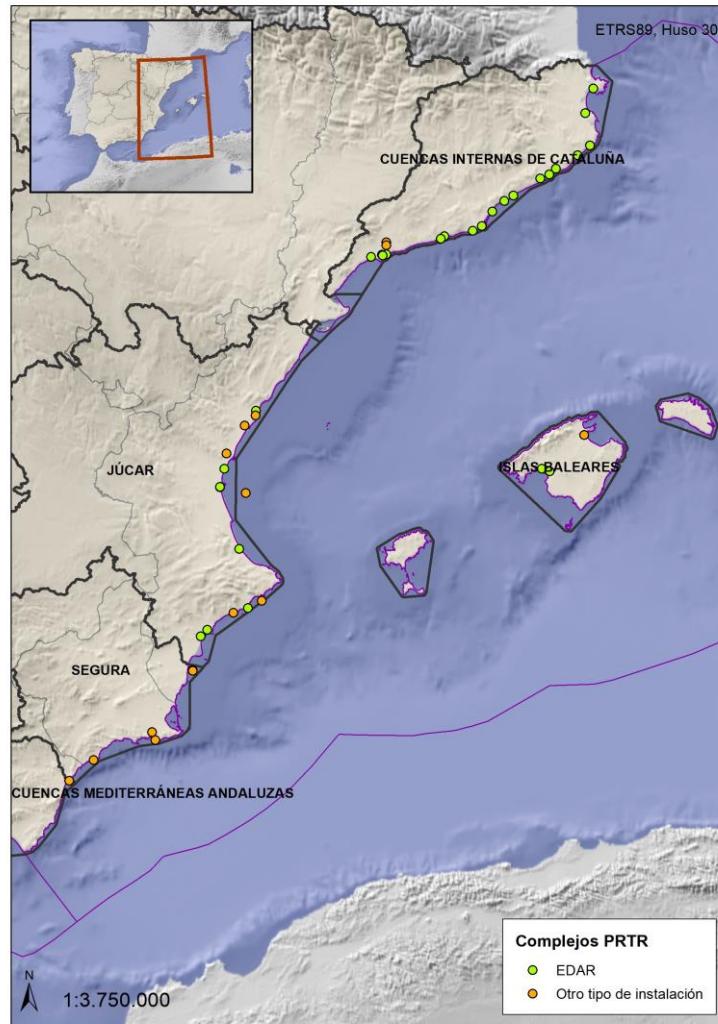


Figura 11. Localización de los complejos que informan al PRTR que aportaron N-Total y/o P-Total al litoral levantino-balear en el periodo 2011-2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

En cuanto a los aportes desde ríos, se ofrece información para nitrógeno en forma de amonio ( $\text{N-NH}_3$ ), nitrógeno en forma de nitrato ( $\text{N-NO}_3$ ), nitrógeno total (N-Total), fósforo en forma de fosfato ( $\text{P-PO}_4$ ) y fósforo total (P-Total). Es necesario remarcar que las series de datos de las que se dispone (2014-2016) no contienen información similar para todos los años, por lo que no es posible elaborar tendencias temporales y realizar un análisis especial comparable entre años de la entrada de nutrientes al medio marino. Se presentan gráficos tanto para el número de ríos con datos cada año como los aportes.

Para el nitrógeno en forma de amonio, en el global de la demarcación, el máximo se produce en 2014, que es el año en el que hay datos para todas las demarcaciones, con 5 kt aportadas, destacando Cuencas Internas de Cataluña (Figura 12).

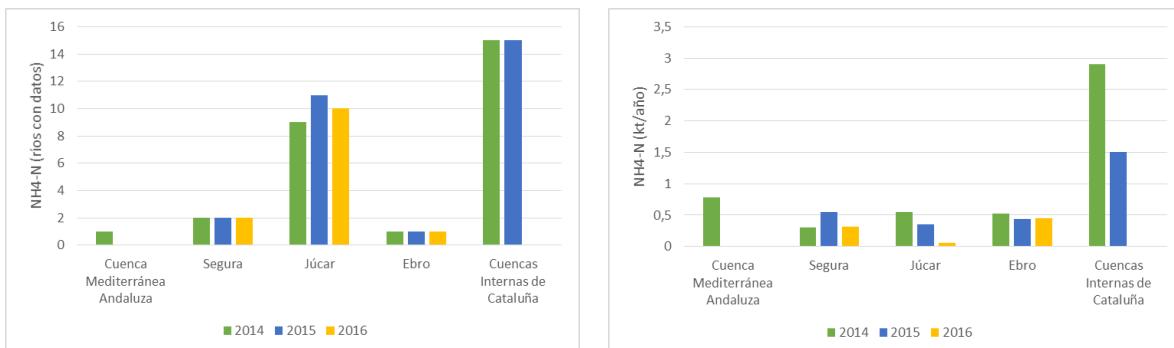


Figura 12. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de nitrógeno en forma de amonio desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la DGA)

En el caso del nitrógeno en forma de nitrato (Figura 13), las cantidades vertidas totales en el periodo de estudio son un orden de magnitud superior a las del nitrógeno en forma de amonio (oscila entre 46 y 56 kt/año). Destaca el río Ebro, que aporta prácticamente el 65% del N-NO<sub>3</sub> que llega a la demarcación.

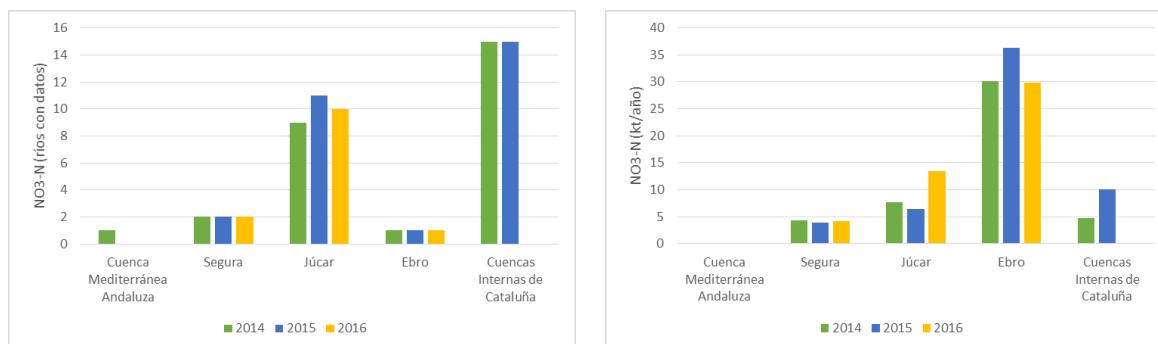


Figura 13. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de nitrógeno en forma de nitrato desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la DGA)

Para el nitrógeno total sólo se dispone de datos de las demarcaciones hidrográficas Júcar y Segura. En la Figura 14 se puede observar cómo los aportes de la demarcación del Segura son superiores a los del Júcar, a pesar de que se han muestreado menos ríos. En el Júcar parece que hay una tendencia al descenso, mientras que hay más estabilidad en el Segura.

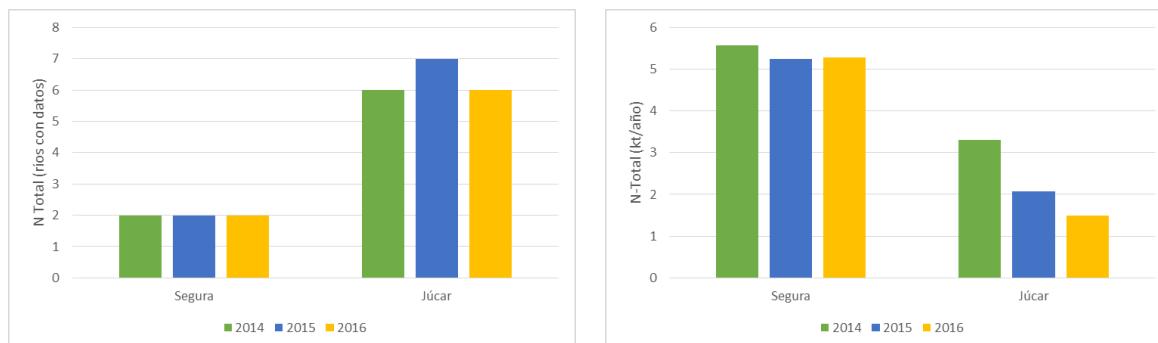


Figura 14. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de nitrógeno en forma de nitrógeno total desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la DGA)

En lo relativo al fósforo en forma de fosfato, destacan en aportes el río Ebro y la demarcación Cuencas Internas de Cataluña. En la demarcación del Segura parece que hay una tendencia creciente entre los años 2014 y 2016.

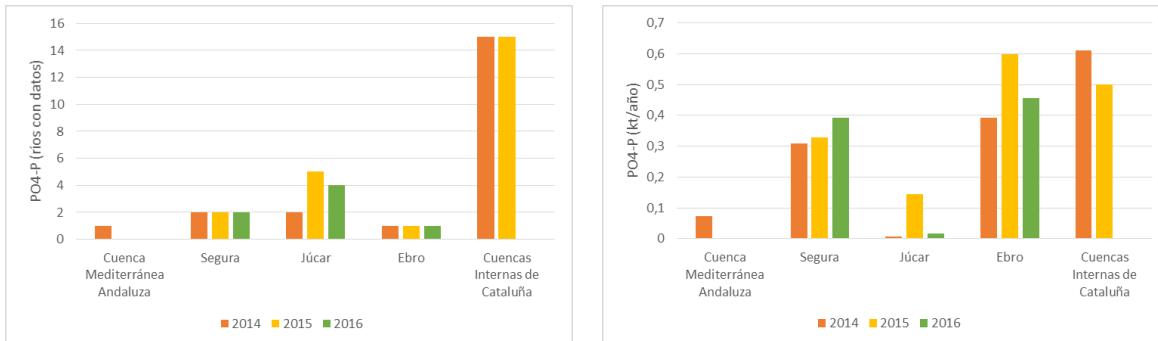


Figura 15. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de fósforo en forma de fosfato desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la DGA)

En el caso del fósforo total (Figura 16), las demarcaciones para las que se dispone de datos son la del Segura, el Júcar y el Ebro. En el caso del Segura se observa una tendencia creciente, mientras que para el Júcar y el Ebro, el fósforo aportado crece de 2014 a 2015 para descender en 2016 a niveles por debajo de los aportes de 2014.

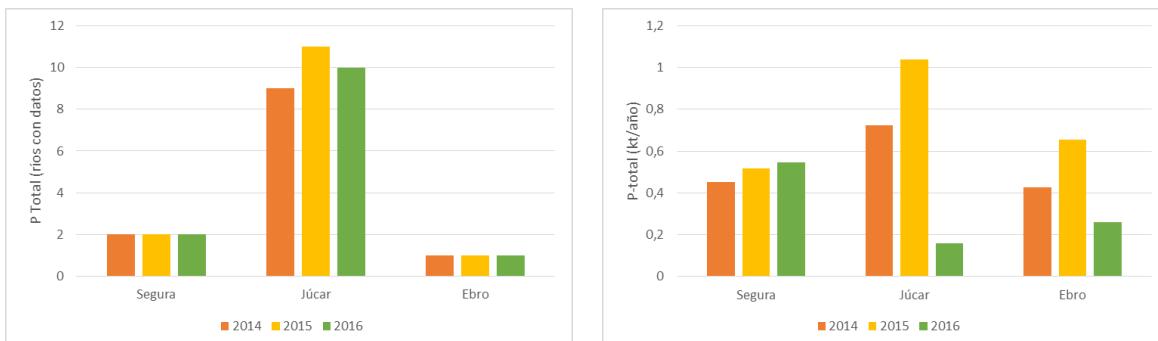


Figura 16. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de fósforo total desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la DGA)

En la Figura 17 se ofrece la localización espacial de las estaciones de monitorización. Se reflejan todas aquellas que tienen algún dato, ya sea de nitrógeno o de fósforo total, para cualquiera de los 3 años para los que se poseen datos (2014-2016).

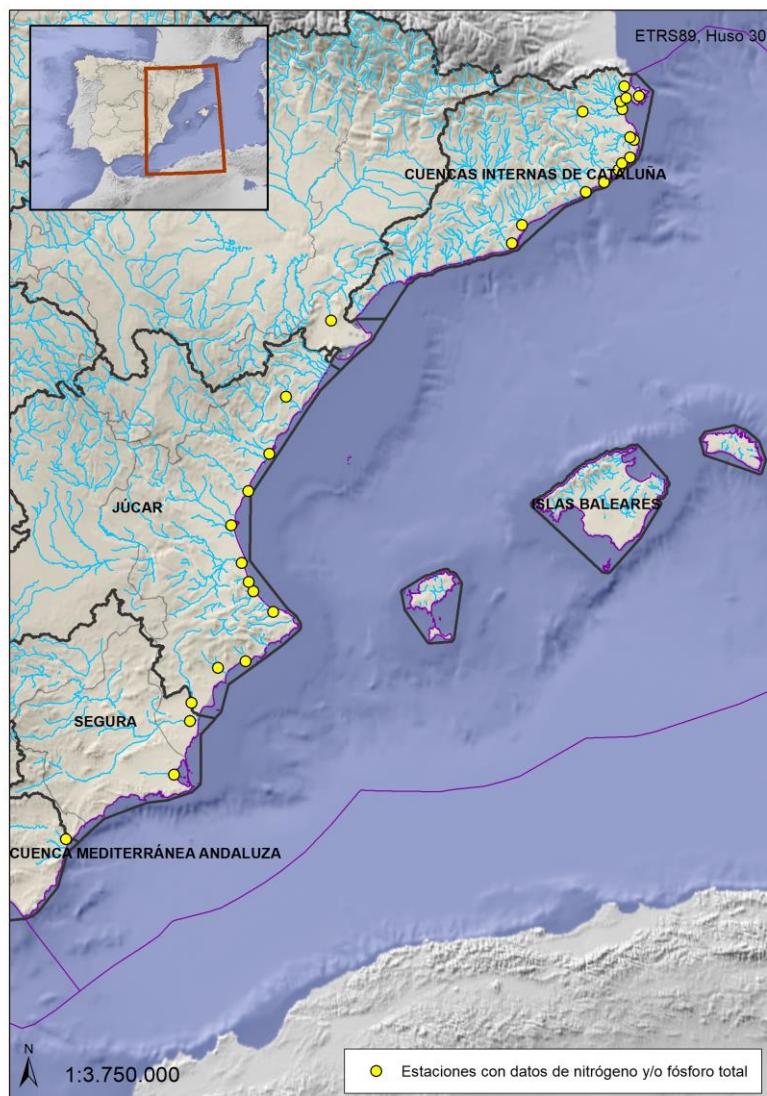


Figura 17. Estaciones con datos de nitrógeno y/o fósforo total para algún año del periodo 2014-2016  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la DGA)

En cuanto a los aportes que llegan al mar desde el aire, las deposiciones de nitrógeno oxidado más elevadas se localizaron en el año 2014 en la zona cercana al litoral, observándose un máximo en las costas de Barcelona y Gerona (Figura 18). Algo similar ocurre con el nitrógeno reducido (Figura 19).

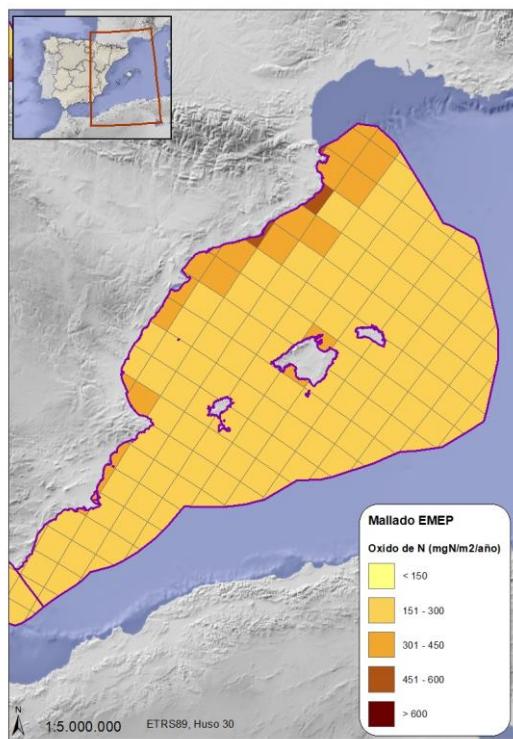


Figura 18. Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

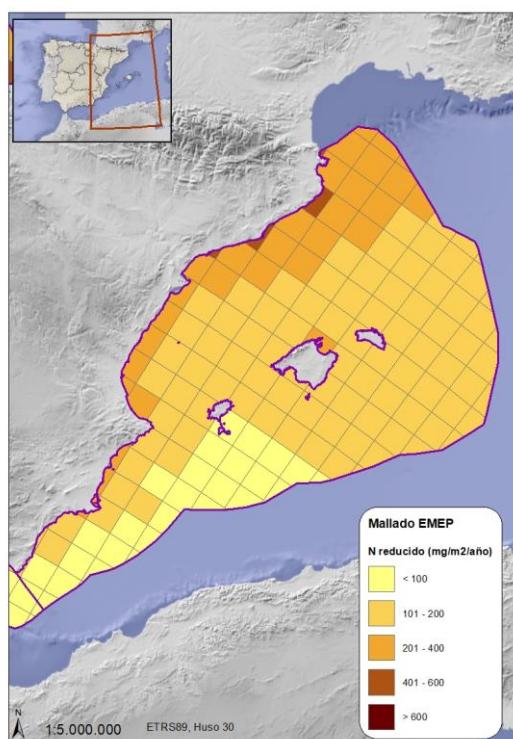


Figura 19. Masa de nitrógeno reducido depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

## 1.4. Conclusiones

Las principales fuentes que aportan nutrientes a las aguas costeras de las diferentes Demarcaciones Hidrográficas que intersectan con la Demarcación marina levantino-balear son los vertidos directos y las entradas desde ríos.

Para los vertidos directos se emplea como fuente de información el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, que ofrece las cargas aportadas al litoral por complejos que deben informar a este registro por ser de cierta entidad (especificados en el Real Decreto 508/2007 y sus modificaciones posteriores). Los nutrientes considerados son únicamente el nitrógeno total (N-Total) y el fósforo total (P-Total) y se ha seleccionado como periodo de estudio el coincidente con este ciclo de las Estrategias Marinas (2011-2016).

Para el N-Total, el número de complejos con información anual ronda los 30, y la carga máxima aportada tuvo lugar en 2015, cuando se superaron las 21 kt. De todo el N-total aportado en el periodo 2011-2016 a las aguas españolas por instalaciones que informan al PRTR, el 51% (100 kt) fue en la Demarcación levantino-balear. Las demarcaciones hidrográficas de Cuencas internas de Cataluña y Júcar son las que mayor número de complejos poseen, y por tanto, las que vierten las mayores cargas.

Los aportes de P-Total por vertidos directos son un orden de magnitud inferior a los de N-Total, con un máximo de 1,89 kt en 2015. Para el global del periodo de estudio, la Demarcación levantino-balear aporta el 45% (8,1 t) del total del P-total aportado por complejos que vierten al litoral e informan al PRTR. Al igual que en el caso anterior, Cuencas Internas de Cataluña y Júcar son las que mayores cargas aportan. En Cuencas Internas de Cataluña, la mayoría de los vertidos tienen un origen urbano, mientras que en el Júcar hay tanto vertidos urbanos como industriales.

En los aportes desde ríos, para el amonio el máximo aporte se produce en 2014, que es el año en el que hay datos para todas las demarcaciones, con 5 kt aportadas. Para el nitrógeno en forma de nitrato, las cantidades vertidas totales en el periodo de estudio son un orden de magnitud superior a las del nitrógeno en forma de amonio (oscila entre 46 y 56 kt/año). Destaca el río Ebro, que aporta prácticamente el 65% del nitrógeno en forma de nitrato que llega a la demarcación. Para el nitrógeno total sólo se dispone de datos de las demarcaciones hidrográficas Júcar y Segura, siendo mayores los aportes del Segura. En lo relativo al fósforo en forma de fosfato, destacan en aportes el río Ebro y la demarcación Cuencas Internas de Cataluña.

Las deposiciones de nitrógeno más elevadas se localizaron, según datos del programa EMEP del año 2014, en la zona cercana al litoral, observándose un máximo en las costas de Barcelona y Gerona

No se dispone de datos sobre entradas directas de nutrientes desde buques. Las emisiones desde instalaciones de acuicultura están incluidas como vertidos directos.



## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Las principales actividades humanas que contribuyen al aporte de nutrientes al medio marino son:

- ◆ Usos urbanos
- ◆ Usos industriales
- ◆ Acuicultura marina, incluida la infraestructura
- ◆ Agricultura

Otras actividades que también podrían contribuir son transporte marítimo, transporte terrestre y transporte aéreo, si bien se desconoce la magnitud del aporte.

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por nutrientes durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. 16 masas de agua costeras y 7 de transición están clasificadas en esta demarcación como con impacto por nutrientes. Esto supone el 9,61% de la superficie de aguas costeras y el 21,1% de la superficie de aguas de transición. El listado de las masas de agua costeras se expone a continuación (Tabla 7), y la localización de estas masas de agua se muestra para toda la demarcación en la Figura 20. Dadas las dimensiones de esta demarcación, se presentan imágenes de más detalle en la Figura 21 y Figura 22.

Masas de agua costeras con impacto por nutrientes		
Código	Nombre	Demarcación Hidrográfica
ES060MSPF610037	Puerto de Carboneras	Cuencas Mediterráneas Andaluzas
ES100MSPFC7	Roses-Castelló d'Empúries	Cuencas Internas de Cataluña
ES100MSPFC17	Mataró-Montgat	Cuencas Internas de Cataluña
ES100MSPFC18	Montgat-Badalona	Cuencas Internas de Cataluña
ES100MSPFC19	Sant Adriá de Besós-Barceloneta	Cuencas Internas de Cataluña
ES100MSPFC22	El Prat de Llobregat-Castelldefels	Cuencas Internas de Cataluña
ES100MSPFC24	Vilanova i la Geltrú	Cuencas Internas de Cataluña
ES100MSPFC27	Tarragona-Vilaseca	Cuencas Internas de Cataluña
ES070MSPF010300050	Mar Menor	Segura
ES070MSPF010300080	Moján-Cabo Negrete	Segura
ES080MSPFC016	Cabo Huertas-Santa Pola	Júcar



Masas de agua costeras con impacto por nutrientes		
Código	Nombre	Demarcación Hidrográfica
ES080MSPFC017	Santa Pola-Guardamar del Segura	Júcar
ES110MSPFMAMC15M3	Cap de Enderrocat a Cala Major	Islas Baleares
ES070MSPFO10300060	La Podadera-Cabo Tiñoso	Segura
ES110MSPFMEMC02M3	Badia de Fornells	Islas Baleares
ES110MSPFMAMC14M3	Cap de Regana a Cap Enderrocat	Islas Baleares

Tabla 7. Masas de agua costeras con impactos por nutrientes (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de la DGA)

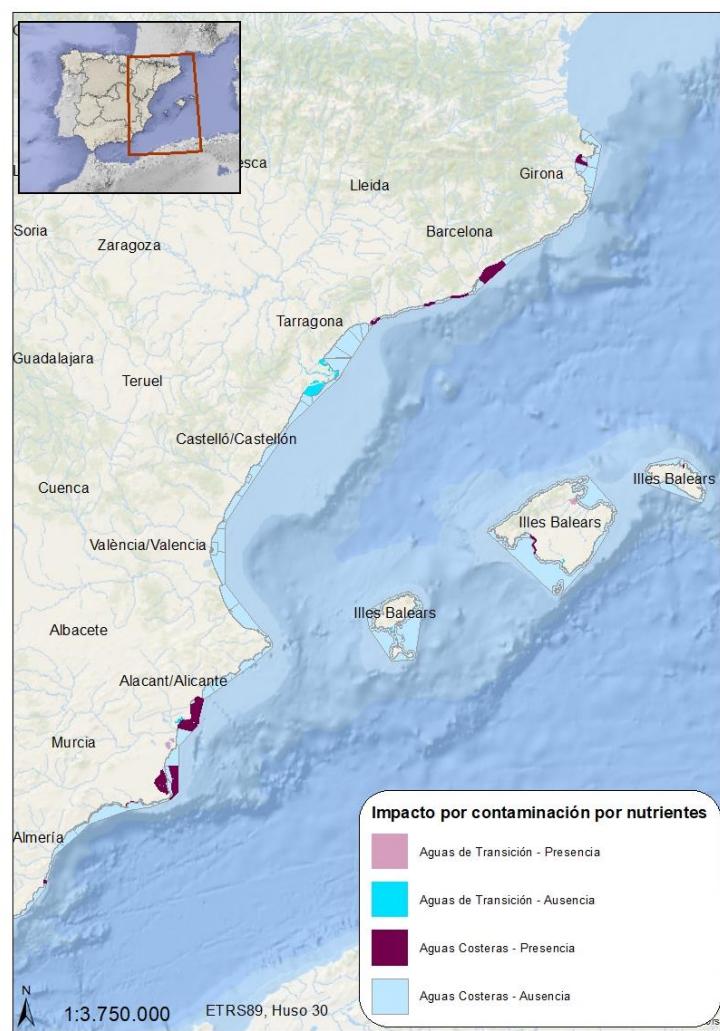


Figura 20. Masas de agua de transición y costeras impactadas por nutrientes (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Dirección General del Agua)

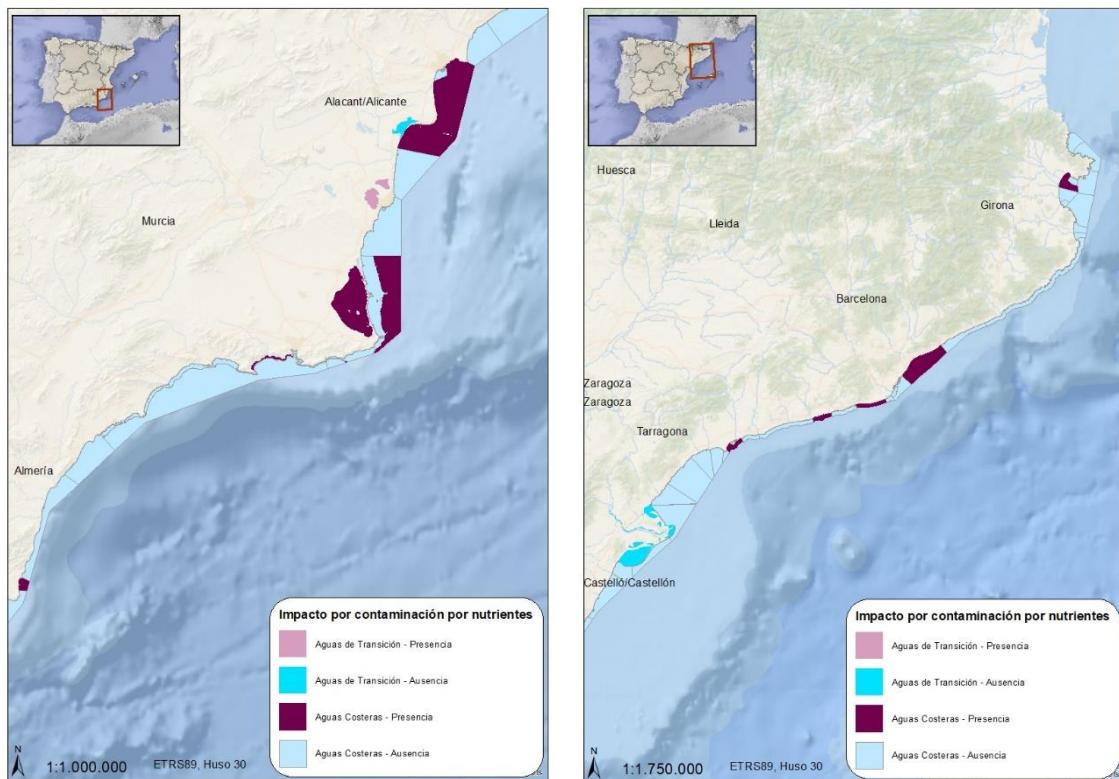


Figura 21. Detalle de las masas de agua de transición y costeras impactadas por nutrientes, zona sur de la demarcación (izquierda) y zona norte (derecha) (Fuente: Mapa elaborado por el CEDEX con datos de la Dirección General del Agua)

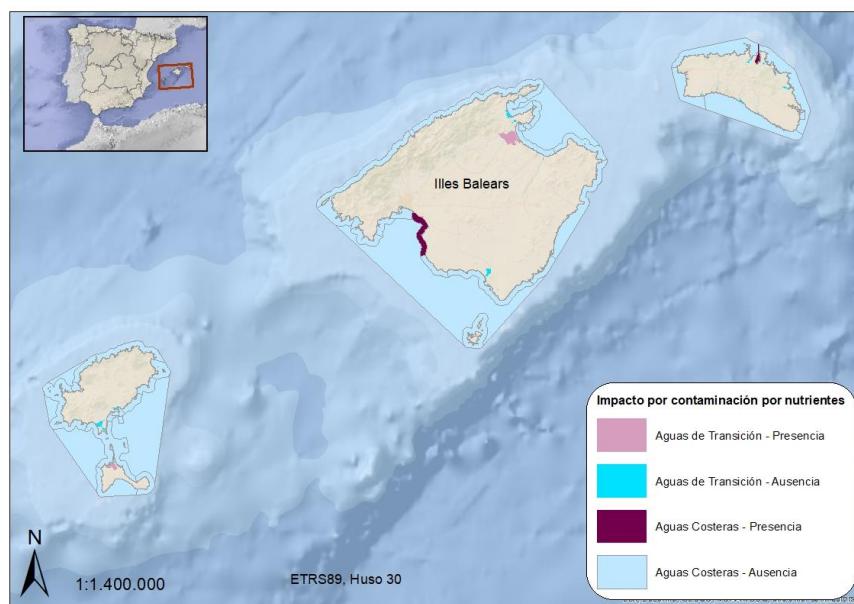


Figura 22. Detalle de las masas de agua de transición y costeras impactadas por nutrientes, Islas Baleares (Fuente: Mapa elaborado por el CEDEX con datos de la Dirección General del Agua)



## 2.3. Efectos transfronterizos

A priori, se desconocen los efectos transfronterizos que los aportes desde tierra puedan ocasionar a los países vecinos. No se ha realizado ninguna simulación del comportamiento de los mismos una vez estos se incorporan al mar para poder evaluar si afectan o no a otras masas de agua, pero se asume que son improbables, puesto que la masa de agua que linda con las aguas francesas no presenta impactos por nutrientes según la información publicada por la DGA.

