

Tribuna Profesional

EL PLAN DE GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL BUQUE

Mucho más que una herramienta para la reducción de las emisiones de CO₂

Manuel Carlier - Director General de ANAVE

1. Los actuales “bajos” precios del combustible serán efímeros.

La actual crisis económica y financiera, junto a consecuencias gravísimas para la mayoría de las empresas, ha ocasionado ciertos efectos colaterales hasta cierto punto positivos, como son unos niveles mínimos de inflación (incluso negativos en algunos países) y, muy especialmente, una fuerte bajada del precio de los combustibles.

En efecto, como muestra la **Fig.1**, el precio del crudo de petróleo, que en julio de 2008 había alcanzado un récord, superando los 140\$/barril, cayó en sólo 6 meses a 30\$/barril, para iniciar enseguida una recuperación que le ha llevado por el momento a una cierta estabilización en el entorno de los 75\$/barril, valor que aunque parezca ahora moderado, es superior a los promedios de 2006 y 2007.

En todo caso, en este año largo que lleva el combustible en unos niveles “moderados”, el precio de la energía ha descendido varios puestos en la agenda de prioridades de la mayoría de las empresas navieras. En unos tiempos con tantos problemas graves y urgentes, al menos ha dejado de figurar entre las preocupaciones más inmediatas.

Pero ello no debería engañarnos. Hablando en términos globales, los peores tiempos de la crisis, afortunadamente, ya han pasado y Asia comienza a retomar la senda del crecimiento. Será probablemente cosa de poco tiempo que los precios de los combustibles vuelvan a ocasionar graves quebraderos de cabeza a los armadores. Sin volver por el momento a los máximos de 2008, niveles de 100\$/barril están, probablemente, a la vuelta de pocos meses.

Tribuna Profesional cuenta con el patrocinio de:

DFT NORSKE VERITAS
ESPAÑA, S L
C/Almansa, 105 - 1ª Planta
Oficina 7
28040 Madrid



MANAGING RISK

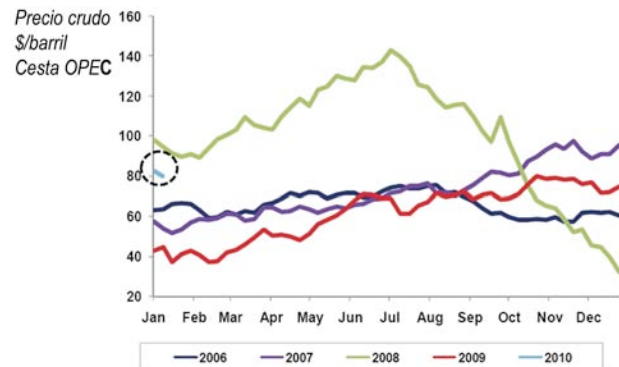


Fig. 1: Evolución del precio del crudo (\$/barril)

2. El azufre va a encarecer mucho la factura.

Pero la más que probable recuperación de los precios del crudo no es la única fuente de preocupación en este campo para las empresas navieras. Otro factor que va a resultar también crucial a medio plazo es el encarecimiento que sufrirán progresivamente los combustibles marinos como consecuencia de la aplicación de dos normas sobre contenido máximo de azufre:

- En el ámbito internacional, la revisión del Anexo VI del Convenio MARPOL.
- En el ámbito de la UE, la Directiva 2005/33.

La **Fig. 2** resume el calendario de aplicación del Anexo VI revisado, que fue adoptado en octubre de 2008. Como se puede apreciar, el límite general global pasará en 2012 del 4,5% al 3,5% y, en 2020, al **0,5%**, lo que obligará prácticamente a todos los buques a abandonar el uso de combustibles residuales (fueloil, HFO) y pasar a utilizar destilados (gasoil, MGO). Pero el contenido máximo de azufre en el combustible permitido en las zonas de control de emisiones (ECAs) bajará, ya en julio de este mismo año 2010, del actual 1,5 al 1,0%, mientras que en 2015, bajará al **0,1%**.

Adicionalmente, y en aplicación de la Directiva 2005/33, ya desde el 1 de enero de 2010, los buques atracados en los puertos de la UE deben utilizar combustibles destilados con un máximo de 0,1% de azufre.

