

Janus, ecoeficiencia energética de los buques

AHORRAR EN ENERGÍA Y EN EL GASTO OCASIONADO POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE ES UNO DE LOS RETOS A LOS QUE ACTUALMENTE SE ENFRENTA EL SECTOR.

Las ventajas del ahorro energético y de la mejora de la eficiencia energética no pueden considerarse únicamente desde el ahorro económico directo sino que también hay que considerar el coste medioambiental que implica su no adopción. Además de este coste es necesario contemplar la normativa medioambiental, ligada al consumo de combustible que, cada vez más, demanda una reducción en las emisiones de los buques.

El objetivo principal que se propone Janus es medir con sensores todos estos parámetros para lograr que el buque funcione siempre con la mayor eficiencia energética posible.

Cómo reducir el consumo de combustible

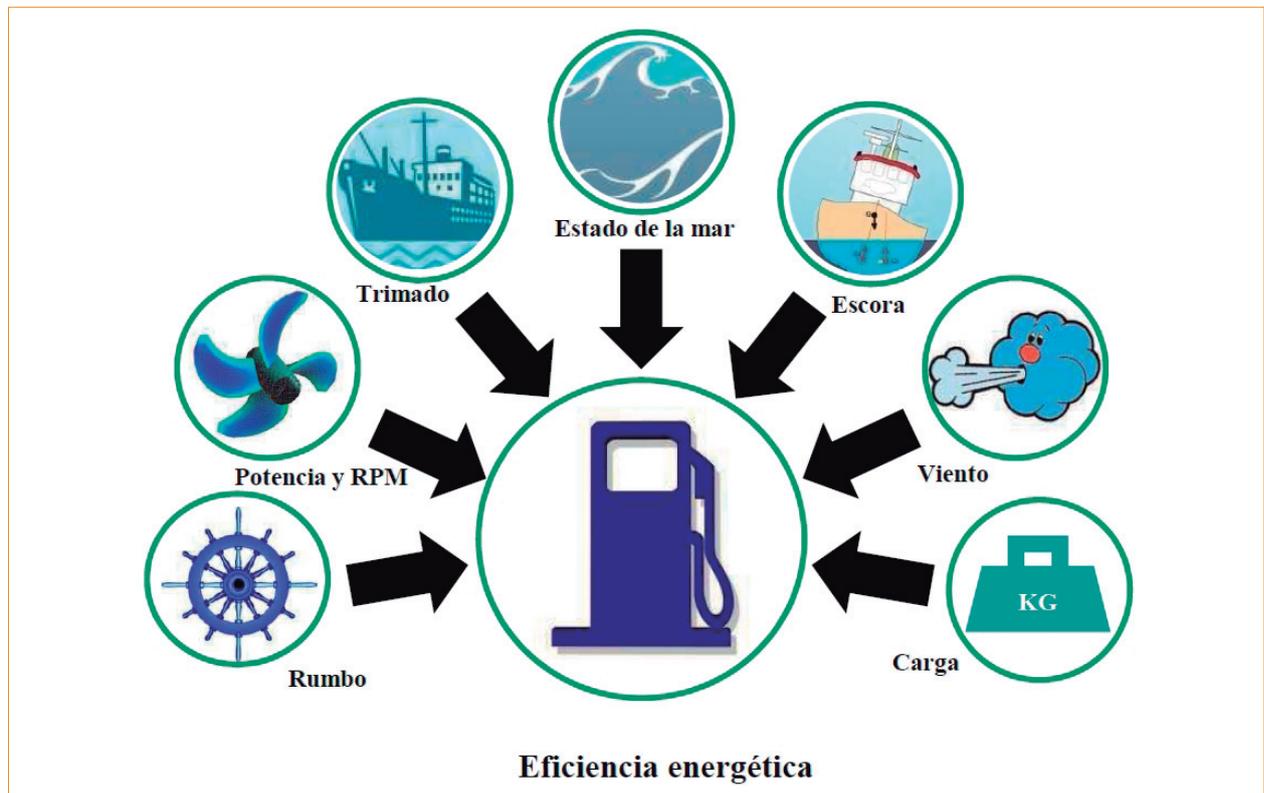
Para reducir el consumo de combustible es necesario tener en cuenta aspectos como la velocidad, el trimado, o el control de paso variable de la hélice. Debido a los altos precios de los combustibles es necesario ahorrar energía, y por ello es importante conocer a fondo los buques y sus limitaciones, lo que requiere establecer una velocidad de crucero racio-

nal, la mínima necesaria para la correcta y segura realización de la actividad.