Para la deposición atmosférica, el programa EMEP ofrece modelizaciones de las deposiciones atmosféricas que se producen en España y los países de su entorno considerando únicamente las emisiones que tienen lugar en nuestro país. Se puede de esta manera evaluar el efecto transfronterizo que tienen las emisiones españolas en su conjunto, no siendo posible realizar una distinción por demarcación marina o comunidades autónomas.

Se ofrece a continuación, en la *Figura 23*, el mapa de deposición de nitrógeno oxidado para las emisiones del año 2013. Las aguas marinas de Francia y las de Italia situadas al oeste de Cerdeña y Córcega quedan más expuestas que las de Portugal, previsiblemente debido a la dinámica atmosférica predominante en nuestro país.

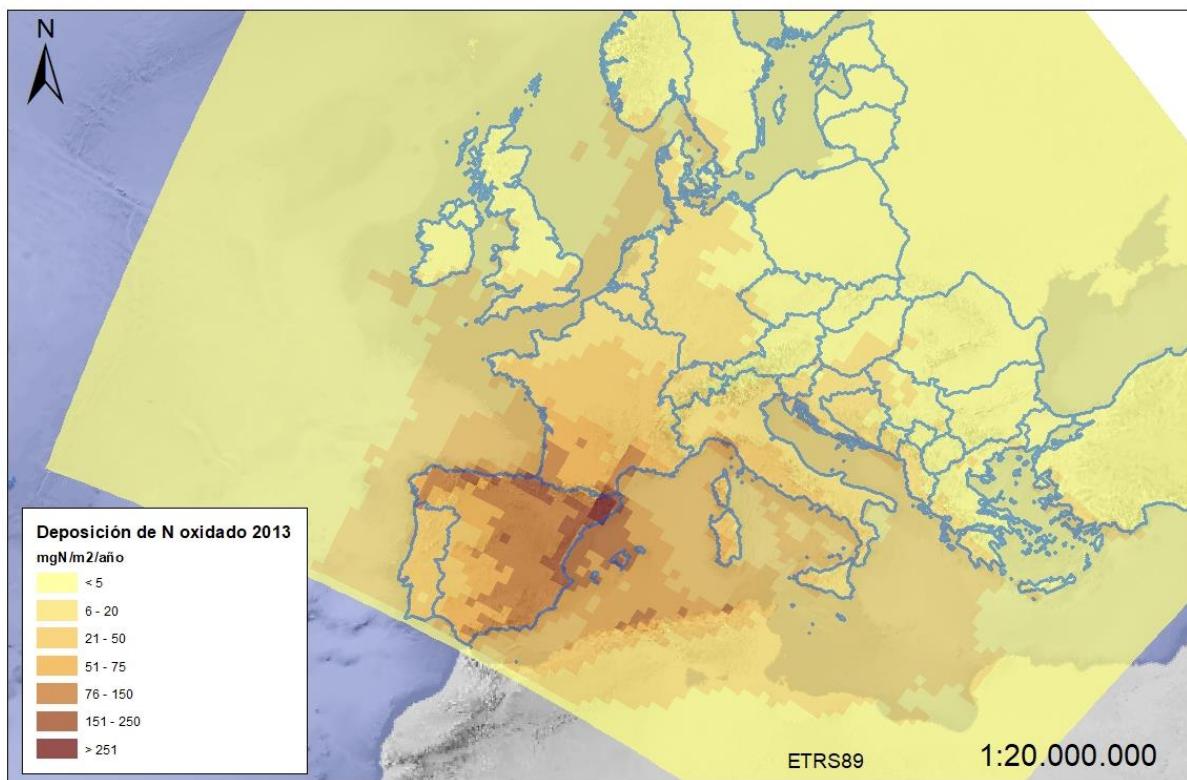


Figura 23. Deposición de nitrógeno oxidado procedente únicamente de emisiones españolas (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos del Programa EMEP)

Algo similar sucede con el nitrógeno reducido, si bien en este caso, sí que se puede observar unas deposiciones del mismo orden de magnitud que las francesas en las aguas costeras del norte de Portugal (Figura 24).

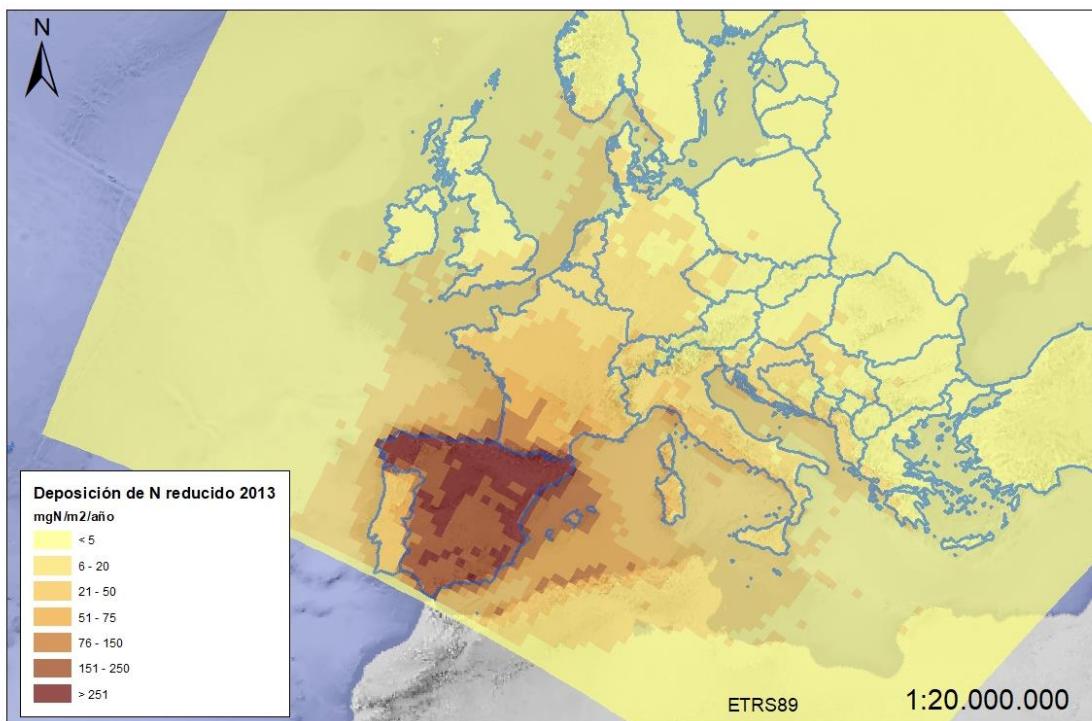


Figura 24. Deposición de nitrógeno reducido procedente únicamente de emisiones españolas (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos del Programa EMEP)

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>B.1.1</b> Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras,	Volumen de vertidos directos e indirectos		No se dispone de información para evaluar adecuadamente este objetivo	

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
contaminantes y nutrientes al medio marino				
<b>B.1.2:</b> Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.	Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas		No se dispone de información para evaluar adecuadamente este objetivo	

### 3. Fuentes de información

Dirección General del Agua (MITECO) Estado de las masas de agua. Plan hidrológico de cuenca 2015-2021. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/estado-masas-agua-phc-2015-2021.aspx>

Programa EMEP. Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa <http://www.emep.int/>

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. BOE núm. 96, de 21/04/2007. Versión consolidada: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/04/20/508/con>

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes: <http://www.prtr-es.es/>



### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.2. Aporte de materia orgánica: Fuentes difusas y fuentes puntuales (LEBA-PSBE-02)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 4, Redes Tróficas: *Todos los elementos de las redes tróficas marinas, en la medida en que son conocidos, se presentan en abundancia y diversidad normales y en niveles que pueden garantizar la abundancia de las especies a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas.* Aportes abundantes de materia orgánica, debido a su descomposición, pueden causar una disminución del oxígeno disuelto e incluso anoxia, con el consiguiente cambio en las especies presentes en el medio marino. Esto también puede tener incidencia sobre el Descriptor 1: *Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.*

###### 1.2. Descripción de la presión

Por aportes de materia orgánica al medio marino se entiende no la generada en el propio medio marino por la muerte de organismos o las excreciones de los mismos, sino aquella que llega al sistema desde el exterior. En este caso se evalúa la materia orgánica aportada desde fuentes terrestres, mediante vertidos puntuales. Fundamentalmente, los vertidos de materia orgánica tienen su origen en las aguas residuales de naturaleza urbana. Los que mayores cargas aportan son aquellos no sometidos a depuración, o los que poseen únicamente un tratamiento primario. También hay procesos industriales que tienen emisiones de este tipo como subproductos.

No se dispone de información sobre los aportes difusos de materia orgánica que pudieran llegar al medio desde ríos o por escorrentía directa. En lo que se refiere a la acuicultura marina, en la Encuesta de Establecimientos de Acuicultura se ofrece información sobre la cantidad de comida aportada a las instalaciones de acuicultura, pero se desconoce qué proporción de la misma es consumida, ni la materia orgánica aportada al medio por las especies cultivadas.

La información que se emplea para estimar la carga de materia orgánica que llega al medio marino desde vertidos puntuales terrestres es la contenida en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). Este registro no es exhaustivo y sólo contiene información de las instalaciones de cierta entidad. Dentro de las emisiones para las que hay datos en este registro, las relacionadas con la materia orgánica son la demanda química de oxígeno (DQO) y el carbono orgánico total (COT). El Real Decreto 508/2007 establece que, para el COT, el umbral a partir del cual es necesario hacer pública la información sobre las emisiones al agua es de 50.000 kg/año.



Se han seleccionado los complejos con emisiones de DQO o COT al litoral. De los obtenidos, se han descartado aquellos que, una vez ubicados en un mapa, se localizan alejados de la costa.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En este apartado se evalúa cómo varían las cargas aportadas de materia orgánica al medio marino en la demarcación. Para el análisis se consideran tanto el número anual de instalaciones para las que hay datos, como las emisiones notificadas por dichas instalaciones. Se presenta también información sobre la localización de las instalaciones.

En la Demarcación marina del levantino-balear el número de instalaciones que aportan datos al PRTR en el periodo que comprende el segundo ciclo de las Estrategias Marinas (2011-2016) varía entre 26 y 46 para la DQO y entre 44 y 53 para el COT (Figura 25). Se ofrecen también datos del ciclo anterior cuando están disponibles.

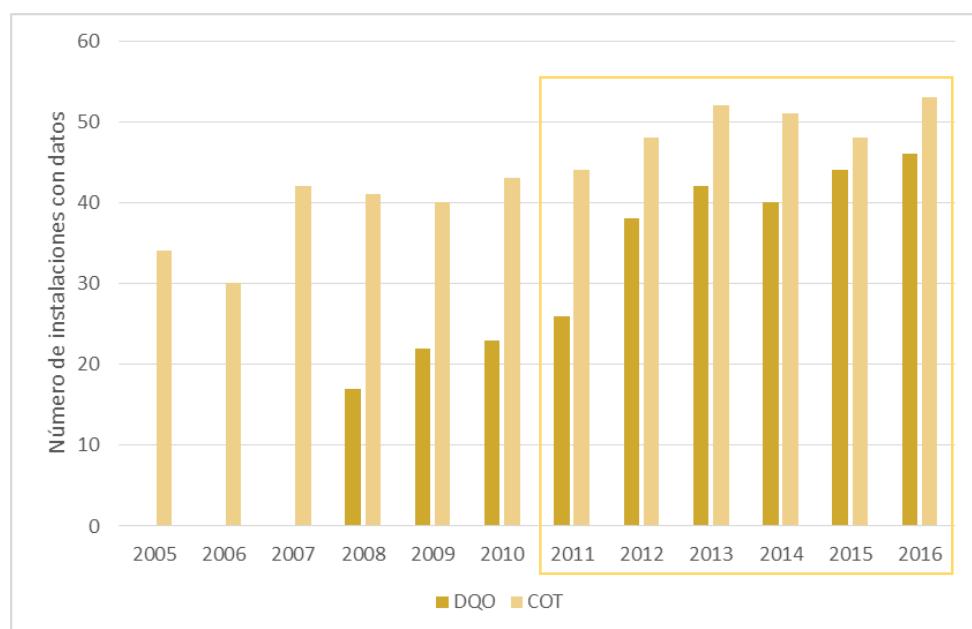


Figura 25. Número de instalaciones que aportan datos de DQO y COT al Registro PRTR (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

El hecho de que el número de instalaciones no sea constante en el tiempo dificulta que se puedan realizar análisis de tendencias en las cargas aportadas. La Figura 26 ofrece datos sobre la variación de la DQO por años y las provincias bañadas por esta demarcación. En ella se observa como los valores más elevados se encuentran en las provincias de Valencia, Tarragona y Alicante, siendo los valores del resto de provincias más bajos. Como puede observarse el dato de DQO en el año 2012 en Tarragona parece anómalo en comparación con los registrados otros años, por lo que no se ha tenido en cuenta a la hora de valorar la DQO aportada en cada una de las provincias que forman parte de esta demarcación.



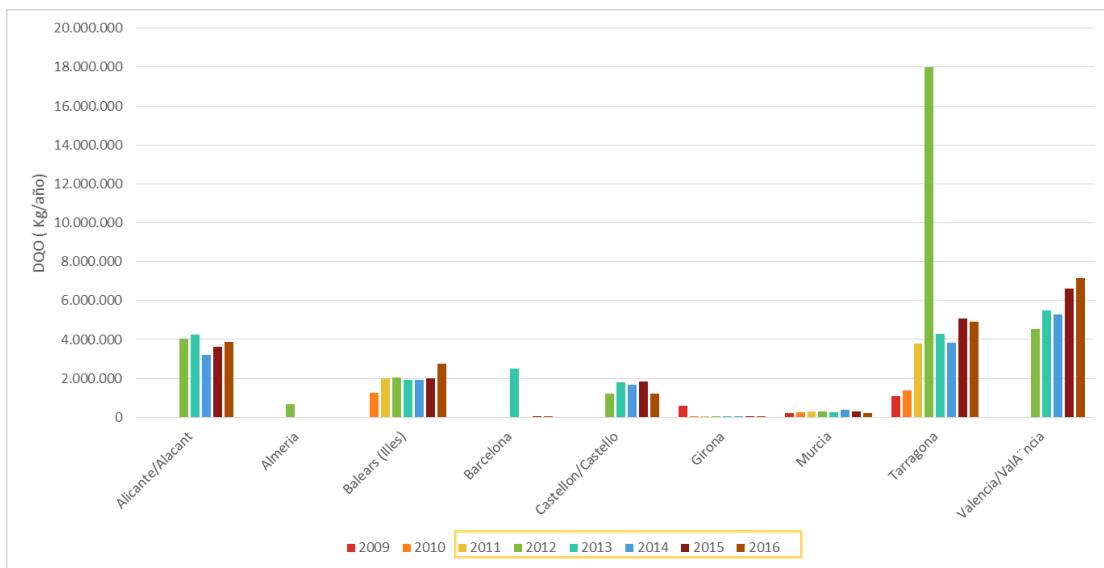


Figura 26. DQO aportada a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

En el caso de la tendencia de la COT aportado en la demarcación, en el periodo que comprende el segundo ciclo de las Estrategias Marinas (2011-2016) se observa en todas las provincias una disminución en la primera parte del ciclo, hasta el año 2014, y un aumento en el final del ciclo salvo Valencia y Castellón donde el valor registrado en 2016 es menor que el de 2015. Los valores más altos los presenta Barcelona con más de 7000 tn en 2016, muy por encima de los 1356 tn de media de la demarcación.

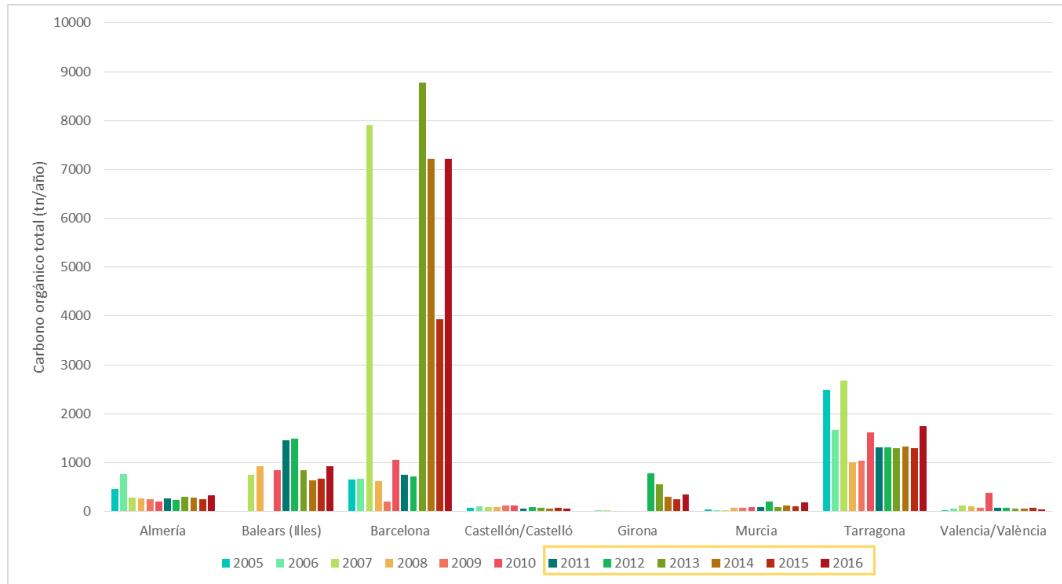


Figura 27. COT aportado a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

La localización de los complejos se muestra en la Figura 28. En ella se puede observar cómo hay una concentración de los mismos en las proximidades de las principales ciudades como Valencia, Tarragona, Barcelona, Cartagena etc. De los 79 complejos mostrados, 20 son instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. Estas instalaciones tienen obligación de informar



sobre sus emisiones al registro PRTR cuando poseen una capacidad de 100.000 habitantes-equivalentes.

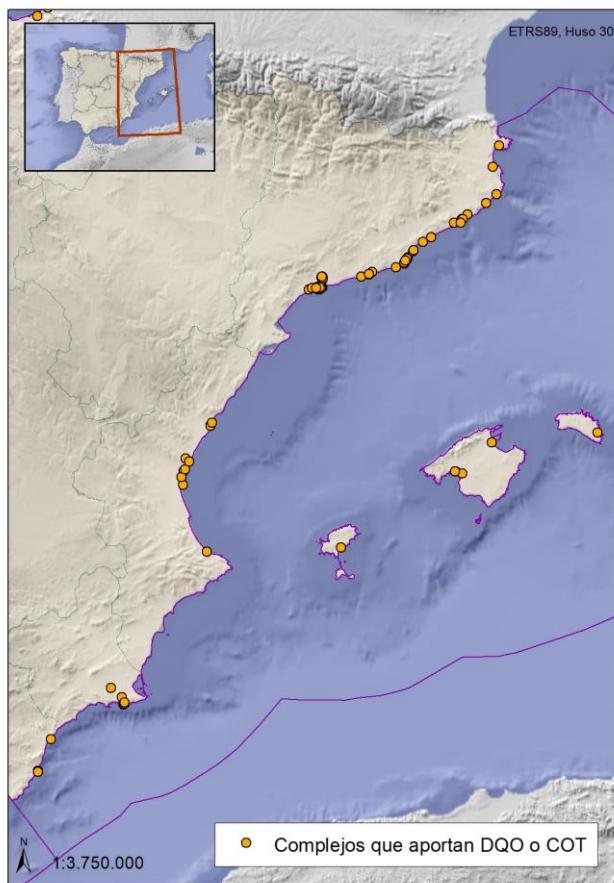


Figura 28. Localización de complejos que notifican al Registro PRTR emisiones de DQO o COT al litoral  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

El Ministerio para la Transición Ecológica ofrece la localización de los puntos de vertido de aguas residuales urbanas para el año 2015 (Figura 29). En esta demarcación se localizan 88 puntos, habiendo sido el agua depurada antes de ser vertida con tratamiento secundario en todos ellos salvo la de Portinatx en Ibiza.

La Comisión Europea abrió un procedimiento de infracción en 2011 contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, incluyendo en el mismo 3 vertidos que se realizan a esta demarcación: Benicarló, Peñíscola y Teulada-Moraira. Actualmente los 3 vertidos cumplen con lo requerido por la Directiva.

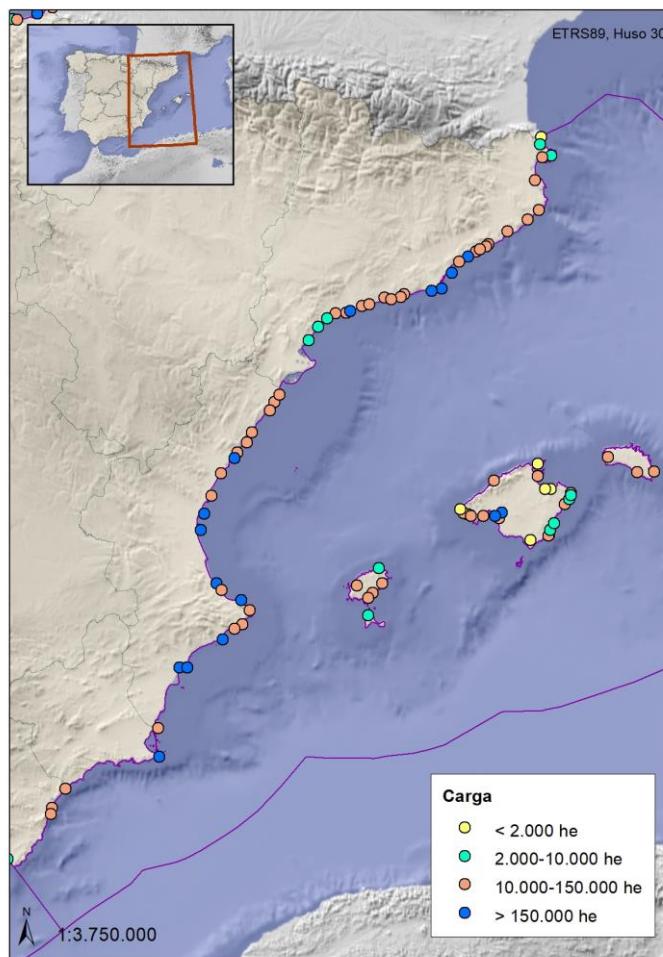


Figura 29. Puntos de vertido de depuradoras urbanas en 2015 (Q2015. Dir 91/271/CEE) (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Dirección General del Agua)

#### 1.4. Conclusiones

Una de las vías de entrada al medio marino de la materia orgánica generada por la actividad humana son las emisiones que se realizan desde fuentes puntuales. La única fuente de datos pública que ofrece información cuantitativa sobre emisiones al mar de carbono orgánico total (COT) y demanda química de oxígeno (DQO) es el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). Este registro no es exhaustivo y sólo contiene información de las instalaciones de cierta entidad. Así por ejemplo, en el Registro PRTR hay disponible información de 20 estaciones depuradoras de aguas residuales para la Demarcación levantino-balear si bien hay 88 vertidos de aguas residuales urbanas en la misma (datos de 2015 recopilados para la notificación a la Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas).

El número de instalaciones que aportan datos al PRTR en el periodo que comprende el segundo ciclo de las Estrategias Marinas (2011-2016) varía entre 26 y 46 para la DQO y entre 44 y 53 para el COT. En el caso de la tendencia del COT aportado en la demarcación, en el periodo que comprende el segundo ciclo de las Estrategias Marinas (2011-2016) se observa en todas las provincias una disminución en la primera parte del ciclo, hasta el año 2014, y un aumento en el final del ciclo salvo en Valencia y Castellón donde el valor registrado en 2016 es menor que el

de 2015. Los valores más altos los presenta Barcelona con más de 7000 tn en 2016, muy por encima de los 1356 tn de media de la demarcación.

La Comisión Europea abrió en 2011 un procedimiento de infracción contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, en Benicarló, Peñíscola y Teulada-Moraira. Actualmente los 3 vertidos cumplen con lo requerido por la Directiva.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Las principales actividades que generan esta presión son:

- Usos urbanos
- Usos industriales
- Acuicultura marina

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

El aporte de materia orgánica al mar puede suponer un aumento de la actividad de los organismos descomponedores, que se alimentan de la misma, pudiendo causar una disminución del oxígeno disponible para el resto de seres vivos, volviéndose el medio anaerobio, con las consecuencias que ello conlleva.

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por materia orgánica durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. Así, 6 masas de aguas costeras, y 5 de transición han sido clasificadas como con impactos por materia orgánica (Tabla 2). La presión que daría origen a este impacto es, dentro de la clasificación utilizada en los planes hidrológicos, difusa-escorrentía urbana.

Masas de agua costera y de transición con impacto por materia orgánica			
Código	Nombre	Demarcación	Categoría
ES070MSPF010300050	Mar Menor	Segura	CW
ES070MSPF010300080	Mojón-Cabo Negrete	Segura	CW
ES070MSPF010300100	La Manceba-Punta Parda	Segura	CW
ES110MSPFMAMC15M3	Cap de Enderrocat a Cala Major	Islas Baleares	CW
ES110MSPFMAMT07	Albufera de Mallorca	Islas Baleares	TW
ES110MSPFMAMT27	Ses Fontanelles	Islas Baleares	TW
ES110MSPFMEMT17	Gola del torrent de Trebalúger	Islas Baleares	TW
ES110MSPFFOMT03	Estany Pudent	Islas Baleares	TW
ES110MSPFFOMT04	Estany des Peix	Islas Baleares	TW
ES110MSPFMEMC02M3	Badia de Fornells	Islas Baleares	CW
ES110MSPFMAMC14M3	Cap de Regana a Cap Enderrocat	Islas Baleares	CW

Tabla 8. Masas de agua costera y de transición con impacto por materia orgánica (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de la DGA)



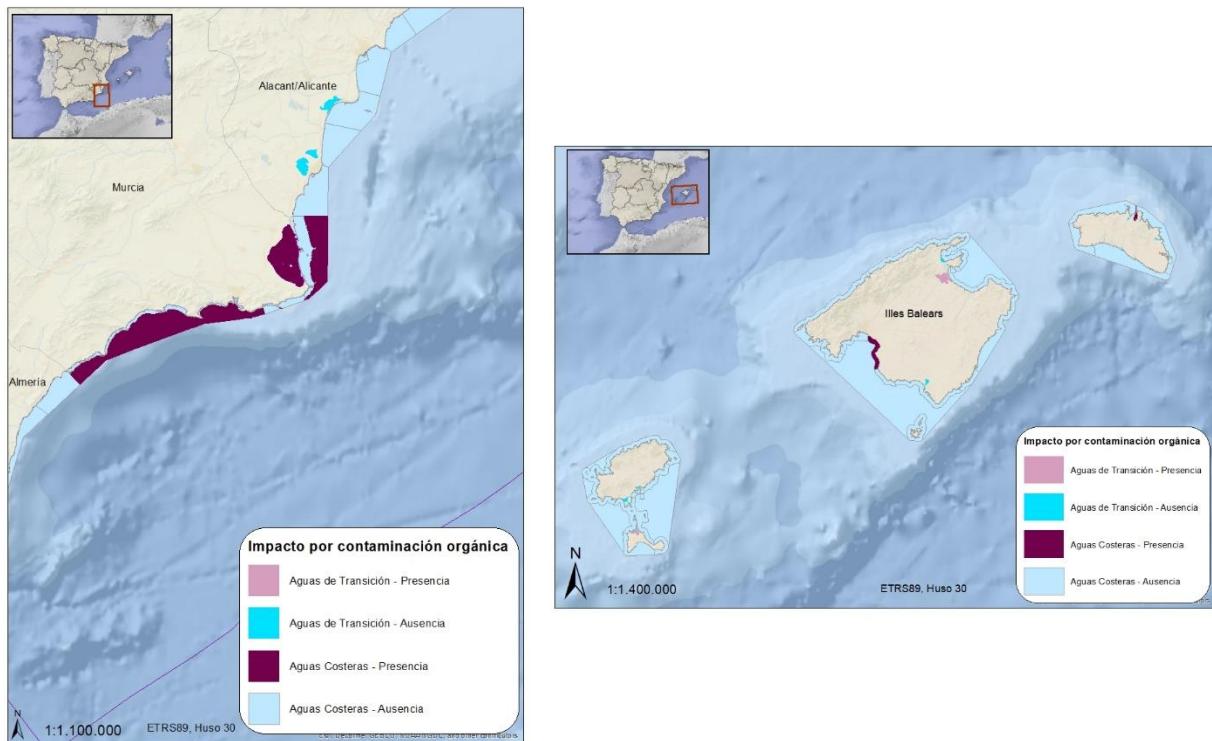


Figura 30. Masas de agua costeras y de transición impactadas por materia orgánica en la demarcación  
(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de la DGA)

Asociada a la materia orgánica, normalmente en vertidos de aguas residuales urbanas sin depuración, viajan bacterias intestinales como *Escherichia coli* y enterococos intestinales, que pueden ocasionar problemas de salud pública en las aguas de baño. El Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, es el que regula esta cuestión.

