

IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN BUQUES Y DEPENDENCIAS DE LA ARMADA

Carlos CEBALLOS DARNAUDE



Introducción



Al finales del siglo xx tuvo lugar la primera Cumbre de la Tierra (Estocolmo, 1972) y desde ese momento el problema medioambiental ha estado presente en el día a día de gran parte de la población mundial.

Según datos de la AEMET, en el último decenio se han duplicado las olas de calor en relación a décadas anteriores (1) y han aumentado los desastres naturales extremos, como incendios, inundaciones o huracanes de fuerza sin precedentes (2).

Copernicus Climate Change Service plantea que la temperatura media del planeta ha aumentado 1,2°C en los últimos años y, si no se reducen los gases de efecto invernadero, se prevé que el incremento llegue hasta los 2°C en 2060 y alcance los 5°C a finales de siglo (Comisión Europea, 2019).

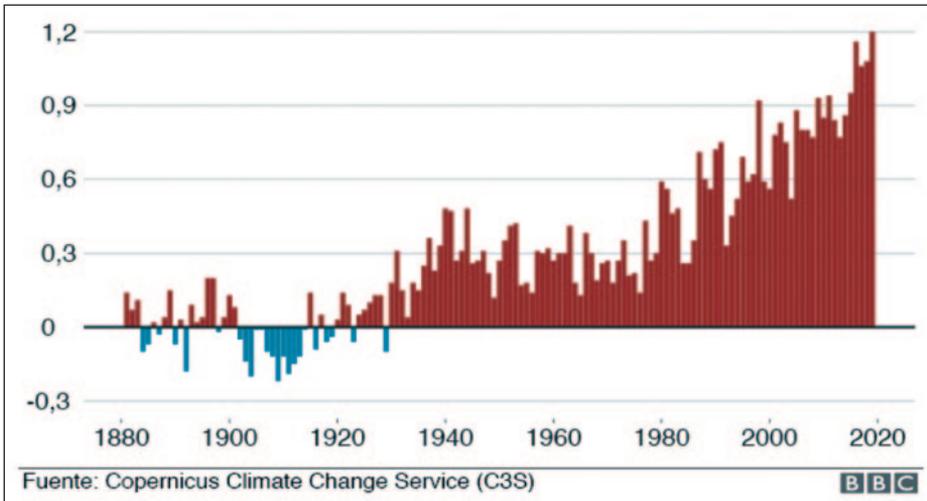
Los efectos devastadores de este aumento de la temperatura han forzado el desafío mundial de reducir la contaminación atmosférica para limitar el calentamiento del planeta. En el Acuerdo de París de 2015, la Unión Europea se propuso alcanzar la neutralidad climática en 2050. Este reto trae consigo la necesidad del desarrollo de energías limpias y el aumento de su eficiencia.

(1) [Energias-renovables.com/panorama/reducir-las-emisiones-de-co2-en-un-20200918-1](https://energias-renovables.com/panorama/reducir-las-emisiones-de-co2-en-un-20200918-1).

(2) <https://news.un.org/es/story/2020/03/1470901>.



Por otro lado, el transporte de mercancías por vías marítimas, según datos de la Organización Marítima Internacional (OMI), representa un 90 por 100 del comercio internacional. Según cifras publicadas por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (CNUCED), se estima que la tasa de crecimiento anual promedio del comercio marítimo mundial se ubique entre 2018 y 2023 alrededor del 3,8 por 100.



Aumento de temperatura en el último siglo. (Fuente: www.hibridosyelectricos.com, 2019)

Relacionando estos dos datos, no sorprende la importancia que desde organismos internacionales se está dando a encontrar una manera más limpia de propulsión para los buques en general y para los de transporte en particular.

No digo nada nuevo para los lectores al afirmar que la especificidad inherente a un buque de guerra requiere de unas características que no se tienen en cuenta a la hora de diseñar un buque civil, como puede ser la sección equivalente radar, la firma infrarroja, la necesidad de picos de potencia eléctrica, la seguridad ante ataques enemigos... Es por ello que algunos métodos que se pueden emplear en el diseño y construcción de cruceros civiles, como la instalación de un aerogenerador o llenar completamente la estructura con placas solares, no son aplicables a los buques militares.

Se ha enfocado el artículo valorando la viabilidad del uso de energías limpias —que se están empezando a aplicar en barcos de uso civil— en los buques de la Armada.

Diferentes modelos

A día de hoy tenemos gran incertidumbre en el sector naval acerca del futuro de la propulsión de los barcos venideros. Se están desarrollando varias tecnologías que compiten por ser la energía limpia más eficiente para la propulsión de los buques.

