



Estrategia marina de la Demarcación del Estrecho y Alborán



PARTE II. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

Madrid, 2019

AUTORES DEL DOCUMENTO

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

- Itziar Martín Partida
- Sagrario Arrieta Algarra
- Lucía Martínez García-Denche
- Paloma Ramos Fernandez
- Paula Valcarce Arenas
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEDEX, CEPYC)

- Isabel María Moreno Aranda
- Pilar Zorzo Gallego
- Jose María Grassa Garrido
- Manuel Antequera Ramos
- María Plaza Arroyo
- Lázaro Redondo Redondo
- Carmen Yagüe Muñoz
- Francisco Pérez del Sastre

COORDINACIÓN CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

- Ana Lloret Capote

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ACTIVIDADES HUMANAS EN EL MEDIO MARINO.....	5
3.	ANÁLISIS DE PRESIONES	8
3.1.	Presiones Físicas	11
3.1.1.	Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles).....	11
3.1.2.	Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)	12
3.2.	Sustancias, Basuras y Energía	13
3.2.1.	Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica	13
3.2.2.	Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales	14
3.2.3.	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras).....	15
3.2.4.	Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)	16
3.2.5.	Aporte de otras fuentes de energía (vertidos térmicos).....	17
3.2.6.	Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera)	18
4.	REFERENCIAS	19
5.	ANEJOS.....	20
Anejo 1.	Fichas de caracterización de las presiones con incidencia en el medio marino	20

PARTE II. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) y la Ley 41/2010 de protección del medio marino y dentro de las actuaciones preparatorias, en el año 2012 el entonces denominado Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, procedió a la publicación, tras un proceso de consulta pública, de los documentos correspondientes a la Evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales para cada una de las 5 demarcaciones marinas españolas, incluida la Demarcación del Estrecho y Alborán. Uno de los documentos publicados correspondía al Análisis de Presiones e Impactos, que de acuerdo con la Ley 41/2010 incluía un análisis de los principales impactos y presiones que afectaban al estado ambiental de la Demarcación marina del Estrecho y Alborán y, que estaba basado en la lista indicativa de los elementos recogida en el cuadro 2 del anexo I de la citada Ley. Este análisis además debía tener en cuenta las tendencias perceptibles y abarcar los principales efectos acumulativos y sinérgicos y para ello debía tener en consideración la mejor información científica disponible tal y como indicaba la propia Ley. Consecuencia de estos requisitos y del análisis realizado de las presiones se identificaron para cada demarcación marina las zonas de acumulación de presiones, a las que en función de la intensidad de las mismas, se las clasificó en zonas con impacto potencial alto o moderado.

Como resultado de la elaboración y publicación de los documentos de la Evaluación inicial, se detectaron necesidades y carencias de información para poder dar respuesta a las actualizaciones periódicas que según el artículo 20 de la Ley 41/2010 hay que llevar a cabo con una periodicidad de 6 años. En el caso de las presiones y actividades asociadas a las mismas, estas necesidades de información se tuvieron en cuenta a la hora de diseñar los programas de seguimiento de actividades humanas con incidencia en el medio marino. Estos programas de seguimiento incluían un conjunto de indicadores por actividad y presión con el objeto de mejorar la información disponible para llevar a cabo la evaluación en el ámbito de la demarcación. Para estos indicadores se identificaba la fuente de información y la administración competente que debía suministrarla. Una vez finalizada esta tarea de diseño e identificación de fuentes, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM), en calidad de Administración competente en la implantación de las Estrategias marinas, puso en marcha el proceso de solicitud de dicha información.

El presente documento responde al requisito de actualización periódica de todos los elementos de las Estrategias marinas, en concreto del análisis de presiones e impactos. Para dicho análisis se ha tenido en consideración la modificación del 17 de mayo de la DMEM que fue incorporada a la Ley 41/2010 a partir del Real Decreto 957/2018 de 27 de julio y que modifica el cuadro 2 del Anexo I relativo a las presiones antropogénicas, utilizaciones y actividades humanas en el medio marino.

En esta actualización se han utilizado los datos reportados por las comunidades autónomas y resto de Autoridades competentes, en respuesta a las solicitudes realizadas por la DGSCM, dentro del flujo de datos de los programas de seguimiento de actividades humanas, así como otras fuentes de información citadas en las fichas elaboradas para cada una de las presiones.

