EÓLICA E HIDRÓGENO, ¿TÁNDEM DE ÉXITO?

El arranque del año nos ha traído noticias del lanzamiento de varios proyectos que buscan aprovechar sinergias entre eólica e hidrógeno, y en especial entre eólica marina e hidrógeno. Particularmente interesante resulta el hecho de que de entre estos proyectos nos encontremos con varias iniciativas españolas, que de la mano de algunas de las empresas energéticas más potentes del país, pretenden situar a España a la vanguardia del negocio del hidrógeno verde.

Si bien a lo largo de los siguientes artículos realizaremos un breve recorrido por algunos de los proyectos más interesantes en este sentido, cabe preguntarse antes cuáles son los motores que están impulsando estos proyectos, y qué podemos esperar en un futuro cercano.

Actualmente se producen anualmente en todo el mundo alrededor de 80 Mt de hidrógeno y se prevé que su demanda crezca en unos 20 Mt para 2030. Apenas un 1% de todo ese hidrógeno se produce actualmente a partir de fuentes renovables; produciéndose la gran mayoría a partir de carbón y gas natural, generando unas emisiones de 830 Mt/año de CO_2.

En Europa, el hidrógeno representa hoy en día menos del 2% del consumo energético y se utiliza principalmente para producir productos químicos, como plásticos y fertilizantes. El 96% de esta producción de hidrógeno se produce a través del gas natural, emitiendo importantes cantidades de emisiones de CO_2 en el proceso.

Tanto la Unión Europea como el gobierno de España ya han dado los primeros pasos para situar al hidrógeno verde en sus respectivas agendas energéticas. Anunciada en julio del año pasado, la Estrategia del Hidrógeno de la UE presenta un foque por fases, y en la primera de ellas (2020-2024) apoya la instalación de al menos 6 GW de electrolizadores de hidrógeno renovable y la producción de 1 Mt para 2024. De 2025 a 2030, es preciso que el hidrógeno se convierta en una parte intrínseca del sistema energético de la UE, con al menos 40 GW de electrolizadores de hidrógeno renovable y la producción de hasta 10 Mt de hidrógeno renovable en la UE. En la siguiente fase, hasta 2050, se espera que las tecnologías del hidrógeno renovable alcancen la madurez y se desplieguen a gran escala en todos los sectores de difícil descarbonización.

El gobierno español también presentó su propia Hoja de Ruta del hidrógeno en octubre de 2020. El documento, cuyo desarrollo está contemplado en el PNIEC 2021-2030, incluye 60 medidas y fija objetivos nacionales, alineados con la Estrategia Europea del Hidrógeno a 2030. Entre ellos se encuentran:

- 4 GW de potencia instalada de electrólisis con energía renovable, lo que representa un 10% del objetivo marcado por la Comisión Europea para el conjunto de la UE. Adicionalmente, como hito intermedio, se estima que para el año 2024 sería posible contar con una potencia instalada de electrolizadores de entre 300 y 600 MW.
- Un 25% del consumo de hidrógeno industrial será de origen renovable en 2030. En la actualidad, la industria emplea la práctica totalidad de

WIND POWER AND HYDROGEN, A PARTNERSHIP FOR SUCCESS?

The year has started with news of the launch of several projects that set out to maximise the synergies between wind power, in particular, offshore wind, and hydrogen. Particularly interesting is the fact that several Spanish initiatives are included in these projects which, thanks to some of the most powerful energy companies in the country, aim to position Spain at the forefront of the green hydrogen business.