Solar y eólica

Por un lado, tenemos modelos que utilizan placas solares y aerogeneradores en cubierta para producir la energía que necesitan. Entre los ejemplos más sonados nos encontramos con hazañas como la del *Imoca 60 Acciona 100% EcoPowered*, un barco de vela de 18 metros de eslora, con un desplazamiento de 8.000 kg. Fue presentado el 26 de octubre de 2011 en el Global Clean Energy Forum y participó en la edición 2012-2013 de la Vendée Globe. Este buque no es conocido solamente por ser el único con pabellón español que participó en esta regata (que consiste en dar la vuelta al mundo a vela en solitario, sin escalas ni asistencia), sino también por ser el primero en la historia de la Vendée Globe que competía con energía 100 por 100 ecológica.

Javier «Bubi» Sansó fue el designado para la misión. Como ya adelantó en una entrevista a *masmar.net* (3), «el principal objetivo no era competir, sino

(3) <http://www.masmar.net/esl/Vela/Solitarios-y-A2/Bubi-Sans%C3%B3-califica-a-su-Acciona-100-Ecopowered'-de-%22mito-y-referente%22%5d>.



El Acciona patroneado por Bubi Sansó

demostrar ser igual de competitivos con un barco ecosuficiente contra otros de gasoil». Y aunque no llegó a finalizar la regata por perder la quilla (4), a su paso por las Azores lo demostró con creces.

El buque obtiene la energía combinando recursos del sol, del viento y del agua: la energía eólica, mediante dos aerogeneradores de 350 W cada uno; la fotovoltaica, con paneles solares integrados en el casco con una superficie total de 12 metros cuadrados, y la hidrodinámica la obtiene a partir de hélices que aprovechan el movimiento del agua con una potencia de 400 W cada una. Toda esta energía generada se transmite a un motor eléctrico de imanes permanentes con una potencia máxima de 27 CV. Utiliza como energía primaria la electricidad que proviene de las baterías de litio o de la pila de hidrógeno (obtenida a partir de fuentes de energía renovables) y su único residuo es agua. Este motor sería capaz de proporcionar la energía necesaria para mantener una velocidad de cinco nudos durante cinco horas en caso de necesidad.

El velero cuenta con un kilogramo de hidrógeno almacenado para emplear en caso de emergencia en la pila de combustible. Este combustible otorga la posibilidad de seguir teniendo energía a bordo aun en los días sin viento ni sol.

(4) <https://web.archive.org/web/20130310124451/http://www.vendeeglobe.org/en/news/article/13693/a-look-back-on-the-race-4th-part-sailing-up-the-atlantic.html>.

Velas retráctiles

Por otro lado, el constructor naval Wallenius Marine se asoció con el Instituto Real de Tecnología de Estocolmo, la consultora marítima SSPA y la Administración de Transporte de Suecia para diseñar un buque de carga más ecológico que los actuales, que funcionan con diésel. El modelo que están desarrollando consiste, ni más ni menos, en volver a algo tan antiguo como las velas en los barcos, aunque con diferencias significativas respecto a la navegación a vela tradicional.

Estas se asemejan más a las alas de un avión que a las velas textiles que suelen utilizar los veleros. Tanto es así que en el equipo del proyecto hay, además de ingenieros navales, ingenieros aeroespaciales.

El modelo cuenta con cinco velas de unos 80 metros orientables 360° con función retráctil para cuando el barco se encuentre con malas condiciones meteorológicas o tenga que pasar por debajo de un puente. De esta forma, se consigue menos resistencia al aire y el balanceo será notablemente menor. Tendrá unos 210 metros de eslora, 39 de manga y un calado de 8,5 metros (5).

Si bien este barco reducirá significativamente su consumo de combustible, el modelo que están desarrollando no sería 100 por 100 verde. Se estima que tendrá hasta un 90 por 100 menos de emisiones contaminantes que las unidades tradicionales (Wallenius), aunque tiene como principal inconveniente



Modelo de cinco velas retráctiles *Oceanbird*

(5) GONZÁLEZ, I. : «Omicron», www.lespanol.com.

niente que tardará unos 12 días en cruzar el Atlántico, frente a los ocho de media actuales.

El modelo a escala ha sido ya probado satisfactoriamente y se prevé que esté listo para finales del próximo año y que sea entregado el primero en 2024.