2. ACTIVIDADES HUMANAS EN EL MEDIO MARINO

La DMEM y la Ley 41/2010 establecían que la evaluación inicial a realizar por los Estados Miembros del medio marino debía incluir la evaluación del estado ambiental y del impacto de las actividades humanas en el medio marino de cada demarcación marina. Dichas normas no incluían un listado de actividades a considerar, por lo que si bien fueron identificadas, solo se consideraron las presiones que ejercían sobre el medio marino.

La modificación de la DMEM de 17 de mayo de 2018 y su transposición a través del Real Decreto 957/2018 incluyó un cuadro 2b con el listado de utilizaciones y actividades humanas en el medio marino a considerar en el análisis de los principales impactos y presiones, identificando las que debían ser objeto de análisis económico y social. El Documento “Parte III. Análisis Económico y Social de la Demarcación del Estrecho y Alborán” incluye la evaluación de las actividades humanas con incidencia en el medio marino de esta Demarcación. Este documento incluye una ficha por actividad en su Anejo, en la que en base a un conjunto de indicadores se realiza una estimación de la intensidad de la actividad en la Demarcación, incluyendo su distribución espacial, así como una evaluación de la evolución de la actividad en el periodo 2011-2016 y comparativa con el periodo anterior cuando los datos disponibles así lo permiten. La tabla 3 del documento Parte III incluye las actividades consideradas en el análisis.

En la Demarcación marina del Estrecho y Alborán y su entorno terrestre se desarrollan la práctica totalidad de las actividades identificadas en el Cuadro 2b del Anexo I de la Ley de Protección del Medio Marino con posibles efectos sobre éste. Algunas de las actividades que no tienen lugar en esta demarcación son la explotación de gas o petróleo o la generación de energías renovables. Se ofrecen a continuación las conclusiones más destacables del análisis de la distribución espacio-temporal de las mismas realizado para el periodo 2011-2016.

El transporte marítimo es una actividad muy relevante en esta Demarcación. Las 6 Autoridades Portuarias que en ella se ubican disponían de un total de 49 km lineales de muelles en 2016. 266.524 buques han hecho escala en los puertos de la Demarcación en el periodo considerado, moviendo 646 millones de toneladas de mercancía y trasladando a 58,2 millones de pasajeros. Para el mantenimiento de los calados o ampliaciones de las infraestructuras se han realizado labores de dragado portuario que han supuesto una extracción de 2.200.000 de m³ de los que 200.000 se han empleado en rellenos portuarios.

La pesca, marisqueo y acuicultura están presentes en esta demarcación con una superficie de 690 km² destinada a la producción de moluscos y otros invertebrados marinos, 21 instalaciones de cultivo que aportaron una producción total en el año 2016 de 5.600 toneladas de peces y 1.400 toneladas de moluscos y 135.000 licencias de pesca recreativa.

Las actividades de turismo y ocio también tienen un lugar destacado, siendo las playas un gran atractivo. De las 277 playas que se localizan en esta demarcación, 96 disponen de un buen



número de infraestructuras de servicios mientras que son 39 las que no disponen de ninguna. Para frenar la erosión y mejorar las condiciones de las playas se ha aportado un volumen de material de 1.703.671 m³. Existen 24 puertos deportivos con unos 12.200 amarres disponibles y el fondeo se practica en 190 playas. Las actividades de surf y submarinismo se practican en 22 y 12 zonas respectivamente, existiendo 8.500 licencias de actividades subacuáticas en 2016. El número medio anual de pernoctaciones en los municipios colindantes a esta demarcación es de unos 5.000.000.

La extracción de agua de mar es otra actividad relevante en esta demarcación tanto para refrigeración en instalaciones de producción de energía como para las estaciones de desalación de agua de mar con un caudal total máximo de captación de 127,8 Hm³/año.

La tabla siguiente incluye la relación de actividades consideradas en la Demarcación del Estrecho y Alborán con su correspondiente código de ficha (ver Documento Parte III) y su relación a través de su respectivo código con las presiones que se caracterizan en el presente documento.

