

# **MEMORIA DEL PROYECTO FIN DE CARRERA**

## **ANÁLISIS DEL FLUJO DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN EL MEDITERRÁNEO ORIENTAL**

## **STUDY OF MARITIME TRAFFIC FLOWS IN THE EASTERN MEDITERRANEAN SEA**

**Autor: D. Sabatini Martín, Luigi**  
**Tutora: D<sup>a</sup> Castells Sanabra, Marcel·la**

**Licenciatura en Náutica y Transporte Marítimo**  
**FACULTAD DE NÁUTICA**

**En Barcelona, a 13 de diciembre de 2013**

## **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. EL CONVENIO MARPOL.....</b>	<b>6</b>
<b>3. LAS ÁREAS DE CONTROL DE EMISIONES Y SUS IMPLICACIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>4. TRÁFICO MARÍTIMO EN EL MEDITERRÁNEO ORIENTAL.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. MOVIMIENTOS DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN EL MEDITERRÁNEO ORIENTAL....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. NÚMERO Y TIPO DE BUQUE.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3. VOLUMEN Y TIPO DE CARGA.....</b>	<b>26</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> ANEXOS DEL CONVENIO MARPOL.....	<b>6</b>
<b>TABLA 2.</b> LÍMITES DE EMISIÓN DE NOX (G/KWH).....	<b>9</b>
<b>TABLA 3.</b> ÁREA DE CONTROL DE EMISIONES.....	<b>9</b>
<b>TABLA 4.</b> COSTES ESTIMADOS DEL <i>MARINE GAS OIL</i> EN 2015.....	<b>12</b>
<b>TABLA 5.</b> EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE DIFERENTES COMBUSTIBLES.....	<b>12</b>
<b>TABLA 6.</b> EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN EL CANAL DE SUEZ.....	<b>17</b>
<b>TABLA 7.</b> DISTANCIA DE NAVEGACIÓN DE LAS PRINCIPALES RUTAS POR EL CANAL DE SUEZ O EL CABO DE BUENA ESPERANZA.....	<b>17</b>
<b>TABLA 8.</b> DESTINO DEL TRÁFICO MARÍTIMO DEL CANAL DE SUEZ EN 2012.....	<b>22</b>
<b>TABLA 9.</b> TRÁFICO MARÍTIMO EN EL CANAL DE SUEZ EN 2012.....	<b>25</b>
<b>TABLA 10.</b> TRÁFICO MARÍTIMO EN EL BÓSFORO EN 2012.....	<b>25</b>
<b>TABLA 11.</b> NÚMERO DE BUQUES DE LOS PRINCIPALES PUERTOS DEL MEDITERRÁNEO EN 2012.....	<b>26</b>
<b>TABLA 12.</b> EXPORTADORES E IMPORTADORES DEL PETRÓLEO POR EL CANAL DE SUEZ EN 2012.....	<b>28</b>
<b>TABLA 13.</b> VOLUMEN DE CARGA DE LOS PRINCIPALES PUERTOS DEL MEDITERRÁNEO.....	<b>28</b>
<b>TABLA 14.</b> PUERTOS DE CARGA Y DESCARGA DE GAS NATURAL LICUADO (LNG) ..	<b>29</b>
<b>TABLA 15.</b> PUERTOS DE CARGA A GRANEL SECA EN 2012.....	<b>30</b>
<b>TABLA 16.</b> EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS.....	<b>34</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1. ÁREAS DE CONTROL DE EMISIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>FIGURA 2. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE DIFERENTES COMBUSTIBLES.....</b>	<b>11</b>
<b>FIGURA 3. DELIMITACIÓN DEL MAR MEDITERRÁNEO ORIENTAL.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 4. RECORRIDO ENTRE RAS TANURA Y NUEVA YORK POR EL CANAL DE SUEZ Y EL CABO DE BUENA ESPERANZA.....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 5. INTERCAMBIOS INTRAMEDITERRÁNEOS EN 2005.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 6. TRÁFICO DE CRUDO EN LOS PRINCIPALES PUERTOS DEL MEDITERRÁNEO.....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 7. VOLUMEN DE CONTENEDORES EN EL MEDITERRÁNEO.....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 8. AUTOPISTAS DEL MAR.....</b>	<b>33</b>

## **RESUMEN**

Desde las últimas décadas existe una comprensible preocupación a nivel mundial por los efectos que la exhaustación de los motores de los buques causa sobre el medio ambiente. El convenio MARPOL regula la emisión de gases por parte de los buques y permite designar ciertas áreas como zonas de control de emisiones. El intenso tráfico marítimo en el Mar Mediterráneo y su incremento en el futuro inmediato convierte la zona del Mediterráneo en candidata a área especial de control de emisiones. En este trabajo se realiza un estudio para la designación o no de la zona oriental del Mar Mediterráneo como área especial de control de emisiones a partir del análisis del flujo del tráfico marítimo del Mediterráneo Oriental.

## **ABSTRACT**

The environmental impact and air pollution from ships have received increased attention the last several decades. Due to combustion characteristics typical of marine engines, as well as widespread use of unrefined fuel, the global fleet emits significant amounts of SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> and particulate matter to air. Consequently, most shipping nations around the world have adopted common rules for shipping through the International Maritime Organization. The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) is the main international convention covering prevention of pollution of the marine environment by ships. MARPOL defines certain sea areas as special areas in which, for technical reasons relating to their oceanographic and ecological condition and their maritime traffic patterns, the adoption of special mandatory methods for the prevention of the sea pollution is required. The aim is to help the establishment of the Mediterranean Sea as ECA, through the study of maritime traffic flows in the Eastern Mediterranean Sea.

## 1. INTRODUCCIÓN.

El transporte marítimo absorbe aproximadamente el 90% del volumen total de carga del comercio mundial<sup>1</sup> y cabe esperar que su presencia aumente frente a otros medios de transporte dadas las mejoras experimentadas en términos de eficiencia. Por otro lado, desde las últimas décadas existe una comprensible preocupación a nivel mundial por los efectos que la exhaustación de los motores de los buques causa sobre el medio ambiente. Las emisiones de azufre, óxido de nitrógeno (NOx), partículas sólidas (PM)<sup>2</sup>, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y, en particular, de óxido de azufre (SOx) son la principal causa de problemas medioambientales como la eutrofización, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono o aumento de gases de efecto invernadero, además del fuerte impacto sobre la salud y el patrimonio en zonas de costa.

Consciente de la problemática que el transporte marítimo ocasiona en el medio marino, la Organización Marítima Internacional (OMI) desarrolló el Convenio Internacional MARPOL 73/78<sup>3</sup> con objeto de preservar el ambiente marino mediante la completa eliminación de la polución por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de descargas en caso de accidente. El Anexo VI del Convenio, además de regular las emisiones de gases a la atmósfera procedentes de los buques, establece límites máximos de emisión a la atmósfera de los principales gases contaminantes y permite fijar límites más estrictos en áreas que, por sus condiciones ecológicas y oceanográficas o por la intensidad del tráfico marítimo, se consideran más vulnerables.

La designación de una zona como área de control de emisiones (ECA)<sup>4</sup> requiere demostrar el impacto negativo de las emisiones en esa zona. El análisis del tráfico marítimo a partir del volumen de carga y del número y frecuencia de las principales rutas, entre otros parámetros, permitirá revelar la condición de área de control. El intenso tráfico marítimo en el mar Mediterráneo y su incremento en el futuro inmediato convierte la zona del Mediterráneo en candidata a área especial de control de emisiones lo que permitirá reducir la contaminación provocada por los buques.

En este trabajo se realiza un estudio para la designación o no de la zona oriental del mar Mediterráneo como área especial de control de emisiones a partir del análisis del tráfico marítimo. En el epígrafe siguiente se hace un breve resumen de la normativa sobre la emisión de gases y residuos de los buques. En el epígrafe tercero

---

<sup>1</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Transporte (UNCTAD).

<sup>2</sup> En inglés, *particulate matter*.

<sup>3</sup> El convenio MARPOL 73/78 se aprobó en 1973 pero entró en vigor el 2 de octubre de 1983, después de la modificación mediante el Protocolo de 1978 y de numerosas correcciones.

<sup>4</sup> En inglés, *Emission Control Area*.

se expone el significado de zona de control de emisiones y sus implicaciones. En el epígrafe cuarto se analiza las características más sobresalientes del tráfico marítimo desarrollado en la zona oriental del mar Mediterráneo y su densidad de tráfico. Finalmente se exponen las conclusiones obtenidas y se señalan las limitaciones del análisis, así como las líneas en las que podría mejorarse el estudio realizado.

## 2. EL CONVENIO MARPOL.

Según la agencia nacional de investigación del transporte marítimo de Estados Unidos<sup>5</sup>, en 1981 se vertieron al mar alrededor de 1.470.000 toneladas de hidrocarburos durante las operaciones de transporte marítimo. En 1989 estos vertidos disminuyeron a 568.800 toneladas. Estas cifras ponen de manifiesto el impacto positivo del Convenio MARPOL (Tabla 1) y se espera que estos resultados mejoren en cuanto empiecen a cumplirse la totalidad de las prescripciones del convenio sobre contaminación ambiental y seguridad marítima y se reduzcan el número de averías que sufren los buques. Sin embargo, independientemente de los avances técnicos, los resultados del convenio dependerán en gran medida de la responsabilidad que asuman los gobiernos, los propietarios de los buques, las empresas explotadoras por el cumplimiento de las normas, la dotación de medios y la profesionalidad de la tripulación.

**Tabla 1. Anexos del convenio MARPOL**

Anexo	Entrada en vigor	Países contratantes	Tonelaje mundial (%)
MARPOL 73/78, I y II	02/10/1983	152	99,20
MARPOL 73/78, III	01/07/1992	138	97,59
MARPOL 73/78, IV	27/09/2003	131	89,65
MARPOL 73/78, V	31/12/1988	144	98,47
MARPOL Protocolo 1997, VI	19/05/2005	72	94,30

Fuente: Elaboración propia.

El difícil control en altamar es la mayor debilidad del tratado. Son los países de abanderamiento quienes tienen que hacer cumplir las normas. Sin embargo, los Estados bandera que representan los buques son pocos frente a los que ofrecen un sistema de registro de mínimos controles e importantes ventajas económicas con respecto al país de origen (bandera de conveniencia). Además, la emisión de residuos contaminantes suele tener lugar en mares de Estados diferentes al Estado de abanderamiento, que no disponen de medios para patrullar miles de millas cuadradas para encontrar manchas de petróleo o suciedad e identificar el buque. Y sólo cuando el buque incumple la normativa en múltiples ocasiones es detenido, sin penalización dado que es competencia del país de abanderamiento. Un problema añadido es el

---

<sup>5</sup> *National Research Council Marine Board.*

grado de concienciación ambiental de estos países a la hora de aplicar o no las sanciones correspondientes.

La mejora de los procedimientos de control y de aplicación de sanciones requiere eliminar el carácter optativo de algunos anexos del Convenio MARPOL, endurecer las condiciones que permiten descargas de residuos en altamar<sup>6</sup>, favorecer los avances tecnológicos que reduzcan el número de averías y permitan reparaciones en altamar, reformar la normativa vigente para la obtención de los diferentes títulos en relación con la navegación marítima y aumentar las sanciones a los infractores.

La Directiva 1999/32/EC de la UE regula el contenido máximo de azufre en los combustibles empleados en el transporte terrestre y marítimo tomando como referencia los límites de azufre del Anexo VI del Convenio MARPOL, el tipo de combustible permitido en los puertos de la Unión Europea y las obligaciones relacionadas con el uso de los combustibles contemplados en la Directiva y con la puesta en el mercado de determinados combustibles<sup>7</sup>. La Directiva 2005/33/EC mantiene los requisitos reconocidos por el Anexo VI en relación al contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo, además de especificar un contenido máximo de azufre del 0,1% para los combustibles utilizados por buques atracados en puertos de la UE a partir del 1 de enero de 2010. Esta directiva, recientemente modificada por la Directiva 2012/33/EU con el fin de adaptar la legislación europea a las modificaciones del Anexo VI, introduce límites de azufre más estrictos para los combustibles marítimos en las zonas SECAs<sup>8</sup> (1% hasta el 31 de diciembre de 2014 y 0,10% a partir del 1 de enero de 2015), así como en las zonas marítimas fuera de las SECAs (3,5% y, en principio, 0,50% a partir del 1 de enero de 2020). Sin embargo, no existe una legislación vinculante de la UE sobre las emisiones de NOx y partículas sólidas procedentes de los buques.

Durante las sesiones que condujeron a la adopción del Convenio MARPOL de 1973 se abordó el control de la contaminación atmosférica ocasionada por los buques y, en particular, de los gases nocivos. Sin embargo, el texto finalmente firmado entonces no hace alusión alguna a la contaminación atmosférica. Entre 1972 y 1977 se empieza a aceptar como válida la hipótesis de que los gases responsables de la contaminación atmosférica pueden viajar varios miles de kilómetros antes de depositarse y provocar daños sobre cosechas y espacios forestales. Durante la década de 1980 la preocupación despertada por la contaminación atmosférica en cuestiones como el calentamiento de la Tierra y el agotamiento de la capa de ozono fueron en aumento. En 1990 se fijó el año 2000 como fecha límite para la eliminación gradual

---

<sup>6</sup> Por ejemplo, aumentando los controles sobre la cantidad de desechos que portan los buques en el momento de atracar en los puertos de destino.

<sup>7</sup> Por ejemplo el *Marine gas oil*.

<sup>8</sup> En inglés, *Sulphur Emission Control Area*.



de los halones y los clorofluorcarbonos (CFC) que agotan la capa de ozono<sup>9</sup>. Sin embargo, en 1990, las emisiones de dióxido de azufre de los buques<sup>10</sup> se estimaron entre 4,5 y 6,5 millones de toneladas por año (un 4% de las emisiones mundiales de azufre), las emisiones de óxido de nitrógeno, que causan o agravan los problemas de la lluvia ácida y la salud en zonas portuarias, se estimaron en unos 5 millones de toneladas por año (cerca del 7% del total mundial), las emisiones de CFC de la flota mercante mundial entre tres y seis mil toneladas (entre el 1% y el 3% anual de las emisiones mundiales) y las emisiones de halones de los buques entre trescientos y cuatrocientas toneladas (un 10% del total mundial) (OMI, 1998).