Salta a la vista que estos prototipos no tendrían aplicación en buques de la Armada. Por una parte, no sería muy operativo poner unas velas de 80 metros de altura a una unidad que busca ser indetectable ante un radar, incluso siendo de fibra y con revestimiento anecoico. Y por otro lado, no se dispone de superficie suficiente para poner placas solares y aerogeneradores en la cubierta de un buque de guerra, si no se quiere perjudicar su operatividad.

Hidrógeno verde

Por esta razón, nos encontramos ante otra opción que se ha estudiado para la impulsión «verde» de los barcos y en la que últimamente se han realizado importantes avances: la energía obtenida mediante hidrógeno.

Países como Francia o Australia van a la cabeza en el desarrollo de tecnologías verdes de hidrógeno, ya que lo ven como la mejor manera de llevar a cabo la descarbonización comprometida para 2050.

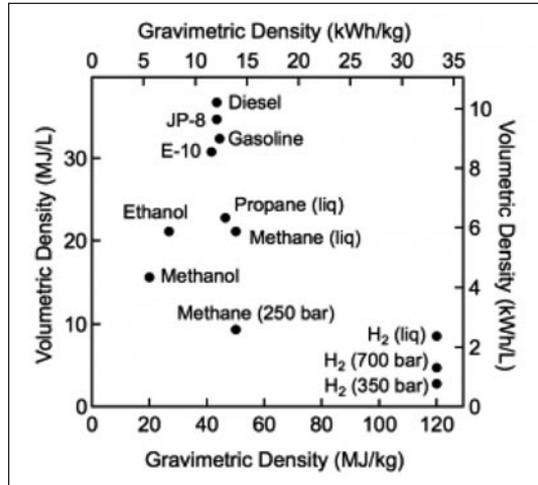
Según el estudio publicado por la Fundación Naturgy, elaborado por expertos del Instituto de Investigación en Energía de Cataluña (IREC), el hidrógeno renovable podría ser competitivo a partir de 2030 si va de la mano de una impulsión con las políticas adecuadas que incentiven la inversión. Según los expertos del IREC, España tiene mucho potencial de producción de hidrógeno debido a su gran inversión en energías renovables, lo que supone hacerlo a un precio competitivo no solo para consumirlo aquí, sino también para exportarlo (6).

De esta forma se produciría hidrógeno de una manera 100 por 100 limpia, mediante un proceso de electrólisis del agua, con electricidad proveniente de fuentes libres de carbono. La electrólisis es un proceso físico en el cual una corriente continua separa el hidrógeno del oxígeno, ambos presentes en el agua. Si hacemos que esos electrodos y la energía necesaria para este proceso procedan de fuentes de energía renovable, estamos consiguiendo que la huella de carbono que concierne al hidrógeno sea completamente nula.

Se ha demostrado que las pilas de hidrógeno son una solución práctica y viable para propulsar embarcaciones de mediano tamaño, ya que convierten la energía química del hidrógeno en electricidad a través de una reacción electro-

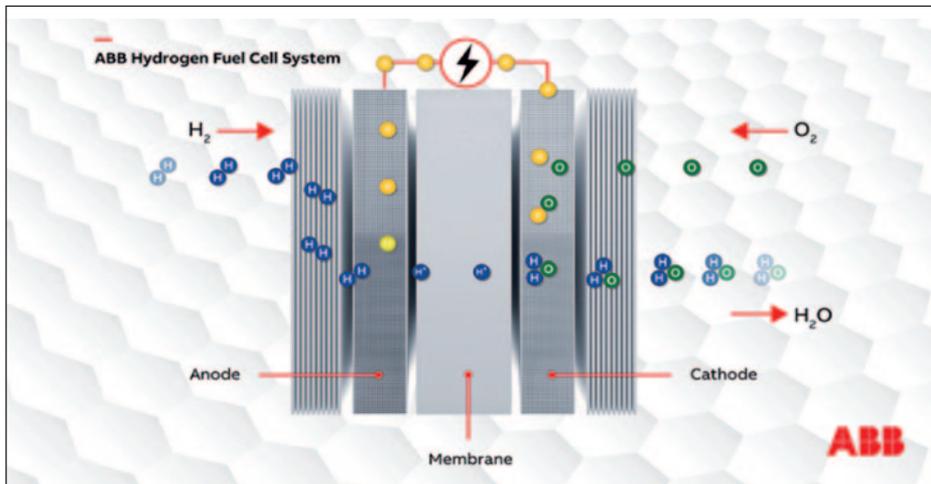
(6) [www.energias-renovables.com](https://www.energias-renovables.com/almacenamiento/espaa-es-el-pais-europeo-con-mayor-20201105) (5 de noviembre de 2020), en <https://www.energias-renovables.com/almacenamiento/espaa-es-el-pais-europeo-con-mayor-20201105>.