Dejando aparte que su uso plantea no pocas dificultades técnicas, el precio de los combustibles destilados de muy bajo contenido de azufre es muy superior al del HFO. Así, en enero de 2010, en Gibraltar, mientras el precio del HFO era de unos 470\$/t, el del MGO con bajo contenido de azufre era de unos 675\$/t (un 44% superior).

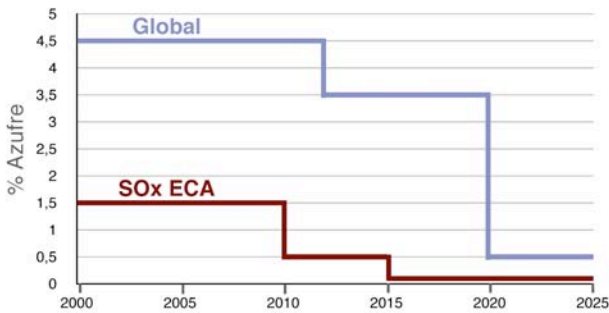


Fig. 2: Calendario de aplicación del Anexo VI

A título de ejemplo, si el crudo pasa de los actuales 75 a 100\$/barril y en los puertos europeos y ECAs el precio del combustible aumenta casi otro 50% por tener que ser bajo en azufre, en muchas situaciones las empresas navieras tendrán que enfrentarse dentro de poco a **facturas de combustible dobles de las actuales**. Si los precios del crudo volviesen a niveles de 140\$/barril, la factura actual se **triplicaría**.

¿Y cuánto supone el combustible en los costes totales de los buques? Depende del tipo de buque, del tráfico, de la velocidad operativa... Pero, de nuevo, a modo de simple ejemplo, la última subida del combustible supuso que para los buques ferry y ro-pax dedicados al tráfico entre Península y Baleares, el combustible pasó de suponer, en promedio, el 32% de los costes operativos totales en enero de 2007, a un 50% en julio de 2008. Los costes operativos de dichos buques aumentaron en ese período (18 meses) un 34%.

3. Una tasa por CO₂.

Por si esto fuera poco, es muy probable que más pronto o más tarde, ya sea la OMI, la UNFCCC⁽¹⁾ (o incluso la UE, en caso de que las dos primeras no actúen), acaben imponiendo al transporte marítimo un coste adicional por las emisiones de CO₂, que probablemente tomará la forma de una tasa por el uso de combustibles fósiles. El importe de esta tasa es aún una incógnita, pero podría cifrarse, al menos inicialmente, en el orden de los 100\$/t (lo que supondría un 20% adicional de coste para el HFO y un 15% para el MGO, a los precios actuales). Más adelante es probable que esa tasa aumentase notablemente.

Si, en ausencia de una actuación de la OMI, esta iniciativa se tomase unilateralmente por la UE, pudiera consistir más bien en introducir el transporte marítimo en el **sistema europeo de comercio de emisiones**. Esto, además de un coste adicional, podría suponer una carga administrativa importante, especialmente sensible para las navieras más pequeñas.

Sea como fuere, es más que probable que hacia 2015 o incluso antes el sector tenga que hacer frente a este coste adicional.

⁽¹⁾ UNFCCC = *United Nations Framework Convention on Climate Change* = Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

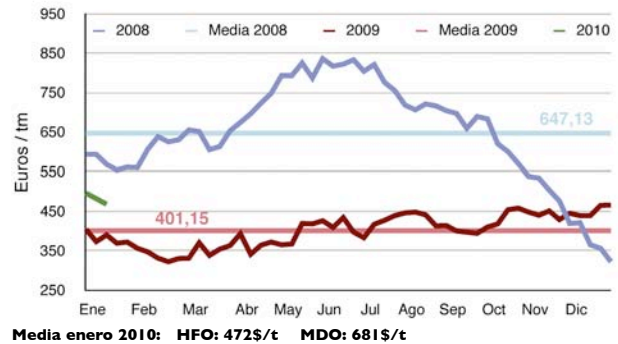


Fig. 3: Evolución del precio del MDO en Gibraltar

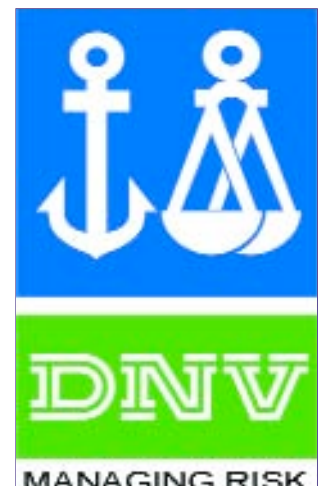
4. Reducir el consumo de combustible: objetivo ineludible y permanente.