La velocidad económica es la velocidad óptima donde un buque obtiene su mejor eficiencia, por lo que unas revoluciones altas suponen un mayor consumo de combustible. Las variables que afectan a la velocidad de un buque son principalmente la potencia y el desplazamiento, y dicha potencia depende de sus caballos y del desplazamiento. Si un buque aumenta su velocidad por encima de su velocidad económica, el consumo de combustible se disparará de manera exponencial.

Por ejemplo, si se reduce la velocidad en un nudo en un buque que navega a 13 nudos, esa reducción de un 7% de velocidad va a generar un ahorro de combustible del 15%. En este caso el factor es de 2:1 y varía en cada buque, dependiendo de su eslora, desplazamiento y potencia.

La potencia de trabajo de los motores de propulsión se elige pensando en lograr velocidades de propulsión idóneas. Para aumentar la velocidad del buque se incrementan las revoluciones por minuto y la carga del motor, por lo que en consecuencia se incrementa



REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD

VENTAJAS	DESVENTAJAS
No tiene costes adicionales directos	Requiere moderación
El ahorro de consumo puede ser muy importante	Diferentes intereses Capitán-Armador
Es fácil de aplicar	

(Fuente: FAO)

el consumo de combustible. Una velocidad próxima a la máxima alcanzable por el buque implica un incremento exponencial del consumo respecto al aumento de la velocidad (como consecuencia del aumento de la resistencia al avance). Se ha demostrado que la velocidad “a tope” es siempre perjudicial, porque crecen más los costes que los ingresos. Como premisa fundamental es recomendable que el motor opere entre el 80% y el 90% de su potencia nominal, para lograr el mejor rendimiento posible, pero depende de cada motor por lo que hay que buscar, con ayuda del ordenador, la banda óptima en la que debe moverse. Se puede no solo elegir la velocidad y RPM adecuadas, sino que también puede hacer un análisis post-viaje del consumo.

El paso de la hélice

Para un buque con hélice de paso fijo, la capacidad de propulsión está relacionada con la velocidad de giro de la hélice, puesto que los demás parámetros no son susceptibles de cambio. Por ello, solo dispone del indicador de R.P.M. como instrumento que proporciona información sobre la misma. Con un solo indicador se controla la potencia y las R.P.M.

En el caso de los buques con hélice de paso variable, la capacidad de propulsión depende de la velocidad de rotación de la hélice y del paso de la misma. Esto hace que el control de la potencia y de las R.P.M. sea un poco más complejo. En este caso se cuenta con un indicador para controlar la potencia y otro para controlar las R.P.M. Con un símil automovilístico, el mando

de gases es como el acelerador mientras que el mando de paso de la hélice es como la palanca del cambio de marchas.

Al contar con dos mandos, la combinación de posiciones es muy amplia, siempre dentro de los límites de operación.

Dado que los motores ofrecen su mejor rendimiento con unas R.P.M. concretas y una presión de admisión proporcional a estas R.P.M., para cualquier R.P.M. dadas hay unos límites de presión de admisión que no deben ser excedidos para no someter al motor a esfuerzos que pueden dañarle. Los fabricantes suelen incluir unas tablas en las cuales se muestra la relación entre la potencia de motor y las R.P.M. adecuadas.