### 2.3. Efectos transfronterizos

Generalmente los problemas derivados de los vertidos de materia orgánica son localizados. Por la situación de la Demarcación levantino-balear, sólo los vertidos accidentales o no controlados que tengan lugar en la ciudad de Portbou podrían causar efectos transfronterizos.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas



Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>B.1.1</b> Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino	Volumen de vertidos directos e indirectos		No hay suficiente información para evaluar adecuadamente este indicador	

### 3. Fuentes de información

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:31991L0271>

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. BOE núm. 96, de 21 de abril de 2007, páginas 17686 a 17703. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-8351>

Real Decreto 1341/2007, de 26 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2007, páginas 43620 a 43629 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-18581>

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). <http://www.prtr-es.es/>

Puntos de vertido de depuradoras urbanas (Q2015. Dir 91/271/CEE). Servicio de descargas de Inspire con ATOM, Categoría Agua <https://www.mapama.gob.es/ide/metadatos/srv/spa/metadata.show?uuid=e6488344-daeefbf5-9bff-16e3578e29f7>



### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.3. Aporte de otras sustancias: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves (LEBA-PSBE-03)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

Los descriptores principalmente relacionados con esta presión son el Descriptor 8: *Las concentraciones de contaminantes se encuentran en niveles que no dan lugar a efectos de contaminación* y el Descriptor 9: *Los contaminantes presentes en el pescado y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no superan los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes.*

###### 1.2. Descripción de la presión

El aporte de contaminantes al medio marino constituye una presión, sobre todo, para los organismos que en él habitan. Los efectos que tiene sobre los mismos dependen, entre otros factores, del tipo de contaminante. En la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina se ponen como ejemplo los contaminantes de tipo sintético, no sintético o radionucleidos. Los aportes de contaminantes pueden ser:

- ◆ De origen terrestre: vertidos urbanos, industriales, piscícolas, ríos y escorrentía superficial
- ◆ De origen marino: buques, plataformas, piscícolas
- ◆ De origen aéreo: deposiciones atmosféricas

Los vertidos desde tierra se caracterizan en base a la información ofrecida por el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (Registro PRTR). No todas las instalaciones que realizan vertidos al mar están obligados a enviar información a este Registro, sino sólo aquellas que superan los umbrales que se especifican en el *Real Decreto 508/2007, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas*, y sus modificaciones posteriores. La información que se ofrece no es, por tanto, exhaustiva, sino que tiene en cuenta las instalaciones de mayor entidad. De este Registro, se seleccionan aquellos complejos que vierten al litoral, y se le asocian las cargas de nutrientes y contaminantes de las que han informado en el periodo 2011-2016. La definición de litoral es entendida en el mismo en sentido amplio, incluyendo también el dominio público marítimo-terrestre al que dan lugar las aguas de transición. Después de un análisis, se obvian aquellas instalaciones que están situadas lejos de la costa.



Los aportes desde ríos se analizan con información facilitada por la Dirección General del Agua correspondiente al periodo 2014-2016, que recopila información sobre el volumen de vertido y las cargas totales aportadas de las siguientes sustancias: cadmio, mercurio, cobre, plomo, zinc, γ-hexaclorociclohexano (lindano), bifenilos policlorados (PCBs), amonio, nitratos, fosfatos, nitrógeno total, fósforo total y sólidos en suspensión. Las demarcaciones hidrográficas que intersectan con la demarcación marina son Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Segura, Júcar, Ebro, Cuencas Internas de Cataluña e Islas Baleares. Se considera que los ríos canalizan buena parte de la escorrentía difusa de nutrientes que se pudiesen generar en terrenos de uso agrícola y/o ganadero que existan aguas arriba de las estaciones de muestreo. Sin embargo, no todas las cuencas están monitorizadas. Existe un porcentaje de cursos de agua de pequeña entidad que no están monitorizados y para sus cuencas, no se dispone de información sobre los posibles aportes difusos. El régimen hídrico de esta zona, con cursos de agua intermitentes y ramblas, dificulta la monitorización. Es el caso de las Islas Baleares, donde la mayoría de los cursos de agua son torrentes y no se dispone de datos. Además, para los ríos monitorizados, no todos los años se posee información del mismo número de ríos.

Los derrames accidentales que se producen desde buques se tratan en detalle en el Descriptor 8, Criterio 3. Para la plataforma Casablanca, el Registro PRTR indica que los datos de emisiones de este complejo no superan los umbrales de información pública y por tanto no se dispone de información detallada. Las instalaciones de acuicultura se caracterizan también a través de la información contenida en el citado Registro y se tratan conjuntamente con los vertidos desde complejos localizados en tierra. Como última fuente de entrada de vertidos en el mar se contemplan los vertidos de material dragado, ya que en ocasiones contienen diversas cargas de contaminantes.

Para evaluar las deposiciones atmosféricas se emplean los datos del programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa). Este modela la deposición en el océano desde la atmósfera de algunos metales pesados tales como el cadmio, mercurio y plomo.

En la Demarcación marina levantino-balear se produce un vertido directo de radionucleidos a las aguas costeras. La información sobre los niveles medidos en mar abierto también es publicada anualmente por el Consejo de Seguridad Nuclear, organismo competente en la materia.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En este apartado se evalúa cómo varían las cargas aportadas de contaminantes al medio marino en la demarcación. Se seguirá para el análisis el mismo orden especificado en el apartado anterior, comenzando así por las fuentes incluidas en el Registro PRTR, tanto las de origen terrestre como las instalaciones de acuicultura. Se han analizado las cargas anuales sólo del periodo que abarca el segundo ciclo de la Estrategia Marina (2011-2016). Es necesario aclarar que el número de complejos no es igual todos los años, sino que hay variaciones importantes entre años. Para mostrar esta casuística se muestra la información relativa a los cloruros, que es el contaminante con mayor carga en esta demarcación.



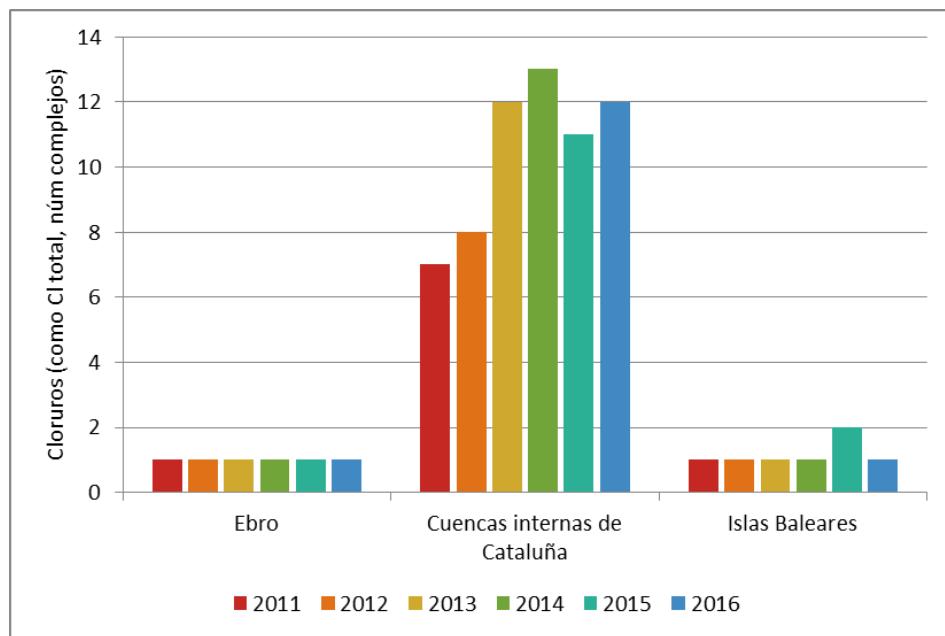


Figura 31. Número de complejos que vierten cloruros al litoral levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

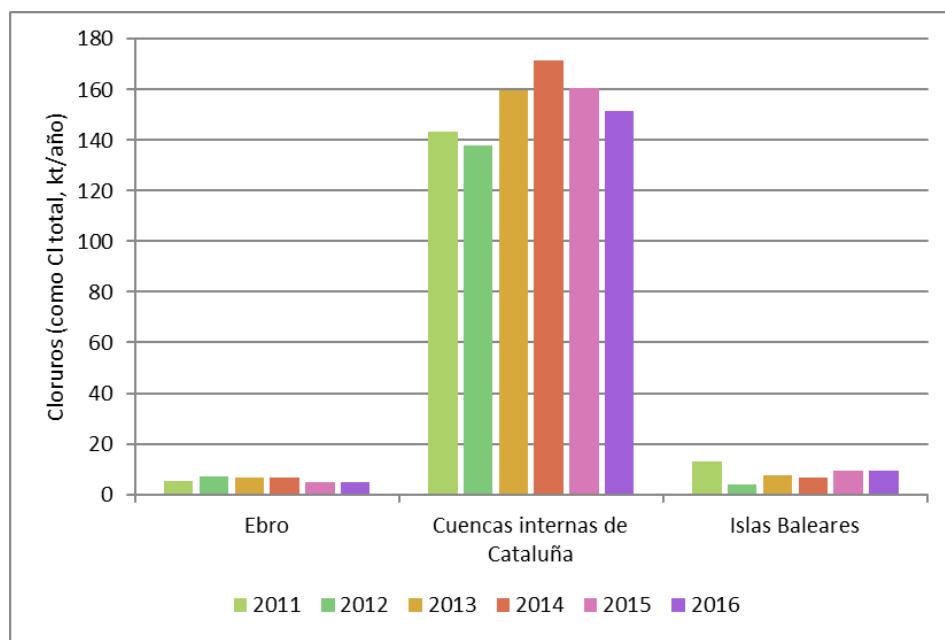


Figura 32. Carga de cloruros vertidas al litoral levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

Se muestran en la Tabla 9 las cargas aportadas por complejos que informan al PRTR para los contaminantes inorgánicos, por demarcación hidrográfica y por año. Las sustancias se ordenan en función de la carga total vertida en el periodo 2011-2016.

Cargas aportadas de metales pesados y otros compuestos (kg/año)							
Compuesto / Demarcación Hidrográfica	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total 2011-2016
<b>Fluoruros (como F total)</b>	<b>179110</b>	<b>60226</b>	<b>101697</b>	<b>53051</b>	<b>52930</b>	<b>101696</b>	<b>548711</b>
Cuenca Mediterránea Andaluza	2160						2160
Júcar	16500						16500
Cuencas internas de Cataluña	55628	60226	101697	53051	52930	85080	408612
Islas Baleares	104822					16617	121438
<b>Zinc y compuestos (como Zn)</b>	<b>15528</b>	<b>12943</b>	<b>18886</b>	<b>16411</b>	<b>13504</b>	<b>11529</b>	<b>88800</b>
Cuenca Mediterránea Andaluza	279	376		163	125	161	1104
Ebro	604	451	427	240	421	305	2448
Júcar	499	205	150	1130	1080	996	4060
Segura		130		173	181	153	636
Cuencas internas de Cataluña	13899	11781	18061	14705	11152	7976	77574
Islas Baleares	247		248		545	1938	2978
<b>Cobre y compuestos (como Cu)</b>	<b>2992</b>	<b>3000</b>	<b>8791</b>	<b>4725</b>	<b>8688</b>	<b>8717</b>	<b>36914</b>
Segura	75	117		200	121	133	647
Cuencas internas de Cataluña	1419	2883	8791	4525	3343	8584	29545
Islas Baleares	1497				5224		6721
<b>Níquel y compuestos (como Ni)</b>	<b>2886</b>	<b>3735</b>	<b>4040</b>	<b>2867</b>	<b>3849</b>	<b>6106</b>	<b>23482</b>
Cuenca Mediterránea Andaluza		177	248				425
Júcar		41	58	22			121
Segura	33	117	44	132	121	112	559
Cuencas internas de Cataluña	2852	3401	3690	2713	3672	5994	22322
Islas Baleares					56		56
<b>Cianuros (como CN total)</b>	<b>197</b>	<b>3837</b>	<b>8061</b>	<b>402</b>	<b>1507</b>	<b>680</b>	<b>14683</b>
Cuenca Mediterránea Andaluza		230	181		322	607	1340
Ebro	126	122					248
Júcar	71						71
Cuencas internas de Cataluña		3485	7880	402	1185	73	13025
<b>Cromo y compuestos (como Cr)</b>	<b>844</b>	<b>3652</b>	<b>2828</b>	<b>1128</b>	<b>1328</b>	<b>1622</b>	<b>11401</b>
Segura		117		107	119	112	455
Cuencas internas de Cataluña	844	3535	2828	1021	1208	1442	10879
Islas Baleares						68	68
<b>Plomo y compuestos (como Pb)</b>	<b>3100</b>	<b>780</b>	<b>1050</b>	<b>1413</b>	<b>602</b>	<b>953</b>	<b>7899</b>
Segura		102	44	1074	119	112	1451
Cuencas internas de Cataluña	105	679	1006	338	483	842	3453
Islas Baleares	2995						2995
<b>Arsénico y compuestos (como As)</b>	<b>77</b>	<b>823</b>	<b>386</b>	<b>479</b>	<b>797</b>	<b>960</b>	<b>3523</b>
Cuenca Mediterránea Andaluza						9	9
Júcar		119	20	10	7		156
Segura	11	20	44	107	119	162	463
Cuencas internas de Cataluña	66	684	322	362	671	789	2894
<b>Cadmio y compuestos (como Cd)</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>126</b>	<b>212</b>	<b>246</b>	<b>247</b>	<b>895</b>
Ebro	19	5					25
Segura	7	14	89	86	119		315
Cuencas internas de Cataluña		18	37	126	127	247	555

Cargas aportadas de metales pesados y otros compuestos (kg/año)							
Compuesto / Demarcación Hidrográfica	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total 2011-2016
<b>Mercurio y compuestos (como Hg)</b>	<b>16</b>	<b>65</b>	<b>32</b>	<b>85</b>	<b>71</b>	<b>57</b>	<b>325</b>
Ebro	1						1
Segura	8	47	18	43	48	45	207
Cuencas internas de Cataluña	7	18	14	42	23	12	116

Tabla 9. Cargas aportadas de metales pesados y otros compuestos por complejos que informan al Registro PRTR (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

La información sobre las cargas de contaminantes orgánicos aportadas se ofrece para el global de la demarcación marina en la Tabla 10. En esta ocasión no se detallan las cargas aportadas por cada demarcación hidrográfica, dado el número diferente de compuestos que se vierten. Las sustancias se ordenan en función de la carga total vertida en el periodo 2011-2016. Los compuestos orgánicos halogenados y los fenoles son las sustancias con mayor carga.

Cargas aportadas de compuestos orgánicos (kg/año)							
Compuestos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total 2011-2016
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	46692,3	32081,8	65452,8	39429,9	988985,0	55271,9	1227913,7
Fenoles (como C total)	1935,8	5166,2	18997,9	1673,5	46622,6	38201,6	112597,6
Simazina				14617,3	1282,3		15899,6
Diclorometano (DCM)		112,0	4546,2	4324,1	4833,7	11,2	13827,2
Ftalato de bis (2-ethylhexilo) (DEHP)	116,6	18,5	3776,2	346,4	2,8	580,4	4840,9
Atrazina				3896,6			3896,6
Triclorometano	286,0	527,7	1030,5	761,9	355,1	409,9	3371,0
1,2-dicloroetano (DCE)	634,0	610,0	435,6	210,0	425,9	320,0	2635,5
Cloruro de vinilo	866,0	381,0	321,0	261,0	261,0	275,0	2365,0
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos	668,0	667,8	1,3	2,5	1,7	57,1	1398,2
Xilenos totales			792,0		341,0		1133,0
Diurón	7,7			18,2	962,0	35,5	1023,3
PAH totales PRTR)	165,7	11,0		12,0	171,1	141,5	501,3
Nonifenol y Etoxitolos de nonifenol (NP/NPE)	81,1	28,3	101,7	134,3	82,4	73,0	500,9
Benceno					475,0		475,0
Etilbenceno		263,0					263,0
Naftaleno		112,0	72,5				184,5
Tetracloroetileno (PER)		123,3				26,5	149,8
Tetraclorometano (TCM)		12,4	11,4	6,2	52,7	15,6	98,4
Triclorobencenos totales (TCB)		1,5	6,1	8,0	23,3	33,3	72,2
Cloroalcanos, C10-C13			2,3	22,6	40,5	6,7	72,1
Tricloroetileno		64,2					64,2



Cargas aportadas de compuestos orgánicos (kg/año)							
Compuestos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total 2011-2016
Fluoranteno	5,2	8,1	44,5				57,8
Óxido de etileno				16,6	16,9	18,0	51,5
Isoproturón	15,9			18,2			34,1
Lindano		9,6				8,6	18,2
Toxafeno				2,4	2,3	2,5	7,1
Antraceno	2,2	1,9					4,1
Benzo(g,h,i)perileno					3,7		3,7
Policlorobifenilos (PCB)		0,5		0,7	0,9	1,1	3,2
Pentaclorofenol (PCP)					1,0	1,1	2,1
Hexaclorobenceno (HCB)			2,1				2,1
Hexaclorobutadieno (HCBD)	1,9						1,9
Bromodifeniléteres (PBDE)					1,0		1,0
PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como Teq)		0,0		0,2	0,2	0,0	0,5

Tabla 10. Cargas aportadas de compuestos orgánicos por complejos que informan al Registro PRTR  
(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

La localización de los complejos que dan lugar a estas cargas se muestra en la Figura 33. Buena parte de los mismos se concentran en las costas de Cataluña.

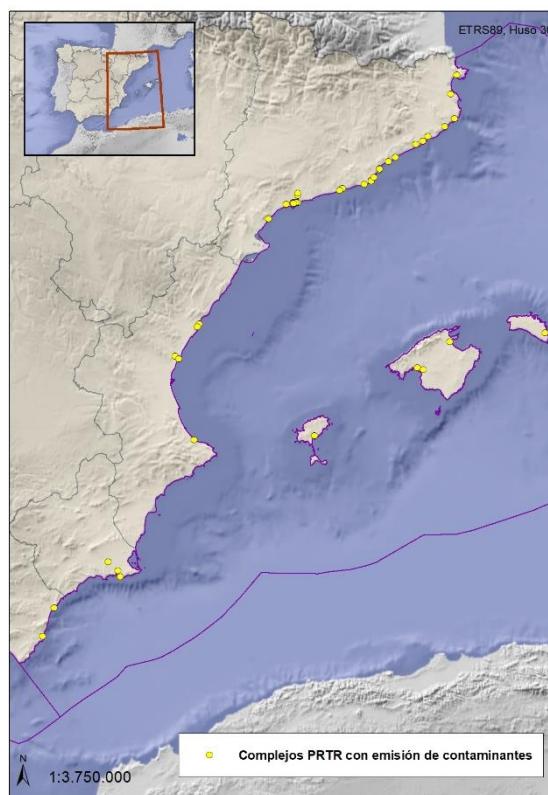


Figura 33. Localización de los complejos incluidos en el Registro PRTR que vierten al litoral (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

En cuanto a los aportes desde ríos, se ofrece información para cadmio, mercurio, plomo, cobre, zinc,  $\gamma$ -HCH y PCB. Es necesario remarcar que las series de datos de las que se dispone (2014-2016) no contienen información similar para todos los años, por lo que no es posible elaborar tendencias temporales y realizar un análisis especial comparable entre años de la entrada de los citados contaminantes al medio marino. Se presentan gráficos tanto para el número de ríos con datos cada año como los aportes.

Para el cadmio, en el global de la demarcación, el máximo aporte se produce en 2015, que es el año en el que hay mayor número de datos, con 0,94 t, destacando la demarcación del Segura para todos los años (Figura 12). El global aportado a la demarcación según los datos disponibles es de 2,2 t.

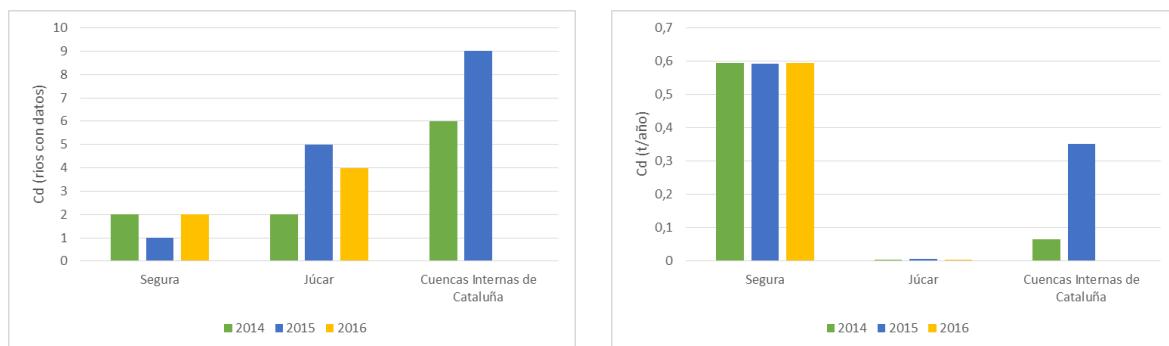


Figura 34. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de cadmio desde ríos  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

En el caso del mercurio (Figura 13), los vertidos anuales rondan los 300 kg/año en la Demarcación del Segura y en Cuencas de Internas de Cataluña en el año que hay datos. Se ha omitido el dato para esta demarcación de 2014 por ser un dato anómalo. El aporte total, según los datos disponibles, es de 1,2 t.

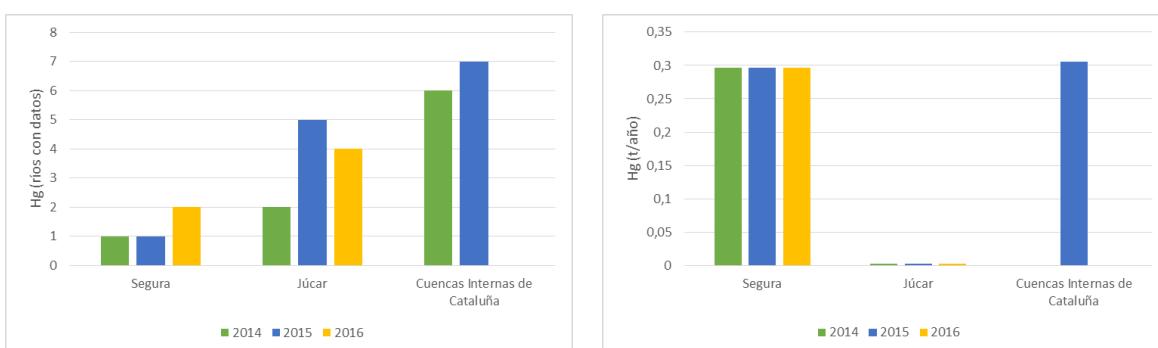


Figura 35. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de mercurio desde ríos  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

Para el plomo, el comportamiento es similar al del cadmio. En 2015 se observa un pico de 12 t y un total en el periodo 2014-2016 de unas 24 t (Figura 14). La demarcación del Segura, con el menor número de ríos muestreados, es la que más plomo aporta.



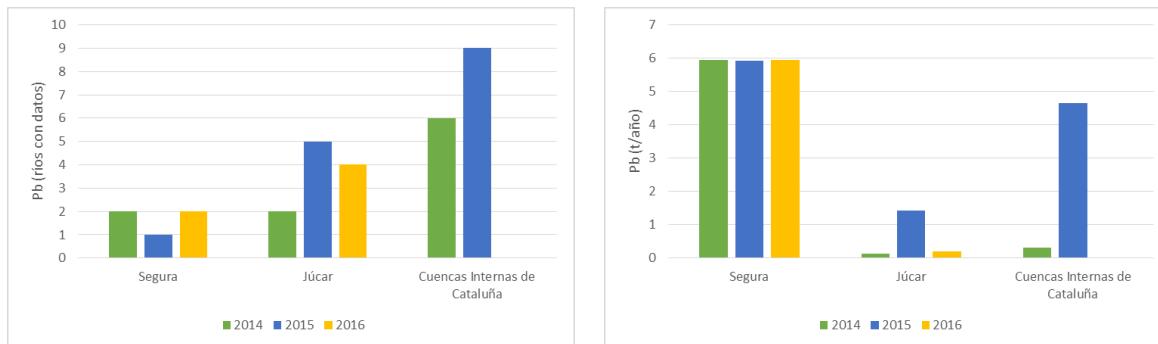


Figura 36. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de plomo desde ríos  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

En lo relativo al Cu, destacan en aportes de la demarcación Cuencas Internas de Cataluña, si bien es cierto que es la que mayor número de ríos muestrea (Figura 37). El total aportado, con los datos disponibles, en el periodo 2014-2016 es de 6,5 t.

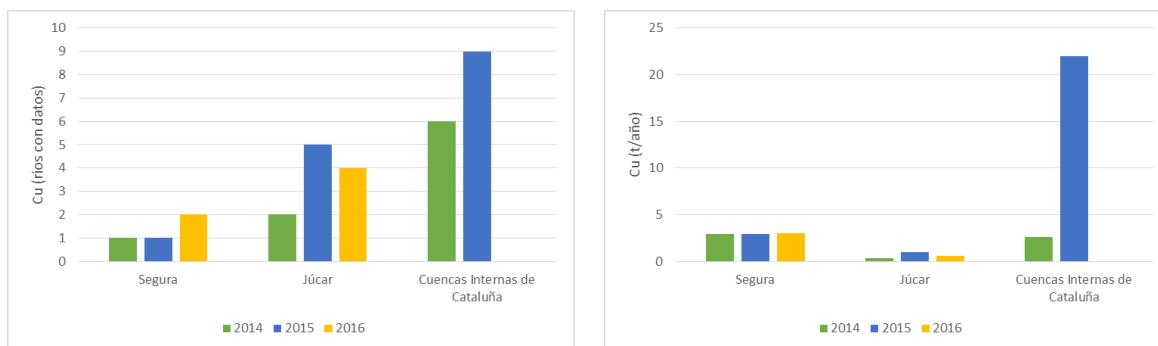


Figura 37. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de cobre desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

En el caso del zinc, las cargas aportadas por la Demarcación del Segura se mantienen estables en el tiempo, mientras que la variabilidad es mayor en Cuencas Internas de Cataluña, también porque hay un mayor número de ríos muestreados en 2015 que en 2014. El total aportado, con los datos disponibles, en el periodo 2014-2016, es de 142 t.

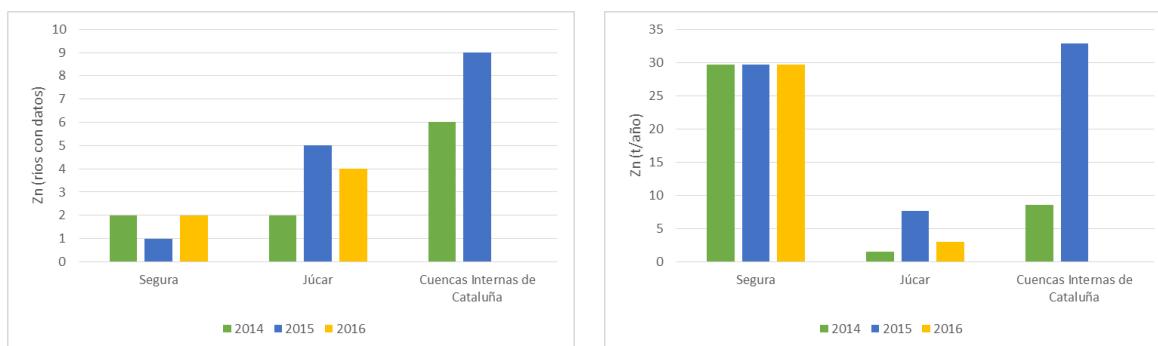


Figura 38. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de zinc desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

Los aportes de  $\gamma$ -HCH son mayores en la Demarcación del Segura, a pesar de que el número de ríos muestreado es inferior que en las Demarcaciones del Júcar y Cuencas Internas de Cataluña.



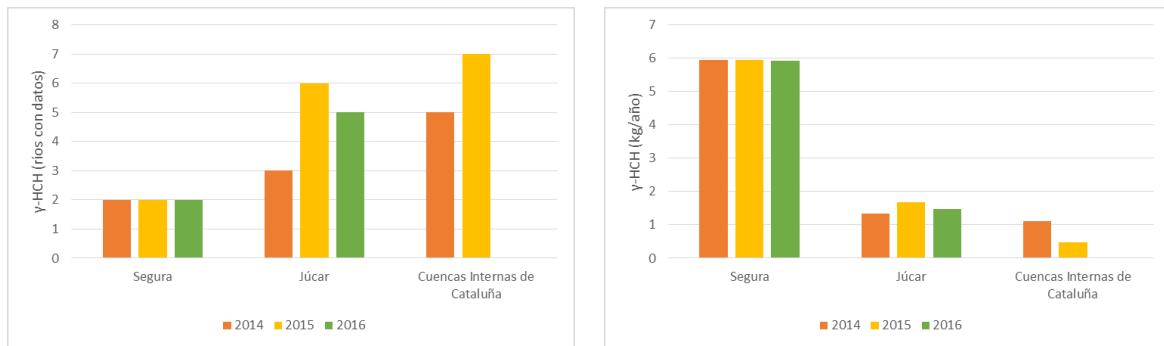


Figura 39. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de  $\gamma$ -HCH desde ríos  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

Para los PCBs sólo hay datos para la Demarcación del Júcar, estando la carga media entre los 13 y los 16,7 kg/año.

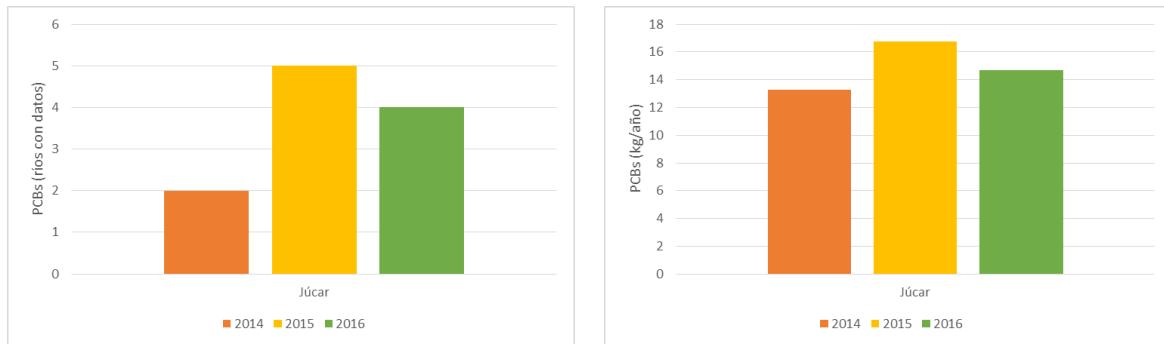


Figura 40. Número de ríos con datos y estimación superior del aporte anual de PCBs desde ríos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

En la Figura 17 se ofrece la localización espacial de las estaciones de monitorización. Se reflejan todas aquellas que tienen algún dato de las sustancias mencionadas para cualquiera de los 3 años para los que se poseen datos (2014-2016).