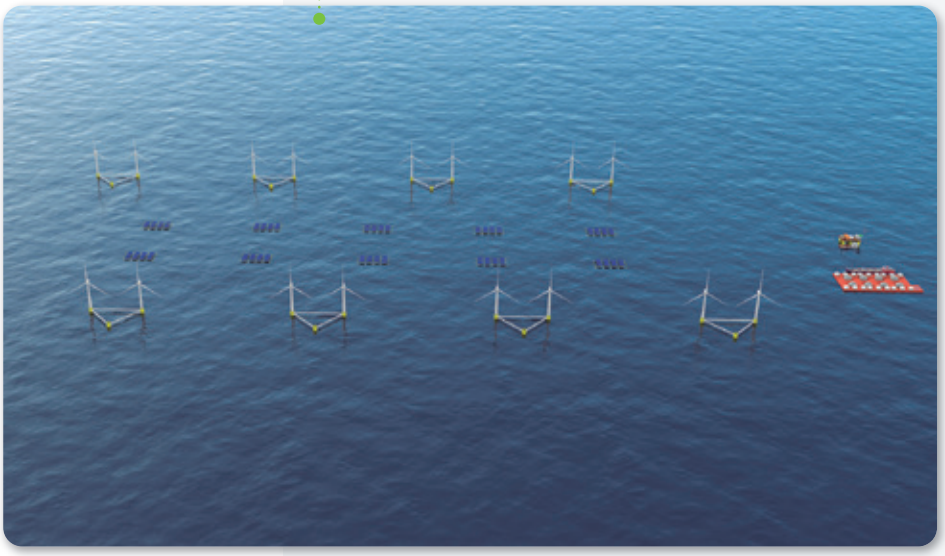
The following articles contain a brief overview of some of the most interesting projects in this field, however it is worth first considering the factors that are driving these projects, and what the near future holds.

Around 80 million tonnes of hydrogen are currently produced every year worldwide and its demand is expected to grow some 20 million tonnes by 2030. At present, barely 1% of all that hydrogen is produced from renewable sources. The vast majority is produced from coal and natural gas, generating CO_2 emissions of 830 Mt/year.

In Europe, hydrogen represents less than 2% of energy consumption today and is mainly used to produce chemical products, such as plastics and fertilisers. 96% of this hydrogen production is produced with natural gas, emitting significant amounts of CO_2 in the process.

Both the European Union and the Spanish Government have already taken the first steps to include green hydrogen in their respective energy agendas. Announced in July last year, the EU's Hydrogen Strategy sets out a phased approach, in which the first phase (2020-2024) commits to the installation of at least 6 GW of renewable hydrogen electrolysers and the production of 1 Mt by 2024. From 2025 to 2030, hydrogen must become an intrinsic part of the EU's energy system, with at least 40 GW of renewable hydrogen electrolysers and production of up to 10 Mt of hydrogen across the Union. In the next phase, to 2050, renewable hydrogen technologies are expected to achieve maturity and be deployed at utility-scale in every hard-to-decarbonise sector.

Render del proyecto OCEANH2, liderado por Acciona para producir hidrógeno verde a partir de eólica marina y fotovoltaica flotante. Foto cortesía de Acciona | Render of the OCEANH2 project, headed up by Acciona, to produce green hydrogen from offshore wind and floating PV power. Photo courtesy of Acciona.



las 500.000 t de hidrógeno que consume España anualmente. En su mayoría, el producto utilizado es hidrógeno gris, es decir, que emplea gas natural como materia prima en su elaboración. Por cada kg de hidrógeno renovable que sustituye a un consumo existente de hidrógeno no renovable, se evitan 9 kg de CO_2.

- En cuanto a movilidad, para 2030, se plantea una flota de al menos 150 autobuses; 5.000 vehículos ligeros y pesados; y 2 líneas de trenes comerciales propulsadas con hidrógeno renovable. De igual modo, debería implantarse una red con un mínimo de 100 hidrogeneras y maquinaria de *handling* propulsada con hidrógeno en los cinco principales puertos y aeropuertos.

Para desarrollar esta estrategia el gobierno español ha anunciado que pretende destinar 1.500 M€ a hidrógeno verde hasta 2023. Los fondos tendrán su origen en los 72.000 M€ que España recibirá del Fondo Europeo de Recuperación y Resiliencia. Y de hecho en los presupuestos generales del Estado para 2021 ya se contempla una partida de 100 M€, que beneficiará a unas 60 empresas. Asimismo, el ejecutivo español prevé que la apuesta por esta tecnología movilizará 8.900 M€ en colaboración público-privada hasta 2030.

Según el último informe de IRENA sobre hidrógeno, *Green hydrogen cost reduction. Scaling up renewables to meet the 1.5 ºC climate goal*, la caída de costes de las renovables y la mejora de las tecnologías de electrolizadores podrían hacer el hidrógeno verde competitivo en costes para 2030.