El Anexo VI del Convenio MARPOL es el último que ha entrado en vigor con idea de minimizar la emisión de gases (SOx, NOx, ODS y VOC) a la atmósfera, su contribución a la contaminación del aire tanto a nivel local como global y los problemas medioambientales que genera. El Anexo establece límites para las emisiones de óxido de azufre (SOx) y óxido de nitrógeno (NOx) procedente de los buques y prohíbe las emisiones deliberadas de sustancias que agotan la capa de ozono (ODS<sup>11</sup>), regula la incineración a bordo y las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC<sup>12</sup>) de los tanques. Además, contiene disposiciones que permiten designar ciertas zonas como áreas de control de emisiones en las que los límites de las emisiones son más estrictos<sup>13</sup>. Sin embargo, los avances técnicos y la experiencia en la aplicación del Anexo llevaron a la aprobación de nuevas enmiendas que entraron en vigor el 1 de julio de 2010 para actuar de forma positiva sobre el medio ambiente y la salud, particularmente en ciudades con grandes puertos y comunidades costeras. Los principales cambios hacen referencia a la reducción progresiva de las emisiones globales de SOx, NOx y partículas sólidas y la introducción de las áreas de control de emisiones para reducir aún más las emisiones de esos contaminantes en las áreas designadas.

---

<sup>9</sup> En el transporte marítimo los CFC se utilizan para refrigerar el buque y la carga de los contenedores, aislar las bodegas de carga y mantener en funcionamiento los sistemas de aire acondicionado de los camarotes de la tripulación y demás zonas ocupadas, así como refrigerar los compartimentos de uso doméstico en que se almacenan alimentos. Los halones que se fabrican a base de CFC son muy eficaces como extintores de incendios y se utilizan en los extintores portátiles y en los sistemas fijos.

<sup>10</sup> Estas emisiones contribuyen significativamente a los problemas ambientales a lo largo del Canal de la Mancha, el Mar de la China Meridional y el Estrecho de Malaca pero sus efectos son moderados en mar abierto.

<sup>11</sup> Las principales sustancias ODS que agotan la capa de ozono son los clorofluorcarbonos (CFC), utilizados en la industria de la refrigeración, y los halones, utilizados en los sistemas de lucha contraincendios.

<sup>12</sup> Son sustancias químicas que contienen carbono y se convierten fácilmente en vapores o gases por la quema de combustible como gasolina, madera, carbón o gas natural. Muchos compuestos orgánicos volátiles son peligrosos contaminantes del aire. Contribuyen a la formación de la contaminación fotoquímica al reaccionar con otros contaminantes atmosféricos (como óxidos de nitrógeno) y con la luz solar causando graves efectos sobre la salud humana y la vegetación. Están regulados en la regla 15 del Anexo VI.

<sup>13</sup> El mar del Báltico se designó como área de control de emisiones de azufre en el Protocolo y El mar del Norte en julio de 2005.

La revisión del Anexo VI del 1 de enero de 2012 reduce las emisiones globales de azufre global del 4,50% inicial al 3,50% y establece reducciones progresivas a partir del 1 de enero de 2020 hasta el 0,50%, sujeto a un estudio de viabilidad que se realizará como más tardar en 2018. Los límites aplicables en las ECAs para SOx y partículas sólidas fueron reducidos al 1,00% desde el 1 de julio de 2010<sup>14</sup> y, a partir del 1 de enero del 2015, hasta el 0,10%. También se contempló reducciones progresivas de emisiones de NOx procedentes de los motores marinos diésel instalados en los buques (Tabla 2).

La Directiva 2005/33/EC, modificada por la Directiva 2012/33/EU y popularmente conocida como *Low Sulphur Fuel Directive* adaptó lo establecido en el Anexo VI, añadió límites aún más estrictos para los buques de pasaje (1,5% de contenido máximo de azufre en combustible) e introdujo un requisito de 0,1% de contenido máximo de azufre para los combustibles usados por buques que se encuentran en puertos.

**Tabla 2. Límites de emisión de NOx (g/kWh)**

Nivel	Fecha(*)	$n^{(**)} < 130$	$130 \leq n^{(**)} \leq 1999$	$n^{(**)} \geq 2000$
I	01/01/2000	17.0	$45n^{-0.2}$	9.8
II	01/01/2011	14.4	$44n^{-0.23}$	7.7
III	01/01/2016 <sup>(***)</sup>	3.4	$9n^{-0.2}$	2.0

Notas: (\*) Fecha de matriculación del motor o posterior. (\*\*) n denota las revoluciones por minuto del motor. (\*\*\*) Los controles del Nivel III sólo se aplican a los buques especificados que se encuentran operando en zonas ECAs establecidas y fuera de estas áreas se aplican los controles del Nivel II.  
Fuente: Elaboración propia.

El Apéndice III del Anexo VI establece que para la designación de una zona como área especial de control de emisiones de SOx es necesario demostrar que tal actuación ayude a prevenir, reducir y controlar la contaminación atmosférica y sus consiguientes efectos negativos en zonas marítimas y terrestres. La Tabla 3 y la Figura 1 muestran las zonas declaradas como áreas de control de emisiones según el Convenio MARPOL.

**Tabla 3. Áreas de control de emisiones**

Área	(1)	(2)	(3)
Mar Báltico (SOx)	26/09/1997	19/05/2005	19/05/2006
Mar del Norte (SOx)	22/07/2005	22/11/2006	22/11/2007
América del Norte (SOx, NOx, PM)	26/03/2010	01/08/2011	01/08/2012
Área ECA de la zona caribeña de Estados Unidos (SOx, NOx y PM) (*)	26/07/2011	01/01/2013	01/01/2014

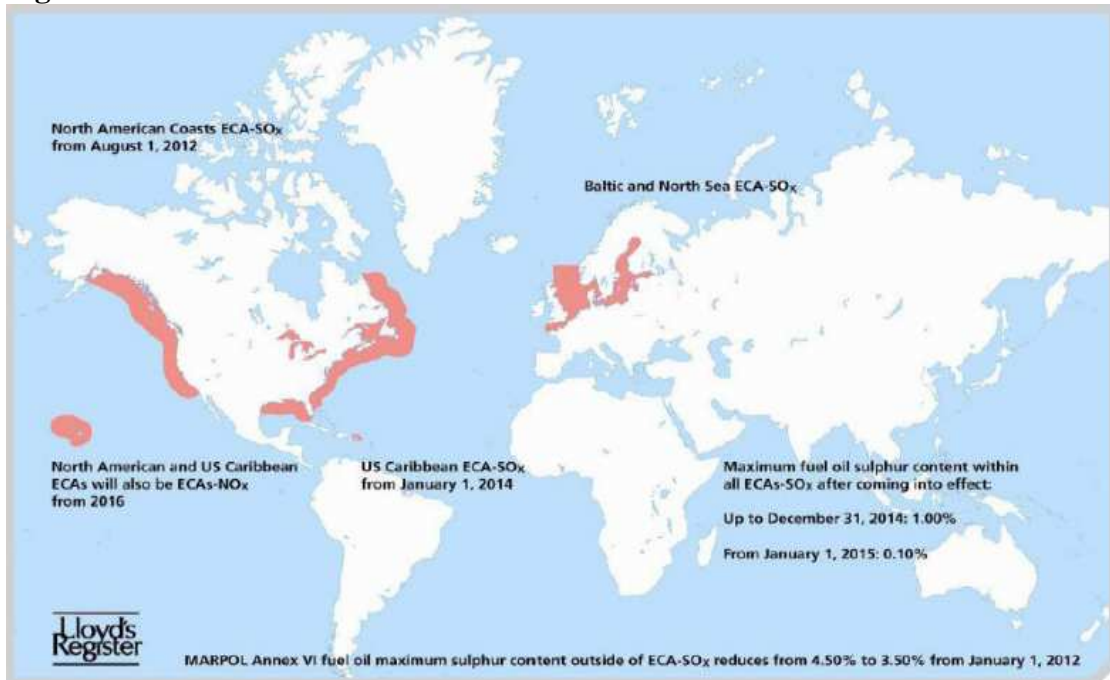
Notas: (1) Fecha de adopción del acuerdo. (2) Fecha de entrada en vigor del acuerdo. (3) Fecha a partir de la cual surte efecto el acuerdo.

(\*) Esta área incluye aguas adyacentes a las costas de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>14</sup> El límite original era del 1,5%.

**Figura 1. Áreas de control de emisiones**



Fuente: *Lloyd's Register*.

### **3. LAS ÁREAS DE CONTROL DE EMISIONES Y SUS IMPLICACIONES.**

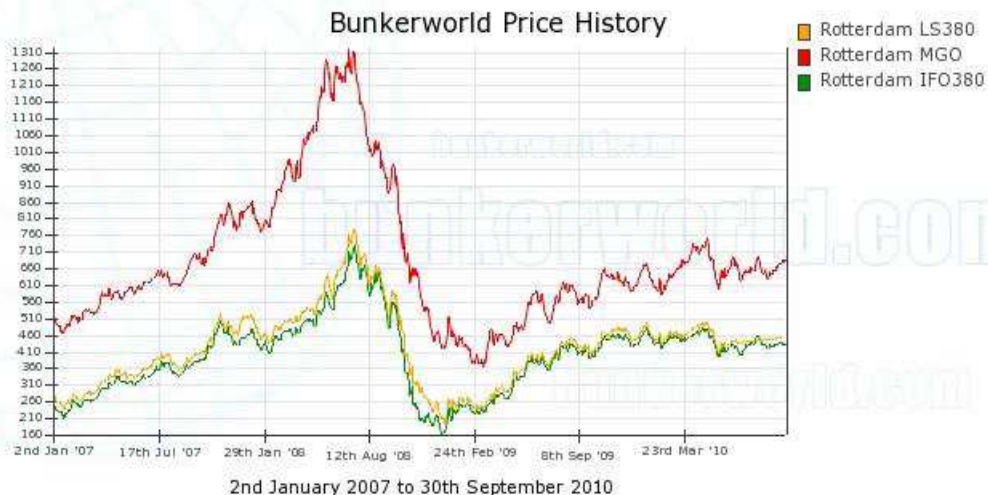
El concepto de ECA surge por la necesidad de reducir las emisiones procedentes de los buques en aquellos lugares donde estas emisiones contribuyen significativamente a problemas relacionados con el medioambiente y la salud. Para navegar por las zonas declaradas como áreas de control de emisiones, los buques han de someterse a una serie de controles. El primer nivel de control es el contenido de azufre del combustible comprado, declarado por el proveedor del combustible en la nota de entrega de combustible. La tripulación del buque es la que debe garantizar que el combustible utilizado cumple con los requisitos de la ECA, evitando la mezcla de combustibles a la hora de realizar ciertas operaciones y que no supere los límites de azufre de la ECA. Los buques con pabellón de los Estados que son signatarios del Anexo VI deben usar un combustible con un contenido máximo de azufre del 1,00% y del 0,10% a partir del 1 de enero de 2015. La reducción del contenido de azufre del combustible resultará en una menor cantidad de emisiones de materias en partículas. Para Tier III, los niveles de emisiones de NO<sub>x</sub> para un motor diésel instalado en un buque construido el 1 de enero de 2016 o posteriormente se reducirán a 3,4 g/kWh.

La mayoría de buques que operan tanto fuera como dentro de las ECAs lo hacen con diferentes combustibles, según los límites establecidos en cada zona. Antes de la entrada de un buque en una ECA es necesario cambiar completamente el combustible siguiendo de forma estricta el protocolo que está disponible a bordo sobre cómo debe realizarse esta operación. Sin embargo, cuando un buque salga de una ECA, el cambio de combustible no comenzará antes de la salida de la zona. Cada

cambio de combustible debe ser registrado en un libro<sup>15</sup>, indicando la fecha, hora y la posición del buque fuera de la zona ECA cuando comienza el cambio y dentro de la zona ECA cuando finaliza. Por otro lado, existen procedimientos alternativos a los especificados en el Anexo VI para el cumplimiento de los límites de emisiones. Los métodos primarios evitan la formación del contaminante y en los secundarios, el contaminante es eliminado mediante el lavado con agua de los gases de escape antes de la descarga a la atmósfera<sup>16</sup>.

La reducción al 0,1% en el nivel del azufre en las zonas designadas como SECAs afectará a la industria del transporte marítimo y a otras partes interesadas. La consecuencia más evidente es un aumento del precio del combustible. El combustible bajo en azufre (*Marine Gas Oil*) es más caro que los pesados al incluir el coste de destilación y otros costes derivados del proceso de desulfuración (Figura 2). La predicción del precio de los combustibles no es tarea fácil. En su comportamiento influyen tanto las fuerzas del mercado como el precio del petróleo crudo. Además, la brecha existente entre el precio del HFO (*Heavy Fuel Oil*) y del MGO (*Marine Gas Oil*) no es constante a lo largo del tiempo. Bajo condiciones normales es posible que el precio de los combustibles fluctúe en torno a los 600-900 USD (Tabla 4), estos niveles aunque similares a los actuales son muy elevados si se tienen en cuenta los costes actuales existentes en las operaciones con combustibles. Esta situación se agrava aún más al aumentar el precio del carburante entre un 65-80% al incluir el coste de la destilación (Tabla 5). La disponibilidad de combustibles con un 0,1% de azufre será suficiente para satisfacer la demanda de combustibles ligeros en 2015; sin embargo, en 2020 cuando el límite global del 0,5% entre en vigor, la industria petrolera tendrá que aumentar considerablemente su capacidad de refinación.