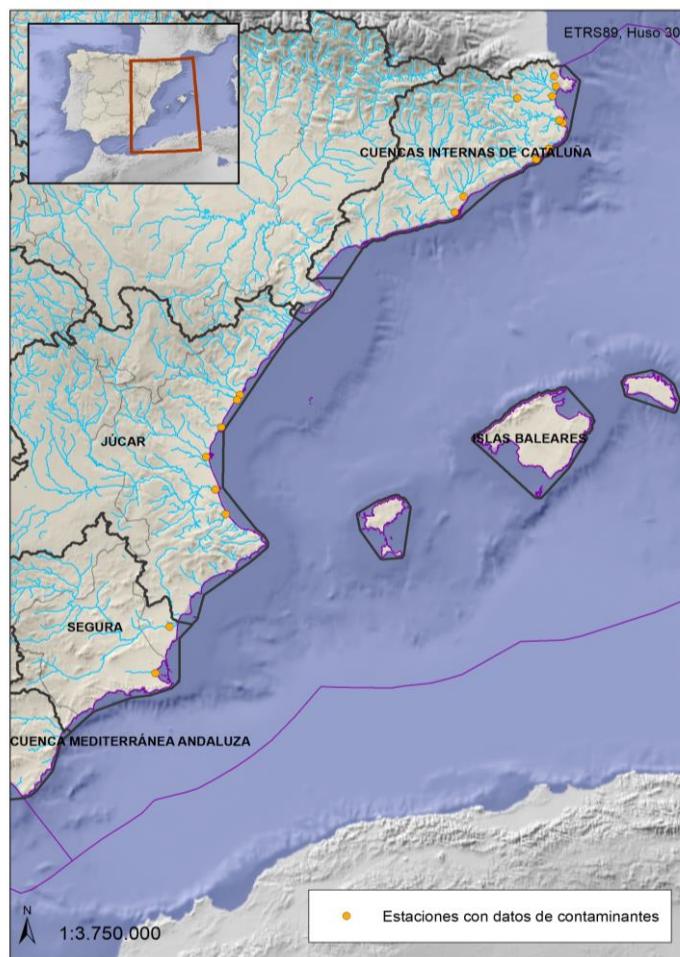


Figura 41. Estaciones con datos de contaminantes para algún año del periodo 2014-2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos suministrados por la Dirección General del Agua)

En lo referente a los aportes que llegan al medio marino por vertidos de sedimentos procedentes de dragados portuarios en la Figura 42 se incluyen los datos relativos a las toneladas vertidas de metales pesados.

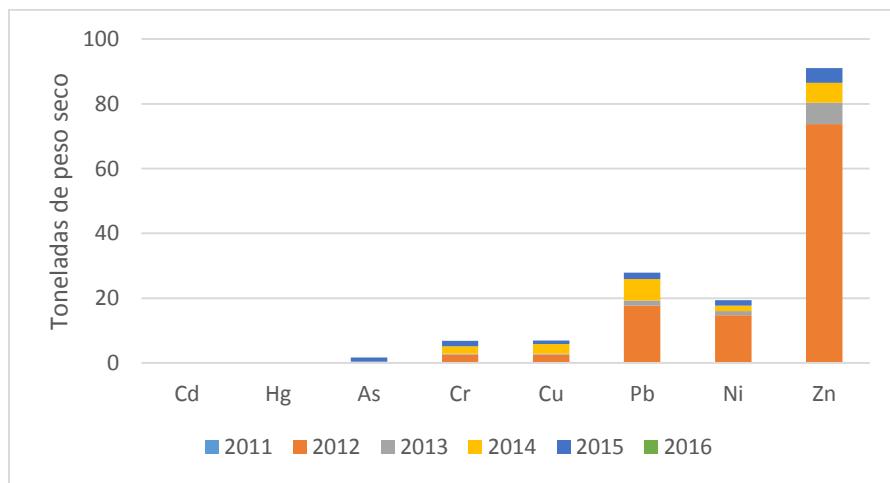


Figura 42. Aportes de metales pesados (t/año) contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

Se puede comprobar que en esta demarcación marina el metal pesado vertido al mar en mayores cantidades con los sedimentos de dragado portuario es, sobre todo, el Zn (91 t) seguido del Pb (27,9 t) y del Ni (19,4 t). Por su parte el Cd (0,12 t) y el Hg (0,17 t) son los metales menos vertidos al mar aunque su toxicidad o peligrosidad es proporcionalmente mayor.

De los contaminantes orgánicos solo se posee información de los PCB's ( $\Sigma$  7 congéneres recomendados por la IUPAC) dichos datos y su reparto anual se puede ver en la Figura 43.

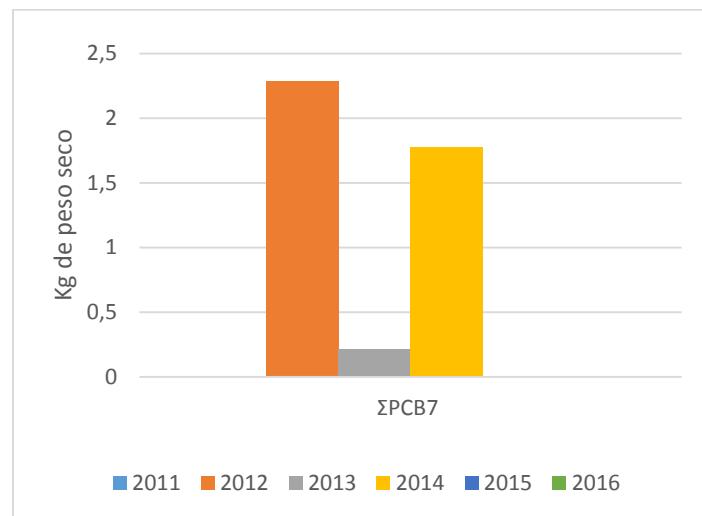


Figura 43. Aportes de PCB's ( $\Sigma$  7 congéneres IUPAC, Kg/año) contenidos en los vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

En cuanto a la evolución temporal seguida por este tipo de vertidos es muy variable ya que depende de las necesidades de mantenimiento o de ampliación de los diferentes puertos, combinándose años de escasa o nula actividad con otros de actividad media o intensa dependiendo de las necesidades, además, depende de la idoneidad ambiental (inocuidad) del sedimento para su vertido al mar. En la Figura 42 se puede comprobar que el año con mayor cantidad vertida fue, de forma destacada, el 2012 mientras que en los años 2011 y 2016 no se realizaron aportaciones de contaminantes al mar con los dragados portuarios. El resto de anualidades computadas 2013, 2014 y 2015 los vertidos realizados fueron pequeños y con poca aportación de contaminantes.

En las figuras siguientes se puede comprobar la localización de las zonas de vertido con detalle de la cantidad de cada parámetro contaminante vertido en ella durante el periodo de 2011-2016.

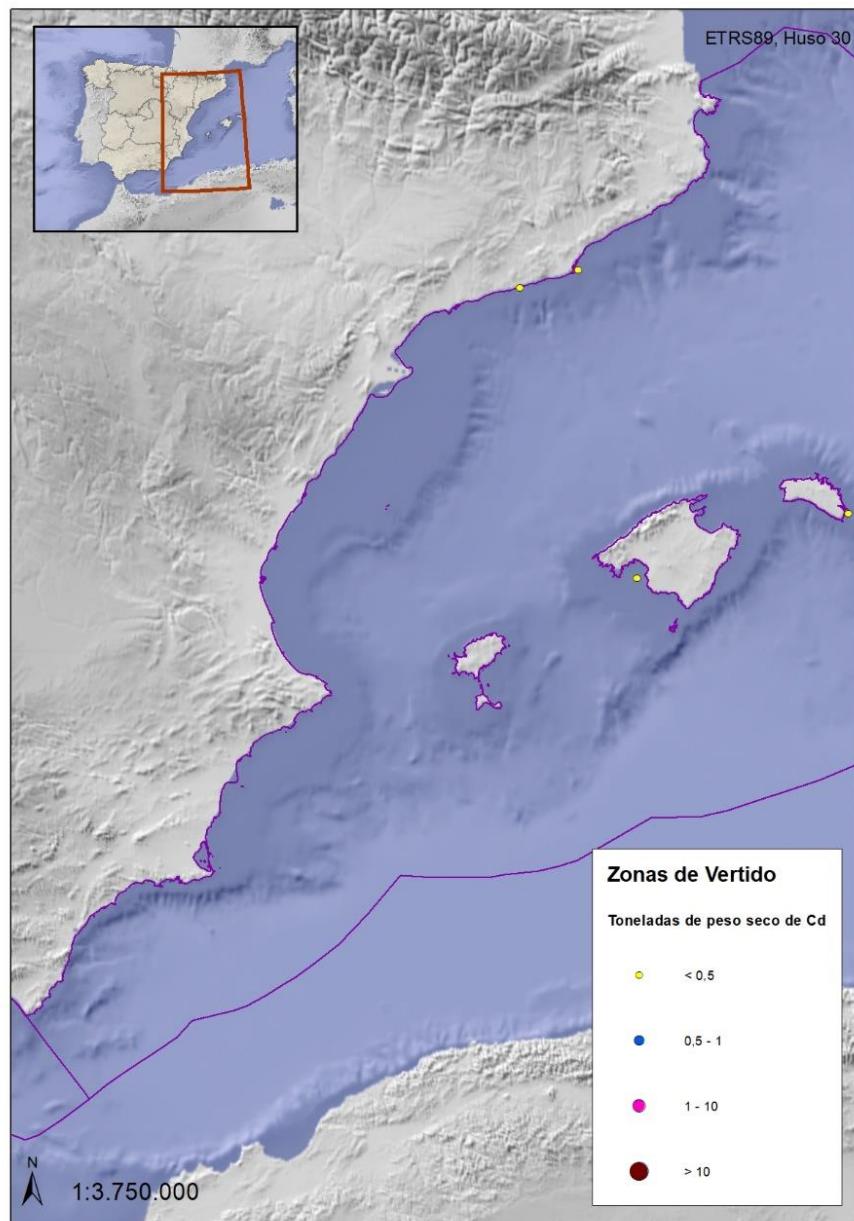


Figura 44. Aportes de Cd contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

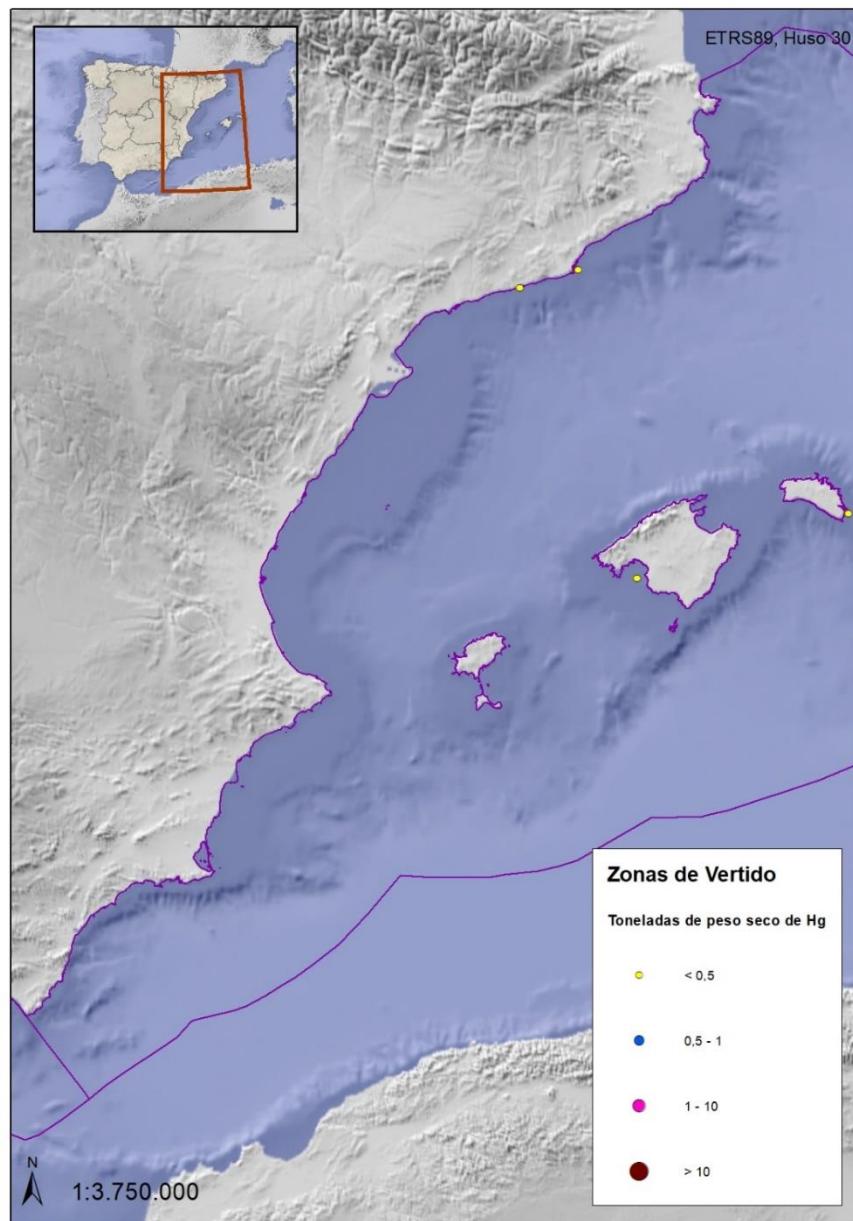


Figura 45. Aportes de Hg contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

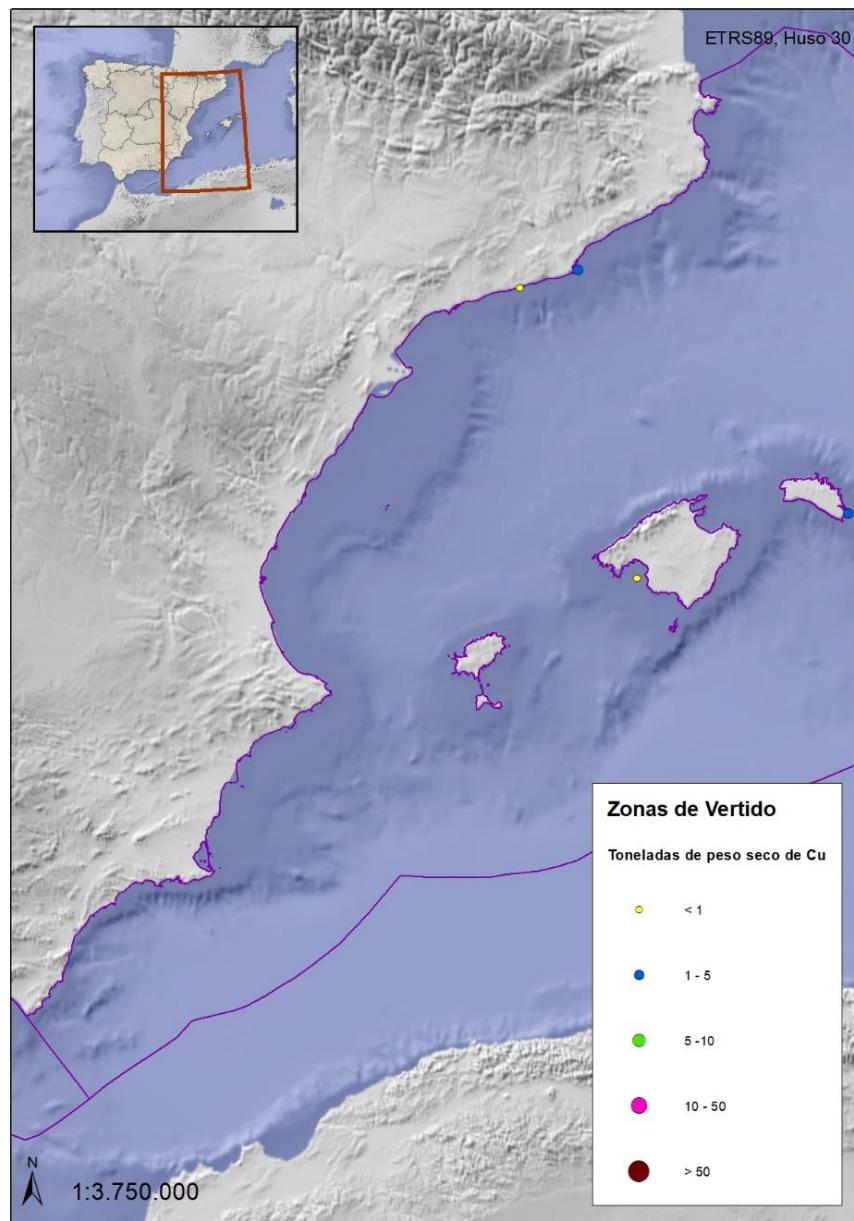


Figura 46. Aportes de Cu contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

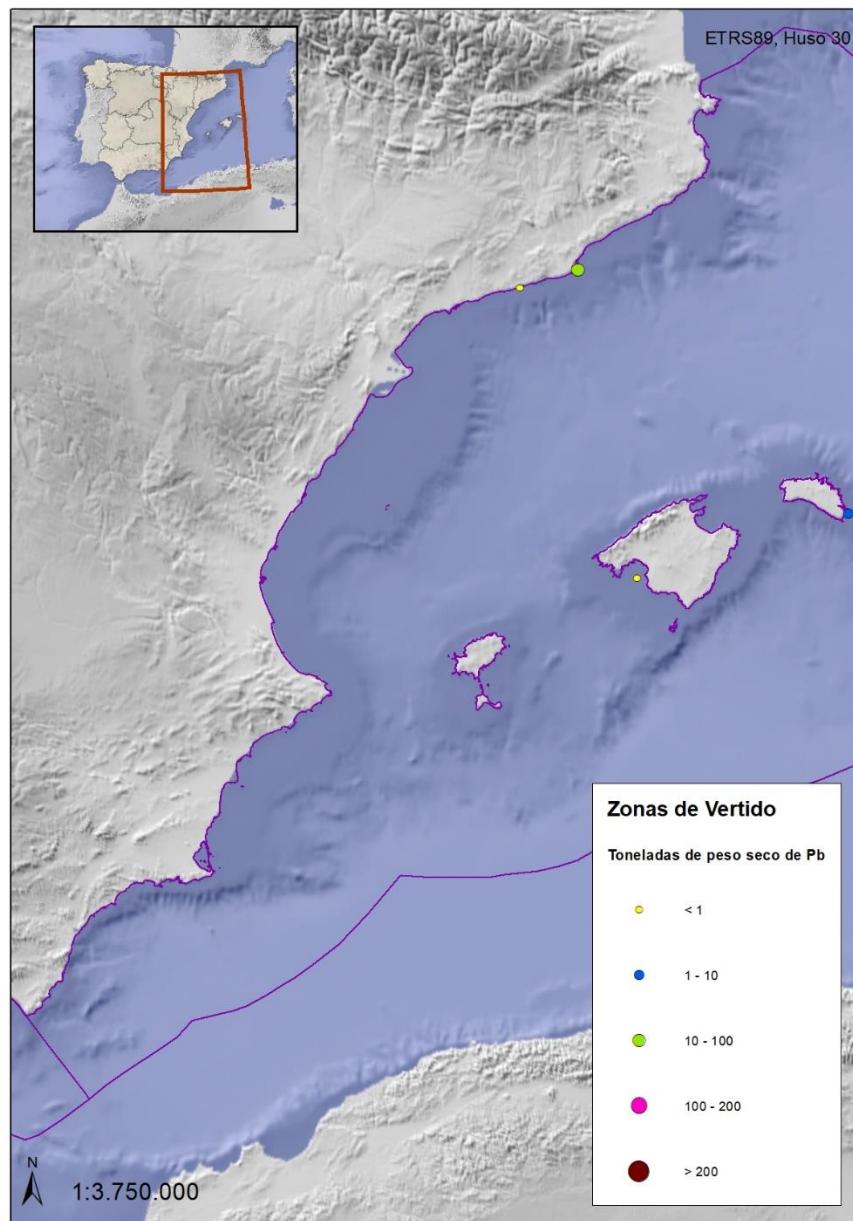


Figura 47. Aportes de Pb contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

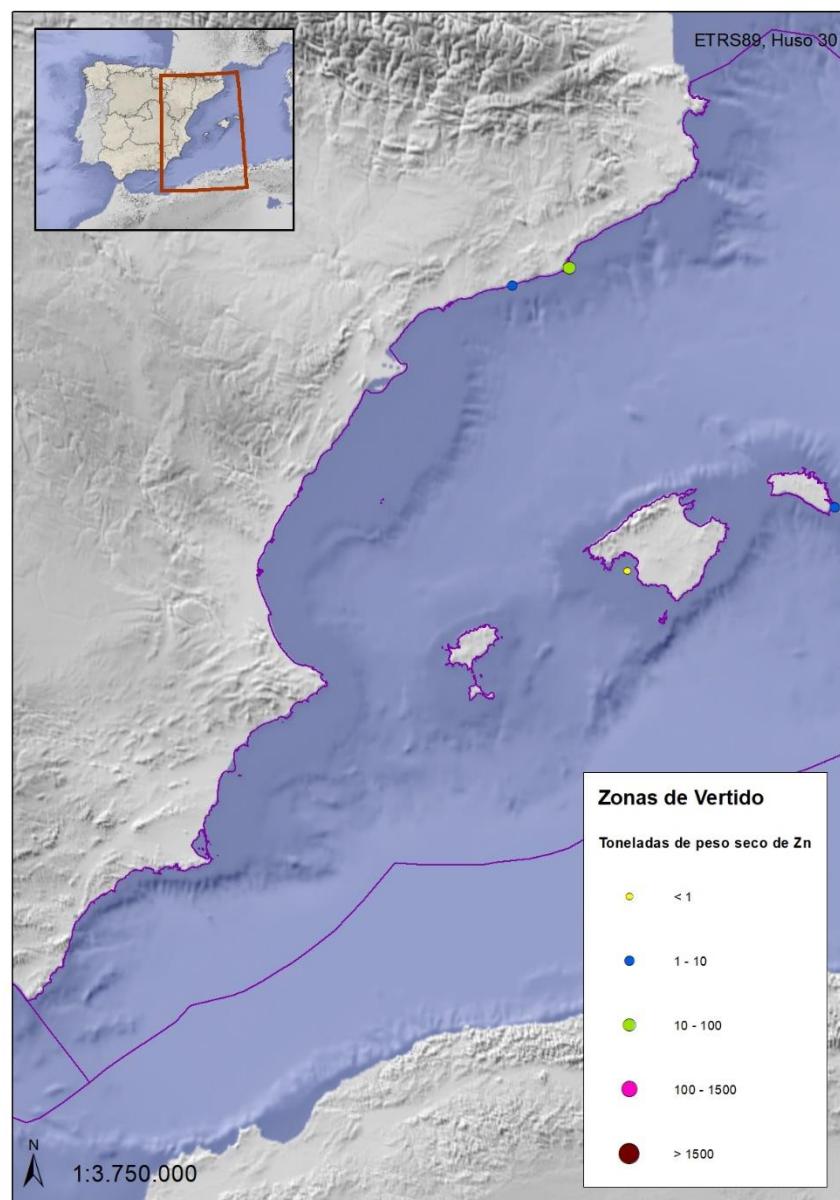


Figura 48. Aportes de Zn contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

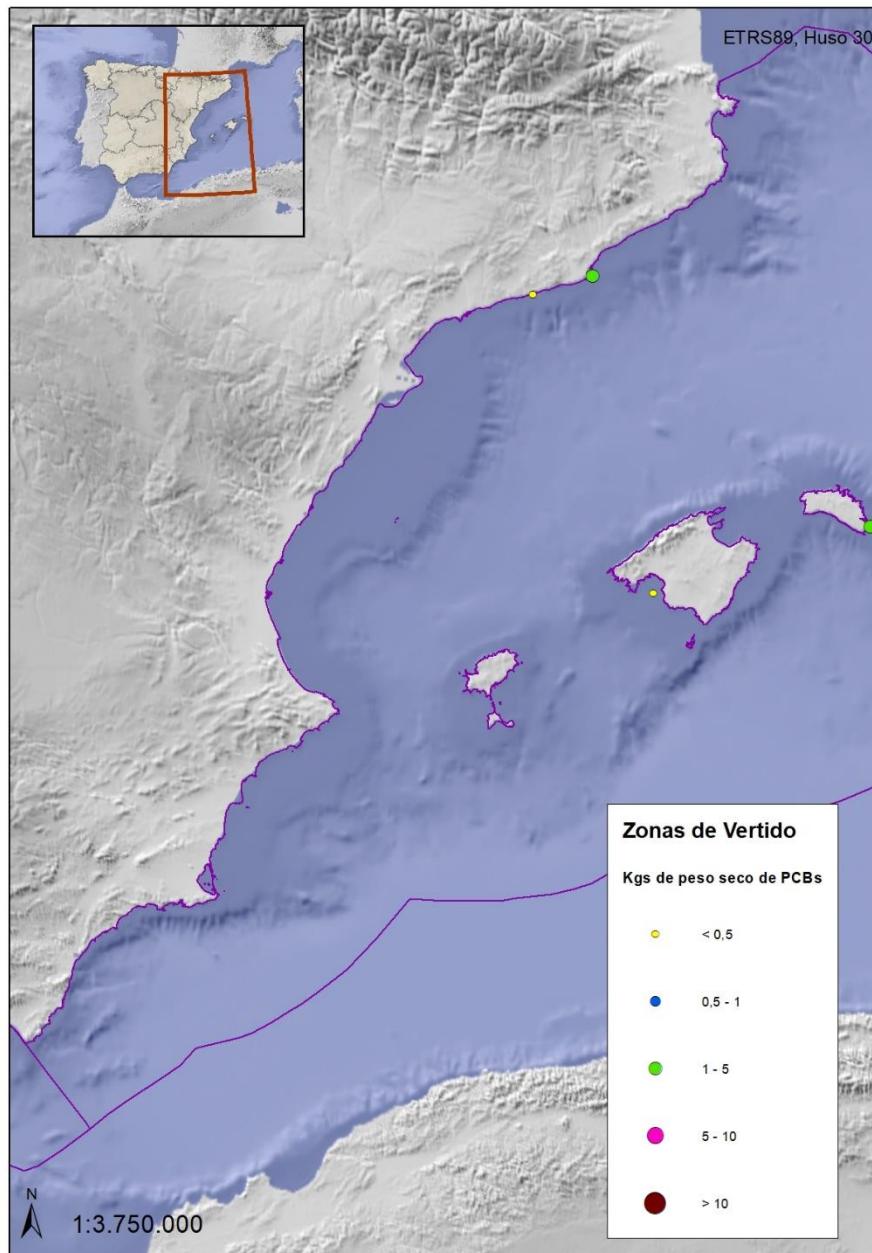


Figura 49. Aportes de PCB's contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

En cuanto a los aportes que llegan al mar desde el aire, las deposiciones de cadmio más elevadas se localizaron en el año 2014 en la zona cercana al litoral de la parte norte de la demarcación, observándose un máximo en las costas de Barcelona, en el entorno del río Ebro y en el norte de Mallorca (Figura 18). Para el mercurio, la zona que más destaca es la del entorno del delta del Ebro (Figura 19), mientras que las deposiciones de plomo se reparten de forma más homogénea por la demarcación.

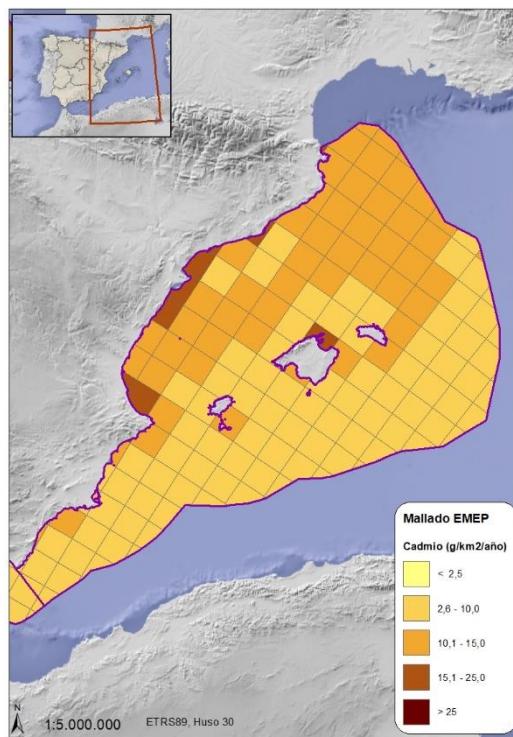


Figura 50. Masa de cadmio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

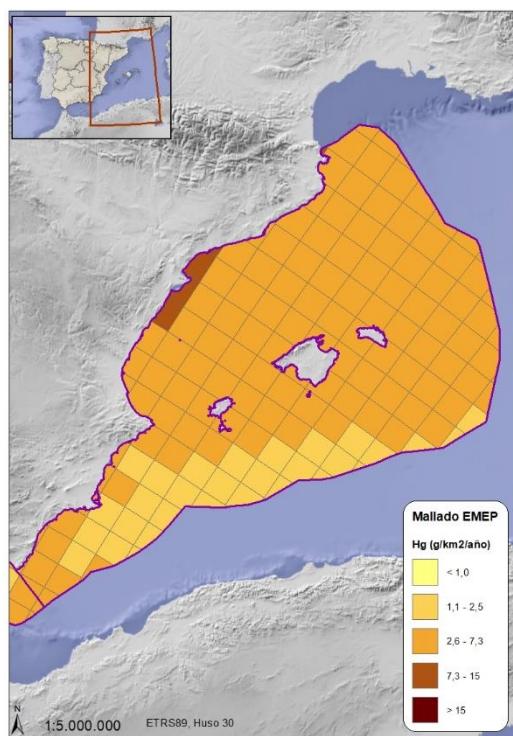


Figura 51. Masa de mercurio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

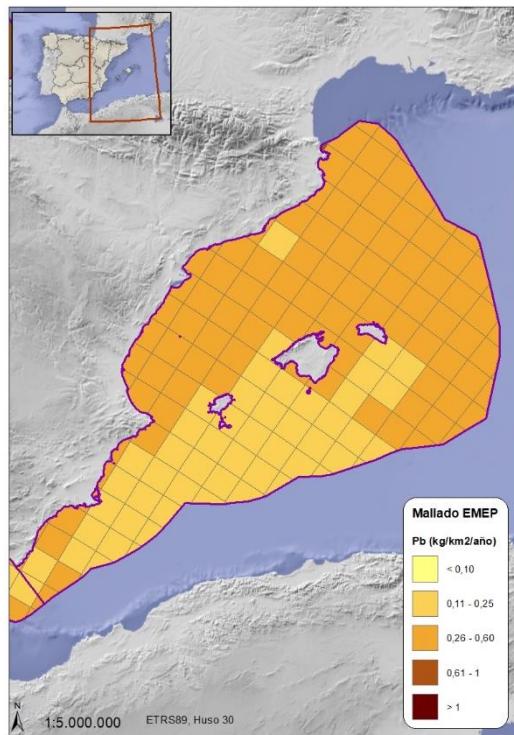


Figura 52. Masa de plomo depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

En cuanto al vertido de radionucleidos al medio marino, es necesario mencionar que desde 1987 opera una central nuclear que utiliza agua de mar con fines de refrigeración, devolviendo las aguas otra vez al mar tras este proceso. Se trata de la Central Nuclear de Vandellós II, situada en el término municipal de L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona), junto a la costa.