Según IRENA, los inversores de la industria planean al menos una capacidad de 25 GW de electrolizadores para producir hidrógeno verde para 2026. Un gran porcentaje

The Spanish Government released its own Hydrogen Road Map in October 2020. The document, whose implementation forms part of the 2021-2030 NECP, includes 60 measures and sets national objectives in line with the EU Hydrogen Strategy for 2030. These include:

- 4 GW of installed electrolyser capacity with renewable energy, which represent 10% of the target set by the European Commission for the EU as a whole. Currently, as an interim milestone, it is estimated that by 2024, an installed electrolyser capacity of between 300 and 600 MW would be achievable.
- 25% of industrial hydrogen consumption from renewable sources by 2030. Industry currently accounts for almost the entire 500,000 tonnes of hydrogen consumed by Spain every year. Most of the product used is grey hydrogen, i.e., natural gas is used as a raw material in its manufacture. Every kilo of renewable hydrogen that replaces one existing consumption of non-renewable hydrogen avoids the emission of 9 kg of CO_2.
- As regards mobility, a fleet of at least 150 buses is envisaged by 2030; 5,000 light and heavy vehicles; and 2 commercial train lines propelled by renewable hydrogen. In addition, a network of a minimum of 100 hydrogen filling stations and handling machinery propelled by hydrogen could be deployed at the five major ports and airports.

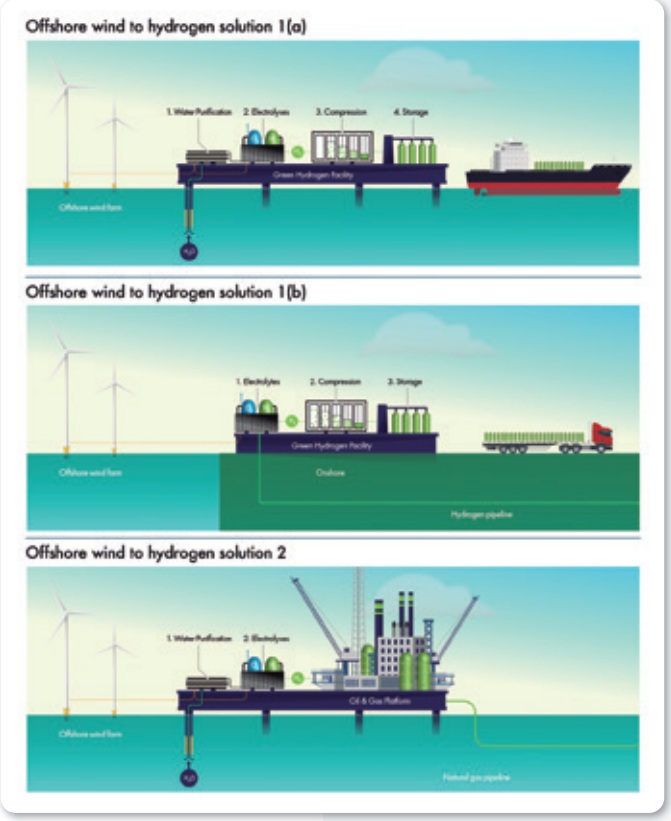
To develop this strategy, the Spanish Government has announced that it plans to allocate €1.5bn to green hydrogen by 2023. The funds originate from the €72bn that Spain will receive from the EU's Recovery and Resilience Facility. In fact, the General State Budgets for 2021 already contain a provision of €100m that will benefit 60 companies. Similarly, the Spanish executive estimates that the commitment to this technology will mobilise €8.9m in public-private collaboration to 2030.

According to the latest IRENA report on hydrogen, "Green hydrogen cost reduction. Scaling up renewables to meet the 1.5ºC climate goal", the fall in the costs of renewables and the improvement in electrolyser technologies could make green hydrogen cost competitive by 2030.

According to the report, industry investors propose a capacity of at least 25 GW of electrolysers by 2026 to produce green

Primera estación de repostaje de hidrógeno en España para vehículos eléctricos de pila de combustible de gran autonomía, puesta en marcha gracias a la colaboración de Toyota España, Enagás, Urbaser, Carburos Metálicos, Sumitomo Corporation España y la CEEES.
First hydrogen filling station in Spain for long range, fuel cell EVs, commissioned thanks to the collaboration of Toyota España, Enagás, Urbaser, Carburos Metálicos, Sumitomo Corporation España and the CEEES.

de esa cantidad utilizará energía eólica en lo que parece ser una combinación perfecta que apoya la transición energética. Convertir la electricidad generada por los aerogeneradores en hidrógeno ofrece no solo una forma de almacenamiento de energía renovable, sino una forma de descarbonizar antes la industria y el transporte. En el caso de la energía eólica marina, la conversión de energía a hidrógeno también se considera una alternativa a los costosos proyectos de transmisión en el mar.