Actividad	Presiones	Ficha
ESAL-A-03 Defensa costera y protección contra las inundaciones	Perturbaciones físicas del fondo marino	ESAL-PF-01
	Pérdidas físicas	ESAL-PF-02
	Cambios de las condiciones hidrológicas	
	Aporte de sustancias contaminantes	ESAL-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	ESAL-PSBE-05
ESAL-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales	Perturbaciones físicas del fondo marino	ESAL-PF-01
	Pérdidas físicas	ESAL-PF-02
	Aporte de sustancias contaminantes	ESAL-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	ESAL-PSBE-05
ESAL-A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)	Perturbaciones físicas del fondo marino	ESAL-PF-01
	Pérdidas físicas	ESAL-PF-02
	Aporte de sustancias contaminantes	ESAL-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	ESAL-PSBE-05
ESAL-A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura	-	-
ESAL-A-09 Extracción de agua de mar	Cambios en las condiciones hidrológicas Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres	
ESAL-A-10 Generación de energías renovables, incluida la infraestructura	-	-
ESAL-A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones	Pérdidas físicas	ESAL-PF-02
ESAL-A-13 Pesca y marisqueo	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	
	Perturbaciones físicas del fondo marino	ESAL-PF-01
ESAL-A-15 Recolección de plantas marinas	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	
	Perturbaciones físicas del fondo marino	ESAL-PF-01
ESAL-A-16 Caza y recolección para otros fines	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	
ESAL-A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura	Introducción o propagación de especies alóctonas	
	Pérdida o cambio de comunidades biológicas naturales debido al cultivo de especies animales o vegetales	
	Aporte de nutrientes	ESAL-PSBE-01
ESAL-A-21 Infraestructura de transportes	Pérdidas físicas	ESAL-PF-02
	Cambios en las condiciones hidrológicas	
ESAL-A-22 Transporte marítimo	Introducción o propagación de especies alóctonas	
	Lesiones de especies silvestres	
	Aporte de sustancias contaminantes	ESAL-PSBE-03
	Aportes de basuras	ESAL-PSBE-04
	Aporte de sonido antropogénico	ESAL-PSBE-05
ESAL-A-28 Infraestructuras de turismo y ocio	Perturbaciones físicas del fondo marino	ESAL-PF01
	Pérdidas físicas	ESAL-PF02
ESAL-A-29 Actividades de turismo y ocio	Introducción o propagación de especies alóctonas	
	Aporte de materias orgánicas	ESAL-PSBE-02
	Aporte de basuras	ESAL-PSBE-04
	Aporte de sonido antropogénico	ESAL-PSBE-05

3. ANÁLISIS DE PRESIONES

El análisis de las presiones en este nuevo ciclo de planificación se ha actualizado teniendo en cuenta la nueva Tabla 2a del Real Decreto 957/2018 que se incluye a continuación. Como se puede observar, dicha tabla organiza las presiones en 3 temas principales; Biológicas, Físicas y Sustancias, basura y energía. Esta tabla incluye también una referencia para muchas de ellas a los descriptores cualitativos pertinentes contemplados en el Anexo II de la Ley 41/2010.

Tema	Presión	Descriptores cualitativos pertinentes contemplados en el anexo II
Biológicas	Introducción o propagación de especies alóctonas	(2)
	Introducción de organismos patógenos microbianos.	
	Introducción de especies genéticamente modificadas y translocación de especies autóctonas	
	Pérdida o cambio de comunidades biológicas naturales debido al cultivo de especies animales o vegetales	
	Perturbación de especies (por ejemplo, en sus zonas de cría, descanso y alimentación) debido a la presencia humana	
	Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)	(3)
Físicas	Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles)	(6); (7)
	Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)	
	Cambios de las condiciones hidrológicas	
Sustancias, basuras y energía	Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica	(5)
	Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales	
	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves	(8); (9)
	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)	(10)
	Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)	(11)
	Aporte de otras fuentes de energía (incluidos campos electromagnéticos, luz y calor)	
	Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera)	

De los grupos de presiones considerados en la Tabla 2a no se incluyen en el presente documento las correspondientes al tema Biológico, ya que su consideración es abordada a través del Documento “Parte IV. Actualización de la evaluación del estado del medio marino y de la definición del buen estado ambiental en la Demarcación marina del Estrecho y Alborán”. El resto de presiones son caracterizadas y evaluadas en este documento en función de la información recopilada o remitida dentro del flujo de datos con las administraciones competentes.