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) establece los límites para los vertidos radiactivos líquidos y gaseosos que pueden efectuar las instalaciones y requiere que se desarrolle un programa de control de efluentes. En los informes anuales que se remiten al Congreso de los Diputados y al Senado se incluye información sobre estos programas de control y los resultados de los vertidos a lo largo del año por las instalaciones (Figura 53). De forma general, se puede decir que la tendencia de la actividad es a la estabilidad.

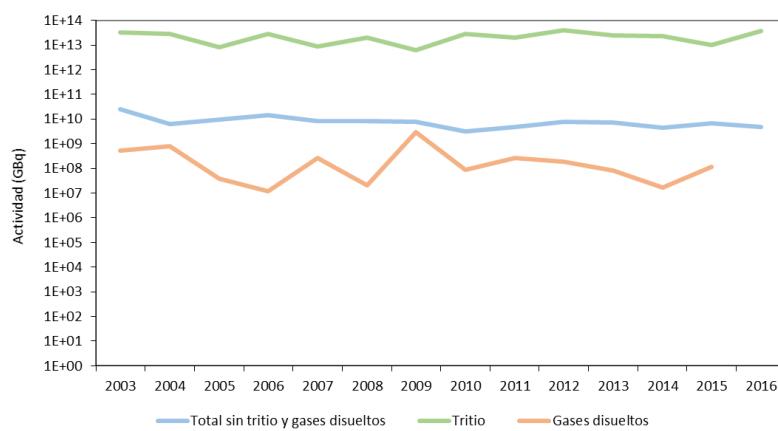


Figura 53. Actividad de efluentes radioactivos líquidos (GBq) en el período 2003-2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del CSN)



Paralelamente el CSN dispone de un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental, que cubre las aguas costeras desde 1993, en el que están contempladas 15 estaciones a lo largo del litoral español. Las muestras de agua se toman en superficie, con frecuencia trimestral, a una distancia de 10 millas de la costa, excepto en los puertos marítimos, donde las muestras se toman en la bocana. En la Demarcación levantino-balear existen 7 estaciones, ubicadas según se muestra en la Figura 54.

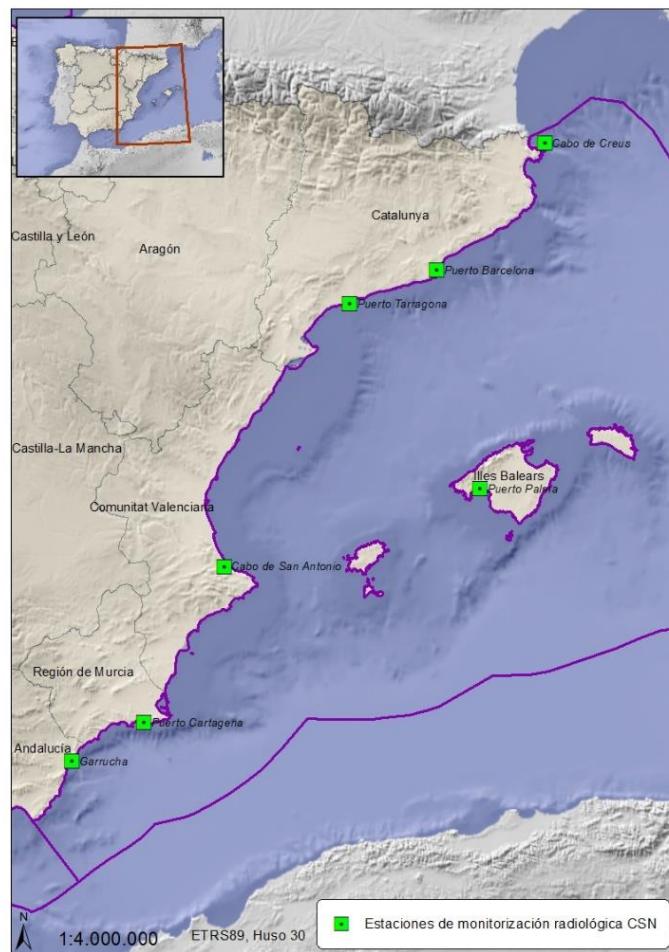


Figura 54. Localización de las estaciones de monitorización radiológica (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Consejo de Seguridad Nuclear)

Se muestra a continuación la serie temporal de 2001-2015 para actividad alfa total (Figura 55), actividad beta total (Figura 56) y tritio (Figura 57) para las estaciones de esta demarcación.

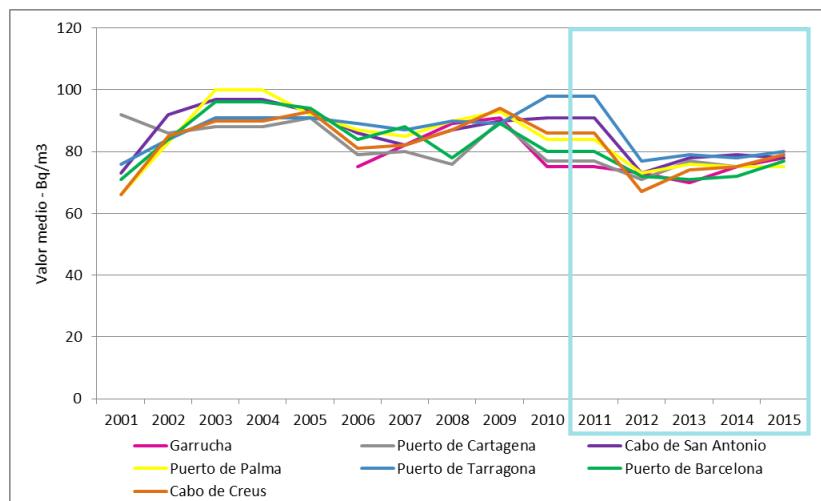


Figura 55. Concentración del índice de actividad alfa total (Bq/m<sup>3</sup>) en las estaciones de la demarcación  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear)

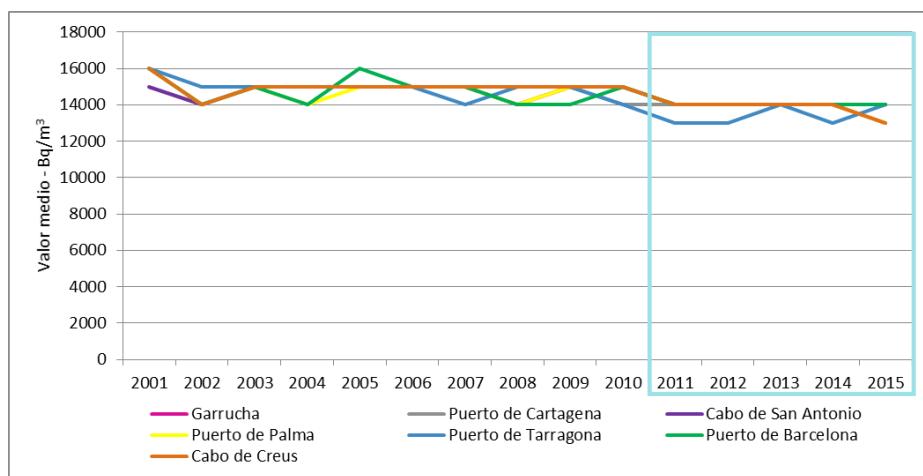


Figura 56. Concentración del índice de actividad beta total (Bq/m<sup>3</sup>) en las estaciones de la demarcación  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear)

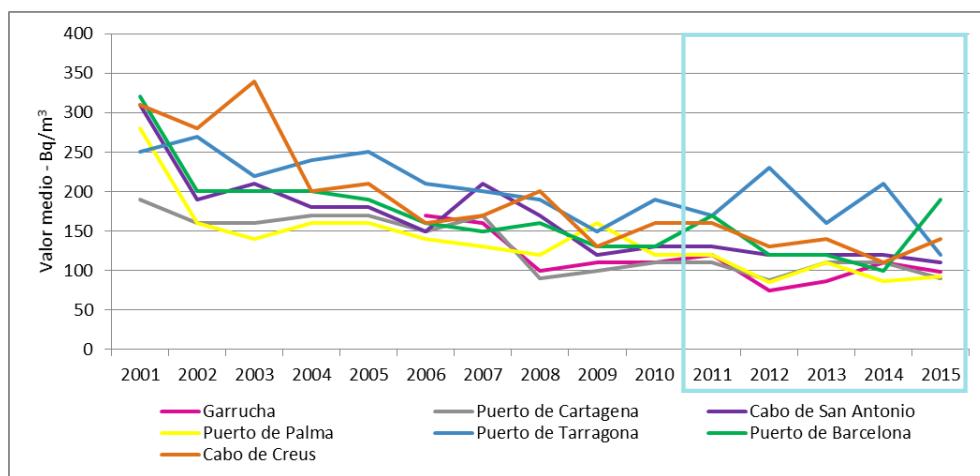


Figura 57. Concentración de actividad de tritio (Bq/m<sup>3</sup>) en las estaciones de la demarcación (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear)

Cabe señalar que los valores obtenidos en este ciclo de evaluación son, de media, inferiores a la media obtenida para el primer ciclo de evaluación. Las variaciones anuales son muy similares entre estaciones, salvo para el tritio en el puerto de Tarragona, que experimenta una subida que no se aprecia para el resto.

## 1.4. Conclusiones

Las fuentes que aportan sustancias contaminantes a las aguas de la Demarcación marina levantino-balear son los vertidos directos, las entradas desde ríos, los vertidos de material dragado, la deposición atmosférica y los vertidos desde buques, intencionados o accidentales. Las emisiones de la plataforma Casablanca no superan los umbrales de información pública y por tanto no se dispone de información sobre la misma.

Para los vertidos directos desde tierra y desde instalaciones de acuicultura se emplea como fuente de información el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, que ofrece las cargas aportadas al litoral por complejos que deben informar a este registro por ser de cierta entidad (especificados en el Real Decreto 508/2007 y sus modificaciones posteriores). Se ha seleccionado todos aquellos contaminantes orgánicos e inorgánicos emitidos a esta demarcación en el periodo 2011-2016. El número de complejos para los distintos contaminantes no es igual todos los años, por lo que resulta difícil establecer tendencias.

Las mayores cargas aportadas son de las de cloruros con unas 1000 kt vertidas en el periodo 2011-2016. En el medio marino, este contaminante no tiene un efecto tan acusado como lo pueda tener en aguas dulces. Como contaminantes principalmente inorgánicos también se han considerado las siguientes sustancias y sus compuestos: Fluoruros (549 t), Zn (89 t), Cu (37 t), Ni (23 t), Cianuros (15 t), Cr (11 t), Pb (8 t), As (3 t), Cd (895 kg), Hg (325 kg). En los compuestos considerados como orgánicos se contabilizan un total de 35 sustancias, siendo las más vertidas los compuestos orgánicos halogenados (1,2 kt) y los fenoles (112 t). En el caso de los contaminantes, el efecto no depende sólo de la cantidad vertida, sino de otros factores como son la peligrosidad o la exposición a los mismos.

Para los aportes desde ríos la serie analizada facilitadas por la Dirección General del Agua corresponde al periodo 2014-2016, y las cargas totales aportadas a la demarcación en función de los datos disponibles (no todos los años hay datos para todas las estaciones) son: Cd (2,21 t), Hg (1,2 t), Pb (24,5 tn), Cu (35,3 tn), Zn (142 tn),  $\gamma$ -HCH (23,8 kg), PCBs (44 kg).

En la Demarcación levantino-balear se ha vertido material dragado portuario en 4 zonas, 2 en frente a las costas de Cataluña y dos en Baleares. Las cargas totales aportadas en el periodo 2011-2016 son: Zn (91 t), Pb (27,9 t), Ni (19,4 t). Por su parte, el Cd (0,12 t) y el Hg (0,17 t) son los metales menos vertidos al mar aunque su toxicidad o peligrosidad es proporcionalmente mayor.

De la comparación de los valores anteriores cabe concluir que no hay ninguna fuente que destaque especialmente en la entrada de metales pesados al medio marino, y que las cantidades aportadas son relativamente similares para aportes directos, entradas desde ríos y vertidos de material dragado, si bien es cierto que para ríos el número de estaciones es limitado y sólo se



dispone de datos del periodo 2014-2016, y que en los vertidos directos sólo se tiene información de aquellos que informan al PRTR.

Las deposiciones de cadmio desde la atmósfera más elevadas se localizaron en el año 2014 en la zona cercana al litoral de la parte norte de la demarcación, observándose un máximo en las costas de Barcelona, en el entorno del río Ebro y en el norte de Mallorca. Para el mercurio, la zona que más destaca es la del entorno del delta del Ebro, mientras que las deposiciones de plomo se reparten de forma más homogénea por la demarcación.

La central nuclear de Vandellós II utiliza agua marina para su refrigeración. La actividad aportada al medio por este efluente está sometida a un programa de vigilancia, y los datos recopilados muestran que desde 2003, la tendencia es a la estabilidad.

Para controlar los valores en el mar se dispone de 7 estaciones pertenecientes al Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental del Consejo de Seguridad Nuclear. Los valores obtenidos en este ciclo de evaluación son, de media, inferiores a la media obtenida para el primer ciclo de evaluación. Las variaciones anuales son muy similares entre estaciones, salvo para el tritio en el puerto de Tarragona, que experimenta una subida que no se aprecia para el resto.

Los vertidos desde buques se abordan en el Descriptor 8, Criterio 3.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Las principales actividades humanas que contribuyen al aporte de nutrientes al medio marino son:

- ◆ Usos urbanos
- ◆ Usos industriales
- ◆ Acuicultura marina, incluida la infraestructura
- ◆ Reestructuración de la morfología del fondo, incluido el dragado y el depósito de materiales
- ◆ Generación de energías no renovables

Otras actividades que también podrían contribuir son transporte marítimo, transporte terrestre y transporte aéreo, si bien se desconoce la magnitud del aporte.

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por contaminación química durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. De las 119 masas de agua costeras que intersectan con la demarcación marina, 4 de ellas están clasificadas como con impacto químico, siendo 3 de ellas de la categoría muy modificadas, en este caso por la presencia de un puerto. Estas masas ocupan el 0,6% de la superficie de aguas costeras de la demarcación. El listado de las mismas se expone a



continuación (Tabla 11) y su localización en la Figura 22. Ninguna de las masas de agua de transición presenta problemas por contaminación.

MASAS DE AGUA COSTERAS CON IMPACTO POR CONTAMINACIÓN QUÍMICA		
Código	Nombre	Demarcación Hidrográfica
ES060MSPF610037	Puerto de Carboneras	Cuencas Mediterráneas Andaluzas
ES100MSPFC15	Blanes-Pineda de Mar	Cuencas Internas de Cataluña
ES080MSPFC0041	Puerto de Castellón	Júcar
ES080MSPFC0161	Puerto de Alicante	Júcar

Tabla 11. Masas de agua con impacto por contaminación química

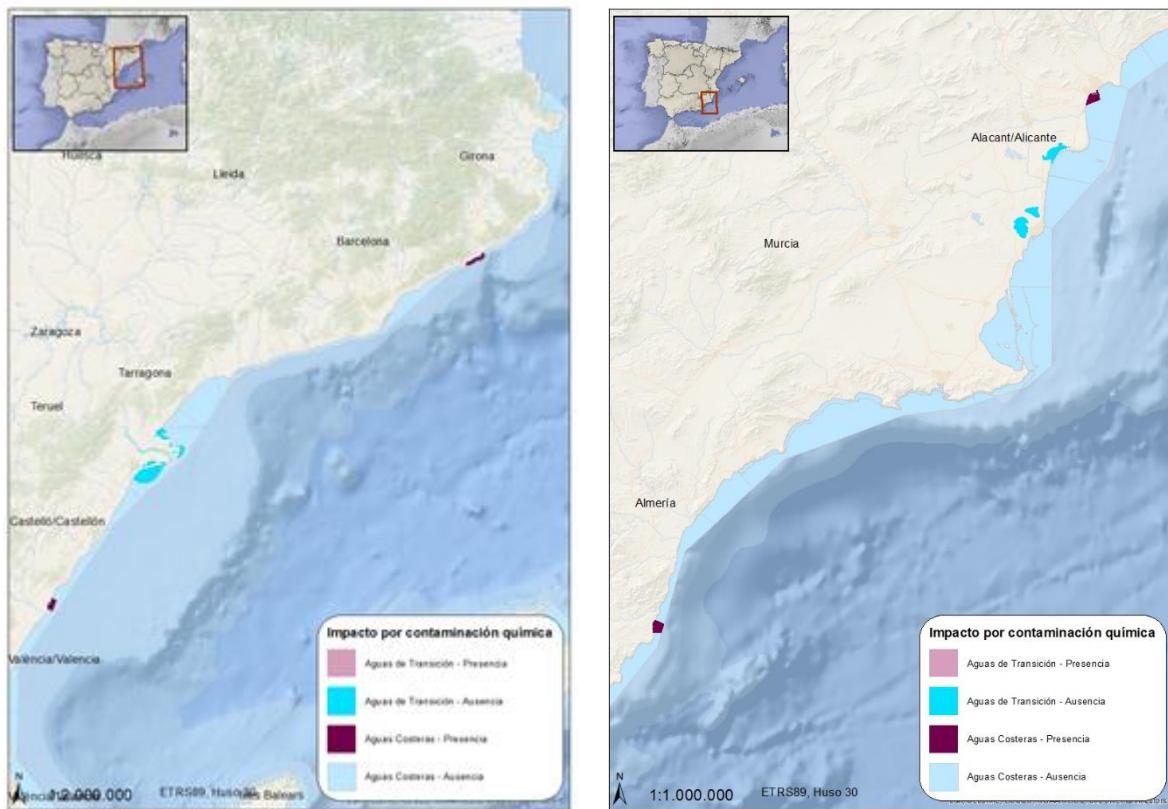


Figura 58. Masas de agua de costeras impactadas por contaminantes (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos de la Dirección General del Agua)

### 2.3. Efectos transfronterizos

A priori, se desconocen los efectos transfronterizos que los aportes desde tierra o desde el mar puedan ocasionar a los países vecinos. No se ha realizado ninguna simulación del comportamiento de los mismos una vez estos se incorporan al mar para poder evaluar si afectan o no a otras masas de agua, pero se asume que son improbables, puesto que la masa de agua

que linda con las aguas francesas no presenta impactos por contaminantes según la información publicada por la Dirección General del Agua.

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>B.1.1</b> Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino	Volumen de vertidos directos e indirectos		No se dispone de información para evaluar adecuadamente este objetivo	
<b>B.1.2:</b> Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.	Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas		No se dispone de información para evaluar adecuadamente este objetivo	



### 3. Fuentes de información

Dirección General del Agua (MITECO) Estado de las masas de agua. Plan hidrológico de cuenca 2015-2021. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/estado-masas-agua-phc-2015-2021.aspx>

Consejo de Seguridad Nuclear. Informes del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado (2011-2016).

Consejo de Seguridad Nuclear. Programas de vigilancia radiológica ambiental, resultados de los años 2011-2015.

Consejo de Seguridad Nuclear. Efluentes líquidos y gaseosos. <https://www.csn.es/efluentes-liquidos-y-gaseosos>

Programa EMEP. Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa <http://www.emep.int/>

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. BOE núm. 96, de 21/04/2007. Versión consolidada: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/04/20/508/con>

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes: <http://www.prtr-es.es/>



### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.4. Aporte de basuras (basuras sólidas incluidas microbasuras) (LEBA-PSBE-04)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 10, afectando a la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas, y actuando fundamentalmente a nivel de los individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, aves, tortugas o peces.

###### 1.2. Descripción de la presión

El aporte de basuras al medio marino desde diferentes fuentes, tanto terrestres como marítimas, constituye una presión extremadamente compleja y perjudicial para el medio. La complejidad para caracterizar esta presión procede de la dificultad en la identificación de las fuentes de las basuras presentes en el medio marino. La nocividad del aporte de basuras marinas está relacionada, como se verá más adelante, con su elevada cantidad en el medio y con su composición.

En este sentido, las basuras marinas se definen como cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos y costeros (UNEP, 2005). Esta definición incluye aquellos objetos con origen en las actividades humanas que se vierten o abandonan directamente en el medio marino y costero o llegan al mismo a través de ríos, sistemas de alcantarillado y depuración de aguas o empujados por el viento u otros desde la zona terrestre. Las basuras marinas están compuestas por multitud de materiales tales como: plásticos, madera, metales, vidrio, goma, telas, papel, incluyendo los derivados o desechados de las actividades pesqueras y se pueden dividir por tamaños:

- macrobasuras marinas: aquellos residuos que aparecen en costas y océanos, que sean productos manufacturados y tengan tamaños superiores a 5 mm.
- microbasuras marinas: residuos con tamaños inferiores a 5 mm, que generalmente se denominan "microplásticos" ya que es el material mayoritario en esta fracción.

###### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

Indicar que no existen datos de aportes de basuras al medio marino. Solo se dispone de datos de presencia de macrobasuras marinas en diferentes compartimentos (playas y flotantes), de estimaciones del aporte de microplásticos al medio marino y de cantidades de basuras retiradas.

Así, en la valoración de la intensidad y variación espacio-temporal de esta presión sobre el medio marino se han considerado:



- la presencia de macrobasuras en playas,
- la presencia de macrobasuras flotantes en ríos,
- los microplásticos aportados al medio marino,
- los residuos recogidos en las instalaciones de recepción portuarias, considerando las cantidades recogidas como cantidades de basuras que se ha evitado que lleguen al medio marino.

Respecto a las macrobasuras en playas, se han utilizado los datos estacionales de basuras marinas de un transecto de 100 m en 9 playas de la demarcación para el periodo 2013-2016: Levante, Es Trenc, Can Comes, Prat de Llobregat (sustituida en 2016 por la playa Cal Francés), Los Eucaliptos, La Basseta, Marenys, La Gola y La Llana. Estos datos proceden del subprograma de seguimiento BM1. Se muestran los resultados considerando el “top X” (objetos más frecuentes) de las tipologías de objetos, entendido como el que representa el 80% de los objetos encontrados.

En el establecimiento de los orígenes de las macrobasuras en playas según los objetos más frecuentes (top X) se ha seguido lo indicado por el Convenio OSPAR, que a través de su Grupo de Trabajo de Basuras Marinas (ICG-ML) tiene establecida una metodología consistente en la asignación de cada tipo de basura de los contemplados en el muestreo a cada uno de los 5 siguientes grupos de orígenes: pesca, transporte marítimo, turismo, instalaciones sanitarias y otros. En esta última categoría se incluyen aquellos objetos cuyo origen no pueda ser asignado a alguna de las anteriores categorías o aquellos que puedan corresponderse con más de una fuente.

Además, se han redefinido las categorías establecidas por OSPAR para adecuarlas a las actividades listadas en el Cuadro 2b del Anexo III de la DMEM. Así, por ejemplo, en usos urbanos quedarían englobadas las instalaciones sanitarias.

Así, en la Figura 59 se presentan las principales fuentes de basuras en las playas de la Demarcación levantino-balear considerando el total de los objetos más frecuentes en la demarcación en el periodo considerado.



Figura 59. Fuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del MITECO)

Las basuras de origen desconocido o que se corresponden con más de una fuente resultan mayoritarias (56%). En segundo lugar, las actividades de turismo y ocio aportan la mayor parte de las basuras que con más frecuencia se encuentran en las playas de la demarcación (27% de las basuras encontradas), seguidas por los usos urbanos (9%), el transporte marítimo (7%) y en menor medida los residuos derivados de la pesca y el marisqueo (1%).

Actualmente, el ICG-ML está en proceso de revisión del procedimiento de asignación de los objetos de basura a las diferentes fuentes lo que permitirá efectuar esta asignación de una manera más precisa y reducir la cantidad de objetos asignados a “otros”, con el fin de disponer de una visión más real de las fuentes de las basuras marinas.

La variación temporal de las fuentes de basuras a lo largo del periodo 2013-2016 se presenta en la Figura 60, donde se observa que no existe una diferencia significativa entre los diferentes años del periodo considerado respecto a los orígenes de las basuras marinas más frecuentes en las playas. Cabe mencionar el caso de los objetos de pesca y marisqueo que solo son frecuentes en las playas de la demarcación el año 2014. Indicar además que no existen datos anteriores pertenecientes al primer ciclo de evaluación con los que poder comparar estos resultados.

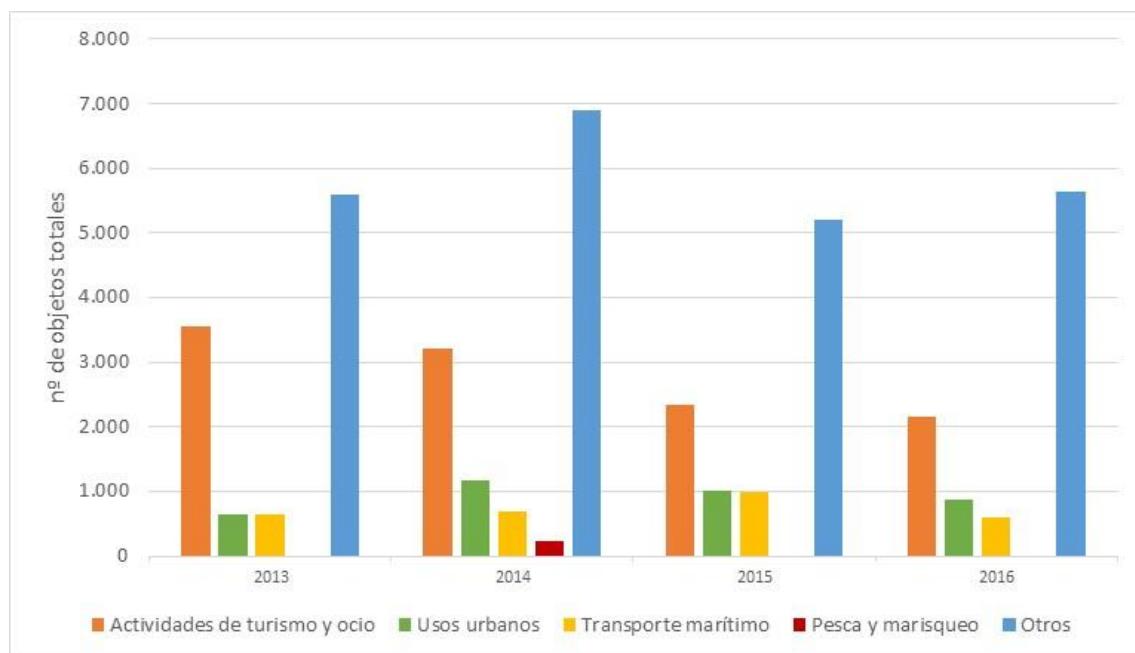


Figura 60. Variación temporal de las fuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación levantino-balear durante 2013-2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del MITECO)

La distribución espacial de las fuentes de basuras marinas en las diferentes playas (de sur a norte) para el periodo 2013-2016 se muestra en la Figura 61. Se observa que la distribución de las fuentes sigue la tendencia general de la demarcación, con un predominio de la fuente “otros” (basuras de origen desconocido o que se corresponden con más de una fuente resulta mayoritaria). La fuente “otros” predomina sobre todo en la playa de Marenys, principalmente debido a la abundancia de tapas y tapones de plástico y de piezas de plástico pequeñas y medianas, y de los objetos procedentes de actividades de turismo y de ocio, encontrándose ambas fuentes presentes en todas las playas monitorizadas.



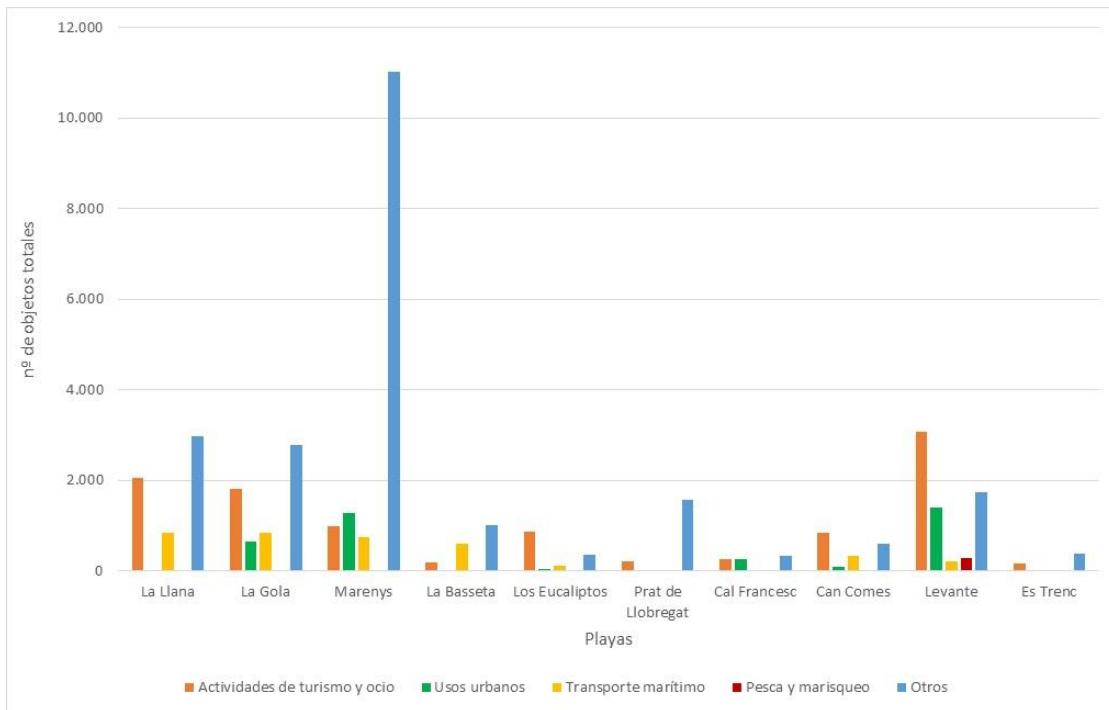


Figura 61. Distribución espacial de las fuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación levantino-balear durante 2013-2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del MITECO)

Asimismo, los ríos constituyen una vía de entrada de basuras al medio marino y en este sentido, el Proyecto RIMMEL (*Riverine and Marine floating macro litter Monitoring and Modelling of Environmental Loading*) coordinado por el *Joint Research Centre* de la Comisión Europea, cuantifica las cargas de macrobasuras flotantes que a través de los ríos llegan al medio marino mediante la recopilación de datos existentes, el desarrollo de una red de observación europea y la instalación de una cámara. Con los datos resultantes se construirá un modelo estadístico inverso de carga de basura basado en las características de las cuencas.

