



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS
Y LAS ARTES MILITARES

Comunicaciones académicas

La huella de carbono del transporte marítimo

Francisco Javier Pérez Villalonga

Academia de las Ciencias y Artes Militares
Sección de Prospectiva de la Tecnología Militar

21 de febrero de 2023

Introducción

El sector marítimo es el responsable del 2.5% de las emisiones de carbono a la atmósfera, pero según datos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Transporte, transporta el 90% de las mercancías que circulan por el Mundo. Esta ratio demuestra la gran eficiencia que ha alcanzado el transporte marítimo, especialmente gracias al aumento de tamaño de los buques portacontenedores que ya ha superado la barrera de los 24.000 TEUs.

La fuerte concienciación medioambiental de este sector no es nueva y ya en 2005 fue el primer sector que tomó medidas concretas tras la ratificación del Protocolo de Kyoto, implantando el Anexo VI del MARPOL para prevenir y reducir al máximo la contaminación atmosférica debido a los buques, estableciendo los límites de las emisiones de óxidos de azufre (SO_x) y de óxidos de nitrógeno (NO_x) de los escapes.

Desde entonces la Organización Marítima Internacional (OMI) no ha dejado de perseguir objetivos medioambientales cada vez más ambiciosos y en junio de 2021 adoptó medidas a corto plazo para reducir la intensidad de carbono de todos los buques en al menos un 40% para 2030, en comparación con los niveles de 2008,



Portacontenedores "Ever Alot", de la naviera Evergreen, con capacidad para 24000 TEUs

y reducir el total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 50% para 2050 con respecto al mismo año de referencia.

Estas medidas, adoptadas por el Comité de Protección del Medio Ambiente Marino de la OMI (MEPC 76), exigen que a partir de 1 de enero de 2023 todos los buques de arqueo bruto igual o superior a 400 GTs, calculen su índice de eficiencia energética para buques existentes (EEXI) y establezcan su indicador de intensidad de carbono (CI). Los buques serán clasificados según su índice de eficiencia energética (A, B, C, D, E siendo A la mejor) y aquellos que no alcancen la categoría mínima de C durante tres años consecutivos deberán presentar un plan de acción correctiva que permita situar al buque en categoría C o superior.

«El camino hacia la descarbonización es largo, pero también es un camino que debemos recorrer juntos, en el que debemos considerar y respetar las opiniones de los demás. Hemos avanzado mucho desde el inicio de nuestra andadura». Secretario General de la OMI, Kitack Lim.

Estando el camino a recorrer trazado, según palabras del Sr. Lim, el día 1 de enero de 2023 ha llegado, más pronto de lo esperado o deseado, y los armadores de buques mercantes (recordemos que los buques de guerra están exentos del cumplimiento de normativa OMI) han comenzado a remitir a la Dirección General de la Marina Mercante sus cálculos y con ellos las primeras medidas para mejorar los índices.

Medidas para la mejora de la Eficiencia Energética

Las principales medidas que están adoptando los armadores para mejorar los índices de Eficiencia Energética son aquellas que pueden implantarse a corto plazo y son:

1. Reducción de la velocidad de tránsito
2. Optimización del uso del piloto automático
3. Optimización del asiento y lastrado del buque
4. Reducción del tiempo en puerto
5. Uso de conexión a tierra
6. Mejora del pintado y limpieza de la carena
7. Pulido de los propulsores
8. Optimización del uso de generadores
9. Mejora en las herramientas de planificación de rutas
10. Uso de combustibles alternativos, etc.

Puede observarse que la mayoría de ellas son medidas operativas, como puede ser la solución más popular de reducir la velocidad de tránsito, o mejora de las herramientas de planificación de rutas o el incremento del número de varadas para la limpieza y pintado de la carena.

La premura en la implantación de la normativa OMI ha hecho que la mayoría de los armadores opten por este tipo de soluciones, fáciles de implantar y económicas, pero que sin duda tienen impacto en la operativa del buque. El mejor ejemplo de ello es la solución más sencilla, la de reducir la velocidad de navegación.

Los Canales de Experiencias Hidrodinámicas como el CEHIPAR tienen su razón de ser en la optimización de carenas y propulsores mejorando las condiciones de explotación y navegabilidad de los buques, generalmente antes de que sean construidos. No obstante, existen una serie de soluciones que son relativamente fáciles de implantar en un buque existente, pero que requieren la intervención del personal experto en hidrodinámica.