Para cada una de las presiones caracterizadas se ha elaborado una ficha detallada que se adjunta en el Anejo 1 de este documento. En estas fichas se realiza una descripción de la presión y la evaluación de la misma según la variación espacial y temporal de la intensidad de la presión sobre el medio marino a partir de unos indicadores seleccionados. El periodo de evaluación considerado es 2011-2016, realizándose en algunos casos una comparativa con el periodo de evaluación del primer ciclo 2005-2010. En caso de no disponer de información de todo el periodo de evaluación se ha seleccionado el año 2016 para realizar la caracterización. La ficha refleja también el vínculo de las presiones con las actividades humanas que generan dicha presión y a su vez con los impactos asociados, así como los efectos transfronterizos, objetivos ambientales relacionados y fuentes de información.

No se ha llevado a cabo en este proceso de actualización un análisis acumulativo de las presiones a diferencia de lo realizado en la evaluación inicial. En este ciclo se ha realizado una mejor evaluación espacial de las presiones cuando los datos recopilados, reportados o procesados así lo han permitido. Esta evaluación se ha llevado a cabo mediante la consideración del conjunto de indicadores que aparecen reflejados en la siguiente tabla. En los apartados 3.1 y 3.2 se incluye un resumen de la caracterización de las presiones que con más detalle se puede consultar en el Anejo 1 de este documento.

Presiones	Indicadores
Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) (ESAL-PF-01)	Superficie del fondo marino perturbada por el vertido de material dragado (m ²)
	Superficie del fondo marino perturbada por cables submarinos(m ²)
	Superficie del fondo marino perturbada por instalaciones de acuicultura marina (m ²)
	Superficie del fondo marino perturbada por fondeo de embarcaciones comerciales (m 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) (ESAL-PF-02)	Superficie del fondo marino afectada por nuevas infraestructuras portuarias o por modificación de las existentes (m ²)
	Superficie del fondo marino afectada por nuevas obras de defensa o por modificación de las existentes (m ²)
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos arrecifes artificiales (m ²)
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevas infraestructuras de extracción de petróleo y gas (m ²)
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos parques eólicos marinos (m ²)
	Superficie del fondo marino afectada por la extracción de sedimentos del fondo marino para regeneración de playas (m ²)
	Superficie del fondo marino afectada por dragados portuarios (m ²)
	Superficie del fondo marino afectada por la creación de playas artificiales (m ²)

Presiones	Indicadores
Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica (ESAL-PSBE-01)	Aportes de nitrógeno total por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de fósforo total por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de amonio desde ríos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de nitratos desde ríos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de nitrógeno total desde ríos (Kt/año)
	Aportes de fósforo en forma de fosfato desde ríos (Kt/año)
	Aportes de fósforo en forma de fósforo total desde ríos (Kt/año)
	Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (mg N/m ² /año)
Aporte de materia orgánica: Fuentes difusas y fuentes puntuales (ESAL-PSBE-02)	DQO aportada a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (Kg/año)
	COT aportado a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (t/año)
Aporte de otras sustancias: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves (ESAL-PSBE-03)	Aportes de sustancias contaminantes por vertidos directos (kt/año)
	Aportes de cadmio desde ríos (t/año)
	Aportes de mercurio desde ríos (t/año)
	Aportes de plomo desde ríos (t/año)
	Aportes de cobre desde ríos (t/año)
	Aportes de zinc desde ríos (t/año)
	Aportes de α -hexaclorociclohexano desde ríos (kg/año)
	Aportes de bifenilos policlorados desde ríos (kg/año)
	Aportes de metales pesados contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (t/año)
	Aportes de PCB's (Σ 7 congéneres IUPAC) contenidos en los vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Kg/año)
	Masa de cadmio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (g/km ² /año)
Masa de plomo depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (kg/km ² /año)	
Masa de mercurio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (g/km ² /año)	
Aporte de basuras (basuras sólidas incluidas microbasuras) (ESAL-PSBE-04)	Fuentes de los objetos más frecuentes de macrobasuras en playas (nº de objetos/fuente)
	Emisiones estimadas de microplásticos al medio marino por fuente (t/año)
	Volumen de basuras recogidas en los puertos de interés general (m ³)
Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) (ESAL-PSBE-05)	Ratio basuras recogidas por los puertos de interés general (m ³ /buque)
	Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz por estación (dB re 1 μ Pa)
Aporte de otras fuentes de energía: vertidos térmicos (ESAL-PSBE-06)	Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz por estación (dB re 1 μ Pa)
	Vertidos procedentes de la refrigeración de centrales térmicas (nº de vertidos)
Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera) (ESAL-PSBE-07)	Caudal total anual autorizado de vertidos térmicos (Hm ³ /año)
	Vertidos de salmuera al mar (nº de vertidos)
	Caudales anuales de salmuera vertidos al mar (Hm ³ /año)

