

---

# INTRODUCCIÓN

**E**l hidrógeno es un viejo conocido en el sector industrial, donde es ampliamente utilizado en sectores como el del refino, el amoníaco o los fertilizantes. Sin embargo, y a pesar de su importante potencial, se ha utilizado muy limitadamente como vector energético. Las capacidades del hidrógeno como combustible han venido limitadas tradicionalmente por su falta de condición de combustible primario puesto que, aun profusamente distribuido en la naturaleza, por su alta reactividad no se encuentra en forma pura, sino en combinación con otros elementos químicos como el agua, los combustibles orgánicos y otros compuestos, de los que su separación exige de la aplicación de ciertos procesos y un evidente gasto energético.

Actualmente, la obtención de hidrógeno para uso industrial es mayoritariamente realizada a través de procesos de reformado de metano generadores de CO<sub>2</sub> («hidrógeno gris»). La extensión de uso por esta vía a otros sectores está doblemente limitada, debido a la producción de gases de efecto invernadero y a su elevado coste. Sin embargo, si el hidrógeno se obtuviera a partir de fuentes limpias como son las energías renovables («hidrógeno renovable» o «hidrógeno verde»), su disponibilidad y utilización permitiría atender muchas aplicaciones de diversa índole en el espectro energético actual. Sus características como combustible, unidas a su fácil almacenamiento, lo convierten de hecho en un elemento clave en la descarbonización de nuestra economía energética. En este sentido se constituye como un elemento paradigmático en su uso y utilización, ya que en toda su cadena de obtención y uso no tendría ningún subproducto dañino para el medio ambiente, ya que se partiría bien de agua u otro material sostenible, como por ejemplo la biomasa con nula o neutra producción de gases de efecto invernadero.

Otra consideración práctica de gran interés para España y para Europa en su conjunto es la gran relevancia que la introducción del hidrógeno en nuestras vidas podría tener, ya no solo desde el punto de vista medioambiental, que por supuesto es crítico, sino desde un punto de vista de la independencia energética. Para producir hidrógeno verde solo se necesitaría agua o un material sostenible de orden local (por ejemplo, biomasa) y energía renovable suficiente, pudiendo producirse por tanto en cualquier lugar que se dispusiera de esos dos elementos básicos sin ninguna dependencia energética externa. En nuestro país con los niveles de energías renovables disponibles (alta irradiación, buen viento), por mencionar las más relevantes en la actualidad, podría suponer una plena independencia energética, término que en la actualidad está siendo profusamente debatido a nivel europeo por la específica y dramática situación que estamos viviendo.

**E**ste monográfico de **Economía Industrial** sobre el hidrógeno renovable, coordinado por **Jesús García Martín**, profesor de la Escuela de Organización Industrial, se organiza alrededor de tres secciones respectivamente dedicadas a la estrategia conceptual y situación actual del hidrógeno, los sistemas y tecnologías implicadas, y casos prácticos y las estrategias de mercado aplicadas. El primer bloque permitirá obtener una visión bastante completa de la situación estratégica actual del hidrógeno a nivel europeo, español y de desarrollo en sus regiones. El segundo bloque se orienta a dar a conocer las tecnologías de producción y utilización del hidrógeno desde un amplio punto de vista. Y el tercer y último bloque analiza la situación del mercado, fundamentalmente -aunque no solo- español, a través de las estrategias establecidas por un grupo de empresas energéticas del sector, que han incorporado entre sus estrategias de negocio el uso de hidrógeno como contribución al cambio climático. Abre el monográfico un artículo de presentación de **Reyes Maroto Illera**, Ministra de Industria, Comercio y Turismo, en el que trata sobre la dimensión de política industrial del hidrógeno renovable.

