

Descarbonizar la producción de acero mediante el hidrógeno nuclear

Mariia Platonova

La producción de acero genera más del 7 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) a escala mundial. Este porcentaje tenderá a aumentar en las próximas décadas, como también lo hará la demanda de acero, que es indispensable para sectores que van desde la energía y el transporte hasta la construcción y los electrodomésticos. Sin embargo, la energía nuclear podría ayudar a encaminar la producción de acero hacia unas emisiones netas cero.

Cada año se producen alrededor de 2000 millones de toneladas de acero en todo el mundo. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, se prevé que de aquí a 2050 la demanda de acero aumentará más de un tercio, principalmente en los países en desarrollo. Cada vez son más las compañías internacionales que buscan formas de descarbonizar los procesos industriales de este sector que consumen una gran cantidad de energía.

La industria siderúrgica depende en gran medida del carbón coquizable, que se utiliza para alimentar los altos hornos en los que se transforma el mineral de hierro en acero mediante un proceso que emite grandes cantidades de CO₂. Sin embargo, es posible obtener acero a partir de un método llamado reducción directa del hierro, en el que el hidrógeno reacciona con el mineral de hierro sin fundirse y emite vapor de agua sin CO₂.

“Es impresionante la cantidad de hidrógeno que se necesita para producir acero verde. Tradicionalmente se han utilizado combustibles fósiles para generar casi todo el hidrógeno. Por eso, uno de los mayores desafíos va a ser encontrar la cantidad necesaria de hidrógeno descarbonizado —afirma Francesco Ganda, Jefe Técnico de Aplicaciones No Eléctricas en el OIEA—. La producción nuclear de hidrógeno, con cero emisiones, puede ser algo realmente revolucionario para el sector, pues la energía nucleoelectrónica puede producir suficiente calor y electricidad las 24 horas del día para generar la cantidad necesaria de hidrógeno. Esto podría ayudar a avanzar muchísimo en el proceso de transición a una energía limpia”.

Los reactores nucleares de potencia pueden combinarse con una planta de producción de hidrógeno para obtener de forma eficiente energía e hidrógeno en un sistema de cogeneración que está provisto de componentes para electrólisis o para procesos

termoquímicos. La electrólisis es un proceso que consiste en dividir las moléculas de agua mediante una corriente eléctrica directa para producir hidrógeno y oxígeno.

La electrólisis del agua tiene lugar a temperaturas relativamente bajas, inferiores a 100° C, mientras que la electrólisis del vapor ocurre a temperaturas mucho más elevadas, de entre 700° C y 800° C aproximadamente, y necesita menos electricidad que la electrólisis del agua. La electrólisis del agua es un proceso en el que se utiliza electricidad para separar el hidrógeno del oxígeno del agua. Este tipo de tecnología ha estado disponible en el mercado desde hace décadas. La electrólisis a alta temperatura sigue el mismo principio, pero utiliza agua en forma de vapor, con lo que se reduce la cantidad de electricidad necesaria.

Gracias a los avances en las tecnologías de electrolizadores, producir hidrógeno a partir de reactores nucleares convencionales se está volviendo más eficiente y menos costoso. Al menos una central nuclear en los Estados Unidos de América —Prairie Island, en Minnesota— está instalando un electrolizador de alta temperatura y utilizando el calor procedente del reactor para reducir el uso de electricidad y, por lo tanto, el costo de la producción nuclear de hidrógeno.

“Puede sacarse partido de la energía térmica que genera una central nuclear en forma de vapor para el proceso de alta temperatura de los electrolizadores de óxido sólido. De esta forma, los electrolizadores tienen una tasa de eficiencia altísima —explica Akhil Batheja, Director de Desarrollo Empresarial del Hidrógeno en Bloom Energy, una compañía que produce pilas de combustible de óxido sólido para la generación de energía—. Dado que la mayoría de los costos derivados de la obtención de hidrógeno mediante la electrólisis se deben a la electricidad, esta es la propuesta más rentable para una central nuclear y para la generación de hidrógeno de bajas emisiones de carbono”.

Función del OIEA

El OIEA ayuda a los países apoyando la investigación sobre el uso de la capacidad nuclear existente para producir hidrógeno. Para ello organiza, entre otras cosas, proyectos coordinados de investigación. Con el objetivo de ayudar a los países a evaluar, planificar y elaborar estrategias para crear proyectos



El uso de energía nucleoelectrica baja en carbono para producir hidrógeno podría contribuir a descarbonizar la industria siderúrgica. (Fotografía: Adobe Stock)

relacionados con el hidrógeno nuclear, el OIEA también organiza reuniones técnicas y ha desarrollado el Programa de Evaluación Económica del Hidrógeno, un instrumento que sirve para evaluar la viabilidad tecnicoeconómica de la producción de hidrógeno a gran escala mediante energía nuclear. Además, en 2022, el OIEA puso en marcha una iniciativa encaminada a elaborar una hoja de ruta para el despliegue a escala comercial de la producción de hidrógeno mediante energía nuclear y publicó un curso de aprendizaje electrónico sobre la producción de hidrógeno mediante cogeneración nuclear.

“Varios países de todo el mundo están estudiando y probando el uso de la energía nuclear para producir hidrógeno limpio, incluso para utilizarlo en la producción de acero —dice Aline des Cloizeaux, Directora de la División de Energía Nucleoelectrica del OIEA—. Con la aparición de tecnologías de electrolizadores nuevas y más eficientes, y con el despliegue de tecnologías de reactores avanzados en el horizonte, como los reactores de alta temperatura, la energía nuclear está en condiciones de contribuir significativamente a la producción de hidrógeno limpio y la descarbonización de la producción de acero y de otras industrias”.