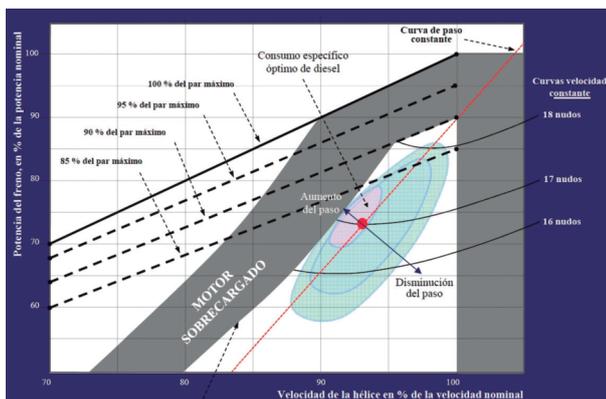
Tener que actuar sobre dos mandos para regular la potencia, implica conocer cuál es la secuencia correcta para aumentar o disminuir esta. De las combinaciones posibles de R.P.M. y potencia del motor, la menos acertada es mantener unas R.P.M. bajas con una potencia del motor alta, pues ello supone someter al motor a un esfuerzo innecesario.

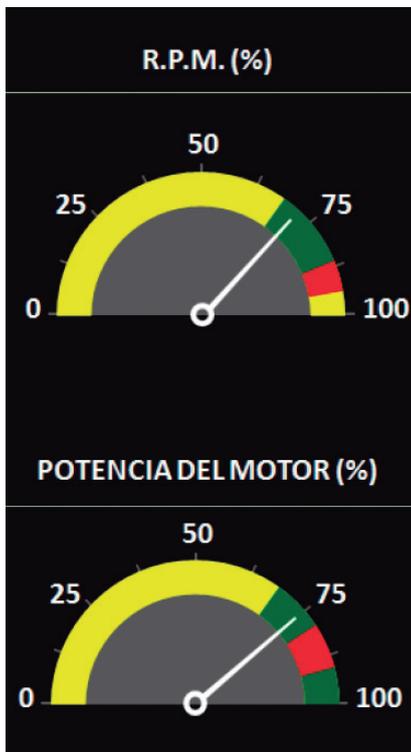
Para aumentar la potencia del motor se debe de incrementar las R.P.M. mediante el mando de la hélice, y la presión de admisión mediante el mando de gases.

Para disminuirla se invierte el proceso, es decir se debe disminuir la presión de admisión mediante el mando de gases, y las R.P.M. por medio del mando de paso de la hélice.

Por otro lado, la hélice de palas orientables ofrece una serie de ventajas y desventajas frente a las dos anteriores. Con este tipo de hélice, si la curva de potencia entregada en el punto de diseño no pasa a través de la zona de mínimos consumos de combustible, es factible ajustar el paso en condiciones de carga parcial.

Si la curva de potencia llega a estar demasiado cercana al límite operativo MCR del motor diesel, la curva de funcionamiento puede moverse fuera de esta zona. Si el buque, durante las pruebas de mar, no es capaz de conseguir la potencia al freno de proyecto, puede corregirse el paso de proyecto o cuando aumenta la resistencia del buque con la vida operativa, la potencia al freno de proyecto y la velocidad permanecerán inalterables.





Por otro lado, puede elegirse una hélice de palas orientables con una posición de plena reversibilidad y el buque puede moverse sin necesidad de reductor inversor. La distancia de frenado del buque es menor que con paso fijo. De forma general, la maniobrabilidad es mejor.

Además, puede elegirse una hélice de palas orientables “en bandera” (mínima resistencia), sí el modo de funcionamiento con un solo eje forma parte del perfil operativo del buque.

En cierto margen, el motor diesel puede funcionar a velocidad constante. Entonces, el motor puede accionar además de la hélice un alternador o una bomba contra incendios.

Entre sus desventajas destacan que su precio es superior al de una hélice de paso fijo, la disminución del rendimiento, la necesidad de un espacio adicional en el buque para ubicar la unidad de control de la hélice, un mayor diámetro; y la interferencia de las palas cuando pasen por paso cero, si se trata de una hélice totalmente reversible.