**Figura 2. Evolución del precio de diferentes combustibles**



Fuente: bunkerworld.com

**Tabla 4. Costes estimados del *Marine Gas Oil* en 2015**

<sup>15</sup> En ausencia de requisitos específicos, el registro podría realizarse en el Libro de Registro de Hidrocarburos del buque.

<sup>16</sup> En estos casos no hay limitación alguna en el contenido de azufre de los combustibles.

Fuente	Precio estimado		(1)
	USD/Tn	Euros/Tn	
ECSA	Bajo: 500	379	80%
	Medio: 750	568	
	Alto: 1.000	758	
Suecia	Bajo: 662	502	
	Medio: 1.158	877	
	Alto: 1.650	1.250	
Finlandia	633-673	470-500	51-62%
UK	Escenario 1: 545	413	
	Escenario 2: 727	551	
SKEMA	883	656	
COMPASS	883	656	65%
Alemania	Bajo: 850	644	70-86%
	Alto: 1.300	985	57-75%

Notas: (1) Relación de precio entre combustibles con un 1,5 % de azufre y un 0,1% de azufre.  
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5. Evolución de los precios de diferentes combustibles**

	(1)	(2)
2010	74,66 %	67,4 %
2015	64,22 %	59,37 %
2020	66,17 %	62,50 %

Notas: (1) Relación de precio entre combustibles con un 1,5 % de azufre y un 0,1% de azufre. (2) Relación de precio entre combustibles con un 1,0 % de azufre y un 0,1% de azufre.

Fuente: Elaboración propia.

El aumento en el precio de los combustibles podría desencadenar un aumento en los costes del transporte a través de los gastos de transporte o flete, pero el traslado del aumento en el precio al comprador del transporte no es tan evidente. Por un lado, las industrias que trabajan dentro de las ECAs compiten con las industrias que no están obligadas a cumplir con los requisitos del combustible. Por otro lado, la gran competencia entre el transporte marítimo y por carretera hace pensar que no sean los clientes los que carguen con el aumento de costes. Finalmente, la absorción del aumento del precio del combustible por parte de las navieras ocasionaría una reducción de márgenes que podría poner en peligro la innovación de la industria marítima y prolongar la vida de los buques de corta distancia. Sin embargo, el impacto no será el mismo en todos los barcos y dependerá de lo que representen los costes del combustible en los costes totales del transporte para cada tipo de buque<sup>17</sup>.

El transporte marítimo de corta distancia podría perder competitividad en el mercado con respecto a los buques con volúmenes más grandes que se utilizan para las rutas más largas, pero que podrían hacer escalas en puertos adicionales. Sin

<sup>17</sup> El combustible representa un 54% de los gastos diarios para un portacontenedores, un 40% para los buques de carga seca y un 33% para los petroleros. Para los buques Ro-Ro la proporción se reduce a un 36% y para los ferries a un 30% (Polo-Sánchez, 2000).

embargo, otros aspectos diferentes de los costes como la flexibilidad, costes de oportunidad y factores de carga probablemente anulen este efecto. Dependiendo de la ruta, el transporte de mercancía en buques Lo-Lo podría experimentar un cambio a favor del transporte por carretera y, aunque seguirán siendo competitivos en distancias relativamente cortas (0-500 km), a medida que aumente la distancia de transporte se esperan aumentos de tarifa mayores que harán que este tipo de buques sufra reducciones del 15% en los volúmenes de carga. El efecto sobre el transporte en Ro-Ro será despreciable. Cuanto más larga sea el tramo marítimo con respecto a la distancia total del transporte, el factor combustible del buque tendrá una importancia mayor. Por tanto, los viajes de media y larga duración se verán más afectados que los viajes más cortos y especialmente los que tienen un trayecto largo por mar. De todas formas, no todo el tráfico perdido para viajes de media y larga duración será a favor del transporte por carretera o ferrocarril; parte se desviará hacia rutas marítimas con un trayecto marítimo más corto. Además, se verán más afectados aquellos buques que operan exclusivamente dentro de las zonas SECAs, con distinción de aquellos que sólo transitan por ella como parte de un viaje largo (SKEMA Study, 2010, y COMPASS Study, 2010).

La regla 4 del Anexo VI del MARPOL permite el uso de métodos alternativos para la reducción de emisiones. A pesar de la eficiencia de estos métodos en comparación con los recogidos en la normativa, es importante tener en cuenta algunos impactos medioambientales y consideraciones técnicas. El uso de depuradoras a bordo requiere entre 1 y 3% más de combustible y, por lo tanto, originará mayores emisiones de CO<sub>2</sub>. Aunque el agua de lavado procedente de las depuradoras de agua de mar debe cumplir unos estándares mínimos, la descarga de ácido sulfuroso/sulfúrico que contiene los efluentes incidirá en la acidificación de los océanos. Las depuradoras generan residuos o lodos que son vertidos al mar<sup>18</sup>. Finalmente, las depuradoras a bordo pueden causar problemas de estabilidad, ruido y reducción de espacio disponible sobre todo en los buques de menor tamaño.

Otra posibilidad es el uso de combustibles alternativos como el gas natural licuado (LNG) o biocombustibles, o incluso mediante la instalación de reactores nucleares en los buques. El cambio de petróleo a gas natural es viable y atractivo si se tiene en cuenta el precio de este combustible en el mercado. La conversión a combustibles alternativos supone una inversión muy parecida a la que ocasiona la instalación de depuradoras a bordo; sin embargo, los importantes avances en el campo del LNG evitan mayores costes operacionales. La utilización de los LNG no produce residuos o lodos y reducen significativamente otros tipos de emisiones que van a ser sometidos a una normativa más estricta en un futuro cercano, tales como el NO<sub>x</sub> y el CO<sub>2</sub>. El reto más importante al que se enfrenta el LNG es la disponibilidad

---

<sup>18</sup> Podrían representar menos del 10% de la producción de lodo total.

de la infraestructura necesaria en los puertos para permitir el abastecimiento del combustible por parte de los buques.

El uso de biocombustibles también contribuye a eliminar las emisiones de SO<sub>x</sub> procedentes del transporte marítimo. No se han utilizado comercialmente en los buques, pero su potencial es limitado a corto y medio plazo ya que actualmente son más caros que los productos derivados del petróleo (incluyendo MDO/MGO). Sin embargo, la segunda generación de biocombustibles, producidos a partir de biomasa, como la madera y las algas, podrían aumentar la producción y reducir el precio. Combinado con posibles regulaciones futuras sobre la reducción de los gases del efecto invernadero, el uso de biocombustibles podría representar una solución a largo plazo.

Las presiones actuales sobre la reducción de la contaminación del aire por el transporte marítimo incluso han regenerado el interés en el uso de motores de propulsión nuclear en buques comerciales. Esta tecnología se ha utilizado en los buques de guerra, buques con fines comerciales y diferentes buques rompehielos.

De cualquier manera, parece necesario el apoyo administrativo para el desarrollo de las alternativas disponibles. En el caso de las depuradoras, se necesita de un marco jurídico más amplio que regule los estándares del agua de lavado utilizada. Para los LNG, el marco administrativo está completamente ausente.

En medio de las discusiones sobre el impacto de los nuevos requerimientos de combustible, el objetivo principal de las nuevas normas sobre la contaminación puede ser olvidado. El análisis del impacto “Thematic Strategy on Air Pollution” realizado por la Comisión Europea en 2005 indicó que, si no se adoptaban nuevas medidas, las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> del sector marítimo podrían superar el total de las emisiones europeas de origen terrestre en 2020. Mientras que las industrias que operan en tierra, incluido el transporte por carretera, han tenido una serie de requisitos de calidad del combustible implementado en las últimas décadas, el transporte marítimo ha hecho hasta 2008 una contribución muy limitada a los esfuerzos globales para mejorar la calidad del aire. Por tanto, no sólo se acepta que son adecuadas estas normas más estrictas, sino también rentables económicamente para desviar la atención al transporte marítimo y su contribución a reducir la contaminación del aire.

Los beneficios para la sociedad que proporcionan regulaciones más estrictas ya han sido cuantificados en términos de salud, medioambiente u otros beneficios. Algunos efectos ambientales son la disminución de la acidez, la deposición de nitrógeno y de partículas en suspensión. Los combustibles destilados tienen unos componentes menos peligrosos que los combustibles residuales y, por tanto, consecuencias ambientales menos perjudiciales en caso de derrame. El uso de destilados reduce la producción de residuos oleosos y, a su vez, reduce los problemas relacionados con las operaciones de descarga de estos residuos desde los buques.

Además de los beneficios ambientales, se espera ahorrar cuantías importantes debido al menor daño ocasionado a los edificios, incluidos los monumentos y edificios de interés especial<sup>19</sup>.

#### **4. TRÁFICO MARÍTIMO EN EL MEDITERRÁNEO ORIENTAL.**

Una zona puede ser designada como área de control si se demuestra que es necesario prevenir, reducir o controlar las emisiones de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y/o partículas sólidas. La designación requiere la elaboración de un informe que delimite la zona propuesta para la aplicación de las medidas de control, el tipo o tipos de emisiones que van a ser controladas, describa la población y áreas medioambientales afectadas por la emisión de los gases, estime el impacto de las emisiones en la contaminación atmosférica, marina y terrestre, informe de las condiciones meteorológicas de la zona propuesta y de las zonas marinas y terrestres que puedan estar afectadas, analice la naturaleza del tráfico marítimo en la zona de control, describa las medidas de control adoptadas por el Estado o Estados contratantes que formulan la propuesta para hacer frente a las emisiones de gases y evalúe el coste relativo de las medidas de control propuestas sobre el comercio internacional. Sin embargo, este trabajo está dedicado exclusivamente al análisis del tráfico marítimo en el Mediterráneo oriental y, en concreto, a esclarecer cuáles son los movimientos más importantes que realizan los buques en la zona, el número y tipo de buque y el volumen y tipo de carga.

El mar Mediterráneo es una de las zonas más importantes del mundo para la industria marítima, una ruta clave en el comercio mundial dada su posición estratégica entre el canal de Suez, Gibraltar y el Bósforo y una de las zonas del mundo de mayor tráfico marítimo<sup>20</sup>. Además, es una zona de carga y descarga de mercancías, un área de transbordo y de tránsito y una zona de intercambios entre los países ribereños y, ante el nuevo orden económico mundial, entre Europa y Asia.

Los principales puntos de entrada y salida del mar del Mediterráneo son el Estrecho de Gibraltar, el Estrecho del Bósforo y el Canal de Suez, aunque sólo los dos últimos se encuentran en la parte oriental del Mediterráneo (Figura 3).

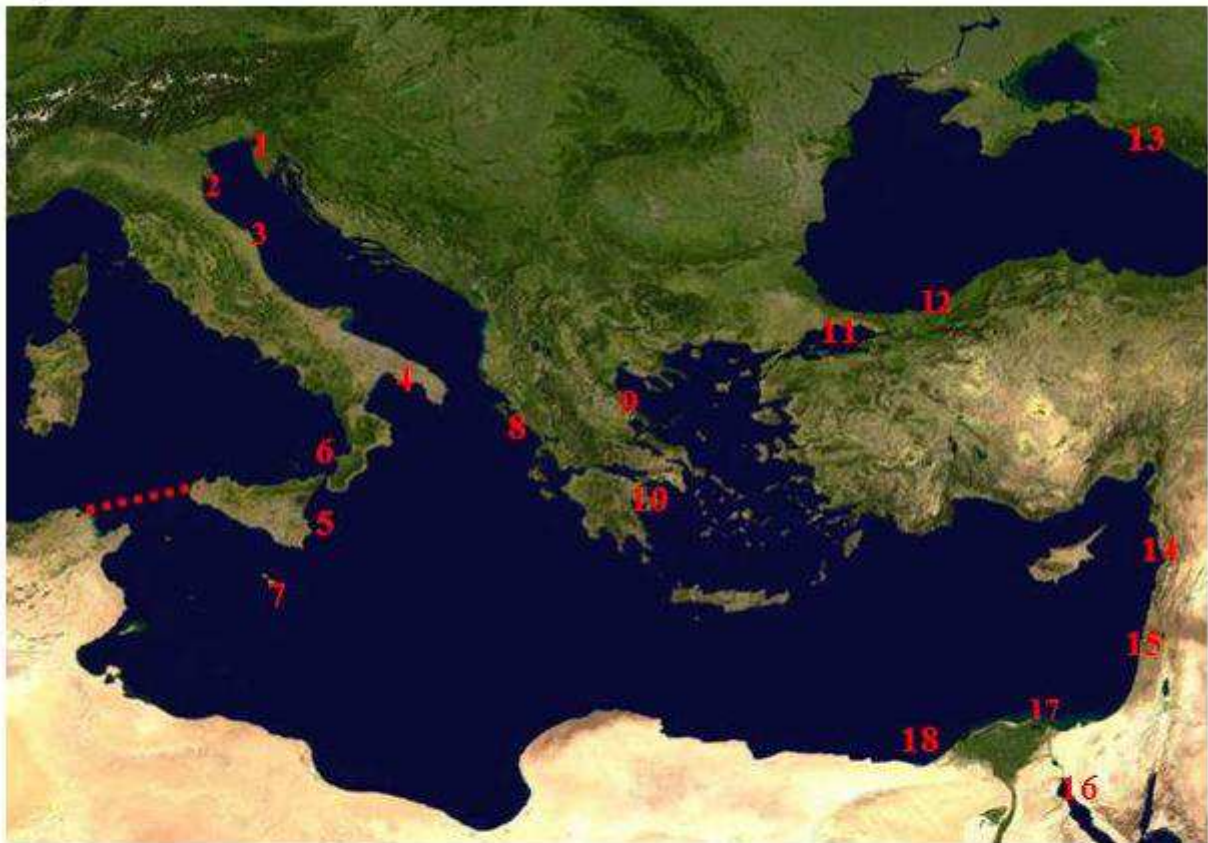
---

<sup>19</sup> Un estudio realizado en el Reino Unido evaluó el ahorro en 6,32 millones de libras esterlinas al año. Sobre las emisiones de dióxido de carbono, si todos los buques cambian de combustible se espera una reducción de 1.467.000 Tn por un valor de 38,31 millones de libras.