El primer bloque orientado a la estrategia conceptual y situación actual del mercado del hidrógeno incluye cinco artículos, de los cuales el primero de **Mirela Atanasiu** presenta una visión de los logros conseguidos por el partenariado *Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU)*, que han llevado a la consideración del hidrógeno como uno de los puntos clave de la estrategia actual europea para su descarbonización y conversión en una economía climática neutral. A continuación, **Antonio González-García Conde** repasa la gran evolución que se ha producido en España desde los análisis presentados por la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y las Pilas de Combustible hasta la presentación de la "Hoja de Ruta del Hidrógeno" que establece los compromisos del gobierno en cuanto a su promoción y soporte. Por su parte, **Juan Bautista Sánchez-Peñuela Lejarraga** realiza un análisis comparativo de las estrategias llevadas a cabo por distintos países y otras economías. Cierran este primer bloque sendos trabajos de **Fernando Palacín**, por un lado, y **Macarena Larrea Basterra, Jorge Fernández Gómez y Jaime Menéndez Sánchez**, por otro, en los que respectivamente estudian los casos de Aragón y País Vasco, ilustrando la importancia de disponer de estrategias y políticas regionales que, alineadas con las de orden superior, permitan un desarrollo armónico y un impulso decidido del hidrógeno renovable a nivel regional, que es finalmente el ámbito de aplicación de los planes y proyectos específicos a desarrollar.

El segundo bloque sobre sistemas y tecnologías lo conforman cuatro artículos que pasan revista a los elementos más relevantes que constituyen la base fundamental de los desarrollos y aplicaciones del hidrógeno. El primer artículo de **Emilio Nieto** repasa esos elementos fundamentales como son los electrolizadores, las pilas de combustible y otros elementos que componen un completo sistema de producción y generación eléctrica utilizando hidrógeno. **Javier Brey** analiza más en detalle las características y aplicaciones de los electrolizadores de membrana polimérica (PEM). El siguiente trabajo de **Juan Alvarez y Ángel Martínez** describe una tecnología española innovadora de pilas de combustible de membrana polimérica denominada ULPHE-PEMPF. Cierra este bloque un artículo sobre la aplicación de las pilas de combustible al transporte de **José M<sup>a</sup> López, Ángel Martín, Enrique Alcalá, M. Nuria Flores y Víctor del Pozo**, donde analizan la gran relevancia que tendría la aplicación de las pilas de combustible al transporte rodado por su impacto drástico en la cantidad de gases de efecto invernadero que se emiten en la actualidad.

El tercer y último bloque de este monográfico, dedicado a casos prácticos y estrategias de mercado, está constituido por cinco artículos que contribuyen a identificar el tremendo impacto que puede tener en la economía energética actual, la introducción de estas tecnologías y más en concreto la utilización extendida del hidrógeno como vector energético de primer orden. El primer artículo, a cargo de **Elena Hernando y María Jaén**, presenta una perspectiva de la transición energética basada en el hidrógeno desde el punto de vista de las infraestructuras gasistas actuales. Por su parte, **Millán Nolasco García-Tola Monpín** ilustra algunos nuevos modelos de negocio alrededor de la generación eléctrica renovable de la que parte la cadena de valor del hidrógeno verde. El trabajo de **Tomás Malango, Javier Aríztegui y María Deryugina** trata de las oportunidades para la comercialización de nuevas tecnologías industriales y de nuevos combustibles surgidas de proyectos de inversión a largo plazo alrededor de ecosistemas de hidrógeno. El de **Félix Gómez Cuenca** relata el posible papel del sistema logístico de hidrocarburos líquidos en la transición energética basada en vectores químicos. Finalmente, se cierra el monográfico con un artículo de **Juan José Alba Ríos, Julián Barquín Gil, Mónica Díaz-Otero Núñez, César Martínez Villar y Eduardo Moreda Díaz** en el que presentan sus reflexiones sobre el enfoque regulatorio del hidrógeno renovable.

ECONOMÍA INDUSTRIAL no se solidariza necesariamente con las opiniones expuestas en los artículos que publica, cuya responsabilidad corresponde exclusivamente a sus autores.

---

# HIDRÓGENO RENOVABLE