El misterio del trimado

El trimado es el conjunto de ajustes sobre los elementos de propulsión, que se realizan para optimizar el desplazamiento de buque y aprovechar al máximo la fuerza impulsora. Es decir, regular el motor para lograr el máximo aprovechamiento propulsor. Los buques a menudo desaprovechan la potencia,

consumiendo combustible en exceso y de forma incómoda e insegura, al navegar con un trimado dinámico inadecuado. El trimado dinámico es el ángulo que forma el buque a lo largo de su casco y el del agua circundante en la dirección de desplazamiento. El ajuste de este ángulo, da el punto exacto en que la hélice transfiere la mayor parte de su fuerza impulsora sobre el casco. El ángulo ideal de trimado es directamente proporcional a la altura de la hélice sumergida en el agua, mientras más sumergida esté más disminuirá dicho ángulo.

Antes de zarpas deberá disponerse la carga para tal efecto. La única forma de variar el trimado sobre la marcha es moviendo la carga o el lastre. Otro de los aspectos a tener en cuenta es que se puede levantar o bajar la proa dependiendo de las condiciones de navegación o de la carga que se transporte. Existen factores que harán variar esta condición ideal de navegación para que, con pequeños ajustes, se logre una situación óptima de navegabilidad.

Pueden ser factores externos como las condiciones del agua, el oleaje, o los vientos; y también pueden ser factores internos como son las variaciones en las condiciones de la carga y/o lastre.

Por ello, es esencial que los buques cuenten con sistemas informáticos que ayuden a equilibrar la carga del buque y además calculen en todo momento la velocidad óptima en función de las olas, viento, rumbo, etc., tanto desde el punto de vista de la seguridad marítima como desde la eficiencia energética.

Existen varias técnicas para optimizar el trimado. Una de ellas, es variar la distribución de pesos moviendo los equipos existentes y distribuir adecuadamente la carga, ya que en ambos casos no se requiere la adición de pesos. Otra opción es llenar tanques de lastre, pero se aumenta el desplazamiento. Lo esencial para reducir el consumo energético de un buque es rebajar su resistencia al avance, para ello además de man-

MEDIDA	AHORRO DE COMBUSTIBLE ESTIMADO
EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Adecuación de la velocidad	3%
Adecuación del rumbo	1%
Ajuste del trimado	3%
Polarizador del combustible	3%
Acondicionar sala máquinas	2%
INGENIERÍA DEL BUQUE	
Hélice paso variable	15%
Limpieza casco	4%
Acondicionar sala máquinas	3%
REDES	
Puertas	2%
Redes de arrastre	1%

AHORROS ESTIMADOS DE COMBUSTIBLE

MEDIDA	AHORRO DE COMBUSTIBLE ESTIMADO
--------	--------------------------------

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Adecuación de la velocidad	3%
Adecuación del rumbo	1%
Ajuste del trimado	3% Un 12%
Polarizador del combustible	3%
Acondicionar sala de máquinas	2%

INGENIERÍA DEL BUQUE

Hélice de paso variable	15%
Limpieza casco	4,00% Un 22%
Acondicionar sala de máquinas	3%

REDES

Puertas	2%
Redes de arrastre	1,00% Un 3%

tener la hélice y la obra viva limpias, se debe evitar que la proa o la popa estén muy altas, sacar los elementos “inútiles” y distribuir bien los pesos. Esto último es esencial porque si se reparte bien el peso del buque se equilibra el casco y con ello habrá una menor resistencia al avance.

Para cada estado de la mar y para cada condición de carga del buque se deberá tomar un trimado diferente. ●

Estimación del consumo de energía en relación al valor de las capturas (%) y modalidad de pesca

Arrastre	45%
Cerco	20%
Palangre	10%
Artes menores	8%

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN RELACIÓN AL VALOR DE LAS CAPTURAS (%) Y MODALIDAD DE PESCA

Arrastre	45%
Cerco	20%
Palangre	10%
Artes menores	8%