<sup>20</sup> Cuenta con 480 puertos y terminales y un tercio del tráfico internacional.



Figura 3. Delimitación del Mar Mediterráneo Oriental

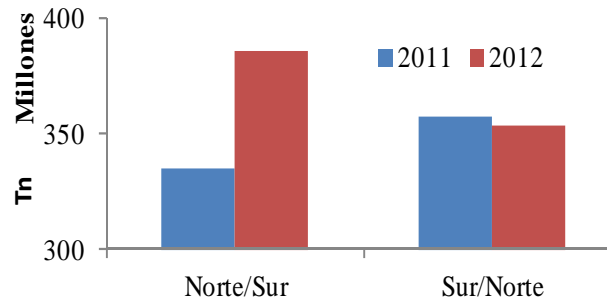


Nota: Se han indicado el Estrecho del Bósforo (12), el Estrecho de Messina (6), el Canal de Suez (16) y los puertos más importantes del Mediterráneo Oriental. Trieste (1); Ravena (2); Ancona (3); Taranto (4); Augusta (5); Marsaxlokk (7); Igoumentisa (8); Thessalonik (9); Pireo (10); Ambarlí (11); Novorossyik (13); Beirut (14); Haifa (15); Port Said (17); Alejandria (18); Fuente: Elaboración propia.

El canal de Suez es una vía marítima artificial que conecta el mar Mediterráneo con el mar Rojo a través del istmo de Suez en Egipto. Su longitud es de 163 kilómetros y se extiende desde el puerto de Port Said hasta el Golfo de Suez. La mayor parte del canal está limitado al tráfico en un solo sentido, pero cuenta con cuatro zonas con seis desvíos a lo largo del canal que permite el tránsito de buques en ambas direcciones (Tabla 6). El canal separa el continente africano del asiático y gracias a su posición geográfica proporciona la ruta marítima más corta entre Europa y los países que se encuentran en el Océano Índico y en la zona occidental del Pacífico, evitando tener que rodear el continente africano por el cabo de Buena Esperanza. Gracias al canal, se logra disminuir la distancia navegada lo que se traduce en un ahorro de tiempo, de combustible y de costes en las operaciones del buque (Tabla 7). Como ejemplo, el paso por el canal de Suez ahorra 3.513 millas náuticas para ir desde Ras Tanura (Arabia Saudí) a Nueva York (Figura 4).

**Tabla 6. Evolución del tráfico marítimo en el canal de Suez**

Dirección	2011	2012	%
Norte/Sur	334.610	386.370	15,5
Sur/Norte	357.190	353.541	-1,0
<b>Total</b>	<b>691.800</b>	<b>739.911</b>	<b>7,0</b>



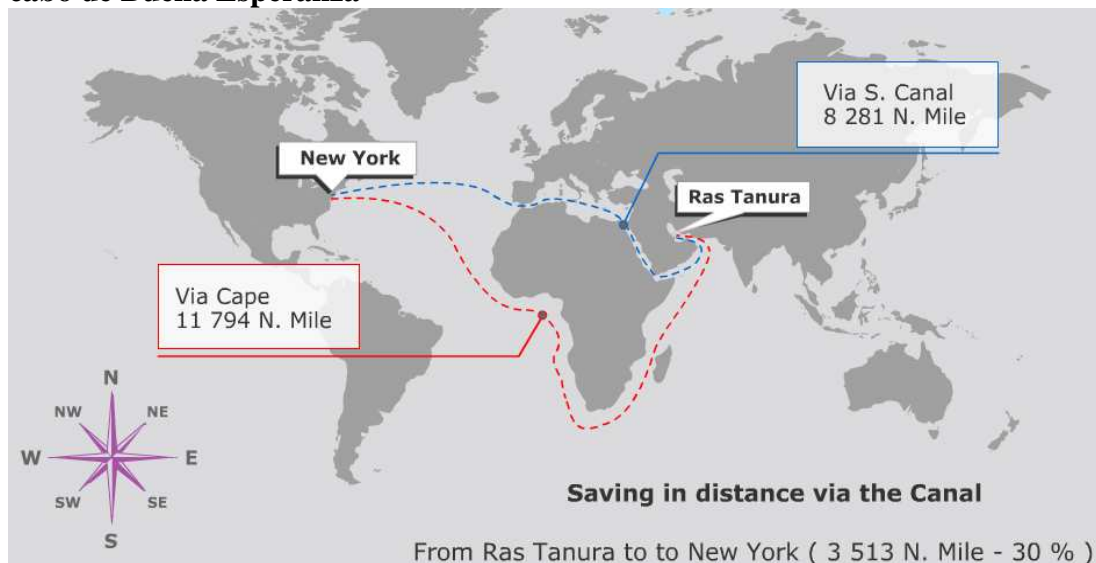
Fuente: Suez Canal Authority.

**Tabla 7. Distancia de navegación de las principales rutas por el canal de Suez o el cabo de Buena Esperanza**

Puerto		Millas náuticas		Ahorro	
Origen	Destino	Suez	Buena Esperanza	Millas	%
Ras Tanura	Constanza	4.144	12.094	7.950	66
	Lavera	4.684	10.783	6.099	57
	Róterdam	6.436	11.169	4.733	42
	Nueva York	8.281	11.794	3.513	30
Jeddah	Pireo	1.320	11.207	9.887	88
	Róterdam	6.337	10.743	4.406	41
Tokyo	Róterdam	11.192	14.507	3.315	23
Singapur	Róterdam	8.288	11.755	3.647	29

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en las webs portuarias.

**Figura 4. Recorrido entre Ras Tanura y Nueva York por el canal de Suez y el cabo de Buena Esperanza**



Fuente: Suez Canal Authority.

El Bósforo, también conocido como el estrecho de Estambul, separa la parte europea de la parte asiática de Turquía. Divide en dos partes la ciudad de Estambul y conecta el mar de Mármara con el mar Negro y tiene una longitud de 30 kilómetros. Tiene una localización estratégica al ser el punto más estrecho que separa el mar Mediterráneo y el mar Negro. Se trata de una importante ruta marítima para Rusia y la industria del petróleo porque desde puertos como Novorossyisk se exporta hacia Europa occidental y Estados Unidos.

En la Figura 3, además de delimitar la parte oriental del Mediterráneo, se han señalado algunos puertos por su importancia en relación al tipo de intercambios que tiene lugar, número de buques o volumen de carga. A continuación se relacionan estos puertos y la razón de su mención en el estudio del tráfico marítimo.

El puerto de Trieste, situado en el norte del Mar Adriático, es el segundo puerto más importante por tráfico de mercancías de Italia, sólo por detrás del puerto de Génova. Se encuentra en una posición privilegiada para ser considerado un *hub* internacional entre los intercambios con los países asiáticos y del este de Europa, siendo la terminal de destino de grandes compañías navieras procedentes de la China, la India y el Lejano Oriente.

El puerto italiano de Taranto está situado en el norte del golfo de Taranto. Desempeña un papel importante tanto desde el punto de vista comercial como desde el punto de vista estratégico, encontrándose en el centro del mar Mediterráneo entre las rutas entre la parte oriental y la occidental. Es un puerto ideal para el tráfico comercial entre Europa y el resto del mundo y para el tráfico nacional y europeo de corta distancia.

El puerto italiano de Messina, situado en la zona occidental del Estrecho de Messina, es el segundo puerto más importante del Mediterráneo oriental en cuanto al tráfico de pasajeros. El puerto de Augusta se encuentra en la isla italiana de Sicilia, siendo un importante puerto comercial, industrial y turístico, además de una importante base naval de la marina militar italiana. Al encontrarse en el sur de Italia ocupa una posición estratégica entre el Mediterráneo oriental y el occidental encontrándose en medio de las rutas marítimas que cruzan el Mediterráneo de Este-Oeste. Ha entrado en las redes transeuropeas de transporte Ten-T como una de las infraestructuras portuarias prioritarias para Italia y Europa.

Thessaloniki es uno de los puertos más grandes de Grecia, jugando un papel importante como puerta de entrada para las actividades económicas de la zona de los Balcanes y el sudeste de Europa. El puerto de Igoumenitsa situado en la costa noroeste de Grecia proporciona principalmente atraque a los buques destinados al transporte de pasajeros y vehículos. Se considera uno de los centro de transporte más importantes de la zona occidental de Grecia, ofreciendo rutas a Bríndisi, Bari, Ancona y Venecia, así como a destinos griegos como Patras, Corfú, Cefalonia y Paxos.

Pireo en Grecia es el puerto de pasajeros más grande de Europa, uno de los mayores del mundo y un destino importante para los cruceros en el mar Mediterráneo. Además, constituye el principal enlace entre la península y las islas del Egeo y Creta. También destacan los puertos situados en el norte del mar Adriático que sirven como puerta de entrada a la zona central y oriental de Europa. Entre ellos se encuentran los puertos de Ravena, Venecia y Koper.

Port Said en Egipto es uno de los puertos más importantes por estar localizado en la entrada de uno de los canales marítimos más importantes del mundo. Es, además, el puerto de tránsito más grande del mundo. El puerto de Ambarli se encuentra justo antes del Bósforo, estratégicamente ubicado entre Europa y Asia, controlando el tráfico de la región del mar Mediterráneo, Egeo y Negro. Es el puerto más grande de Turquía y la única instalación portuaria en la sección europea de Estambul, capital industrial y comercial y un *hinterland* de 20 millones de habitantes<sup>21</sup>.

El puerto de Haifa es el puerto más grande de Israel. Es un puerto natural localizado en una bahía protegida y de aguas profundas, que permite la entrada y salida sin obstáculos de buques durante todo el año. Además, cuenta con instalaciones que permiten el transporte de todo tipo de carga, así como muelles de atraque para grandes buques de pasajeros, principalmente terminales de contenedores muy avanzadas que permite altos volúmenes de carga y descarga.

El puerto de Beirut es el principal puerto del Líbano, situado en el punto intermedio entre el continente asiático, europeo y africano, que convierte al puerto en un punto de paso para los buques entre el Este y el Oeste, siendo uno de los puertos más grandes y concurridos del Mediterráneo oriental. Es un puerto importante para el comercio internacional con los países árabes vecinos, como Siria, Jordania, Iraq y los países del Golfo.

El puerto de Marsaxlokk en Malta ha registrado un crecimiento destacable en los últimos años y se ha convertido en un importante centro marítimo de transbordo de contenedores en el Mediterráneo.

#### **4.1. Movimientos del tráfico marítimo en el Mediterráneo Oriental**

El tráfico marítimo desarrollado en el Mediterráneo tiene dos dimensiones. Las salidas desde el canal de Suez y los estrechos de Gibraltar y el Bósforo hacia el Atlántico y el mar Negro hacen que participe en las principales rutas del comercio mundial. Por otro lado, es un mar interior en el que los países ribereños llevan a cabo sus intercambios.

---

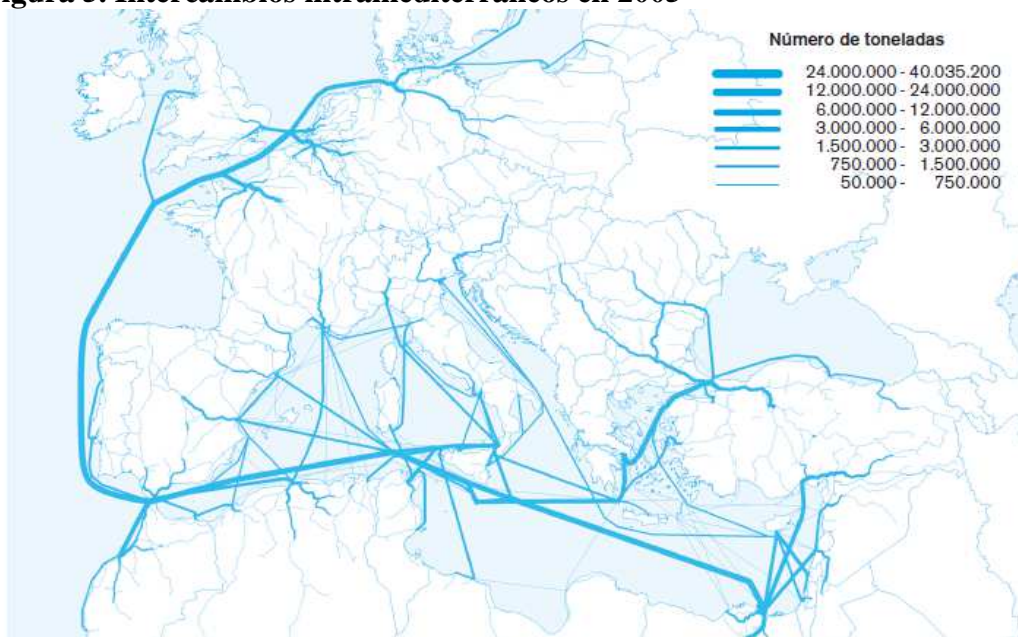
<sup>21</sup> Turquía es una economía emergente y un estado candidato a ser un miembro de la UE. Estas circunstancias favorecen el transporte marítimo así como cualquier otro sector económico. Por ejemplo, 5,7 millones de TEUs fueron manejados en los puertos turcos en 2011. El puerto de Izmir, situado en el mar Egeo, es otro puerto importante de Turquía que manejó 771.937 TEUs.

En la dimensión mundial se incluyen los intercambios marítimos de los países mediterráneos con el resto del mundo, pero sobre todo los intercambios de la UE con países de Asia y Oriente Medio que transitan por el Mediterráneo. En 2006, las 252.000 llamadas a puerto (15% de las llamadas a nivel mundial) realizadas por 13.000 buques mercantes en los puertos mediterráneos representaron 3,8 mil millones de toneladas de peso muerto (10% del total del transporte marítimo mundial). Los 10.000 tránsitos a través del Mediterráneo realizados por buques con ruta entre puertos fuera del Mediterráneo pone de manifiesto la importancia del Mediterráneo como ruta de tránsito.