Hidrógeno y eólica marina

De acuerdo con Bloomberg, los costes del hidrógeno verde en 2019 variaron entre 2,50 y 4,50 $/kg, en función del coste del electrolizador. Sin embargo, el precio debería caer por debajo de 2 $/kg para hacer que el hidrógeno verde sea competitivo con el carbón y hasta 0,6 $/kg para competir con el hidrógeno gris.

Según el informe de la IEA *The future of hydrogen*, el coste de producir hidrógeno verde podría caer en un 30% para 2030. Este pronóstico se basa en la disminución de los costes de las energías renovables y el aumento de la producción de hidrógeno.

De acuerdo con GWEC, en la actualidad, hay dos tipos de soluciones de producción de hidrógeno con eólica marina ampliamente exploradas. En la primera solución se emplea la electricidad producida por parques eólicos marinos para alimentar electrolizadores. El hidrógeno puede ser producido en altamar, en plataformas diseñadas para ello, convertido en hidrógeno líquido o gas natural sintético y enviado en barcos hasta los usuarios finales. Como el transporte marítimo es relativamente caro, también pueden instalarse los electrolizadores en zonas costeras conectadas a las subestaciones marinas (mediante cables submarinos de alta tensión) de manera que el hidrógeno verde pueda ser transportado por tierra directamente por gasoductos o camiones cisterna previa compresión.

La otra solución de conversión de eólica marina en hidrógeno consiste utilizar el excedente de producción de parques eólicos marinos para alimentar electrolizadores instalados en plataformas petrolíferas y producir allí hidrógeno utilizando como materia prima el agua de mar. El hidrógeno verde sería exportado de las plataformas mezclado con el gas, aprovechando la infraestructura ya existente.

En su informe *Global Wind Report 2019* (estamos a pocas semanas del lanzamiento de la edición de 2020), GWEC señala que de entre todas las opciones de electricidad renovable, la eólica marina tiene el mayor potencial para producir hidrógeno sostenible debido a la competitividad económica que se puede lograr a través de sus innovaciones tecnológicas y de escala. En el norte de Europa, la energía eólica marina ha demostrado su capacidad para proporcionar cantidades significativas de energía limpia, con costes de generación en el rango de 55 € a 70 €/MWh (un 65% de reducción desde 2015). ■

hydrogen. A large percentage of this capacity will use wind power in what would seems to be a perfect partnership in support of the energy transition. Turning the electricity generated by the wind turbines into hydrogen not only offers a form of renewable energy storage, but also a way to bring forward the decarbonisation of industry and transport. In the case of offshore wind power, the conversion of energy into hydrogen is also considered an alternative to costly offshore transmission projects.

Hydrogen and offshore wind power

According to Bloomberg, the costs of green hydrogen in 2019 varied between 2.50 and 4.50 $/kg, depending on the cost of the electrolyser. However, this price must fall to under 2 $/kg to make green hydrogen competitive with coal, and up to 0.6 $/kg in order to compete with grey hydrogen.

According the IEA report "The future of hydrogen", the cost of producing green hydrogen could fall 30% to 2030. This forecast is based on the fall in renewable energy costs and the increase in hydrogen production.

According to GWEC, two types of widely researched hydrogen production solutions using offshore wind power exist today. The first uses the electricity produced by offshore wind farms to power electrolysers. The hydrogen can be produced offshore, on purpose-designed platforms, converted into liquid hydrogen or synthetic natural gas and sent by ship to end users. As maritime transport is relatively expensive, electrolysers can also be installed on coastal areas connected to offshore substations (via underwater high-voltage cables) so that the green hydrogen can be directly transported to shore via gas pipelines and tanker trucks once compressed.

The other solution to converting offshore wind power into hydrogen consists of using the surplus production from offshore wind farms to supply electrolysers installed on oil rigs and there produce hydrogen using seawater as a raw material. The green hydrogen would be exported from the platforms mixed with gas, making use of the pre-existing infrastructure.

In its "Global Wind Report 2019" (publication of the 2020 edition is just a few weeks away), GWEC highlights that out of all the options for renewable electricity, offshore wind power offers the greatest potential for producing sustainable hydrogen, due to the economic competitiveness that can be achieved through its technological and scalable innovations. In northern Europe, offshore wind power has demonstrated its capacity to deliver significant quantities of clean energy, with generation costs in the range of 55-70 €/MWh (a 65% reduction compared to 2015). ■