Ante todos estos factores que presionarán al alza a los precios, es más que evidente que todas y cada una de las empresas navieras deberían plantearse de forma inmediata qué medidas podrían tomar para reducir el consumo de combustibles de sus buques, en el bien entendido de que, si no les mueven a ello suficientemente las razones medioambientales, las puramente económicas van a ir cobrando un peso cada vez mayor.

Con toda justicia, muchos armadores que lean esto podrán pensar: “¿pero es que alguien cree que yo no intento ya reducir mi coste de combustible?”. Y es que, lógicamente, toda empresa bien gestionada ya se esfuerza todo lo posible por recortar sus costes en ésta y en todas las partidas.

Ahora bien, es sabido que los yacimientos de petróleo del Mar del Norte eran conocidos bastante tiempo antes de que comenzasen a ser explotados y que no fue rentable hacerlo hasta que el precio del crudo en el mercado superó ciertos límites.

Con el ahorro energético ocurre algo parecido. Incluso si ya utilizamos en la práctica empresarial todas aquellas medidas de ahorro que ahora resultan económicamente razonables, existirán posibles medidas adicionales para reducir el consumo, pero que exigen inversiones relativamente elevadas que no se justifican si el precio del combustible no supera ciertos valores. Pero, a medida que vaya aumentando el precio del combustible, sería muy recomendable revisar periódicamente la situación de la empresa en este campo, porque muchas de esas medidas puedan ser progresivamente más y más atractivas y el período de recuperación de la inversión, más y más breve.



5. El Plan de Gestión de la Eficiencia Energética del Buque (PGEEB) y sus ventajas.

Es bien sabido que el buque es el medio de transporte más sostenible y, en particular, el que genera menos emisiones de CO₂ por unidad de transporte (t·km). La Fig. 4, tomada de un estudio de la OMI de 2008, lo ilustra claramente. Aquellos lectores que aún hoy día no puedan aceptar esto como un axioma, pueden consultar información que lo demuestra en www.shippingandco2.org/inicio.htm.

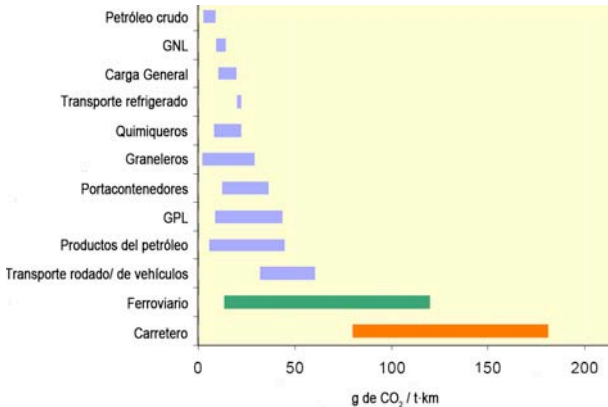


Fig. 4: Banda de eficiencias de CO₂ típicas para distintos medios de transporte de carga

No obstante, a pesar de que sus emisiones por t·km sean muy reducidas, lo cierto es que la actividad que desarrolla el transporte marítimo es ingente: unos 8.000 millones de t/año, generando unos 65 billones (10¹²) de (t·km)/año, y produciendo unas emisiones de CO₂ comparables a las de un país como Japón. Por este motivo, el sector, por medio de la Organización Marítima Internacional (OMI) ha asumido el reto de contribuir en la medida de sus posibilidades a la reducción de sus emisiones de CO₂.