Los intercambios de los países de la UE con Asia llevan más de 20 años experimentando un fuerte crecimiento. En 2008 tuvieron un valor de un billón de euros, de los cuales 613 mil millones representan importaciones y 368 mil millones exportaciones a Asia. Estos intercambios están constituidos esencialmente por mercancías diversas, *no a granel* y normalmente transportadas en contenedores. Representan el 40% del total de las importaciones europeas y un 30% de las exportaciones, convirtiéndose así en el primer socio comercial de la UE en cuanto a valor, superando incluso los Estados Unidos.

Los intercambios de los países del sur del Mediterráneo con los del resto del mundo consisten en mercancías a granel (incluyendo el petróleo) y, en menor medida, mercancías *no a granel* transportadas en contenedores. Corresponden principalmente a los países más poblados como Turquía y Egipto y a sus intercambios con los países vecinos de la Comunidad de Estados Independientes, Oriente Medio y Norteamérica (Figura 5).

**Figura 5. Intercambios intramediterráneos en 2005**



Fuente: NESTEAR, 2008. COMEXT, 2006.

En las rutas marítimas interiores se distinguen tres tipos de flujos: los intercambios entre la UE y los países del sur del Mediterráneo, entre los países del sur del Mediterráneo y los intercambios entre países mediterráneos de la UE.

Entre el 30% y 70% de los intercambios comerciales de los países del sur del Mediterráneo son intercambios con la UE, más intensos en los países del Magreb que en los del este del Mediterráneo. Esta situación no es recíproca ya que los países del sur del mediterráneo representan entre el 5% y el 20% de los intercambios con los países de la UE, correspondiendo los niveles más elevados a países del sur de la UE como España, Francia, Italia y Grecia. En tonelaje, estos intercambios representan volúmenes considerables y están constituidas esencialmente por productos a granel. Se trata de productos petrolíferos importados por Europa utilizando cada vez más terminales especiales.

Los intercambios entre países del sur de Mediterráneo son muy limitados debido a las dificultades de paso de fronteras entre estados vecinos y a la competencia económica existentes entre ellos. Sin embargo, los intercambios entre países cuya población urbana está creciendo (países del Magreb, Oriente Medio, Egipto y Turquía) podrían aumentar considerablemente si tuviera lugar una liberalización que multiplicara las oportunidades de intercambios entre distintas ramas de la economía y empresas.

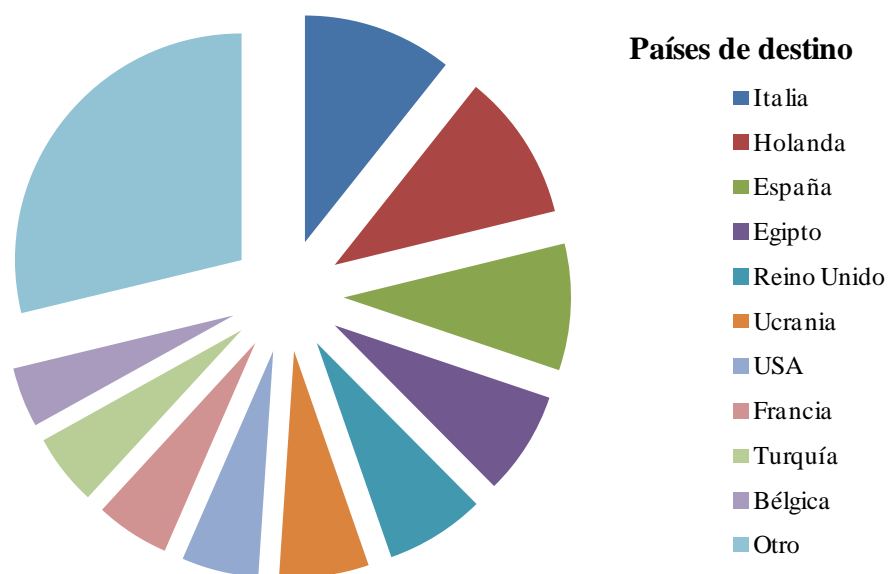
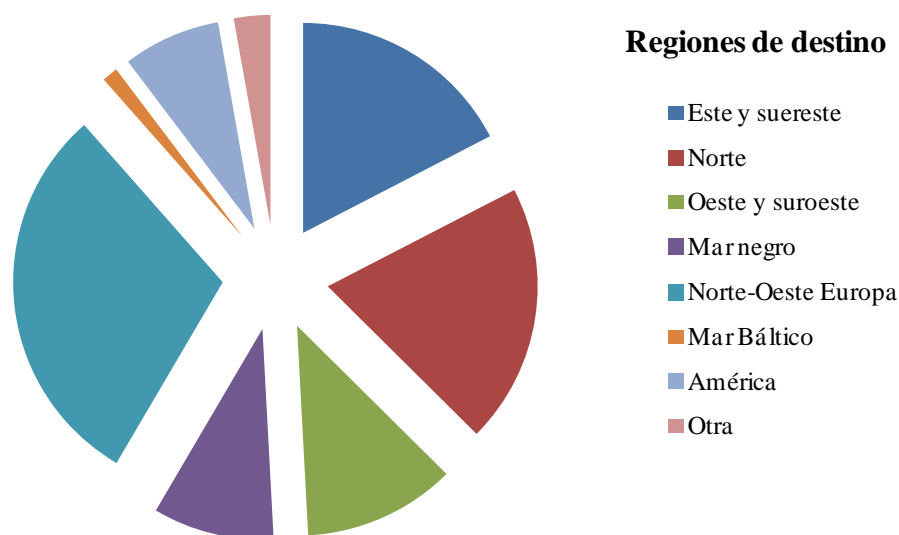
La Tabla 8 muestra que el mayor tráfico marítimo desarrollado en el Canal de Suez tiene como destino las áreas del norte y oeste de Europa (30%), países del norte del mar Mediterráneo (20%) y este y sureste del Mediterráneo (17,4%). Por países, los intercambios más importantes tuvieron lugar con países como Italia (10,7%), Holanda (10,5%) y España (10,0%). Estas cifras permiten concluir que las principales rutas marítimas conectadas con el canal de Suez son las dirigidas hacia Italia y el canal de Sicilia (entre Italia y Túnez) para llegar a España o pasar por el Estrecho de Gibraltar para llegar al norte de Europa y los intercambios con Egipto y con Ucrania en el mar Negro a través del Bósforo. Cerca del 8% del comercio marítimo mundial pasó a través del canal de Suez en 2009.

En concreto, el puerto de Ravena se caracteriza por ser un líder en Italia con respecto a los intercambios con los países del Mediterráneo oriental y el mar Negro con casi un 40% del total nacional, a excepción del carbón, y jugando un papel importante en los intercambios con el Medio Oriente. Por otro lado, el puerto italiano de Trieste, situado en el punto de encuentro de diferentes rutas marítimas y los corredores europeos del Adriático-Báltico y del Mediterráneo, es clave en los intercambios entre el centro y el este de Europa, sobre todo con la ampliación de la unión europea hacia los países del este y con la intensificación de los intercambios comerciales.



**Tabla 8. Destino del tráfico marítimo del canal de Suez en 2012**

Región	Miles Tn	%	País	Miles Tn	%
Este y suereste	128.588	17.4	Italia	79.115	10,7
Norte	147.917	20.0	Holanda	77.629	10,5
Oeste y suroeste	86.764	11.7	España	66.328	9,0
Mar negro	69.159	9.3	Egipto	54.464	7,4
Norte-Oeste Europa	222.091	30.0	Reino Unido	52.551	7,1
Mar Báltico	8.700	1.2	Ucrania	47.401	6,4
América	55.647	7.5	USA	40.744	5,5
Otra	21.045	2.8	Francia	39.103	5,3
<b>Total</b>	<b>739.911</b>	<b>100.0</b>	Turquía	37.475	5,1
			Bélgica	31.690	4,3
			Otro	213.411	28,8
			<b>Total</b>	<b>739.911</b>	<b>100,0</b>



Fuente: Suez Canal Authority

La integración europea y las medidas de desarrollo económico de la UE han favorecido los intercambios intraeuropeos. La tendencia es la de un crecimiento del transporte por carretera a lo largo de costas ya congestionadas. Por ello, la Comisión Europea ideó hace más de una década una nueva política de apoyo al transporte marítimo continental, promocionándolo como una alternativa al transporte por carretera, construyendo auténticas autopistas en el mar, grandes corredores que concentren una alta densidad de tráfico de buques destinados fundamentalmente al transporte de mercancía rodada. El objetivo fundamental de este programa comunitario es el de sacar de las carreteras del continente decenas de miles de camiones cada año. Una meta que no implicaría una merma en el negocio de los camiones trasvasando su mercancía a los barcos, sino que se busca que sean los propios camiones los que viajen en los buques y ahorrarles así centenares o miles de kilómetros por vía terrestre. Europa sufre un grave problema de congestión en sus carreteras por el uso excesivo del camión en el transporte de carga. La saturación de las grandes vías en Centroeuropa y de los pasos de barreras naturales como los Alpes, conlleva un verdadero problema para los propios camioneros y para el conjunto de los ciudadanos. Y es que conseguir que miles de camiones hagan una parte de su trayecto por mar permite reducir las retenciones en las carreteras, con el consiguiente ahorro de tiempo para todos los conductores; aplaza el deterioro de las infraestructuras, reduce el gasto en mantenimiento de las infraestructuras y, además, rebaja sustancialmente las emisiones contaminantes de CO<sub>2</sub><sup>22</sup>.

El objetivo principal de esta política de transporte de la Unión Europea es desarrollar las capacidades portuarias de forma que se puedan conectar mejor las regiones periféricas del continente europeo e interconectar las redes de los Estados miembros de la Unión Europea con las de los países candidatos a la adhesión dentro de la Comunidad. Además, existen varios proyectos para incorporar a estas autopistas marítimas el tráfico procedente de países no comunitarios, como los países africanos del sur del Mediterráneo o Turquía, que es donde existe potencial de futuro. Las rutas propuestas como autopistas del mar deberán mantener una serie de criterios de calidad. De igual forma las rutas que se diseñen en el futuro deberán permitir eludir los puntos de congestión que representan los Alpes, los Pirineos, el Canal de la Mancha y otros tantos que existen en Europa, lo que representará un ahorro energético, una reducción de la contaminación y un tráfico más fluido en las principales redes de transporte terrestre europeas.

Se han dispuesto cuatro áreas geográficas para el establecimiento de las rutas marítimas: la autopista del mar Báltico, la autopista del mar de Europa occidental y dos más que se encuentran en el mar Mediterráneo. Una de ellas es la autopista del mar de Europa sud-oriental para comunicar el área del Mediterráneo más oriental, el mar Adriático y el mar Jónico. La otra autopista del mar Mediterráneo es la autopista

---

<sup>22</sup> El transporte marítimo contamina por unidad de carga 20 veces menos que el transporte por carretera y hasta 6 veces menos que el ferroviario (Page, 2013).



de Europa sud-occidental para comunicar España, Francia, Italia e incluso Malta con la autopista del mar de Europa sud-oriental, para llegar hasta el mar Negro. Existen muchas posibilidades de desarrollar un gran número de rutas marítimas en estas áreas geográficas que representan distancias marítimas más cortas y más rápidas que por carretera, con las ventajas que ello acarrea.

El transporte marítimo en la zona oriental del Mediterráneo absorbe la creciente demanda de transporte de los mercados emergentes asiáticos. Y las previsiones apuntan hacia un importante impulso en los próximos años en apoyo al comercio mundial por vía marítima, experimentando cambios profundos para satisfacer los nuevos desafíos impuestos por el mercado, tanto en lo que se refiere a la producción como al comercio. En este sentido, los puntos de mayor intensidad de movimiento marítimo son el estrecho del Bósforo y el puerto Ambarli en Turquía, el Canal de Suez y Port Said en Egipto, los puertos italianos de Trieste, Taranto y Augusta y los puertos de Pireo (Grecia), Haifa (Israel), Marsaxlokk (Malta) y Messina (Sicilia).

#### **4.2. Número y tipo de buque**

El canal de Suez es una de las rutas marítimas más utilizadas del mundo y el estudio del tráfico marítimo del canal proporciona datos significativos de los intercambios entre los países del mediterráneo y los países del Golfo Pérsico, Medio Oriente y Asia. En 2012, un total de 17.225 buques transitaron por el canal de Suez, 6.332 buques fueron *container ships* o buques portacontenedores que representaron el 36,8% del total (Tabla 9). Ese año transitaron 574 menos que en el año anterior, registrando un descenso del 3,2%. Esta disminución se debe principalmente al descenso en el tráfico de buques que transportan gas natural licuado (-26,1%) y de buques portacontenedores (-11,8%). Sin embargo, el tráfico de otros buques creció como es el caso de los *bulk carriers* (+12,9%) y los buques Ro-Ro (+11,8%).

En ese mismo año, un total de 48.329 buques transitaron por el Bósforo. La densidad del tráfico marítimo se ha incrementado notablemente en los últimos años colocando esta zona entre las más densas en cuanto a tráfico marítimo. Es un tráfico equilibrado entre el número de buques que van hacia el Mar Negro y aquellos que vienen desde él. En cuanto al tipo de buque, son generalmente buques de carga (56,1%), los graneleros (14,8%) y los petroleros (12,2%). Los buques de pasaje, Ro-Ro y de pasaje / Ro-Ro forman poco más del 2% (Tabla 10).