Integrado en la red de observación, y perteneciente a la Demarcación marina levantino-balear, se encuentra el río Besós (Barcelona) cuya desembocadura se ha monitorizado media hora a la semana durante un año (desde noviembre de 2016 a septiembre de 2017) utilizando una aplicación móvil en la que se anotan todos los residuos macro flotantes que se pueden observar ( $> 2,5$  cm = el tamaño de una colilla) desde un lugar alto como un puente o plataforma. Los residuos se clasifican por materiales como plástico, caucho, textiles, papel, madera, metal, otros desechos y no basura (hojas, ramas, etc.)

Los datos obtenidos durante el año 2016 corresponden a los meses de noviembre y diciembre, periodo en el que se han caracterizado 35 objetos durante alrededor de 240 minutos monitorizando la desembocadura del río Besós (Figura 62). La totalidad de las basuras flotantes caracterizadas corresponden a objetos de uso doméstico de un solo uso, principalmente plásticos.

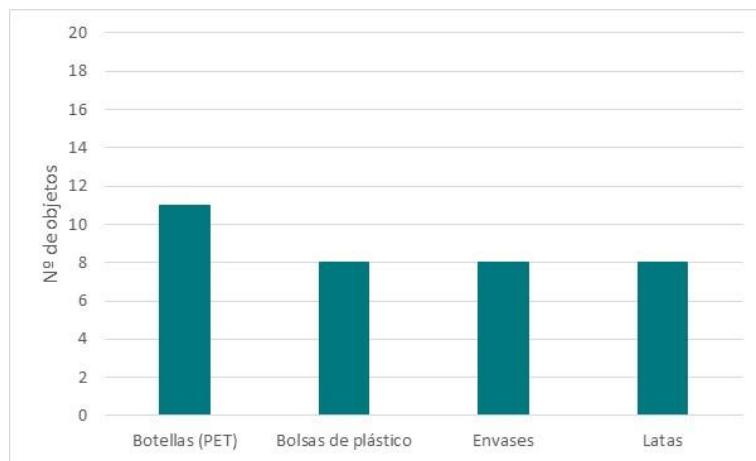


Figura 62. Objetos encontrados en el río Besós durante 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Proyecto RIMMEL)

En materia de microplásticos, el CEDEX acometió durante los años 2016 y 2017, a solicitud de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, un estudio sobre la cuantificación de fuentes de microplásticos y la identificación de posibles medidas para su reducción en origen, para contribuir al desarrollo de la medida BM-14 incluida en el Programa de Medidas de las Estrategias Marinas Españolas.

Para su Figura elaborada por el, se analizaron los informes que, sobre el mismo tema, habían sido preparados por otros países europeos, en particular, Alemania, Dinamarca, Noruega, Países Bajos y Suecia, así como el progreso existente, a nivel internacional en el Plan de Acción contra las basuras marinas del Convenio OSPAR, que incluye la acción 46 (Evaluar todos los productos y procesos que incluyen microplásticos primarios y actuar, si corresponde, para reducir su impacto en el medio ambiente marino).

Para la selección de las fuentes potenciales, se debe suponer que una cantidad significativa de los microplásticos presentes en el medio marino provienen de la fragmentación, en tierra o en el mar, de otros objetos plásticos más grandes. La cuantificación de este tipo de contribuciones es actualmente imposible debido al modo en el que llegan al medio marino y no existe un procedimiento para cuantificar los mecanismos de degradación y fragmentación de dichos objetos. Por lo tanto, el estudio se restringió a fuentes directas de microplásticos primarios (por ejemplo, pellets de preproducción o microplásticos presentes en productos de consumo) o secundarios (por ejemplo, los procedentes del uso de neumáticos, campos de césped artificial, pinturas, etc.), para los cuales los datos y la aplicación de ciertas hipótesis de liberación al medio ambiente podrían dar una estimación de la cantidad que puede estar llegando al medio marino.

De esta forma, las fuentes consideradas después de un análisis bibliográfico detallado fueron:

- Detergentes
- Cosméticos
- Campos deportivos de césped artificial
- Lavado de ropa sintética
- Pinturas
- Degradación de los neumáticos debido a su uso
- Pellets de preproducción

Aunque se recurrió a numerosos estudios bibliográficos y artículos científicos, la mayoría de los datos empleados en este estudio se obtuvieron a partir de estadísticas oficiales o fueron proporcionados por los propios sectores. Con este fin, se preparó y distribuyó un cuestionario para reunir información sobre datos de producción, importación y uso de microplásticos en los diferentes sectores, celebrando en el año 2016 el Seminario “Protección del medio marino. Problemática de las basuras marinas” coordinado por el MITECO y el CENEAM al cual se invitó a todas las asociaciones o grupos que podían proporcionar dichos datos.

Para cada una de las fuentes de microplásticos consideradas y de acuerdo con los datos obtenidos, se realizó una estimación de las cantidades que, en nuestro país, podrían descargarse anualmente al mar. Para hacer esto e independientemente de adoptar uno o más modelos de cálculo basados en los enfoques que se han tomado en otros países, se utilizaron dos hipótesis:

- ◆ El primer supuesto adoptado es que solo se consideran las contribuciones que ocurren en la zona litoral (basadas en datos disponibles, provincias o comunidades autónomas costeras), suponiendo que las contribuciones que se produzcan en el interior rara vez llegarán al medio marino debido a la importante regulación de los ríos existente en nuestro país, actuando las presas como trampas para los microplásticos.
- ◆ A aquellas fuentes cuya emisión al medio marino se produce a través de las aguas residuales, se les debe aplicar un porcentaje de reducción debido a los procesos de depuración de las mismas. Teniendo en cuenta la tasa de tratamiento de las aguas residuales y los estudios existentes sobre efectividad de las EDAR en la eliminación de los microplásticos de los efluentes, la tasa de extracción por depuración aplicada en el estudio fue del 70%.

En base a las hipótesis anteriores, las estimaciones de contribución de microplásticos al mar de la Demarcación marina levantino-balear según las diferentes fuentes consideradas se presentan en la Tabla 12. Se observa que las principales fuentes emisoras de microplásticos al medio marino de esta demarcación son los neumáticos y los pellets de preproducción.

Fuente	Microplásticos emitidos (t/año)
Cosméticos	43,9
Lavado de ropa sintética	18,3-221,9
Pinturas:	
Mantenimiento de buques de gran tamaño	30,1
Mantenimiento de embarcaciones de recreo	7,1-117,9
Trabajos de construcción y bricolaje:	
Pinturas recubrimiento	10,2-41,8
Pinturas decorativas	161,3
Detergentes	2,2
Campos de fútbol de hierba artificial:	
Pérdidas de caucho	6,1-60,6
Pérdidas de fibra	3,4-6,9
TOTAL	9,5-67,4
Neumáticos	649,5-1.577,4
Pellets de preproducción	4.000,8

Tabla 12. Emisiones estimadas de microplásticos al medio marino (Fuente: CEDEX, 2017)



En referencia al transporte marítimo como fuente potencial de basuras marinas, indicar que durante el periodo de evaluación se recogieron un total de 803.078 m<sup>3</sup> de basuras de los Puertos de Interés General de la Demarcación levantino-balear. La distribución de esta recogida según los diferentes puertos se presenta en la Figura 63.

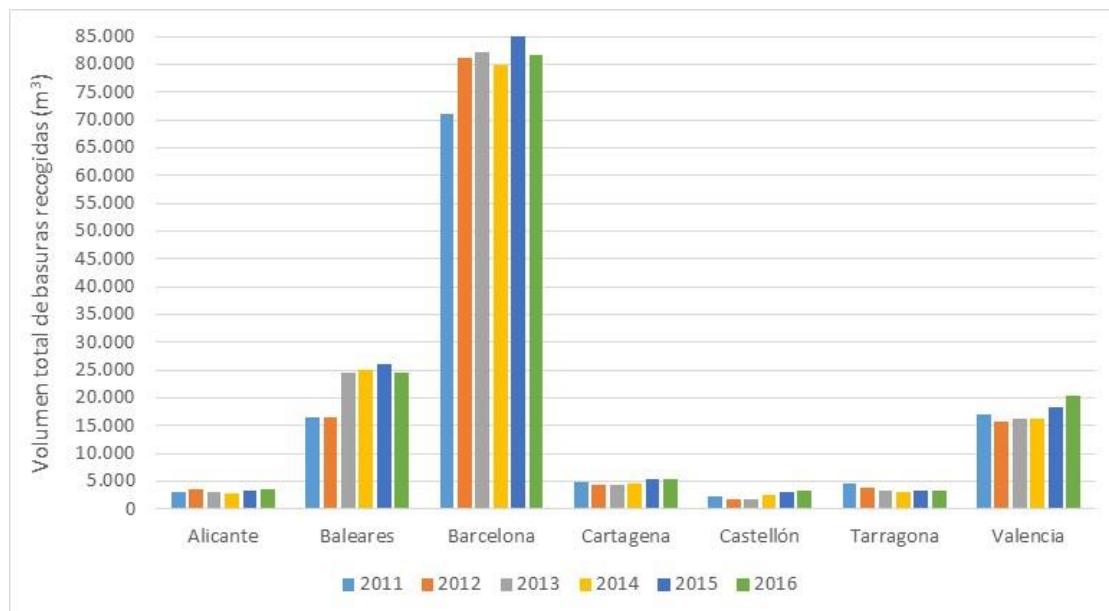


Figura 63. Basuras recogidas en los Puertos de Interés General de la demarcación durante 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de Puertos del Estado)

En este sentido, el puerto de Barcelona fue el puerto que más volumen de basuras recogió durante este periodo, seguido por los puertos de Baleares y Valencia. En los puertos de Barcelona y de Baleares existe una tendencia al alza en la recogida de basuras desde el año 2011, no existiendo en los demás puertos una diferencia significativa entre las recogidas en los diferentes años analizados. Asimismo, según lo expuesto en la Tabla 13, estos tres puertos son los que tuvieron un mayor tráfico de buques durante el periodo de evaluación y aunque el puerto de Barcelona tuvo menos tráfico que los de Baleares, su ratio de basura recogida es superior, cifrándose en unos 10 m<sup>3</sup>/buque frente a los 0,66 m<sup>3</sup>/buque en Baleares. Hay que considerar que los buques que transitan el puerto de Barcelona tienen un mayor tonelaje bruto lo que influye en el volumen de basuras descargadas. El puerto de Valencia, con un tráfico medio similar al de Barcelona, presenta un ratio unas 5 veces inferior al de Barcelona.

PUERTO	Núm. de buques	Tonelaje bruto (t)	Basuras recogidas (m <sup>3</sup> )	Ratio basuras recogidas (m <sup>3</sup> /buque)
Alicante	879	11.732	3.151	3,59
Baleares	33.784	169.382	22.180	0,66
Barcelona	8.019	274.610	80.434	10,03
Cartagena	1.749	35.109	4.796	2,74
Castellón	1.481	19.153	2.466	1,66
Tarragona	2.720	42.862	3.553	1,31
Valencia	7.302	223.269	17.267	2,36

Tabla 13. Valores medios del tráfico de buques, tonelaje bruto y basuras recogidas por los puertos para el periodo 2011-2016 (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de Puertos del Estado)



Cabe indicar que en los Puertos de Interés General está implantado desde el año 2011 un sistema de tarifa fija para la recepción de residuos de los buques en función del tamaño del barco e independiente del volumen de residuo descargado que se regula en el Art.132 del Texto Refundido de la Ley de Puertos y de la Marina Mercante (Real Decreto Legislativo 2/2011). Concretamente el Art. 132.8 establece que “las Autoridades Portuarias cobrarán una tarifa fija a los buques que atraquen, en cada escala en el puerto, hagan o no uso del servicio de recepción de desechos previsto en este artículo. Dicha tarifa fija, dependiente de las unidades de arqueo bruto (GT) del buque les dará derecho a descargar por medios de recogida terrestre en la Zona I del puerto, sin coste adicional, durante los siete primeros días de la escala, todos los desechos de los anexos I y V del Convenio MARPOL 73/78”. Lo anterior va acompañado de bonificaciones y exenciones en casos concretos.

Entre las bonificaciones recogidas en la citada normativa, se encuentra la reducción del 20% en la tarifa cuando el buque dispone de un certificado de la Administración marítima en el que se haga constar que, por la gestión ambiental del buque, por su diseño, equipos disponibles o condiciones de explotación, se generan cantidades reducidas de los desechos correspondientes. Esto constituye un incentivo para la gestión ambiental a bordo de los buques orientada a la reducción en la generación de residuos.

Entre los buques y embarcaciones exentos del mencionado sistema tarifario cabe citar los buques o embarcaciones de pesca fresca y las embarcaciones deportivas o de recreo autorizadas para un máximo de 12 pasajeros. En ambos supuestos la autoridad portuaria debe suscribir un convenio con los operadores de las cofradías de pescadores o las instalaciones náutico-deportivas con el fin de establecer un plan que asegure la entrega periódica de desechos y residuos generados por el buque o embarcación, aceptado por uno de los prestadores del servicio, debiéndose justificar trimestralmente las entregas realizadas.

Así, puede considerarse que durante el periodo de evaluación se ha evitado que 803.078 m<sup>3</sup> de basuras llegaran al medio marino.

## 1.4. Conclusiones

Considerando los objetos más frecuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación levantino-balear, más de la mitad de los objetos presentes tienen un origen desconocido o proceden de más de una fuente. Les siguen los objetos procedentes de las actividades de turismo y ocio, los usos urbanos y el transporte marítimo. Esta distribución se ha mantenido en las playas de la demarcación a lo largo del periodo analizado, sin diferencias significativas entre los diferentes años y en las diferentes playas consideradas.

Los primeros resultados sobre las basuras flotantes aportadas por el río Besós a las aguas marinas de la demarcación indican que son objetos de origen doméstico de un solo uso, principalmente plásticos. Por otra parte, las estimaciones realizadas indican que los aportes de microplásticos a la demarcación proceden en su mayoría de neumáticos y de pellets de preproducción.

Por último, durante el periodo de evaluación se ha evitado que 803.078 m<sup>3</sup> de basuras llegaran al medio marino procedentes del transporte marítimo.



## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- ◆ Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (A-05)
- ◆ Extracción de petróleo y gas (A-07)
- ◆ Pesca y marisqueo (profesional, recreativa) (A-13)
- ◆ Acuicultura marina (A-17)
- ◆ Agricultura (A-19)
- ◆ Transporte marítimo (A-22)
- ◆ Usos urbanos (A-25)
- ◆ Usos industriales (A-26)
- ◆ Tratamiento y eliminación de residuos (A-27)
- ◆ Actividades de turismo y ocio (A-29)
- ◆ Operaciones militares (A-30)

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

El aporte de basuras al mar supone una seria amenaza para la vida marina, tanto por su elevada cantidad en el medio marino como por su composición (mayoritariamente plásticos con unos elevados tiempos de permanencia en el medio, en ocasiones superiores a 200 años, que se fragmentan en pequeñas partículas o microplásticos), y pueden afectar negativamente, como se ha indicado anteriormente, a los individuos, poblaciones y ecosistemas marinos.

Las basuras marinas y, en particular la acumulación de residuos plásticos, han sido identificadas como un problema global junto con otros temas actuales clave como el cambio climático, la acidificación oceánica y la pérdida de biodiversidad (CBD and STAP-GEF, 2012).

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por basuras durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. Así, en ninguna masa de agua costera o de transición de la demarcación se identificaron impactos significativos por basuras.

Los impactos relacionados con los criterios de la Decisión 2017/848 *D10C3 Basuras ingeridas y D10C4 Efectos adversos de las basuras en las especies* se describen en la ficha de evaluación inicial del Descriptor 10.



## 2.3. Efectos transfronterizos

Las basuras marinas, aunque sean producidas por actividades humanas, con la acción de vientos y corrientes oceánicas pueden esparcirse hasta lugares más remotos, lejos de las fuentes provocando sus consecuentes efectos en países que pueden estar lejos del punto de origen de las basuras (CBD and STAP-GEF, 2012).

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>B.1.1</b> Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino	Volumen de vertidos directos e indirectos		No se puede establecer el grado de consecución ni hacer una propuesta para el 2º ciclo al no disponerse de datos	

## 3. Fuentes de información

CEDEX (2017). Estudio sobre identificación de fuentes y estimación de aportes de microplásticos al medio marino. Clave CEDEX: 23-414-5-010.

Documento final del Grupo de Trabajo GT-16 Basuras Marinas del Congreso Nacional de Medio Ambiente 2018.



Estado de las masas de agua PHC (2015-2021): <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/estado-masas-agua-phc-2015-2021.aspx>.

Información referente al Convenio Internacional MARPOL 73/78 para prevenir la contaminación por los buques facilitada por Puertos del Estado y obtenida en las memorias anuales publicadas en las web de las autoridades portuarias.

Información referente al tráfico de buques en las diferentes autoridades portuarias facilitada por Puertos del Estado.

MITECO. Programa de seguimiento de basuras marinas en playas (BM1).

Paisaje Limpio. Proyecto RIMMEL, informe de noviembre/diciembre 2016.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY AND THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL ADVISORY PANEL—GEF (2012). *Impacts of Marine Debris on Biodiversity: Current Status and Potential Solutions*. Montreal, Technical Series No. 67, 61 pages.

UNEP (2005). *Marine Litter, an analytical overview*.



### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.5. Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) (LEBA-PSBE-05)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 11, según el cual la introducción de energía, incluido el ruido submarino, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino. Los criterios establecidos para este descriptor incluyen tanto el sonido impulsivo antropogénico D11C1 como el sonido continuo antropogénico de baja frecuencia en el agua D11C2. Para el seguimiento del criterio D11C2 las métricas a emplear se refieren a la presión sonora al cuadrado para cada una de las siguientes bandas de tercio de octava, una centrada en 63Hz y la otra en 125 Hz.

###### 1.2. Descripción de la presión

Las fuentes de ruido submarino pueden ser de corta duración (impulsivas, como campañas sísmicas, o pilotaje de plataformas y parques eólicos) así como de larga duración (dragados, navegación e instalaciones de energía).

El principal aporte de sonido antropogénico continuo en el medio marino está asociado a la actividad de la navegación y transporte marítimo, cuyo indicador más representativo es la densidad de tráfico marítimo, con el que se encuentra directamente correlacionado. La distribución e intensidad de este indicador aparecen reflejadas para la Demarcación levantino-balear en la Ficha LEBA-A22. Esta actividad incluye el tráfico de mercancías, tráfico de pasajeros y de barcos de pesca y las actividades de náutica recreativa.

El ruido de los barcos procede de las hélices, maquinaria y del sonar, y mayoritariamente es de frecuencias bajas, es decir de menos de 1 kHz, que coincide con las frecuencias de comunicación y de otras actividades biológicas de algunas especies marinas como las ballenas. En general, los barcos más antiguos producen más ruido que los nuevos y los buques de mayor tamaño más ruido que los pequeños. La exposición a un ruido ambiente elevado puede llevar al enmascaramiento de importantes señales biológicas y a largo plazo puede inducir estrés en los receptores, derivando en impactos fisiológicos. Aunque a nivel nacional o en el ámbito del Convenio de Barcelona no se han definido umbrales para la definición del Buen estado ambiental para ruido continuo submarino, existen algunas referencias sobre umbrales que pueden provocar efectos sobre mamíferos marinos, entre ellas el documento elaborado por la NOAA en 2013 estableciendo un doble criterio por especie: un umbral para la presión de pico (SPL) y otro para la energía acumulada (SEL) que presentan valores diferentes para los efectos que provocan daño (PTS) o perturbación del comportamiento (TTS). Para fuentes no impulsivas,



el umbral PTS varía entre 180 y 220 dB para el SEL, y entre 201 y 235 dB para el SPL. Por otro lado, el umbral TTS varía para el SEL entre 160 y 206 dB y para el SPL entre 195 y 229 dB.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la estimación de la variación espacial y temporal del aporte del sonido antropogénico continuo se han utilizado los siguientes indicadores:

Nivel medio de emisión sonora en dB re 1μPa en cada una de las celdas de una malla de resolución 1x1' que cubre todo el ámbito de la Demarcación levantino-balear en los siguientes periodos:

- ◆ Invierno 2016
- ◆ Primavera 2016
- ◆ Verano 2016
- ◆ Otoño 2016

Con estos indicadores se estima el aporte de sonido antropogénico continuo generado por la navegación teniendo en cuenta la variabilidad a lo largo del año que puede estar fundamentalmente provocada por las variaciones estacionales en la actividad pesquera y en el tráfico de pasajeros.

Las medidas acústicas del ruido emitido por los diferentes tipos barcos son necesarias para una estimación adecuada del aporte de sonido por navegación al medio marino, existiendo algunos datos bajo diferentes condiciones. Sin embargo no es posible disponer de la huella sonora de todos y cada uno de barcos que navegan por las aguas españolas por lo que es necesario recurrir a aproximaciones. Una de estas aproximaciones es el método de Randi que estima la emisión sonora a partir de una formulación basada en la eslora del barco y la velocidad.

Teniendo en cuenta un estudio de la flota de barcos que navegan por las aguas españolas realizado por el CEDEX en base a datos AIS, ha sido posible estimar el porcentaje de presentación de las diferentes categorías de barcos (Tabla 7).

Porcentaje de barcos según categoría en aguas españolas				
Tipo	Número	%	Eslora media (m)	Velocidad media (Kn)
Pesqueros	107344	28,6	32	7
Alta velocidad	3797	1	71	23
Especial	28971	7,7	33	8
Pasajeros	15963	4,2	152	16
Cargueros	127571	33,9	167	12
Tanqueros	54062	14,4	133 262	12
Otros (no clasificados o erróneos)	38143	10	----	----

Tabla 14. Porcentaje de barcos según categoría en aguas españolas. Basado en 2000 instantáneas de datos AIS 2016 (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR)



El citado estudio de la flota que navega por las aguas españolas también incluía la obtención de histogramas de eslora y velocidad para las tipologías anteriores, considerando exclusivamente los barcos que navegan a velocidad superior a 1 Kn. Las esloras medias y las velocidades medias obtenidas también se incluyen en la Tabla 1. A partir de los datos reflejados en la tabla anterior, se optó por elegir 5 categorías de barcos para la estimación de la presión sonora: pesqueros, cargueros, pasajeros, y, para el caso de los tanqueros, se consideraron dos clases que incluyen a tanqueros con eslora media de 133 m y supertanqueros con eslora media de 262 m.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 1 es posible aplicar la aproximación de RANDI para estimar el ruido emitido por los diferentes tipos de barcos en las dos frecuencias consideradas para el indicador de ruido ambiente submarino del descriptor D11. Las variables consideradas en dicha aproximación son la eslora y la velocidad de cada categoría de barco. Los resultados obtenidos aportan valores de emisión sonora que en el caso de la frecuencia de 63 Hz oscilan entre 133-170 dB re 1 $\mu$ Pa y para la frecuencia de 125 Hz entre 124 y 160 dB re 1 $\mu$ Pa.

Con objeto de estimar la emisión sonora en todo el ámbito de la Demarcación levantino-balear se ha partido de los datos de densidad media de tráfico marítimo evaluados en una malla de 1x1' para todo el ámbito de la demarcación para cada una de las estaciones del año 2016.

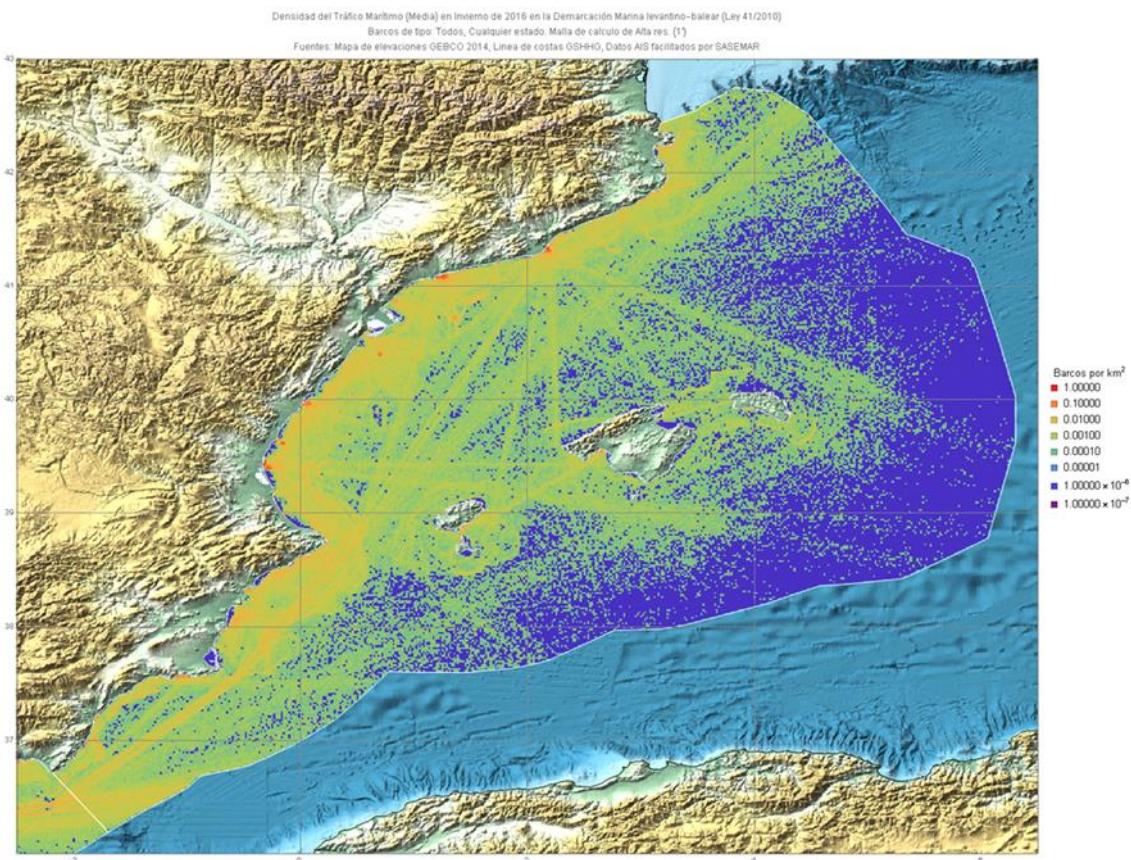


Figura 1. Densidad de buques en invierno de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

Estos datos de densidad aportan información de cada una de las categorías de barcos seleccionadas para la estimación del aporte sonoro. Partiendo de la suma de emisiones

correspondientes al número medio de barcos de cada categoría en la celda se ha obtenido el nivel de emisión sonora promediada en el trimestre para cada una de las estaciones.

A continuación se incluyen una serie de figuras con los valores obtenidos para cada una de las estaciones y frecuencias consideradas.