El PGEEB es una de las herramientas desarrolladas por la OMI con este fin. Fue aprobado con carácter preliminar en julio de 2009 y se ha recomendado su aplicación, aunque por el momento no es obligatoria.

De forma muy sucinta, se trata de que cada empresa estudie y formalice en un Plan de actuaciones aquellas medidas de ahorro energético que aplicará en sus buques para reducir el consumo de combustible y las emisiones asociadas de CO₂.

Frente a otras medidas adoptadas o en estudio por la OMI, el PGEEB tiene para el sector la **ventaja** de ser aplicable de forma inmediata y a todos los buques existentes. En consecuencia, por pequeñas que sean las mejoras obtenidas en



cada buque, la suma puede tener un **efecto inmediato y muy importante sobre las emisiones de CO₂ del sector**.

Además, y desde el punto de vista de cada empresa, por el momento tiene carácter voluntario, lo que significa que se puede diseñar e implantar sin una presión de plazo concreto. Y además, gran parte de las medidas a implantar pueden resultar **sin coste o directamente rentables para el armador**, por la reducción del coste de combustible.

6. Contexto y fases del PGEEB.

Se trata de desarrollar un **plan específico para cada buque**, teniendo en cuenta sus características, tráfico, etc. Este plan se deberá **coordinar perfectamente**:

- Con el resto de la **política energética de la empresa armadora**, en otros buques, en tierra, etc.
- Con el resto de la **gestión del buque** (ej. Código ISM, ISO 14001). En este campo:
 - Es fundamental **implicar a la tripulación del buque**, ya que de ellos dependerá el correcto funcionamiento del Plan, motivándoles para la correcta aplicación de las medidas implantadas a bordo, especialmente las de carácter operacional.
 - Pero, simultáneamente, conviene **evitar al máximo aumentar la carga de trabajo administrativo del personal de a bordo**, que es ya muy notable. Por tanto, en la medida de lo posible, las tareas asociadas deberían ser realizadas por personal de tierra. En muchas ocasiones para ello puede ser conveniente instalar sistemas de monitorización telemática de los equipos de a bordo.

Las actuaciones a seguir por cada empresa armadora se pueden clasificar en las siguientes **fases**:

- a. Planificación
- b. Implantación
- c. Seguimiento y Evaluación

6.1 Planificación.

En esta primera fase es preciso partir del conocimiento de *¿Dónde Estamos?* Para lo cual es necesario:

- Realizar un análisis y evaluación de la situación actual: medidas ya implantadas y evaluación de las mejoras ya conseguidas.
- **Comparar** la eficiencia del buque con otros similares en tipo, tamaño y tráfico y **evaluar** su grado de **eficiencia** energética.

A continuación es necesario determinar *¿Qué podemos hacer y qué conviene hacer?*, lo que debe incluir:

- **Análisis** de nuevas medidas posibles y **evaluación** de su viabilidad técnica y económica.
- **Decisión** de nuevas medidas a implantar.
- Establecimiento de **indicadores** de medida y en lo posible objetivos concretos y medibles.

Tabla 1: Ejemplos de medidas a analizar para la implantación del plan de gestión de la eficiencia energética del buque

OBJETIVO	TÉCNICAS	OPERACIONALES
Reducir resistencia al avance	- Recubrimientos autopulimentantes - Optimizar bulbo de proa	- Optimizar calado y trimado, en cada condición de carga - Navegación meteorológica - Optimizar velocidad operativa
Mejorar rendimiento propulsivo	- Limpieza, pulimentado o sustitución de la hélice - Instalación de toberas, aletas, etc	- Optimizar inmersión de la hélice en lastre
Mejorar rendimiento de la maquinaria	- Recuperadores de calor - Alternador cola	- Optimizar funcionamiento y mantenimiento
Reducir emisiones	- Depuradores gases de escape (<i>water scrubbers</i>)	- Combustibles alternativos (biocombustibles, MSAR)
Mejor coordinación		- Coordinación con puertos, terminales, SSCC, astilleros,...