**Tabla 9. Tráfico marítimo en el canal de Suez en 2012**

<b>Tipo de buque</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Tn neto</b>	<b>%</b>
Container Ships	6.332	36,8	507.136	54,7
Tankers	3.639	21,1	140.831	15,2
Bulk Carriers	2.936	17,0	98.878	10,6
General Cargo	1.415	8,2	15.223	1,6
Car Carriers	1.041	6,1	62.907	6,8
LGN	800	4,6	88.638	9,5
Otros	675	3,9	4.608	0,5
Ro-Ro Ships	284	1,6	5.840	0,6
Buques de pasaje	86	0,6	3.352	0,4
Combined Carriers	17	0,1	1.039	0,1
<b>Total</b>	<b>17.225</b>	<b>100</b>	<b>928.452</b>	<b>100</b>

Fuente: *Suez Canal Authority*.

**Tabla 10. Tráfico marítimo en el Bósforo**

<b>Tipo de buque</b>	<b>Número de buques</b>			<b>%</b>
	<b>Hacia el Sur</b>	<b>Hacia el Norte</b>	<b>Total</b>	
Bulk Carriers	3.582	3.571	7.153	14,8
Chemical Tanker	890	890	1.780	3,7
Container Ship	1.360	1.347	2.707	5,6
General Cargo	13.544	13.582	27.126	56,1
Livestock Carriers	194	196	390	0,8
LPGC	668	668	1.336	2,8
Passenger	79	85	164	0,3
Passenger / Ro-Ro Cargo	208	208	416	0,9
Refrigerated Cargo	118	128	246	0,5
Ro-Ro Cargo	245	247	492	1,0
Tanker	2.951	2.959	5.910	12,2
Tug	135	136	271	0,6
Vehicles Carriers	19	18	37	0,1
Otros	153	148	301	0,6
<b>Total</b>	<b>24.146</b>	<b>24.183</b>	<b>48.329</b>	<b>100</b>

Fuente: *Bosphorus Strait News*.

En cuanto a los puntos de entrada al Mediterráneo, un total de 2.936 *bulk carriers* transitaron por el canal de Suez y 7.153 lo hicieron por el Bósforo. Sin embargo, los buques de pasaje sólo representan el 0,6% del total.

Entre los puertos del Mediterráneo oriental, destaca el puerto de Pireo en Grecia que en 2012 fue visitado por un total de 18.679 buques, de los cuales 14.846 fueron de pasajeros y 3.833 de carga (Tabla 11).

**Tabla 11. N° de buques de los principales puertos del Mediterráneo Oriental en 2012**

<b>Puerto</b>	<b>Número de buques</b>	<b>Puerto</b>	<b>Número de buques</b>
Pireo	18.679	Venecia	3.667
Port Said	5.540	Limassol	3.163
Alejandro	4.710	Ravena	3.159
Ancona	4.355	Haifa	2.602
Trieste	4.022	Augusta	2.573

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en las webs portuarias.

El transporte marítimo está mostrando su interés y capacidad para absorber la creciente demanda de transporte, compitiendo con la carretera y ofreciendo claras ventajas comparativas respecto al ferrocarril. En este sentido, los puntos calientes mencionados en el apartado anterior ven circular principalmente portacontenedores (Canal de Suez), buques de carga, graneleros y petroleros (Estrecho del Bósforo y los puertos italianos) y, en menor medida aunque sin ser despreciable, buques de pasaje (el Estrecho de Messina en Sicilia principalmente). Finalmente, no hay que olvidar que los puertos están siendo testigos de constantes ensayos e iniciativas destinadas a activar líneas y tráficos regulares de pasajeros y mercancías lo que desembocará en un mayor número de buques navegando por el Mediterráneo.

### **4.3. Volumen y tipo de carga**

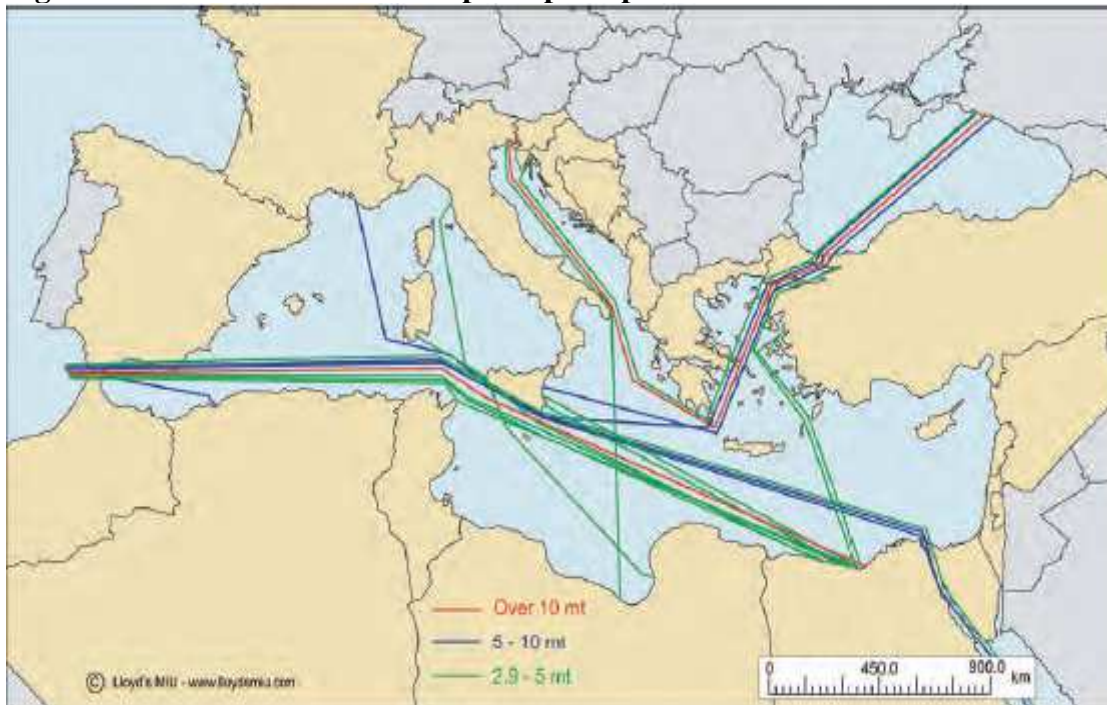
El transporte de carga en buques tanque representa la mayor parte del comercio de los estados ribereños del mar Mediterráneo y domina los intercambios intramediterráneos.

En el Canal de Suez el tráfico de mercancías mostró un incremento de 48,1 millones de toneladas (7,0%) en 2012 respecto del año anterior, gracias al tráfico de mercancías hacia el sur que aumentó en 51,8 millones de toneladas (15,5%), mientras que las mercancías hacia el norte disminuyeron en 3,7 millones de toneladas (1,0%). El aumento del tráfico de mercancías hacia el sur aumentó principalmente debido al incremento del transporte de petróleo crudo (23,8 millones de toneladas, 125,2% más que en 2011) y el transporte de cereales (27,1 millones de toneladas, 52,9% más que en 2011). Con respecto del transporte de mercancías hacia el norte, la principal variación es el descenso del transporte de gas natural licuado (LNG) con un 25,7 millones de toneladas, 32,2% menos que el año anterior.

El transporte de petróleo es un componente importante del transporte marítimo del Mediterráneo. En 2006, cerca de 493 millones de toneladas de productos petrolíferos transitaban por el mar Mediterráneo formando un vasto complejo petroquímico, con las consecuencias que este hecho pueda tener en la protección del medio ambiente. Antes de los años setenta, los petroleros eran buques de mayor dimensión, pero la reapertura del canal de Suez ha impuesto limitaciones en el tamaño de los buques en tránsito por razones de seguridad y de protección del medio ambiente. El petróleo proviene principalmente del norte de África, el Golfo

Pérsico y el mar Negro y es transportado a Europa y USA. El transporte de petróleo desde el puerto de Novorossiysk<sup>23</sup> por el Bósforo y desde el Golfo Pérsico a través del Canal de Suez son las principales rutas marítimas para el transporte de petróleo en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, el Oleoducto Sumed<sup>24</sup>, instalado en la terminal de Sidi Kerir en Egipto une la terminal de Ain Sukhna en el Golfo de Suez con Sidi Kerir en el mar Mediterráneo, es una alternativa al Canal de Suez para el transporte de petróleo desde el Golfo Pérsico hacia Europa y el Mediterráneo con una capacidad de 125 millones de toneladas por año (Figura 6).

**Figura 6. Tráfico de crudo en los principales puertos del Mediterráneo**



Fuente: *Lloyd's MIU* (2006)

Los principales países exportadores de petróleo a través del canal de Suez son Libia y Turquía. Los puertos más importantes en Libia son Es Sider Terminal y el puerto de Ras Lanuf, con 14 millones de toneladas cargadas en cada puerto. En Turquía la principal vía de exportación es mediante el Oleoducto BTC (Baku-Tbilisi-Ceyhan) en Ceyhan. La exportación de petróleo define rutas marítimas desde el mar Negro, el canal de Suez y la terminal de Sidi Kerir hacia el Mediterráneo occidental para llegar a España y Francia o pasar por el Estrecho de Gibraltar para dirigirse a los Estados Unidos o el Norte de Europa (Holanda), o aquellos que se dirigen para descargar en puertos italianos (Tabla 12).

<sup>23</sup> En este puerto se cargan 60 millones de toneladas anuales.

<sup>24</sup> Contracción de Oleoducto Suez-Mediterráneo.

**Tabla 12. Exportadores e importadores del petróleo por el Canal de Suez**

<b>Exportaciones</b>	<b>Miles Tn</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Miles de Tn</b>
Libia	12.959	Holanda	17.942
Turquía	9.421	Italia	9.740
Holanda	7.585	Francia	9.064
Chipre	5.178	USA	8.971
Malta	3.571	España	8.604
Rusia	3.214	Egipto	4.546
Grecia	2.574	Turquía	3.759
Latvia	2.571	UK	3.316

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en las webs portuarias.

Cada año viajan hacia las costas italianas cerca de 178 millones de toneladas de petróleo, una gran parte del petróleo que llega a los puertos Mediterráneos. Además, Italia a través de 12 refinerías, 14 grandes puertos petrolíferos y 9 plataformas de extracción *off-shore* maneja más de 343 millones de toneladas de productos petrolíferos. El país se encuentra en el centro de más de 10 rutas marítimas en el centro del Mediterráneo, por lo que incluye prácticamente a todas sus regiones al transporte de petróleo. Estas cifras han despertado la preocupación de los ecologistas que afirman que Italia es una de los países en el mundo más expuesto al riesgo de un incidente medioambiental relacionado con el derrame de petróleo.

En relación a los puertos italianos, un total de 49.206.870 toneladas de carga pasaron por el puerto de Trieste en 2012, un 2,01% más que el año anterior, correspondiendo 35.967.976 toneladas a carga líquida a granel y un 97% de esta carga a petróleo crudo (Tabla 13). En segundo lugar, el puerto de Augusta situado en la isla de Sicilia. La principal actividad del puerto es el transporte marítimo de productos petrolíferos, habiendo manejado 26.518.963 toneladas, un 88,6% del total de mercancías.

**Tabla 13. Volumen de carga de los principales puertos del Mediterráneo Oriental en 2012**

<b>Puerto</b>	<b>Tn de carga</b>	<b>Puerto</b>	<b>Tn de carga</b>
Trieste	49.206.870	Haifa	21.839.000
Port Said	37.128.996	Ravena	21.460.479
Taranto	34.942.352	Alejandría	18.128.000
Augusta	29.937.240	Koper	17.880.697
Venecia	25.375.834	Thessaloniki	14.515.326

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en las webs portuarias.

El LNG representa un volumen de carga más pequeño que el petróleo, pero con altas expectativas de crecimiento debido al incremento de la demanda, la disminución de la producción de gas en el norte de Europa, la entrada en funcionamiento de nuevos yacimientos en el Golfo Pérsico y la construcción de grandes plantas de licuefacción de gas en Qatar. En 2007, el volumen transitado por el Mediterráneo fue de 100 millones de metros cúbicos. De esa cantidad, la mayor

parte procede del norte de África (Algeria, Egipto y Libia) y de Nigeria. Es importante destacar que la mayoría del gas consumido por los países del Mediterráneo se transporta por gasoductos. El gas cruza el Mediterráneo desde Algeria hasta España por Marruecos y hasta Italia por Túnez gracias al gasoducto Transmed y por el gasoducto Greenstream desde Libia hasta Italia.

En cuanto a los intercambios con países asiáticos, el gas que transita por el canal de Suez es principalmente un tráfico de importación con 25,7 millones de toneladas y sólo 5,5 millones de toneladas de exportación. Egipto es el principal exportador de gas a países como India, Corea del Sur y Kuwait. Los principales importadores de gas son el Reino Unido, Italia y España desde Qatar.

El volumen anual de LNG cargado en puertos del Mediterráneo es de 31 millones de toneladas. Por el contrario, el volumen anual descargado es de 25 millones de toneladas. La Tabla 14 muestra que los principales puertos de carga y descarga de LNG como Arzew se encuentran situados en la parte occidental del mar Mediterráneo.

**Tabla 14. Puertos de carga y descarga de gas natural licuado (LNG)**

<b>Puerto</b>	<b>Cargas</b>	<b>Tn</b>	<b>Puerto</b>	<b>Descargas</b>	<b>Tn</b>
Arzew	354	15.033.382	Fos	151	3.648.922
Skikda	40	753.327	Gibraltar	133	6.822.423
Algeciras	37	2.002.524	Barcelona	101	4.929.174
La Spezia	15	403.428	La Spezia	62	1.701.081
Escombreras	14	693.774	Eregli	58	3.312.548
Idku	12	667.314	Escombreras	53	2.952.604
Barcelona	11	497.986	Algeciras	15	804.385
Damietta	10	565.582	Cartagena	7	377.421
Eregli	6	350.461	Port de Bouc	2	56.500
Marsa el Brega	5	142.800	Augusta	1	73.648

Fuente: *Lloyd's MIU* (2006)

La carga a granel seca es el conjunto de bienes que se transportan sin empaquetar ni embalar en grandes cantidades mediante buques llamados graneleros. Entre la carga transportada cabe mencionar carbón, granos como el trigo, arroz y legumbres, hierro, madera, cemento u otros. Este tipo de transporte tiene índices de crecimiento menores que el resto de tipos de mercancías. Con diferencia, el puerto más importante del Mediterráneo oriental para el transporte de carga a granel seca es el puerto de Taranto. En 2012 manejó un total de 20.531.731 de toneladas de carga a granel seca, un 58,76% del total de volumen de carga del puerto y un 4,7% menos que en el año anterior. En ese mismo año el puerto de Ravena manejó un total de 9.732.867 toneladas (2,7% menos que en 2011), de la cuales un 44% corresponde al transporte de minerales y cemento y un 24% al transporte de productos alimentares o semillas. En el puerto de Koper, situado en Eslovenia, se manejaron 7.280.490 toneladas y en el puerto de Venecia 6.458.942 toneladas, un 1,9% menos que en 2011, representando un 37% el transporte de carbón (Tabla 15).