3.1. Presiones Físicas

En las presiones físicas se tienen en cuenta las perturbaciones físicas del fondo marino que son temporales o reversibles y las pérdidas físicas debido a un cambio permanente del sustrato o de la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino.

3.1.1. Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles)

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 bentónicas.

Los indicadores considerados en la evaluación de la presión han sido: superficie de los vertederos de material dragado, superficie afectada por el enterramiento de los cables submarinos, superficie asociada a instalaciones de acuicultura, superficie de fondeo efectivo de embarcaciones.

La superficie mínima del fondo marino de la Demarcación sudatlántica que ha sufrido algún tipo de perturbación durante el presente periodo de evaluación 2011-2016 es de 108 millones de m² lo que representa el 0,43 % 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 ha producido más perturbación del fondo marino con una superficie de 102 millones de m², aunque el mayor valor de superficie perturbada corresponde a una probabilidad moderada 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 Algeciras y La Línea de la Concepción. Las zonas con una probabilidad alta de perturbación se localizan en las proximidades de los puertos de Roquetas, Málaga y José Banús. Indicar que el resto de puertos de interés general presentan una probabilidad moderada de perturbación, destacando los puertos de Almería, Motril y Tarifa.

Una descripción más detallada de esta presión para esta demarcación puede consultarse en la ficha "ESAL-PF-01" incluida en el Anejo 1.

3.1.2. Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)

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.
- La creación de playas artificiales.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación se halla en la ficha "ESAL-PF-02" incluida en el Anejo 1.

La superficie del fondo marino de la Demarcación del Estrecho y Alborán sellada durante el presente periodo de evaluación es de un máximo de 3.037.567 m². La instalación de la segunda fase del arrecife de Maro-Cerrogordo es la actividad que ha producido más sellado del fondo marino, aunque la superficie indicada debe entenderse como la superficie máxima sellada.

La superficie del fondo marino de la demarcación afectada por la extracción y deposición de sedimentos durante el presente periodo de evaluación es de 631.050 m². Las actuaciones de dragado realizadas en los puertos de interés general de la demarcación son las únicas actividades que han afectado al fondo marino, no existiendo en el presente periodo de evaluación ni extracciones de yacimientos submarinos ni creaciones de nuevas playas.

Así, las pérdidas físicas de sustrato marino de la Demarcación del Estrecho y Alborán durante el periodo 2011-2016 fueron de 3.668.617 m².

3.2. Sustancias, Basuras y Energía

Dentro de este grupo de presiones se consideran los aportes de nutrientes procedentes de fuentes difusas, fuentes puntuales y de la deposición atmosférica, los aportes de materias orgánicas procedentes de fuentes difusas y fuentes puntuales, los aportes de otras sustancias como por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas o radionucleidos a través de fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica o incidentes graves, el aporte de basuras sólidas, incluidas microbasuras, el aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo), el aporte de otras fuentes de energía como los vertidos térmicos y el aporte de agua a través de fuentes puntuales como por ejemplo la salmuera.

3.2.1. Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica

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) que ofrece las cargas aportadas al litoral por complejos que deben informar a este registro por ser de cierta entidad. Los aportes desde ríos se analizan con información facilitada por la Dirección General del Agua correspondiente al periodo 2014-2016. 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. 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).

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación se halla en la ficha "ESAL-PSBE-01" incluida en el Anejo 1.