química cuyos productos son electricidad, calor y agua limpia. Esta propulsión tiene dos inconvenientes a día de hoy que parece que se van solventando poco a poco: su almacenamiento seguro y una obtención rentable. El primer problema se refiere a que el hidrógeno, al ser un gas, la cantidad de energía que almacena por unidad de volumen es muy pequeña. Para ello se somete a grandes presiones y a temperaturas muy bajas para tener el hidrógeno a presión de manera estable. Actualmente el almacenamiento de hidrógeno de forma segura, eficiente y maximizando las capacidades volumétricas y gravimétricas es un gran reto y foco de un gran número de investigaciones. Una de ellas, financiada por la UE, está buscando tanques para este combustible que consigan la resistencia que necesitan sin tener un peso excesivo. El proyecto HyCOMP (*Enhanced Design Requirements and Testing Procedures for Composite Cylinders intended for the Safe Storage of Hydro-*



Comparación de la energía por unidad de masa y por unidad de volumen de varios combustibles en base a su poder calorífico inferior

El almacenamiento de hidrógeno de forma segura, eficiente y maximizando las capacidades volumétricas y gravimétricas es un gran reto y foco de un gran número de investigaciones. Una de ellas, financiada por la UE, está buscando tanques para este combustible que consigan la resistencia que necesitan sin tener un peso excesivo. El proyecto HyCOMP (*Enhanced Design Requirements and Testing Procedures for Composite Cylinders intended for the Safe Storage of Hydro-*



Reacción en pila de combustible de hidrógeno

gen) está probando con tanques de fibra de carbono, un material con gran resistencia mecánica y con un peso ligero, y sigue trabajando en ello, aunque aún no hay datos concluyentes que resaltar.

Conclusión

Tras lo expuesto anteriormente, queda claro que un futuro más verde en nuestra Armada no solo es posible, sino que va a ser necesario.

Vistas las características de las alternativas en el artículo, se puede decir que la opción más viable será la del hidrógeno verde, que es una tecnología que aún no está desarrollada del todo, pero que tiene gran potencial y en la que se está invirtiendo mucho para llegar a una explotación segura, continua y rentable lo más rápido posible. Un gran punto a favor de esta energía es que España puede ser uno de sus principales generadores en Europa en el futuro. Esto eliminaría la dependencia energética que tenemos a día de hoy, factor muy a tener en cuenta.

En cuanto se vayan resolviendo los inconvenientes, no hay ninguna duda de que las marinas de los países más desarrollados empezarán a implementar esta idea en sus buques, comenzando por los de menor porte, hasta que se generalice.

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Europea (2019): «Cambio climático: qué está haciendo la UE». Obtenido de <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/climate-change/>.
- Energías renovables.com* (5 de noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.energias-renovables.com/almacenamiento/espaa-es-el-pais-europeo-con-mayor-20201105>.
- Vendéeglobe.org* (febrero de 2013): «A look back on the race (4.th part): Sailing up the Atlantic». Obtenido de <https://web.archive.org/web/20130310124451/http://www.vendeeglobe.org/en/news/article/13693/a-look-back-on-the-race-4th-part-sailing-up-the-atlantic.html>.
- GONZÁLEZ, I. (26 de septiembre de 2020): «Omicron». *El Español*. Obtenido de https://www.elespanol.com/omicron/tecnologia/20200926/jan-jordi-espanoles-disenado-buque-mercante-futuro/523448791_0.html.
- Hibridosyelectricos.com* (23 de junio de 2019). Obtenido de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/asi-es-primer-barco-fluvial-mundo-propulsado-hidrogeno/20190623144852028504.html>.
- «Reducir las emisiones de CO2 en Europa en un 55% de aquí a 2030 es realista y viable» (18 de septiembre de 2020). Obtenido de [energias-renovables.com/panorama/reducir-las-emisiones-de-co2-en-un-20200918-1](https://www.energias-renovables.com/panorama/reducir-las-emisiones-de-co2-en-un-20200918-1).
- masmar.net* (s.f.). Obtenido de www.masmar.net/esl/Vela/Solitarios-y-A2/Bubi-Sans%C3%B3-califica-a-su-Acciona-100-Ecopowered-de-%22mito-y-referente%22%5d.
- news.un.org* (marzo de 2020). Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/03/1470901>.
- Wallenius Marine* (s. f.). Obtenido de <https://www.oceanbirdwallenius.com/>.