**Tabla 15. Puertos de carga a granel seca en 2012**

<b>Puertos</b>	<b>Buques (nº)</b>	<b>Carga (Tn)</b>	<b>Carga total (Tn)</b>	<b>%</b>
Taranto	1.690	20.531.731	34.942.352	58,7%
Ravena	3.159	9.732.867	21.460.479	45,3%
Koper	1.954	7.280.490	17.880.697	40,7%
Venecia	3.667	6.458.942	25.375.834	25,4%
Haifa	2.602	4.092.000	21.839.000	18,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en las webs portuarias.

Los intercambios por parte de los países del mediterráneo oriental de carga a granel seca con el resto del mundo son principalmente de exportación por medio del canal de Suez. Entre las mercancías que se dirigen hacia el sur por el canal, destacan el transporte de minerales y metales (29.849 mil Tn), cereales (27.121 mil Tn) y metales fabricados (19.060 mil Tn). El 67,6% de los minerales y metales proceden de Ucrania, por el mar Negro, el principal exportador de este tipo de productos. En el transporte de cereales, los principales exportadores son Ucrania (7.609 mil Tn) y Rusia (5.699 mil Tn). Por último, los principales exportadores de metales fabricados son Turquía (5.949 mil Tn) y Ucrania (4.471 mil Tn). Entre la mercancía que se dirige al norte por el canal de Suez, destacan el transporte de carbón (7.918 mil Tn) importada principalmente por Italia y de fertilizantes (4.692 mil Tn) importada por USA.

En el transporte de carga *no a granel* participan los buques portacontenedores y los buques Ro-Ro. Con respecto al transporte de contenedores, la zona del Mediterráneo es el área de mayor crecimiento en los últimos años. Existen dos categorías de puertos de contenedores en el Mediterráneo. Los *Gateway* son aquellos que sirven como puerta a un *hinterland* para el comercio nacional y los *hub* que se consideran centros de transbordos utilizados por las empresas marítimas para la redistribución entre la línea marítima principal (este-oeste en el Mediterráneo) y los servicios de enlace locales. La posición estratégica del Mediterráneo ha favorecido el desarrollo de este tipo de puertos aprovechando que los grandes portacontenedores siguen principalmente la dirección este-oeste, desde Asia hacia los puertos mediterráneos o norte de Europa (Hamburgo, Róterdam...). Los contenedores se transportan en barcos cada vez más grandes reduciendo notablemente los costes marítimos y estimulando los intercambios a larga distancia. El tráfico mundial de contenedores ha permitido aumentar el número de servicios entre países gracias al paso por *hubs* marítimos establecidos para el comercio mundial entre continentes, reduciendo el número de escalas, la duración de los viajes al haber desviaciones mínimas y los tiempos de tránsito. El resultado final es la concentración del tráfico marítimo en los tramos más rentables.

Los *hubs* más conocidos están localizados en el Mediterráneo del este, cerca de la salida/entrada del canal de Suez; en el Mediterráneo central, en Malta y los puertos del Sur de Italia; y en la zona del estrecho de Gibraltar en Algeciras y Tánger. Esta organización mundial del transporte marítimo ha creado una red de

tráfico *feeder* entre los puertos de Mediterráneo utilizada para los intercambios entre los propios países mediterráneos. Asimismo, el hecho de maniobrar con servicios *feeder*, con precios muy bajos para los servicios de escala, ha resultado ser un éxito y ha permitido enlazar los *hubs* con puertos de tamaño medio y hasta con puertos más importantes como Marsella, Génova, Barcelona y Valencia, que no tienen por qué seguir siendo *hubs* de grandes líneas aunque sí mantener una comunicación marítima de calidad y una comunicación de *hinterland* también de calidad.

Este significativo crecimiento del transporte de mercancías *no a granel* se debe al crecimiento económico, la concentración urbana que favorece el acceso a los puertos y a la reducción de tiempos y costes de transporte. Además, las infraestructuras, su conexión y las instalaciones de carga y descarga son también componentes importantes en el desarrollo de este tipo de transporte. Los principales puertos del mediterráneo oriental en el transporte de contenedores son los puertos *hubs* situados en posiciones estratégicas importantes del transporte como el puerto de Port Said en la entrada del canal de Suez, uno de los puertos de tránsito más grandes del mundo con un total de 5.540 buques y 133.880 pasajeros, el puerto de Ambarli en el Bósforo y el puerto de Marsaxlokk en Malta, todos ellos situados en el centro del mar Mediterráneo en el medio de las rutas marítimas este-oeste. Por ejemplo, el puerto de Marsaxlokk es un puerto que descarga los contenedores de grandes buques y transmite a una red de puertos regionales mediante la utilización de buques *feeder* con bastante regularidad y frecuencia, manejó un total de 1,48 millones de TEUs en 2006 y 2,54 millones en 2012, registrando así un aumento del 71,6%; sin embargo, el número de buques apenas ha aumentado en este periodo, pasando de 1.559 a 1.586 buques, lo que pone de manifiesto el aumento de tamaño y capacidad de carga de los buques (Figura 7). Es un puerto que descarga los contenedores de grandes buques y transmite a una red de puertos regionales mediante la utilización de buques *feeder* con bastante regularidad y frecuencia

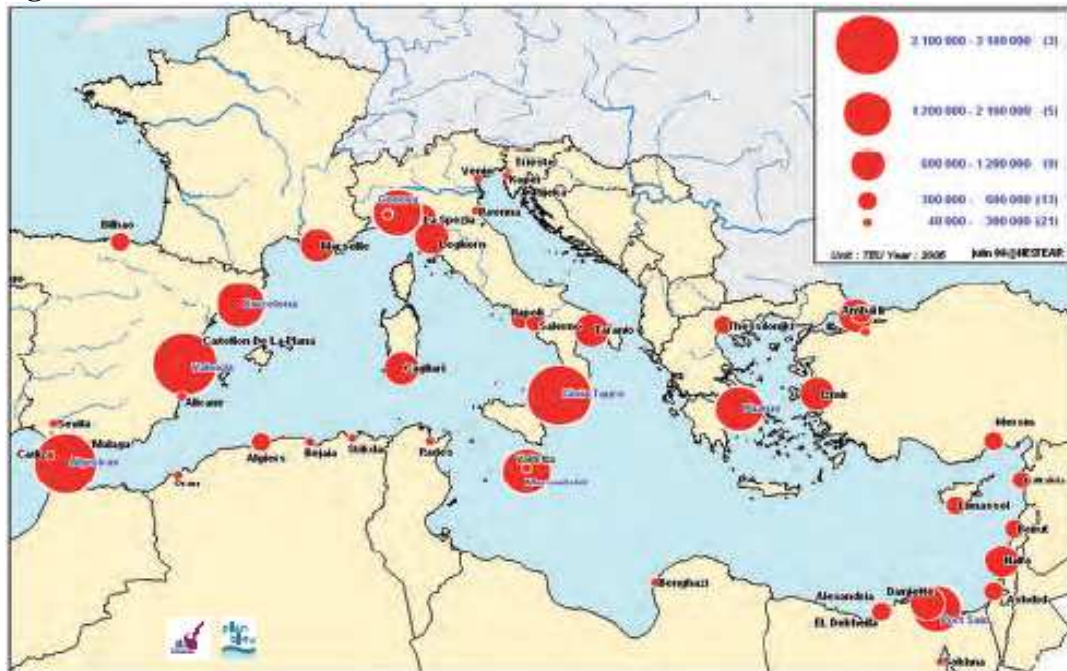
En la zona más oriental del Mediterráneo, otros puertos como el de Haifa y el de Beirut representan puertas de entrada para la carga destinada a países como Siria, Jordania, Iraq y los países del Golfo. Haifa es uno de los puertos más importantes del Mediterráneo oriental en cuanto a volumen de carga, con un total de 21.839.000 toneladas. En 2012, en este puerto se manejaron un total de 1,37 millones de TEUs con el objetivo de construir nuevas terminales capaces de manejar los más grandes portacontenedores del mundo de más de 15.000 TEUs. El puerto de Beirut es uno de los puertos más grandes y concurridos del Mediterráneo oriental, de gran importancia para el comercio internacional con los países árabes vecinos, como Siria, Jordania, Iraq y los países del Golfo. En 2012, se manejaron un total de 7.225.000 toneladas y 1.041.756 TEUs.

Por otro lado, Pireo y Thessaloniki en Grecia son puertos importantes para la economía del país al servir como puerta de entrada de la actividad económica de los países balcánicos y del sureste de Europa. Atienden las necesidades crecientes de



estos países mediante la importación y exportación de materias primas, productos de consumo y bienes de capital. Por ejemplo, el puerto de Thessaloniki maneja más de 14 millones de toneladas de carga por año, de las que cerca de 7 millones corresponden a carga a granel líquida, principalmente productos refinados (Figura 7).

**Figura 7. Volumen de contenedores en el Mediterráneo**



<u>Puerto</u>	<u>TEUs, 2012</u>	<u>Puerto</u>	<u>TEUs, 2012</u>
Port Said	3.811.439	Koper	570.744
Ambarli	3.097.000	Aleandría	520.881
Marsaxlokk	2.540.000	Venecia	429.893
Haifa	1.377.162	Trieste	408.023
Beirut	1.041.757	Thessaloniki	317.751
Izmir	771.937	Limassol	307.394
Pireo	625.914	Taranto	263.461

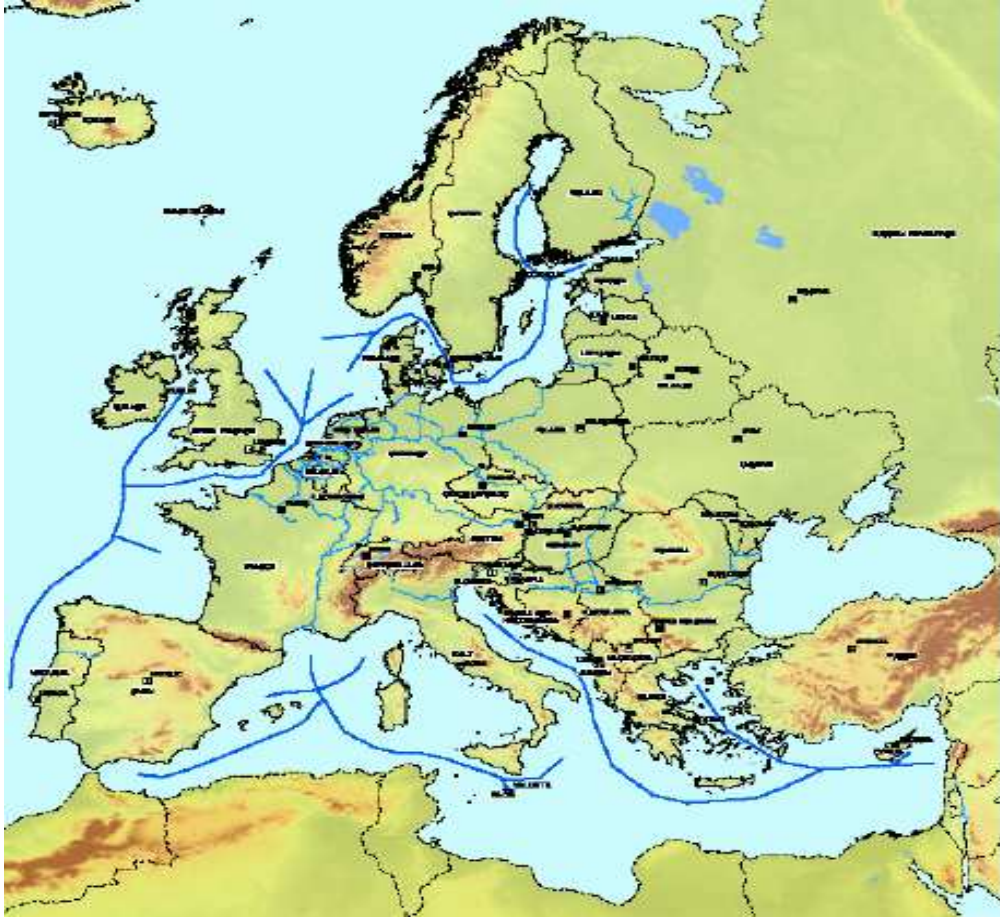
Fuente: NESTEAR

Los buques Ro-Ro son aquellos que se utilizan para el transporte de cualquier tipo de carga rodada, ya sean camiones o automóviles. Son buques con una capacidad inferior que los buques portacontenedores pero son más rápidos y con una mayor frecuencia. Las rutas marítimas de los buques Ro-Ro suelen ser intramediterráneas y siguen una dirección tanto Norte-Sur como Este-Oeste.

Las principales líneas marítimas de buques Ro-Ro en la zona oriental del mar Mediterráneo las encontramos en el mar Adriático y el mar Jónico. Destaca el puerto de Koper en el norte del mar Adriático y los intercambios entre Italia y Grecia en el mar Jónico. En Grecia, el Pireo es el principal enlace de la península con las islas del Egeo y Creta y el puerto de Igoumenitsa, situado en la zona oeste de Grecia. Es un puerto principalmente para el tráfico de pasajeros y carga rodada, a través de

conexiones de ferries a destinos nacionales y extranjeros, mientras que los bienes se transportan principalmente por camiones. En 2012, se transportan un total de 738.599 vehículos y 2.125.657 pasajeros (Figura 8).