Las principales fuentes que aportan nutrientes a las aguas de la Demarcación del Estrecho y Alborán son los vertidos directos y las entradas desde ríos.

Para el N-Total, el número de complejos con información anual varía entre 13 y 17, y la carga máxima aportada tuvo lugar en 2012, cuando casi se alcanzan las 10 kt. De todo el N-total aportado en el periodo 2011-2016 a las aguas españolas por instalaciones que informan al PRTR, casi el 20% (38 kt) fue a la Demarcación del Estrecho y Alborán.

Los complejos con información sobre emisiones de P-Total varían entre 14 y 16. 2016 fue el año con las emisiones más altas (casi 0,6 kt). Entre 2011 y 2014 hay una cierta estabilidad, y la tendencia cambia a partir de 2015, convirtiéndose en creciente. Para el global del periodo de estudio, la Demarcación del Estrecho y Alborán recibe el 15,5% (2,8 kt) del total del P-total aportado por complejos que vierten al litoral e informan al PRTR.

En los aportes desde ríos, el periodo analizado es 2014-2016, siendo como máximo 24 las estaciones muestreadas, todas pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Las cargas de amonio varían entre 0,4 y 1,4 kt/año. Para el nitrógeno en forma de nitrato, la tendencia en los aportes es creciente, a pesar de que el número de ríos muestreados en 2016 fue inferior a los muestreados en 2015. El aporte en los 3 años es de casi 4 kt. En lo relativo al fósforo en forma de fosfato, la tendencia en los aportes también es creciente en todo el periodo analizado, independientemente del número de ríos muestreados. El aporte total, con los datos disponibles, es unas 3 kt. Para el nitrógeno total sólo se dispone de datos para 4 ríos en 2015 y 2016, mientras que para el fósforo total sólo hay un dato. Es por este motivo que no se realiza una comparación con los datos de vertidos directos.

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 los alrededores de la Bahía de Algeciras y Málaga capital.

No se dispone de datos sobre entradas directas de nutrientes desde buques. Las emisiones desde instalaciones de acuicultura están incluidas como vertidos directos cuando tienen que informar al Registro PRTR.

3.2.2. Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales

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.

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).

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

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha "ESAL-PSBE-02" incluida en el Anejo 1.

Según el Registro PRTR hay disponible información de 13 estaciones depuradoras de aguas residuales para la Demarcación marina del Estrecho y Alborán si bien hay 31 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 13 y 19 para la DQO y entre 19 y 22 para el COT. La tendencia en la demarcación de las cargas aportadas es hacia la disminución en los últimos años del ciclo, a pesar de que el número de complejos se mantiene o asciende. En 2016 las emisiones de COT superaron las 2500 tn, quedando lejos del máximo de 2011 de más de 4500 tn. Aunque la mayor concentración de complejos se localiza en la zona de la Bahía de Algeciras, los aportes más elevados tienen lugar en la provincia de Málaga.

La Comisión Europea tiene abierto un procedimiento de infracción contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, en Nerja, Tarifa y Barbate. Estepona estaba también incluida inicialmente en este procedimiento si bien en 2017 se inauguró su ampliación, cumpliendo así con lo requerido por la Directiva.

3.2.3. Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)

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.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación se puede consultar en la ficha “ESAL-PSBE-04” incluida en el Anejo 1.

Considerando los objetos más frecuentes que se encuentran en las playas de la Demarcación del Estrecho y Alborán, casi la mitad de los objetos tienen un origen desconocido o proceden de más de una fuente. Les siguen los objetos procedentes de las actividades de turismo y ocio, el

transporte marítimo y los usos urbanos. En las playas de la demarcación los residuos derivados de la pesca y el marisqueo no son frecuentes. 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 Guadalhorce a las aguas marinas de la demarcación indican que son objetos plásticos, principalmente piezas grandes y medianas. 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 reproducción.

Por último, durante el periodo de evaluación se ha evitado que 232.193 m³ de basuras llegaran al medio marino procedentes del transporte marítimo a través de su descarga y gestión en los puertos de interés general de la demarcación.

3.2.4. Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)

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 del Estrecho y Alborán en la Ficha ESAL-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. 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.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación se halla en la ficha "ESAL-PSBE-05" incluida en el Anejo 1.