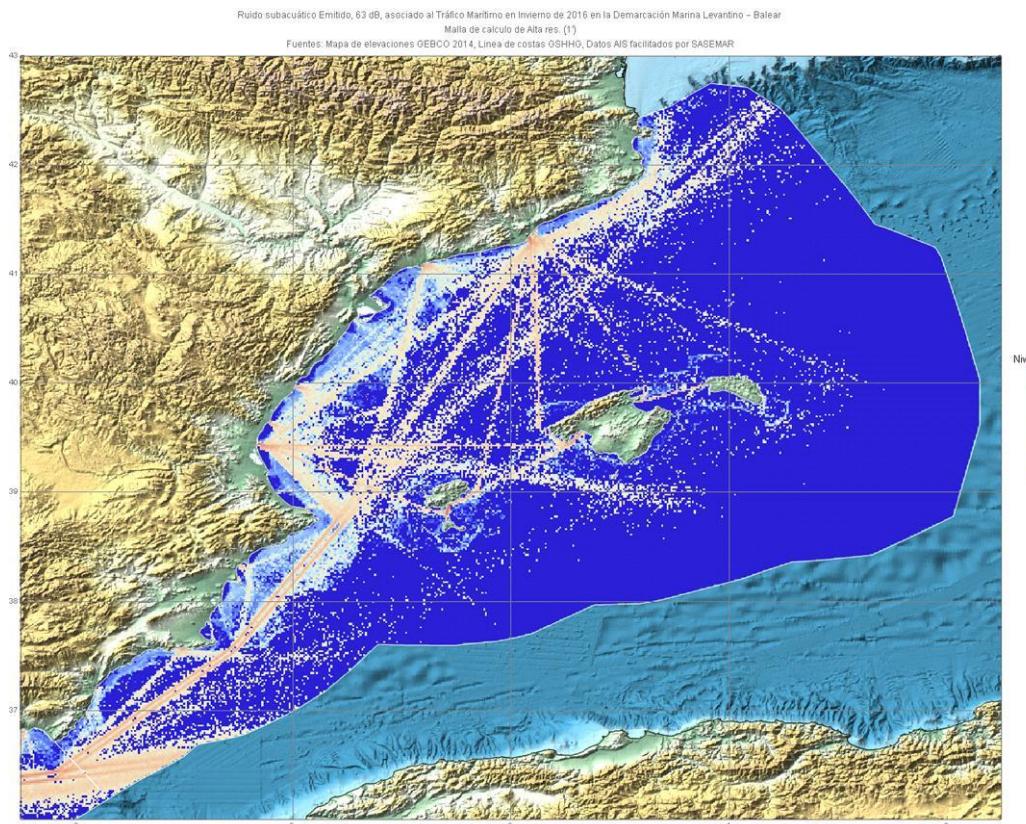


Figura 2. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en invierno de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

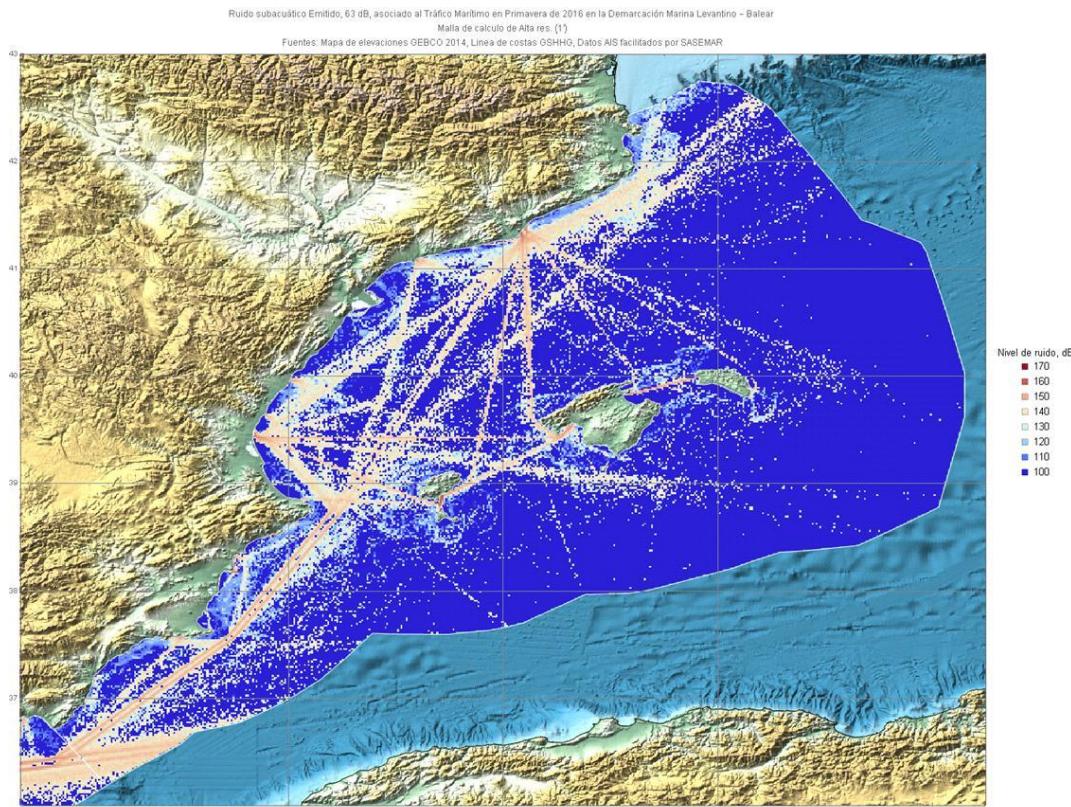


Figura 3. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en primavera de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

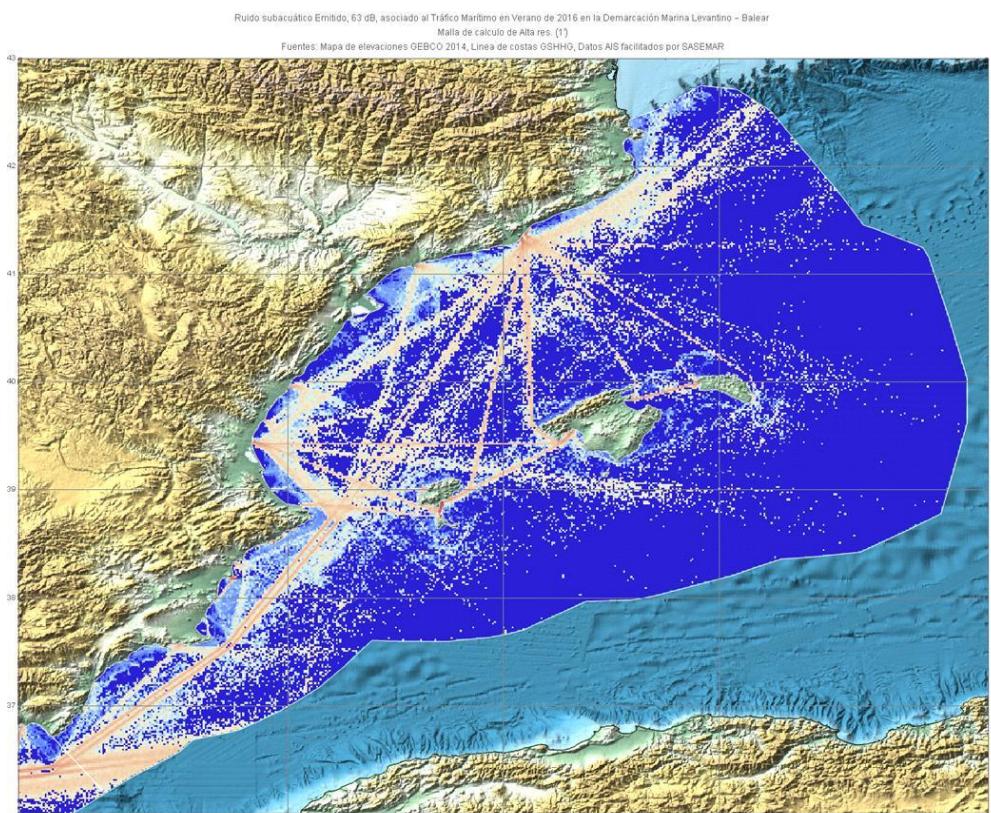


Figura 4. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en verano de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

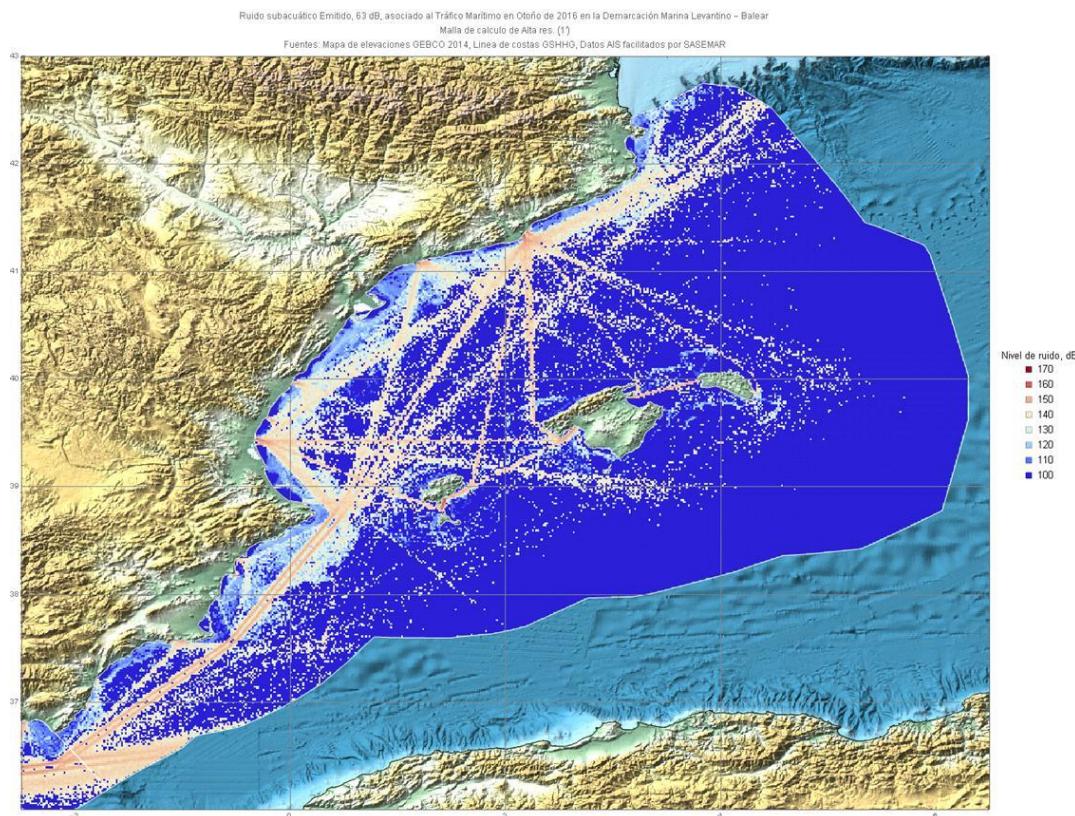


Figura 5. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en otoño de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

Como se puede observar, los mayores niveles de emisión sonora se encuentran asociados a las principales rutas de navegación en esta demarcación así como a las zonas de pesca. Aunque el patrón de distribución de los niveles de emisión sonora es bastante similar a lo largo de las 4 estaciones, se percibe que en la estación de verano los niveles se intensifican especialmente en las rutas de conexión de las islas Baleares con la península y en las rutas de conexión entre islas. Los valores medios más altos de emisión se presentan en el entorno de los puertos de Barcelona, Alicante, Palma, Ibiza, Formentera y en menor medida Valencia, Tarragona y Menorca y no superan los 170 dB re 1 $\mu$ Pa de valor medio para los 63 Hz. Con respecto a la emisión sonora asociada a la pesca existen diferencias por zonas en cuanto a la intensidad en función de las estaciones. Así en la zona del Delta del Ebro y entre el Cabo de Palos y Cabo de la Nao desciende en primavera, en la costa de Girona desciende en invierno.

A continuación se incluyen las figuras con los valores de emisión obtenidos para la frecuencia de 125 Hz.

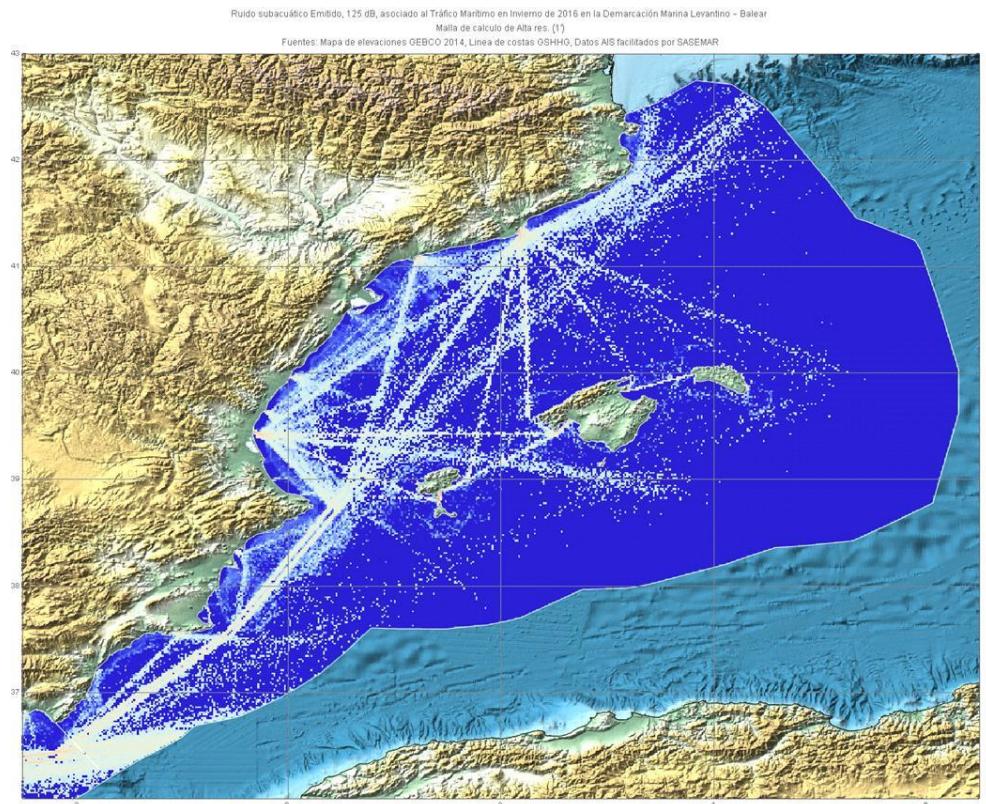


Figura 6. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en invierno de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR)

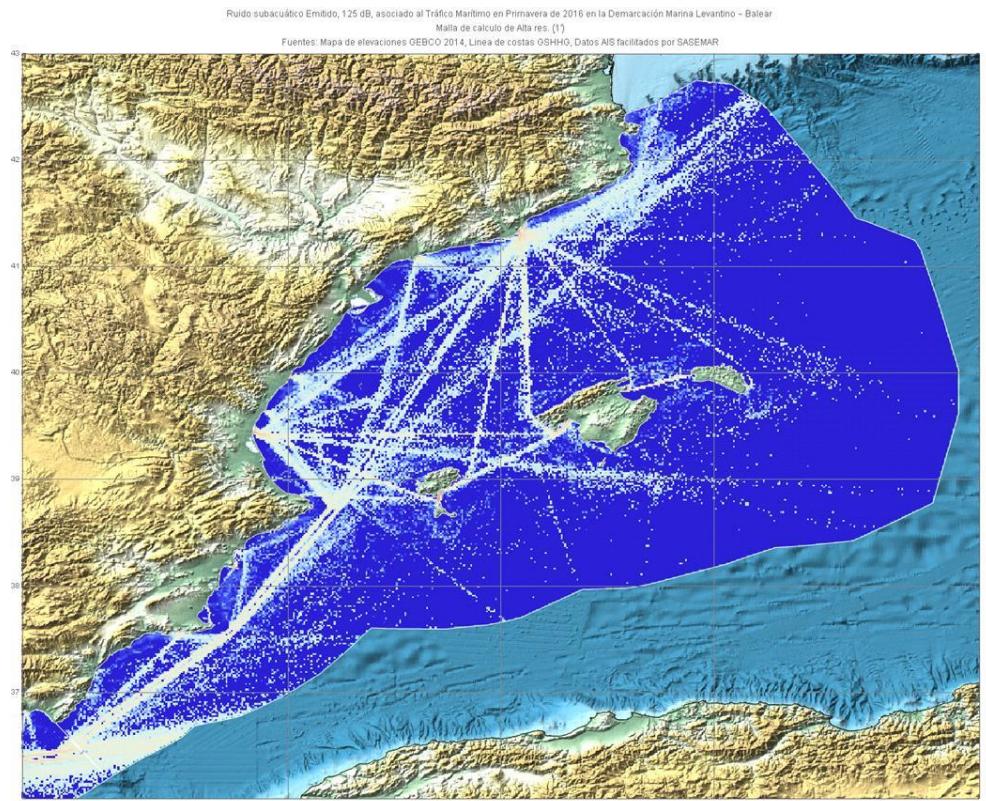


Figura 7. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en primavera de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR)

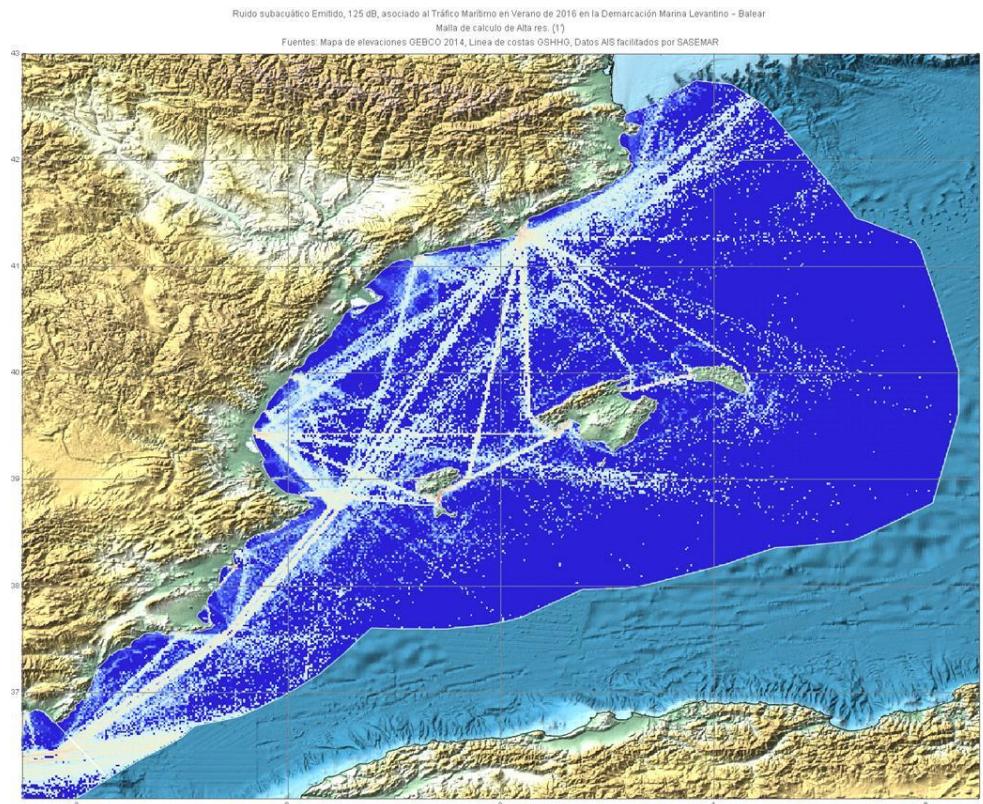


Figura 8. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en verano de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR)

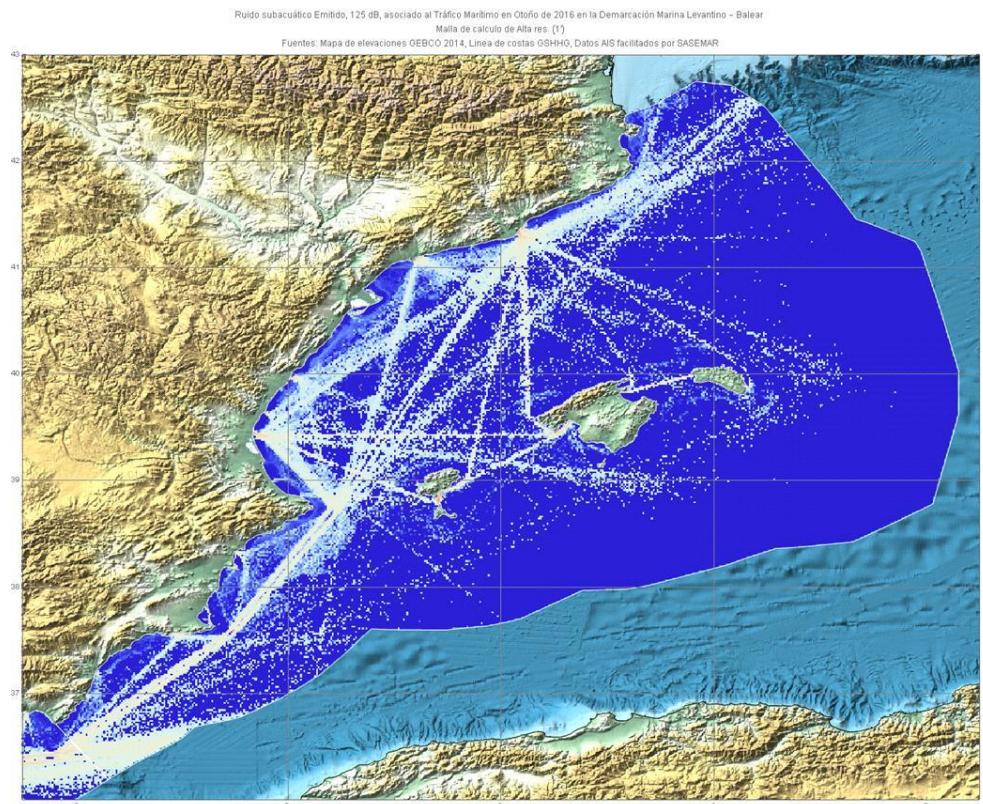


Figura 9. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en otoño de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR)

Como se puede apreciar en las figuras anteriores, los niveles de emisión medios presentan valores más bajos que para la frecuencia de 63 Hz, del orden de 10 dB inferiores, en consonancia con los valores de emisión más bajos de los barcos en esta frecuencia no superándose un valor medio de 160 dB. Por otro lado la distribución espacial y temporal de los niveles de emisión es similar a la de 63 Hz y se aplican las mismas conclusiones.

Como observación hay que señalar que los niveles más reducidos en el lado E y SE de la demarcación, más alejadas de las costas españolas, están influidos por la limitación de alcance de los sistemas de captación de datos en los que se basa el modelado.

## 1.4. Conclusiones

El principal aporte de sonido antropogénico continuo en el medio marino está asociado a la navegación, cuyo indicador más representativo es la densidad de tráfico marítimo, con el que se encuentra directamente correlacionado. La distribución e intensidad de este indicador aparecen reflejadas para la Demarcación levantino-balear en la Ficha LEBA-A22. Fundamentalmente está asociado al tráfico de mercancías, tráfico de pasajeros y a la actividad pesquera.

En la estimación de la variación espacial y temporal del aporte del sonido antropogénico continuo se han utilizado como indicadores los Niveles medios de emisión sonora en dB re 1 $\mu$ Pa (63 y 125 Hz) para cada una de las estaciones del año 2016 en cada una de las celdas de una malla de resolución 1x1' que cubre todo el ámbito de la Demarcación levantino-balear.

Los mayores niveles de emisión sonora se encuentran asociados a las principales rutas de navegación en esta demarcación así como a las zonas de pesca. Aunque el patrón de distribución de los niveles de emisión sonora es bastante similar a lo largo de las 4 estaciones, se percibe que en la estación de verano los niveles se intensifican especialmente en las rutas de conexión de las islas Baleares con la península y en las rutas de conexión entre islas. Los valores medios más altos de emisión se presentan en el entorno de los puertos de Barcelona, Alicante, Palma, Ibiza, Formentera y, en menor medida, Valencia, Tarragona y Menorca, y no superan los 170 dB re 1 $\mu$ Pa de valor medio para los 63 Hz. Con respecto a la emisión sonora asociada a la pesca, existen diferencias por zonas en cuanto a la intensidad en función de las estaciones. Así, en la zona del Delta del Ebro y entre el Cabo de Palos y Cabo de la Nao desciende en primavera mientras que en la costa de Girona desciende en invierno.

Los niveles de emisión medios para la frecuencia de 125 Hz presentan valores más bajos que para la frecuencia de 63 Hz, del orden de 10 dB inferiores, en consonancia con los valores de emisión más bajos de los barcos en esta frecuencia, no superándose un valor medio de 160 dB. Por otro lado, la distribución espacial y temporal de los niveles de emisión es similar a la de 63 Hz y se aplican las mismas conclusiones.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Para el ruido ambiente continuo submarino, la actividad evaluada es el Transporte marítimo (LEBA-A22)



## 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La exposición a un ruido ambiente elevado puede llevar al enmascaramiento de importantes señales biológicas y a largo plazo puede inducir stress en los receptores que puede derivar en impactos fisiológicos. Aunque a nivel nacional o en ámbito del Convenio de Barcelona no se han definido umbrales para la definición del Buen estado ambiental existen algunas referencias sobre umbrales que pueden provocar efectos sobre mamíferos marinos. Para el caso de los niveles que provocan daño los umbrales varían entre 180 y 220 dB para SEL (umbral de energía cumulada) y entre 201 y 235 dB para el SPL (umbral para la presión de pico). Para el caso de los niveles que provocan perturbación del comportamiento, los umbrales varían para el SEL entre 160 y 206 dB y para el SPL entre 195 y 229 dB. Estos valores se refieren a los valores acústicos recibidos (una vez propagados y con las pérdidas de transmisión correspondientes), mientras que los datos incluidos en esta ficha corresponden a valores emitidos por las fuentes. De los resultados obtenidos se desprende la baja probabilidad de superar los umbrales de niveles recibidos considerados para generar efectos.

Los impactos relacionados con los criterios de la Decisión 2017/848 *D11C2 Sonido continuo antropogénico de baja frecuencia en el agua* se describen en la ficha de evaluación del Descriptor 11.

## 2.3. Efectos transfronterizos

En la evaluación realizada no se ha hecho una distinción entre las nacionalidades de los buques que navegan por aguas españolas aunque si es posible identificar si las rutas de navegación tienen origen o destino en los puertos de la demarcación.

No se esperan efectos transfronterizos generados por España para esta presión sobre Francia e Italia ya que los valores más altos de emisión evaluados en las aguas españolas se encuentran alejados de la frontera con los países citados.

Además de ser una zona origen y/o destino (O/D) de todo tipo de tráficos y por tanto de la emisión asociada de ruido subacuático, la DM soporta también tráficos de paso, sin origen ni destino en la DM, sobre todo los correspondientes al tramo Suez – Estrecho de Gibraltar de la ruta alrededor del mundo – extremo SW de la DM – y los que, conectando con esta ruta global tienen por O/D las costas francesa e italiana del mediterráneo occidental, siendo de destacar el de petroleros hacia/desde el puerto de Marsella; estos tráficos representan una porción no desdeñable de emisión de ruido subacuático (Figura 10)



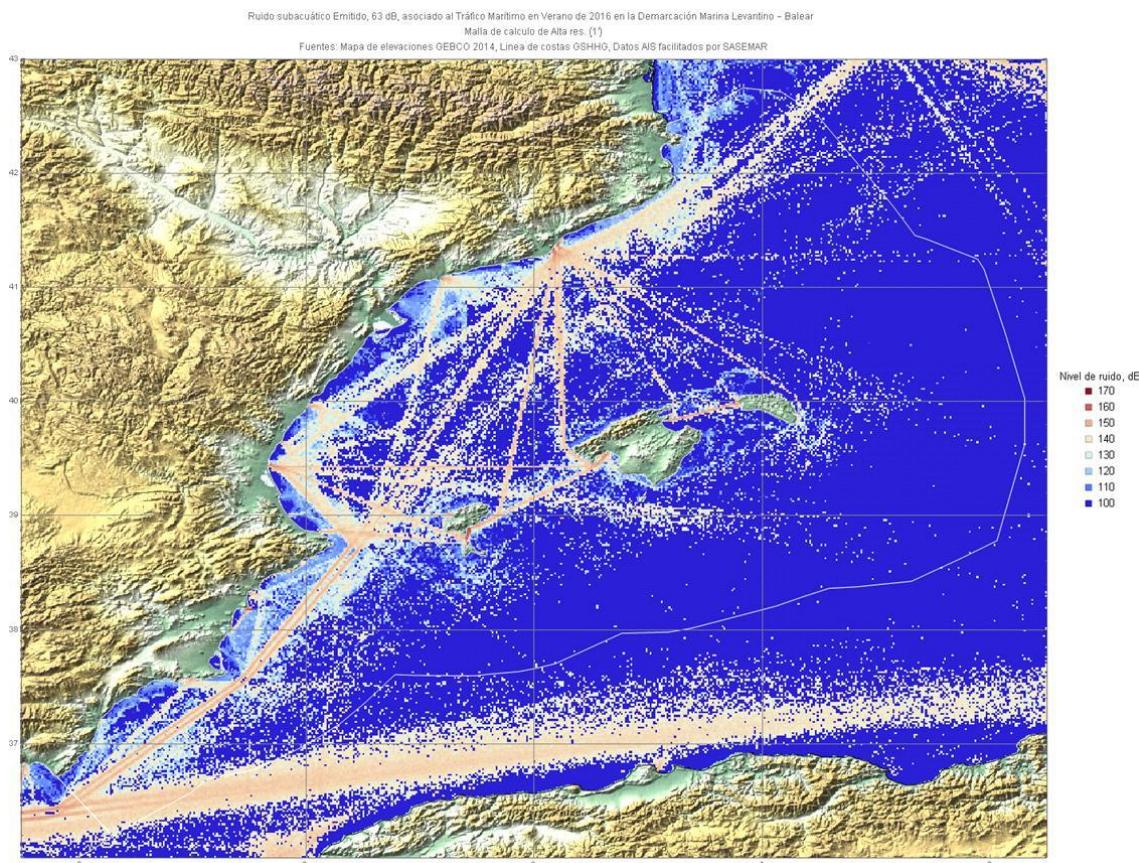


Figura 10. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en verano de 2016 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR)

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>Objetivo ambiental B.1.9:</b> Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.	Indicador asociado: casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina		Se ha profundizado en el	



Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<p><b>Objetivo ambiental B.3.4:</b> Mejorar el conocimiento sobre el ruido submarino y otras entradas de energía en el medio marino, así como los impactos que generan en la biodiversidad marina.</p>	<p><b>Indicador asociado:</b> número de estudios y proyectos sobre estas materias</p>		<p>conocimiento sobre el ruido submarino desarrollando una metodología para la estimación del ruido asociado a la navegación en el ámbito de los Proyectos SIMNORAT y SIMWESTMED</p>	



### 3. Fuentes de información

Redondo L, Ruiz A, Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Revista Ingeniería Civil 186/2017

Grassa, J.M, Redondo, L, Moreno I, Lloret A. CEDEX (2019) Metodología para la evaluación del ruido ambiente submarino asociado a la navegación. En curso

NMFS “Draft Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine mammals. Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and temporary Threshold Shifts”

JRC Scientific and Policy Reports. Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. 2014

Naval Research Laboratory. Research Ambient Noise. Directionality (RANDI) 3.1 Physics Description. 1996

McKenna Megan F. Underwater radiated noise from modern commercial ships.

### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.6. Aporte de otras fuentes de energía: vertidos térmicos (LEBA-PSBE-06)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor que más se ve afectado por esta presión es el Descriptor 1: *Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.*

###### 1.2. Descripción de la presión

Las aguas marinas captadas para la refrigeración de las centrales térmicas constituyen uno de los vertidos cuantitativamente más importantes que afectan a las zonas costeras. Estas aguas son devueltas al mar con unas propiedades físico-químicas distintas a las originales. Por un lado su temperatura es más elevada que la del agua del medio receptor (hasta 10-15 °C) y, además, suelen llevar una cantidad residual de sustancias antifouling, adicionadas para mantener limpio el circuito de refrigeración.

De igual forma, las plantas regasificadoras utilizan agua de mar durante el proceso de regasificación donde se eleva la temperatura del gas licuado. En este proceso el agua de mar baja su temperatura en unos 3 a 15 °C y son luego devueltas al mar.