**Figura 8. Autopistas del mar**



<u>Puerto</u>	<u>Vehículos (Nº)</u>	<u>Puerto</u>	<u>Vehículos (Nº)</u>
Igoumenitsa	738.599	Bari	396.701
Pireo	718.941	Ancona	352.688
Koper	674.692	Patras	331.331

Fuente: *Motorways of the Sea, TEN-T Trans-European Transport Networks.*

Finalmente, el Mediterráneo, además de ser el primer destino turístico del mundo, es una zona con una gran densidad de población con 150 millones de personas. Muchas ciudades tienen más de un millón de habitantes como Atenas, Roma, Argel, Barcelona, Marsella, Beirut... y un poco más alejado de la costa la enorme ciudad de El Cairo con una población de más de 15 millones de habitantes. Es un mar cerrado, rodeado de costas densamente pobladas e industrializadas que son visitadas por millones de turistas cada año y atravesado por un tráfico marítimo intenso, además de estar alimentado por ríos que pasan por grandes ciudades y zonas industrializadas.

En 2012 ha tenido lugar un descenso notable en el número de pasajeros debido principalmente a la crisis que atraviesan países como Grecia e Italia. El puerto del Pireo es el puerto de pasajeros más grande de Europa y uno de los más grandes del mundo. Sin embargo, con respecto al año 2011, registró 2.071.803 pasajeros menos (17,46%). El segundo puerto de pasajeros más importante es el de Messina. Gracias a su posición, se encarga del transporte de pasajeros y vehículos entre la península itálica y Sicilia, con más de 8 millones de pasajeros en 2012. Además, el puerto está entre los principales puertos turísticos del Mediterráneo, con un tráfico de 438.379 cruceros en 2012. Como sucede con el transporte de carga rodada, la mayoría de los grandes puertos de pasajeros se encuentran en el mar Adriático y el mar Jónico, con los puertos de Croacia, Italia y Grecia (Tabla 16).

**Tabla 16. Evolución del transporte de pasajeros**

Puerto	Pasajeros		Diferencia %
	2012	2011	
Pireo	9.796.703	11.868.506	-17,46
Messina	8.005.164	9.372.984	-14,59
Zadar	2.390.228	2.439.364	-2,01
Igoumenitsa	2.125.657	2.640.891	-19,51
Venecia	1.998.960	2.239.751	-10,75
Bari	1.854.217	1.951.665	-4,99
Ancona	1.172.489	1.553.787	-24,54
Dubrovnik	950.791	985.398	-3,51
Patras	848.417	1.161.501	-26,96

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en las webs portuarias.

Finalmente, el tamaño medio de los buques que visitan los puertos del Mediterráneo es de 15.000 DWT<sup>25</sup> y de 50.000 DWT el de los buques que transitan entre puertos no mediterráneos (Lloyd's MIU, 2008). En este último caso, el tamaño permite que los buques naveguen sin hacer escalas lo que se traduce en mayor volumen y mayor riesgo de accidentes. Por otro lado, la edad media de los buques que visitan puertos como Limassol, Alejandría, Valleta y Mersin en el Mediterráneo oriental es, en términos medios, superior a los 20 años; mientras que la edad media de los que llegan a los puertos occidentales de Algeciras, Palma, Barcelona, Génova, Fos y Gibraltar es inferior a los 14 años. El elevado coste de los buques condiciona en gran medida la edad de los buques. Y, según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, de los 77 petroleros que naufragaron entre 1992 y 1999, 60 tenían más de 20 años. Estas últimas cifras podrían justificar la existencia de correlación entre la edad de los buques y los accidentes. Encontrar el buque más barato es el elemento esencial en cualquier negocio. De modo que la edad del buque se tiene muy poco en cuenta a la hora de tomar las decisiones, ya que los precios los dicta a menudo el arqueo disponible más barato que ofrecen los buques más antiguos. Por consiguiente, es difícil que la

<sup>25</sup> *Dead Weight Tonnage.*

calidad resulte rentable, con lo que los pequeños operadores a bajo coste ganan cuota de mercado a costa de las empresas de reputación bien establecidas, con el consiguiente riesgo para la seguridad.

Las previsiones futuras son un crecimiento del tráfico internacional de contenedores sensiblemente superior a la que pudiera corresponder a las tasas de crecimiento económico esperadas y, aprovechando los avances tecnológicos en materia de conservación, la extensión del transporte marítimo a un mayor número de productos, como por ejemplo los alimentos.

## **5. CONCLUSIONES**

La comprensible preocupación a nivel mundial por los efectos que la exhaustación de los motores de los buques causa sobre el medio ambiente ha favorecido la firma de tratados a nivel internacional para preservar el ambiente marino mediante la completa eliminación de la polución por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de descargas en caso de accidente. Las emisiones de gases como el óxido nitroso, el óxido de azufre y partículas sólidas contribuyen a la contaminación del aire en ciudades y áreas costeras de todo el mundo y, además, tiene efectos adversos sobre la salud pública y el medio ambiente provocando mortalidad prematura, problemas cardiopulmonares, cáncer de pulmón, y males respiratorios graves entre otros.

El convenio MARPOL es uno de estos tratados que además permite la designación de zonas concretas como áreas de control de emisiones. Las áreas de control de emisión de gases actualmente existentes son el Mar del Báltico, Mar del Norte, costas de América del Norte y zona americana del Mar del Caribe. Todas las áreas son zonas de intenso tráfico marítimo.

La designación de una zona como área de control requiere un análisis detallado que demuestre que es necesario prevenir, reducir o controlar las emisiones de NOx, SOx y/o partículas sólidas a partir del estudio de aspectos como el efecto de las emisiones sobre la población y áreas costeras próximas, en la contaminación atmosférica, marina y terrestre, las condiciones meteorológicas de la zona propuesta y de las zonas marinas y terrestres que puedan verse afectadas, el tráfico marítimo en la zona de control y el coste relativo de las medidas de control propuestas sobre el comercio internacional.

En este trabajo se ha realizado un análisis del flujo del tráfico marítimo en la zona oriental del mar Mediterráneo para su designación como área de control de emisiones. Los resultados obtenidos muestran que el mar Mediterráneo es una de las zonas más importantes del mundo para la industria marítima, una ruta clave en el comercio mundial dada su posición estratégica entre el canal de Suez, Gibraltar y el

Bósforo y una de las zonas del mundo de mayor tráfico marítimo. Además, es una zona de carga y descarga de mercancías, un área de transbordo y de tránsito y una zona de intercambios entre los países ribereños y entre Europa y Asia.

El transporte marítimo en la zona oriental del Mediterráneo absorbe la creciente demanda de transporte de los mercados emergentes asiáticos y las previsiones son un crecimiento del tráfico internacional sensiblemente superior al que pudiera corresponder a las tasas de crecimiento económico esperadas. Además, los puertos están siendo testigos de constantes ensayos e iniciativas destinadas a activar líneas y tráficos regulares de pasajeros y mercancías lo que desembocará en un mayor número de buques navegando por el Mediterráneo.

Teniendo en cuenta la fotografía obtenida del tráfico marítimo del Mediterráneo Oriental se proponen las siguientes zonas como las áreas más conflictivas en cuanto al flujo del tráfico marítimo. En primer lugar, destaca el puerto de Ambarli y el Estrecho del Bósforo como vía de acceso al mar Mediterráneo desde el mar Negro y ser una zona muy importante para los intercambios con países como Rusia o Ucrania. La siguiente área a destacar es la otra principal vía de acceso al mar Mediterráneo, el Canal de Suez situado en Egipto, donde encontramos el importante puerto de Port Said, uno de los más transitados del mundo. Otra de las áreas con mayor tránsito marítimo es la situada en el sur de Italia, al ser la zona de paso para los buques destinados a la parte occidental del Mediterráneo. Aquí destacan el puerto de Marsaxlokk en Malta, los puertos de Augusta y Messina en Sicilia (Italia) y el puerto de Taranto situado en el sur de Italia. La siguiente zona a tener en cuenta es la zona marítima situada en Grecia. Allí encontramos el puerto del Pireo, uno de los puertos más importantes por número de buques y número de pasajeros. Y, por último, es importante destacar la zona del norte del mar Adriático donde encontramos el puerto de Trieste, el principal puerto por volumen de carga del Mediterráneo oriental. Así, podemos concluir que estas son las principales zonas marítimas del Mediterráneo oriental con un mayor tráfico marítimo que se deben tener en cuenta para el estudio del mar Mediterráneo como una ECA. Sin embargo, esta conclusión es un tanto aventurada porque falta considerar los efectos que las emisiones de gases de buques tienen sobre la población de las zonas que borden el mar, sobre la contaminación atmosférica, marina y terrestre, sobre las condiciones meteorológicas y, finalmente, el coste relativo de las medidas que se propongan para la prevención, reducción o control de las emisiones. En definitiva, es necesario completar los requisitos que establece el apéndice III del anexo VI del Convenio MARPOL.

## **BIBLOGRAFÍA**

A European Union strategy to reduce atmospheric emissions from seagoing ships. European Commission. 2002.

COMPASS Study. Evaluación del impacto de requisitos del Anexo VI sobre el transporte marítimo de corta distancia. 2010.

Designation of the Mediterranean Sea as a SO<sub>x</sub> Emission Control Area (SECA) under MARPOL Annex VI. EUROMED Cooperation on Maritime Safety and Prevention of Pollution from Ships SAFEMED. 2005.

Emission Control Areas (ECA) Developments . RaetsMarine. 2013.

Lloyd's MIU. Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea. 2008.

MARPOL 73/78: Protocol of 1997 to amend: Annex VI of MARPOL 73/78 Regulations for the prevention of air pollution from ships and final act of the 1997 MARPOL Conference. IMO. Londres. 1998.

OMI. Veinticinco años de MARPOL. 1998.

Plan Bleu: Maritime Transport of Goods in the Mediterranean. Plan Bleu. Valbonne, 2010.

Page, D. España avanza en la construcción de autopistas del mar hacia Europa. Expansión.

Polo Sánchez, Gerardo. Sobre la estructura de costes del transporte marítimo en España. 2000.

Proposal to Designate an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Sulfur Oxides and Particulate Matter. United States Environmental Protection Agency. 2009.

Reynaud, Christian. Los componentes del transporte marítimo en el Mediterráneo. Nouveaux Espaces de Transport en Europe, Application de Recherche (NESTEAR), París. 2009.

Reynaud, Christian. Los puertos en el Mediterráneo. Nouveaux Espaces de Transport en Europe, Applications de Recherche (NESTEAR). Gentilly. 2003.

Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea. REMPEC, EURO-MEDITERRANEAN PARTNERSHIP, SAFEMED. 2008.

SKEMA Study. Estudio de la competitividad del transporte marítimo de corta distancia europeo en comparación con el transporte por carretera y ferrocarril.

The world merchant fleet in 2011. Equasis. 2011.

Thematic Strategy on air pollution. Commission of the European communities. Brussels. 2005.

The 0.1% sulphur in fuel requirement as from 1 January 2015 in SECAs – An assessment of available impact studies and alternative means of compliance. European Maritime Safety Agency. 2010.

Valente de Oliveira, Luis. Motorways of the Sea. Trans-European Transport - Networks. Brussels. 2011.

## **PÁGINAS WEBS**

[http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/la-contaminacion-marina/trafico\\_maritimo.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/la-contaminacion-marina/trafico_maritimo.aspx) 10/07/2013

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/Pages/Default.aspx> 10/07/2013

<http://www.emsa.europa.eu/> 10/07/2013

<http://www.safemedproject.org/> 10/07/2013

<http://www.olp.gr/en/stats> 22/07/2013

<http://www.mts.gov.eg/mtsector/authority/portsaid.aspx> 22/07/2013

<http://www.apa.gov.eg/index.php?lang=en> 22/07/2013

<http://www.autoritaportuale.ancona.it/> 25/07/2013

<http://www.porto.trieste.it> 25/07/2013

<https://www.port.venice.it/> 25/07/2013

<http://www.port.ravenna.it/> 25/07/2013

<http://www.cpa.gov.cy/CPA/page.php?pageID=1&langID=0> 22/07/2013

<http://www.haifaport.co.il/english.aspx> 22/07/2013

<http://www.portoaugusta.it/> 25/07/2013

<http://www.port.taranto.it/it/> 25/07/2013

<http://www.luka-kp.si/eng/> 30/07/2013

<http://www.thpa.gr/index.php?lang=gr> 30/07/2013

<http://www.suezcanal.gov.eg> 27/07/2013

<http://www.bosphorusstrait.com> 27/07/2013

<http://www.accademiadelmonferrato.com/news-accademia-monferrato/legambiente-litalia-con-le-sue-raffinerie-e-porti-petroliferi-e-a-rischio-marea-nera-piu-di-altri-paesi-del-mediterraneo/> 25/07/2013

<http://www.mardas.com.tr/Acentelik/mardas.aspx?id=25&lang=en> 30/07/2013

<http://www.maltafreeport.com.mt> 25/07/2013

<http://www.portdebeyrouth.com/index.php/en/> 30/07/2013

<http://www.portofizmir.com/default2.asp?dil=2> 30/07/2013

[http://www.mersinport.com.tr/mip\\_en/03awards.htm](http://www.mersinport.com.tr/mip_en/03awards.htm) 30/07/2013

<http://www.olig.gr/en> 30/07/2013

<http://www.aplevante.org/site/index.php> 25/07/2013

<http://www.porto.messina.it> 25/07/2013

<http://www.patrasport.gr/start> 30/07/2013

[http://www.port-authority-zadar.hr/i\\_en.html](http://www.port-authority-zadar.hr/i_en.html) 30/07/2013

<http://www.portdubrovnik.hr/?lan=en> 30/07/2013