En el artículo *An Overview of Hydrodynamic Energy Efficiency Improvement Measures*, los autores G. Gougoulidis y N. Vasileiadis describen y cuantifican los siguientes elementos que pueden mejorar la eficiencia energética de un buque en servicio, aunque siempre será necesario interpretar con cuidado los porcentajes de mejora en tanto no se lleve a cabo un proceso de optimización hidrodinámica verificado por ensayos experimentales:

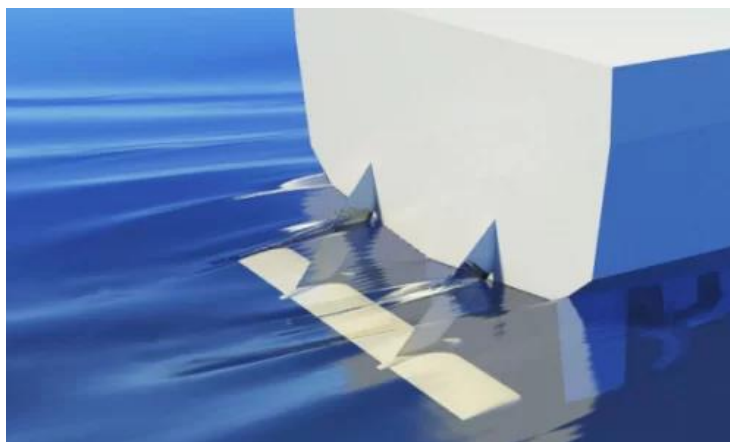
Optimización del bulbo de proa. La principal función de este elemento es el de reducir la resistencia por formación de olas, pero para ello es necesario establecer perfectamente la condición de carga del buque. La naviera Maersk reporta ahorros de hasta el 5% en consumo de combustible tras la optimización del bulbo a la condición real de navegación.



Retrofit del bulbo de un portacontenedores.

Fuente: <https://www.csbcnet.com.tw/English/BusinessEng/ShipRepairEng/ReferenceListEng/ContaineEng.htm>

Stern Flap. Es una plataforma que se instala en la estampa, con una eslora de hasta el 1.5% de la eslora del buque que tiene la ventaja de reducir la resistencia al avance modificando la succión del cuerpo de popa del buque. Existen en la



Dispositivo Hull Vane ®. Fuente: <https://www.iims.org.uk/hull-vane-enhancing-performance-and-efficiency-through-technology/>

actualidad soluciones activas como Hull Vane que permiten modificar el asiento del buque reportándose reducción de resistencia al avance de hasta el 8%.

Modificadores de la estela. Probablemente uno de elementos que mayor incidencia tiene en la eficiencia energética del buque es la estela en la que trabajan los propulsores. Existen numerosos elementos como pueden ser los *Vortex Generator Fins*, *Safer Fins*, *Sanoyas Tandem Fins* o *Becker Mewis Ducts* que no solo mejoran la eficiencia de los propulsores, sino que también pueden reducir los pulsos de presión mejorando el confort a bordo y el ruido radiado al agua.



Sanoyas Tandem Fins. An Overview of Hydrodynamic Energy Efficiency Improvement Measures - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: <https://www.researchgate.net/figure/Sanoyas-Tandem-Similarly-to-the-aft-fin-of-the-Sanoyas-tandem-configuration-S>

Air Lubrication System. Por medio de la inyección de microburbujas, de 1 a 3mm, en el fondo del buque es posible reducir la resistencia de fricción y, como consecuencia de ello, mejorar la eficiencia energética del mismo. Fabricantes de sistemas ALS como Mitsubishi o Wartsila estiman que es posible reducir el consumo de combustible hasta un 10%



*MALS Mitsubishi Air Lubrication System. Fuente:
<https://www.marineinsight.com/green-shipping/how-air-lubrication-system-for-ships-work/>*

Conclusión

En el año 2003, coincidiendo con el 75 aniversario de la creación del CEHIPAR, se estimaba que las más de 2700 carenas ensayadas en sus instalaciones habían contribuido a ahorrar en combustible más de 3.5 billones de las antiguas pesetas.

Hoy en día su contribución a la descarbonización del transporte marítimo mejorando la eficiencia energética de los buques mercantes por medio de dispositivos como los arriba descritos es mucho más difícil de cuantificar, pero necesario por el impacto que tiene en el calentamiento global.

Queda por determinar las soluciones que adoptarán los buques exentos de cumplir la normativa OMI, pero no de contribuir a la reducción de emisiones: nuestros buques de guerra.

Nota: Las ideas y opiniones contenidas en este documento son de responsabilidad del autor, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento de la Academia de las Ciencias y las Artes Militares.

© Academia de las Ciencias y las Artes Militares - 2023