6.2 Implantación.

Se trata a continuación de poner en marcha las medidas que hemos seleccionado. Para ello será necesario, dicho de forma muy sucinta:

- Elaborar **procedimientos y tareas** para la implantación de las medidas seleccionadas (incluyendo, en su caso, el encargo a los suministradores de los equipos necesarios y programación de su instalación a bordo).
- **Designar responsables** de su realización y supervisión, tanto a bordo como en tierra
- **Formar, concienciar e incentivar al personal** para su correcta aplicación, cada uno en su función.

6.3 Seguimiento y evaluación de resultados.

Esta fase, que se desarrolla una vez que las medidas del Plan ya están funcionando a bordo y en tierra, debe incluir:

- Un **seguimiento programado y cuantitativo** de la eficiencia energética aplicando un **método estable**, preferiblemente una norma internacional. La OMI recomienda en particular para ello su Indicador de Eficiencia Energética para Buques Existentes (EEOI).
- Una **recopilación de datos** continua y consistente.
- El uso de **medias móviles** para seguimiento de la eficiencia energética del buque a lo largo del tiempo, evitando así que circunstancias puntuales imperantes en un determinado viaje o período puedan distorsionar los resultados.
- Procedimientos de **autoevaluación** (tales como la comparación con buques gemelos o similares) y de **mejora continua**.

7. Posibles medidas concretas de reducción de consumo y de emisiones.

Las medidas concretas a analizar pueden ser de índole muy diversa, pero se pueden clasificar en dos grandes grupos: técnicas y operacionales.

Las medidas **Técnicas** consistirán principalmente en modificaciones o sustituciones en equipos o característi-

cas técnicas del buque. Pueden a su vez clasificarse en dos grandes grupos, según se apliquen a:

- Hidrodinámica de casco y hélice.
- Maquinaria principal y auxiliar.

Por su parte, las medidas **Operacionales** se basarán principalmente en cambios en la gestión del buque y dependerán para su éxito de su correcta aplicación por el personal de a bordo. Pueden a su vez clasificarse en:

- Aquellas que consisten en cambios en la **práctica a bordo**.
- La **mejora de la coordinación** con fletadores, puertos, Sociedades de Clasificación, astilleros de reparaciones, etc.

Tanto para el diseño y evaluación de las medidas técnicas como de las operacionales, con frecuencia será recomendable y rentable recurrir a un asesoramiento externo por parte de suministradores de equipos, consultores, etc.

La **Tabla 1** resume, a título de ejemplo, algunas de las medidas concretas que cabría analizar en cada uno de los dos bloques. Como es lógico, un análisis pormenorizado de las mismas se sale del ámbito de esta breve nota.

Como se puede apreciar, algunas pueden conllevar, además de un estudio pormenorizado previo, una inversión considerable (ej: sustitución de la hélice o del bulbo), por lo que será necesario evaluar estimativamente el período de recuperación de dicha inversión. En otros (como puede ser el caso de navegación con velocidad y/o trimado optimizados), la inversión inicial puede ser inexistente o mínima en comparación con los beneficios a obtener.



8. ¿Qué ahorros son posibles?

Es muy difícil aventurar a priori de qué cuantía pueden ser los ahorros de combustible (y, consecuentemente, de emisiones de CO₂) que se pueden obtener, ya que dependerán, en gran medida:

- De la situación de partida:
 - Calidad y mantenimiento del buque y su equipo
 - Medidas ya aplicadas
- De la inversión que se decida hacer (especialmente, en el caso de las medidas técnicas)
- Del rigor y eficacia en la implantación (especialmente, en el caso de las medidas operacionales)

Ahora bien, es evidente que el plazo de recuperación de la inversión será menor cuanto mayor sea el precio del combustible y, teniendo en cuenta el aumento del precio de mercado y las nuevas reglamentaciones de emisiones de azufre y de CO₂, parece seguro que la mayoría de las actuaciones posibles serán rentables a medio plazo.