En ambos casos se trata de vertidos térmicos que llevan asociado tanto una contaminación térmica como química que por el gran volumen de estas descargas pueden producir importantes efectos perjudiciales, alterando el equilibrio ecológico de las aguas marinas costeras.

Dependiendo del proceso de refrigeración, los vertidos de las centrales térmicas pueden presentar, además de un incremento de temperatura, un incremento en el contenido de sales debido a la evaporación producida, con lo que el vertido es más caliente y más salino que el agua del mar (hasta 15 psu) por lo que puede poseer mayor densidad que el agua marina y su comportamiento puede ser muy parecido al de los vertidos hiperdensos de las desaladoras, afectando a los ecosistemas bentónicos.

Los cambios de temperatura en el agua pueden afectar los procesos vitales que implican reacciones químicas y la velocidad de éstas.

Los organismos acuáticos de sangre fría, como los peces, no pueden regular la temperatura de sus cuerpos de modo tan eficiente como los animales de sangre caliente, por lo que estos aceleran o retrasan todos los procesos para que la necesidad de oxígeno y la velocidad de reacción se ajusten al medio ambiente donde viven.

La necesidad aumentada de oxígeno en presencia de altas temperaturas es particularmente grave, puesto que el agua caliente posee una capacidad menor para retener oxígeno disuelto que el agua fría.



Además, cambios en la temperatura del agua pueden afectar la actividad y la velocidad de la natación con una reducción en la capacidad para cazar su alimento.

Esta inactividad resulta más crítica porque el pez necesita más alimento para mantener su velocidad metabólica la cual es más alta en aguas más calientes. Por otro lado los mecanismos reproductores, como el desove, están accionados por cambios de temperatura por lo que cambios anómalos en la temperatura del agua pueden transformar este ciclo.

Otro de los efectos es que los cambios de temperatura pueden beneficiar la aparición de organismos patógenos lo que favorece, a su vez, el aumento de mortandad en los peces al ser menos resistentes.

En resumen los efectos de los vertidos térmicos se pueden resumir en los siguientes:

1. Alterar la composición del agua modificando su densidad, la concentración de oxígeno disuelto y favoreciendo los depósitos de sedimentos.
2. Provocar que especies no tolerantes a temperatura altas mueran o emigren a otras regiones.
3. Producir cambios en la tasa de respiración, crecimiento, alimentación, desarrollo embrionario y reproducción de los organismos del sistema.
4. Estimular la actividad bacteriana y parasitaria (hongos, protozoos, nematodos, etc.), haciendo el sistema más susceptible a enfermedades y parasitismo por organismos oportunistas.
5. Aumentar la susceptibilidad de los organismos del sistema a cualquier contaminante debido el estrés de tener que sobrevivir a una temperatura anormal.
6. Causar cambios en los períodos de reproducción de muchas especies lo que puede desembocar en el florecimiento exagerado de algunas especies y la desaparición de otras.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la Demarcación marina levantino-balear existen computadas 16 centrales térmicas y 3 plantas regasificadoras de bastante importancia que vierten las aguas de refrigeración o de vaporización, utilizadas en sus procesos industriales, al mar con el consecuente efecto ambiental sobre la biodiversidad de la zona. Este efecto depende por un lado de la importancia del salto térmico que se produzca y por otro lado de la importancia del caudal vertido, que en algunos casos puede ser muy importante (superior a 500 Hm<sup>3</sup>/año).

En las Figura 20 y Figura 65 se puede comprobar respectivamente el reparto del número de centrales térmicas, y los caudales anuales autorizados para verter al mar organizados por Comunidad Autónoma.



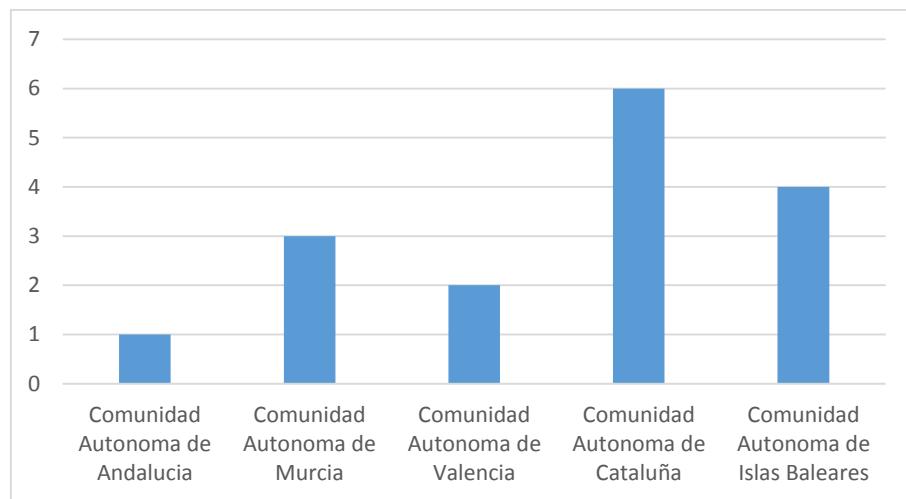


Figura 64. Distribución del número de centrales térmicas por Comunidad Autónoma correspondiente a la Demarcación marina levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR España)

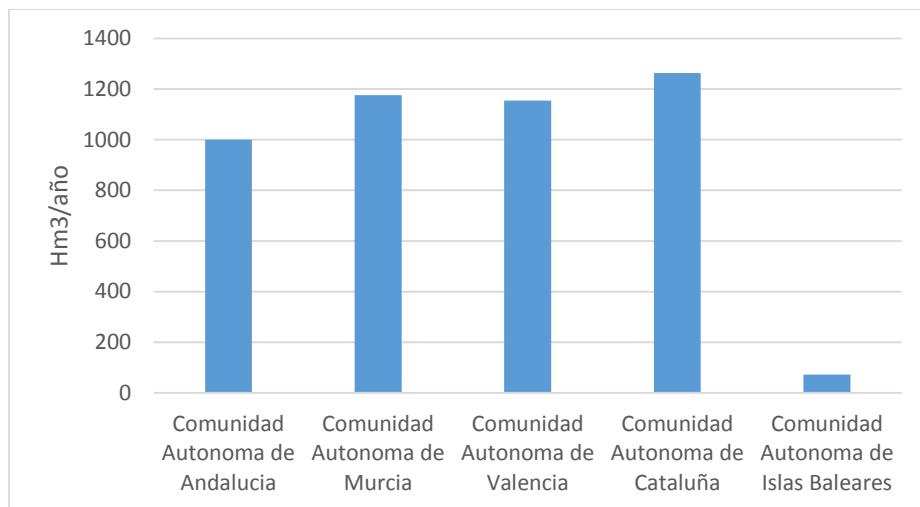


Figura 65. Caudales anuales de vertido al mar autorizados a las centrales térmicas por Comunidad Autónoma (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR España y las Autorizaciones Ambientales Integradas)

A los datos incluidos en las anteriores figuras hay que añadirles los caudales referentes a las tres regasificadoras computadas, una en Cartagena, otra en Barcelona y la última en Sagunto y de cuyas características no se tiene información.

En la Figura 3, se puede comprobar la localización geográfica de los vertidos térmicos en función de la importancia del caudal vertido.

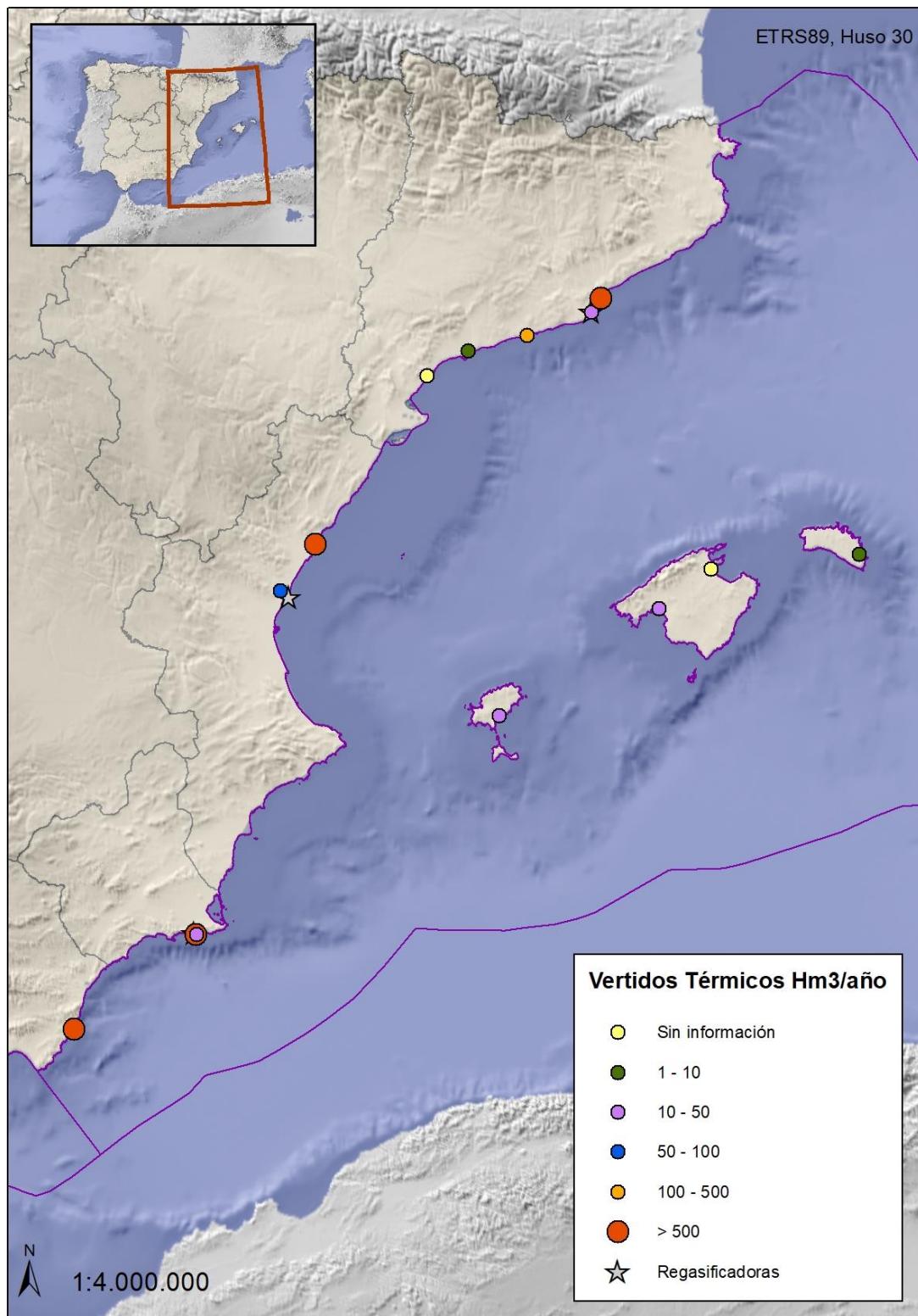


Figura 66. Localización de los puntos de vertido térmico en función de su importancia existentes en la Demarcación levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de los Planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas correspondientes a la Demarcación marina levantino-balear, el Registro PRTR y las Autorizaciones Ambientales Integradas correspondientes)

## 1.4. Conclusiones

En la demarcación marina Levantino Balear existen autorizados para el vertido al mar más de 4.650 Hm<sup>3</sup>/año de vertidos de agua de refrigeración de centrales térmicas y de plantas regasificadoras, repartidos de la siguiente manera (Tabla 1):

Comunidad Autónoma	Caudal autorizado (Hm <sup>3</sup> /año)	Nº de Centrales Térmicas	Nº de Plantas Regasificadoras
Comunidad Autónoma de Andalucía	1000	1	
Comunidad Autónoma de Murcia	1177	3	1
Comunidad Autónoma de Valencia	1154	2	1
Comunidad Autónoma de Cataluña	1264	6	1
Comunidad Autónoma de Islas Baleares	72	4	

Tabla 1. Vertidos al mar autorizados por Comunidad Autónoma en la Demarcación levantino-balear

No se ha encontrado información relativa a las plantas regasificadoras que permita cuantificar el posible impacto de sus vertidos térmicos al medio marino.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

La principal actividad humana que genera esta presión es la denominada *Usos industriales*.

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

Los impactos que, de forma general, puede producir esta presión, han sido descritos en la sección 1.2 de esta ficha. No se dispone de información sobre los impactos concretos que los vertidos descritos producen en la Demarcación levantino-balear.

### 2.3. Efectos transfronterizos

Dada la localización de los vertidos térmicos y el alcance de los mismos, no son esperables efectos transfronterizos para esta presión.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

El objetivo que sería aplicable en el caso de los vertidos térmicos sería el objetivo general denominado *B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino*. Dado que estos vertidos cuentan con Autorización Ambiental Integrada, no sería aplicable el objetivo específico *B.1.1 Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado al medio marino*.



### 3. Fuentes de información

- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021.
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015/21.
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021.
- Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 2015/21.
- Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya. 2016-2021.
- Plan Hidrológico de las Illes Balears 2015-2021.
- Registro Estatal de Emisiones y fuentes Contaminantes. Ministerio para la Transición Ecológica. <http://www.prtr-es.es/>



### 3. Presiones por aporte de sustancias, basuras y energía

#### 3.7. Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera) (LEBA-PSBE-07)

##### 1. Evaluación de la presión

###### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 6, integridad de los fondos marinos, afectando a los ecosistemas bentónicos debido a su comportamiento ya que las aguas hiperdensas e hipersalinas tienden a hundirse y evolucionar por el suelo marino tapizando los fondos, ocupando oquedades y moviéndose siguiendo la máxima pendiente hacia zonas más profundas.

###### 1.2. Descripción de la presión

El aporte de salmueras al medio marino procedentes de las estaciones desaladoras de agua de mar, constituye una presión puntual perfectamente definida y localizada y que puede ser bastante perjudicial para los ecosistemas bentónicos y fundamentalmente para aquellos organismos fijos como las praderas de fanerógamas marinas, y en especial las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*.

Hay que tener en cuenta que las praderas de fanerógamas juegan un papel muy importante para preservar los ecosistemas. Asociados a las mismas existe una alta diversidad biológica, ya que conforman zonas de cría, alimentación y refugio a muchas comunidades de organismos (peces, moluscos, etc.). Por otro lado, las praderas contribuyen a la mejora de la calidad del agua y protegen de la erosión costera.

Los vertidos de salmueras procedentes de las estaciones desaladoras son aguas hiperdensas e hipersalinas que al entrar en el medio marino tienden a hundirse debido a su mayor densidad. Si el sistema de vertido no es el adecuado (el óptimo se corresponde con un vertido submarino mediante tramo difusor con varias bocas difusoras orientadas hacia la superficie) la dilución en el campo cercano será muy pequeña produciéndose una capa de mezcla con mayor densidad y salinidad que el agua de mar. Esta capa hiperdensa tapizará el fondo y evolucionará lentamente por gravedad hacia mayores profundidades llenando oquedades y fondos bajos y presentando bastante resistencia a la homogeneización con el medio marino, sobre todo en ausencia de corrientes importantes.

Si en su recorrido la capa de mezcla hiperdensa interacciona con praderas de fanerógamas puede tener efectos negativos para las mismas ya que, a partir de salinidades superiores a ciertos umbrales, pueden quedar afectados el crecimiento y el desarrollo de las mencionadas praderas.



De acuerdo con las últimas investigaciones, se considera que los umbrales de salinidad permisibles son 38,5 psu para *Posidonia oceanica* y 39,5 psu para *Cymodocea nodosa*.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

No se han encontrado datos concretos sobre los caudales vertidos al mar desde las plantas desaladoras como para poder detallar por anualidades, lo que impide elaborar estadísticas temporales fiables de variación de la presión estudiada. La información se ha extraído de los Planes hidrológicos elaborados por las diferentes Demarcaciones Hidrográficas que componen esta Demarcación Marina y por los datos suministrados por ACUAMED con respecto a las estaciones desaladoras que gestiona.

Solo en el caso de las desaladoras gestionadas por ACUAMED se tiene certeza de que son datos reales de explotación. En la mayoría de los casos solo se dispone de datos de capacidad de producción teórica de la estación desaladora y a partir de estos datos se puede calcular los caudales de vertidos de aguas de rechazo. Teniendo en cuenta que el rendimiento de una desaladora de osmosis inversa es del 45%, se puede deducir que el resto del agua captada (55%) se transforma en salmuera, que será vertida al mar.

En la Demarcación Marina Levantino-Balear están computadas unas 24 grandes desaladoras de agua de mar que se reparten geográficamente de la siguiente manera:

- ◆ Baleares (7): Mallorca (3), Menorca (1), Ibiza (2), Formentera (1)
- ◆ Cataluña (2): Llobregat y Tordera
- ◆ Valencia (8): Oropesa, Moncófar, Sagunto, Javea, Mutxamel, Alicante I, Alicante II y Torrevieja.
- ◆ Murcia (5): San Pedro del Pinatar I, San Pedro del Pinatar II, Escombreras, Valdelentisco y Águilas.
- ◆ Andalucía (2): Bajo Almanzora (fuera de servicio) y Carboneras.

Hay que indicar que de estas desaladoras, Menorca, Oropesa, Moncófar y Sagunto, no estaban todavía operativas en el 2016 pero si próximas a su entrada en funcionamiento y Bajo Almanzora estaba fuera de servicio en espera de volver a estar operativa.

Durante el año 2015 el vertido al mar de las aguas de rechazo de las estaciones desaladoras de agua de mar, estimados a partir de la capacidad de producción nominal de las mismas, fue de unos 341 hm<sup>3</sup>. El reparto de dicho caudal por comunidades autónomas queda reflejado en la Figura 1.

Al analizar estos datos vemos que, conjuntamente, las comunidades autónomas de Valencia y Murcia (ya que comparten de manera importante la cuenca hidrográfica del Segura) son las que presentan más del 50% de los caudales de vertido computados, seguidas por Cataluña que aunque solo cuenta con 2 puntos de vertido, uno de ellos corresponde con la desaladora del Llobregat que es una de las desaladoras con mayor capacidad de producción de Europa.



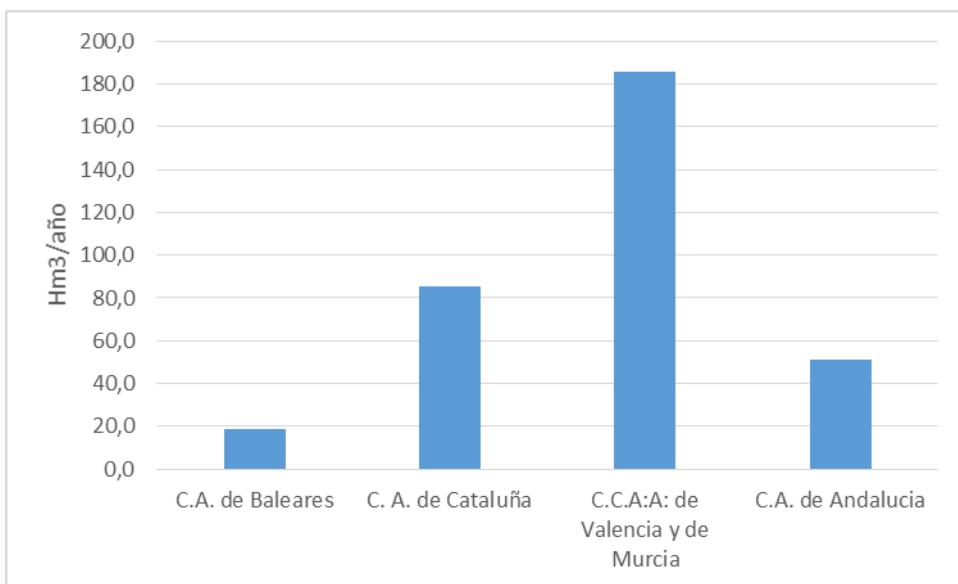


Figura 67. Caudales de aguas de rechazo vertidos al mar durante 2015 en la Demarcación marina levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de Planes Hidrológicos de las Demarcaciones hidrográficas correspondientes a la Demarcación marina levantino-balear)

Como se ha comentado estos datos corresponden a caudales teóricos considerando que las desaladoras funcionaran al máximo de su capacidad. En realidad esto es muy improbable ya que, por diversas causas, en la actualidad la mayoría de las desaladoras de agua de mar funcionan a demanda y suelen presentar fluctuaciones importantes en su funcionamiento a lo largo de un año.

Por esto se considera importante analizar los datos entregados por ACUAMED de manera independiente ya que son datos reales de explotación y que nos permiten analizar los vertidos de salmuera de cinco grandes plantas desaladoras en funcionamiento durante los años 2015 y 2016.

CAUDALES DE AGUA DE RECHAZO VERTIDOS AL MAR (Hm³/año)		
Nombre desaladora	Anualidad 2015	Anualidad 2016
<b>MUTXAMEL</b>	5,587	9,081
<b>TORREVIEJA</b>	16,037	43,579
<b>VALDELENTISCO</b>	36,53	34,83
<b>AGUILAS</b>	39,8	53,89
<b>CARBONERAS</b>	37,47	47,41
<b>TOTAL</b>	135,424	188,79

Tabla 15. Caudales de vertido de salmueras procedentes de 5 grandes desaladoras gestionadas por ACUAMED (Fuente: Datos de explotación suministrados por ACUAMED)

Se puede comprobar, que se produjo un incremento en el vertido de casi un 40% en 2016 respecto a 2015.

A partir de los datos de los planes de Hidrológicos también se puede estimar el aumento previsto en la producción de agua desalada para el año 2021 y a partir de aquí estimar la evolución del caudal de vertido (Figura 3).

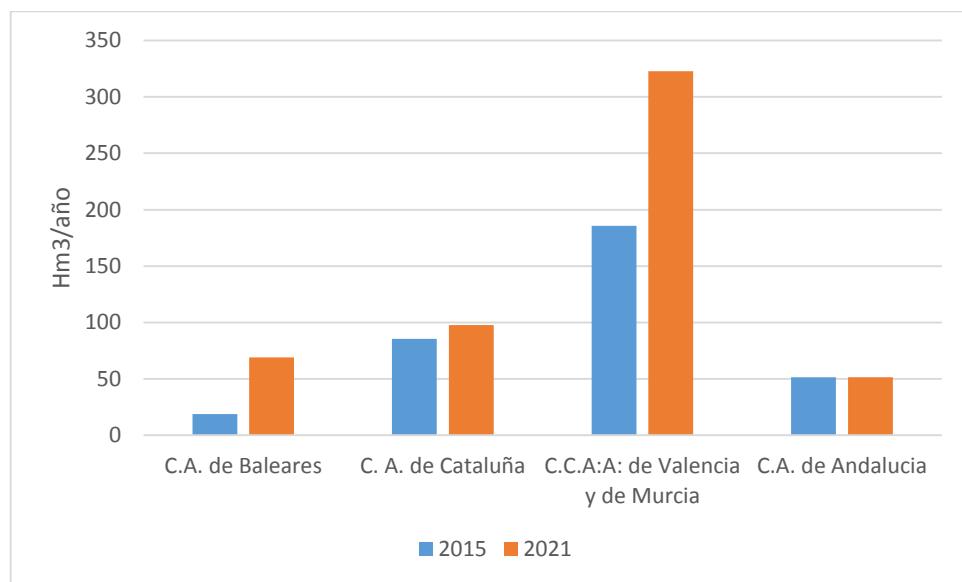


Figura 68. Comparación entre los caudales de aguas de rechazo vertidos al mar durante 2015 y los previstos para 2021 en la Demarcación marina levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones hidrográficas correspondientes a la Demarcación Marina Levantino-Balear)

Aunque como ya se ha indicado son datos teóricos calculados a partir de las capacidades máximas de producción, se puede apreciar que la evolución prevista en la actividad desaladora y con ella en los vertidos al mar de las aguas de rechazo se estima en un incremento de un 58,5 % en toda la Demarcación Marina levantino-balear, siendo la C.A. de Baleares, con un incremento de casi el 270%, y las comunidades de Valencia y Murcia en conjunto, con un incremento porcentual del 58 %, las comunidades en las que más va a crecer esta presión.

En la Figura 69 se representan gráficamente los puntos de vertidos de aguas de rechazo procedentes de las desaladoras de agua de mar existentes en esta Demarcación marina.

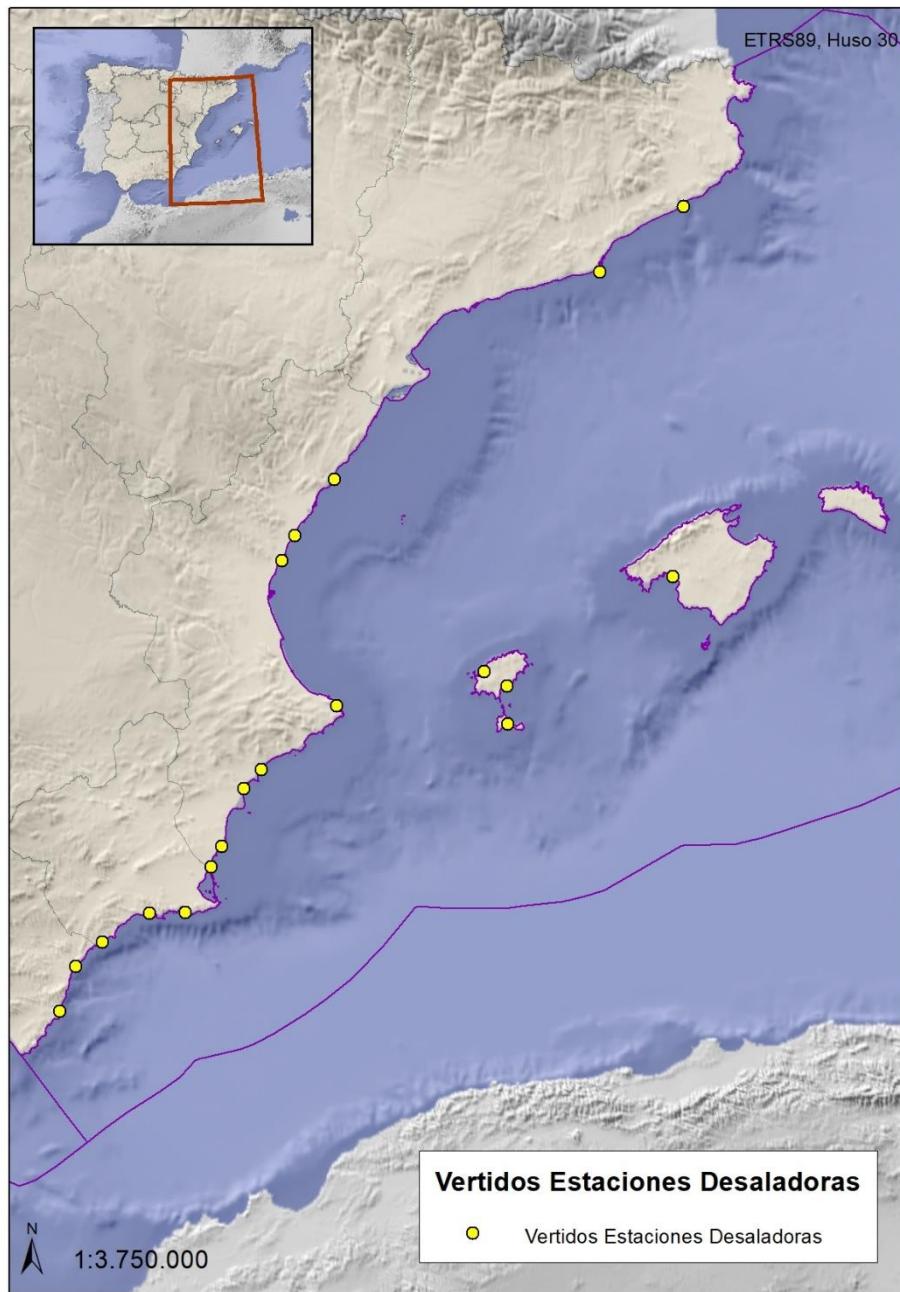


Figura 69. Localización de los puntos de vertido de aguas rechazo de estaciones desaladoras en la Demarcación marina levantino-balear (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones hidrográficas correspondientes a la Demarcación Marina Levantino-Balear, información de ACUAMED y fuentes CEDEX)



## 1.4. Conclusiones

No existen datos fidedignos que permitan tener una idea exacta de los volúmenes vertidos al mar por todas las estaciones desaladoras de agua de mar existentes en la Demarcación marina levantino-balear.

Solo se poseen datos de explotación de las estaciones desaladoras gestionadas por ACUAMED.

Aun así, y de acuerdo con los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas que vierten a esta demarcación marina, se prevé un aumento de esta presión en los próximos años con un incremento de los caudales posibles de vertido cercano al 58,5 %, pasando de 341 hm<sup>3</sup> vertidos en el año 2015 a 541 hm<sup>3</sup> a verter en el año 2021.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- ◆ Agricultura
- ◆ Usos urbanos

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

Los vertidos de salmuera afectan fundamentalmente a los ecosistemas bentónicos debido a su comportamiento. Al ser más densos que el agua del mar tienden a hundirse y evolucionar por los fondos marinos, tapizándolos, ocupando oquedades y moviéndose siguiendo la máxima pendiente hacia zonas más profundas. El cambio en las condiciones de salinidad puede afectar a las plantas y organismos sésiles que habitan el fondo, como ya se ha detallado en el apartado 1.2. Sin embargo, en este ciclo de la Estrategia Marina, no se ha llevado a cabo ningún estudio específico en el marco de las Estrategias Marinas para evaluar los efectos de esta presión en la Demarcación marina levantino-balear. Los detalles del estado de los fondos marinos en esta demarcación se presentan en el documento del Descriptor 6.

### 2.3. Efectos transfronterizos

Dado el alcance espacial que poseen los vertidos de salmuera, se descarta que los vertidos efectuados en la Península Ibérica tengan efectos transfronterizos.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

No se formuló ningún objetivo en el primer ciclo de las Estrategias Marinas relacionado con esta presión.



### 3. Fuentes de información

Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.  
Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021.

Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015-2021.

Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021.

Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 2015-21.

Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya. 2016-2021.

Plan Hidrológico de las Illes Balears 2015-2021.

Datos de explotación de las desaladoras de agua de mar gestionadas por ACUAMED.