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 1μPa (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 del Estrecho y Alborán.

Los mayores niveles medios de emisión sonora se encuentran asociados al corredor que une el Océano Atlántico con el Mar mediterráneo regulado por los dispositivos de separación de tráfico marítimo (DST) del Estrecho de Gibraltar y Cabo de Gata. Se aprecia la mayor intensidad, con valores próximos a 170 dB, en el DST del Estrecho y en la Bahía de Algeciras así como en la ruta que conecta con el Puerto de Ceuta y con el puerto de Tanger Med. El resto del corredor hacia el DST de Cabo de Gata presenta valores en el entorno de los 150 -160 dB. Este mismo rango de



valores se presenta en las proximidades de los puertos de Málaga, Melilla, Motril y Almería y en las rutas de conexión de los tres puertos ubicados en la costa andaluza con el puerto de Melilla. Las zonas de actividad pesquera presentan valores de emisión de 120-130 dB en la plataforma continental. Aunque el patrón de distribución de los niveles de emisión sonora es bastante similar a lo largo de las 4 estaciones, en primavera y verano se detecta un incremento de la emisión sonora en las rutas de conexión entre los puertos españoles especialmente con el puerto de Melilla y con el puerto de Motril.

Los niveles de emisión medios a 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 150 dB en toda la demarcación excepto en el DST del Estrecho y Bahía de Algeciras con valores en el entorno de los 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.

3.2.5. Aporte de otras fuentes de energía (vertidos térmicos)

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 captada 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 y que por el gran volumen de estas descargas pueden producir efectos perjudiciales alterando el equilibrio ecológico de las aguas marinas costeras.

Una descripción más detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha "ESAL-PSBE-06" incluida en el Anejo 1.

En la demarcación marina del Estrecho y Alborán hay computadas 9 centrales térmicas según el Registro Estatal de Emisiones y fuentes Contaminantes del Ministerio para la Transición Ecológica, de estas, una se encuentra en Málaga y las otras 8 se encuentran ubicadas en la zona de la Bahía de Algeciras.

En conjunto vierten anualmente al mar un total de 1.384,3 Hm³ de agua procedente de la refrigeración de dichas centrales, pero la central térmica de Málaga solo vierte 4,3 Hm³ anuales, lo que significa que la mayoría del caudal térmico se vierte en una zona muy industrializada de la Bahía de Algeciras.

3.2.6. Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera)

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 *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*.

Hay que tener en cuenta que la praderas de fanerógamas juegan un papel muy importante para preservar los ecosistemas ya que 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.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación se puede consultar en la ficha "ESAL-PSBE-07" incluida en el Anejo 1.

No existen suficientes detalles de los caudales vertidos al mar desde las plantas desaladoras como para poder realizar una discretización por anualidades, lo que impide elaborar estadísticas temporales de variación de la presión estudiada.

Solo se dispone de datos sobre la capacidad de producción teórica de 4 plantas desaladoras, en concreto las desaladoras de Marbella, Almería, Ceuta y Melilla. Entre las cuatro estaciones suman un total de 70,3 Hm³ de agua de rechazo hiperdensa vertida al mar.

Estos datos son evidentemente teóricos y responden al caso de que cada desaladora funcione todo el año a la capacidad máxima de diseño. En realidad esto es muy improbable ya que, por diversas causas, en la actualidad la mayoría de las desaladoras de agua de mar funciona a demanda y suelen presentar fluctuaciones importantes en su funcionamiento a lo largo de un año.

4. REFERENCIAS

Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM). Directiva 2008/56 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitario para la política del medio marino.

Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

Estrategia marina. Demarcación marina del Estrecho y Alborán. Evaluación inicial. Parte II: Análisis de presiones e impactos. 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Directiva 2017/845 de la omisión de 17 de mayo de 2017 por la que se modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a las listas indicativas de elementos que deben tomarse en consideración a la hora de elaborar estrategias marinas.

Decisión 2017/848 de la Comisión de 17 de mayo de 2017 por la que se establecen criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación.

Real Decreto 957/2018, de 27 de julio por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

5. ANEJOS

Anejo 1. Fichas de caracterización de las presiones con incidencia en el medio marino