A este respecto, hemos querido incluir aquí los resultados de un reciente y muy completo estudio encargado por la Comisión Europea sobre emisiones de CO₂ del transporte marítimo y medidas para su reducción⁽²⁾, que los lectores interesados pueden descargar gratuitamente en: http://ec.europa.eu/environment/air/transport/pdf/hg_ships_%20report.pdf

Como todos los estudios, sus resultados hay que considerarlos más como una orientación que como una verdad absoluta. Pero, no obstante, aportan sin duda una indicación de orden de magnitud. Resulta especialmente interesante, a los efectos de esta nota, la evaluación del "Coste marginal de reducción de las emisiones", cuyos resultados principales se muestran en el gráfico siguiente. Sería largo (e innecesario) explicar detalladamente las diferentes hipótesis de cálculo en que se basa este gráfico, pero lo importante es que, de acuerdo con el mismo, y en función del precio del combustible es posible conseguir entre un 25 y un 37% de ahorro de emisiones de CO₂ (y, por tanto, de consumo de combustible) **con medidas rentables por sí mismas** (coste marginal negativo o nulo). En el caso central, que corresponde a un precio de combustible de 700\$/t, sensiblemente igual al actual del MGO, los ahorros que cabría obtener con medidas sin coste serían de un 33%.

Incluso situándonos en una posición muy con-

servadora, y admitiendo que las empresas no acometerían voluntariamente medidas de rentabilidad nula, sino únicamente cuando ésta supere un cierto umbral de rentabilidad, por ej. los 100 euros/tonelada CO₂, del gráfico se desprende que a los precios actuales del MGO cabría reducir el consumo un 25%.

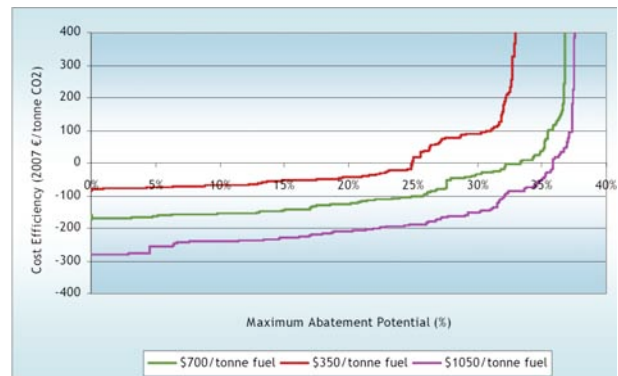


Fig. 5: Coste marginal de reducción de las emisiones de CO₂ del transporte marítimo en 2030 para distintos precios de combustibles.

servadora, y admitiendo que las empresas no acometerían voluntariamente medidas de rentabilidad nula, sino únicamente cuando ésta supere un cierto umbral de rentabilidad, por ej. los 100 euros/tonelada CO₂, del gráfico se desprende que a los precios actuales del MGO cabría reducir el consumo un 25%.

Pero esta posición sería en el fondo poco prudente por parte de las empresas navieras, porque una de las grandes ventajas de actuar ahora para reducir sus costes de combustible futuros es que de este modo reducirían proporcionalmente su exposición al riesgo de una eventual y muy probable subida de precios, por las razones ya expuestas.

9. Nota final.

Este informe se expuso públicamente por ANAVE en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR), el 21 de enero de 2010, con ocasión de la presentación de un informe semestral de ANAVE sobre normativa de Seguridad y Medio Ambiente.

En el mismo acto, el Director del CEHIPAR realizó una presentación de las herramientas con las que cuenta dicho centro para poder asesorar a las empresas armadoras en el diseño de las medidas relacionadas con la hidrodinámica contenidas en el Plan de Gestión de la Eficiencia Energética de cada uno de los buques (que, como se refleja en la **Tabla 1**, pueden constituir una parte muy significativa de dicho Plan).

En particular, describió una herramienta denominada "Análisis Exprés", basada en la combinación de métodos empíricos (haciendo uso, entre otros, de los resultados de ensayos contenidos en la base de datos del centro) y de numéricos (*Computational Fluid Dynamics*, CFD), mediante la cual el CEHIPAR puede aportar al armador, en el plazo de pocos días y a un coste muy reducido, un completo diagnóstico de la calidad hidrodinámica del buque (carena y hélice) en comparación con buques similares, así como indicaciones de las áreas en las que resultaría más eficiente actuar para mejorar la eficiencia hidrodinámica.



⁽²⁾ "Technical support for European action to reducing Greenhouse Gas Emissions from international maritime transport". CE Delft, Marintek, Fearnleys et al. December 2009.