

Innovaciones para una energía ininterrumpida con bajas emisiones de carbono: el poder de los sistemas energéticos híbridos

Emma Midgley

Para lograr reducir las emisiones procedentes del sector energético, el despliegue de todas las fuentes de energía bajas en carbono es primordial. Dado que en las redes eléctricas ha aumentado el porcentaje de sistemas de fuentes de energía renovable intermitentes con miras a garantizar el suministro ininterrumpido de energía con bajas emisiones de carbono, las centrales nucleares se están utilizando en sistemas energéticos híbridos a fin de cubrir las carencias de la producción de electricidad solar y eólica.

La energía nucleoelectrica es una fuente de generación de energía distribuable, capaz de adaptarse a una demanda de energía cambiante, y puede generar, de manera constante, enormes cantidades de electricidad fiable con bajas emisiones de carbono. Esta estabilidad es el motivo por el que habitualmente se ha utilizado la energía nucleoelectrica como carga base: opera de forma continua con muy poca variación —si la hay— en la producción. Junto con las renovables, la energía nucleoelectrica también contribuye a la estabilidad de las redes eléctricas respaldando la producción intermitente de las fuentes de energía renovable. Por ejemplo, algunas centrales nucleares de los Estados Unidos de América suelen ajustar su capacidad en torno al 10 % y el 15 % para reflejar las variaciones habituales de la demanda de electricidad y la contribución intermitente de las renovables.

“Los sistemas energéticos híbridos conformados por energía nuclear y energía renovable ofrecen una potente sinergia, puesto que combinan la fiabilidad y la capacidad de la carga base de la energía nucleoelectrica con las fuentes de energía renovable intermitentes. Este enfoque integrado es crucial para avanzar hacia un futuro energético resiliente y bajo

en emisiones de carbono que pueda satisfacer la creciente demanda y, a su vez, mitigar el cambio climático”, afirma Tatjana Jevremovic, Jefa de Grupo del OIEA de desarrollo de la tecnología de los reactores refrigerados por agua.

Para descarbonizar cada hora de consumo de energía, habrá que utilizar todas las tecnologías que no generan emisiones de carbono. Las sinergias potenciales de estos recursos energéticos aún no se han explotado por completo y los expertos están investigando las ventajas estratégicas que supondría integrar directamente estos sistemas. Con los sistemas energéticos híbridos de energía nuclear y renovable se pretende acoplar las fuentes de energía nuclear y las de energía renovable aprovechando cada uno de sus beneficios. El objetivo es suministrar electricidad fiable y sostenible a la red y, al mismo tiempo, ofrecer energía con bajas emisiones de carbono a diversos sectores de consumo de energía.

Sistemas acoplados

Los sistemas híbridos incorporan multitud de generadores de energía de dos formas distintas. En primer lugar, mediante sistemas sin conexión directa, que combinan la producción de diversas fuentes de energía para mejorar el desempeño y la fiabilidad del sistema global. Y, en segundo lugar, si bien los sistemas energéticos híbridos de energía nuclear y energía renovable están pendientes de materializarse, mediante un sistema más integrado y acoplado. Este tipo de sistema aprovecha las fortalezas singulares de cada uno de sus componentes para lograr una optimización de la producción de energía, así como beneficios medioambientales.



“Avanzar hacia sistemas energéticos más integrados presenta la posibilidad de satisfacer de manera constante la demanda de la red, con independencia de que la generación de electricidad provenga de fuentes de energía nuclear, eólica, hidroeléctrica, solar, de biomasa o de energía geotérmica. Lo ideal sería que esos sistemas incorporasen también soluciones de almacenamiento de energía para gestionar de manera eficaz las fluctuaciones en las demandas netas de energía —apunta la Sra. Jevremovic—. Además, la inclusión de impuestos sobre el carbono en la evaluación económica de la adopción de sistemas energéticos híbridos de energía nuclear y renovable podría reducir sus costos operativos aún más que los asociados con las fuentes de energía de combustibles fósiles convencionales”.

En el futuro, los sistemas energéticos híbridos bien acoplados se reestructurarían para maximizar sus sinergias y optimizar la generación de electricidad en función de las condiciones existentes en cada momento. Por ejemplo, las fuentes de energía renovable se podrían integrar aún mejor con las centrales nucleares para proporcionar electricidad complementaria en los momentos de máxima demanda, compensando así la rigidez de la energía nucleoelectrica para cambiar la producción de forma rápida. En otro ejemplo, si la energía nucleoelectrica se hubiera de integrar con sistemas hidroeléctricos, el exceso de energía procedente de los reactores nucleares fuera de las horas de máxima demanda se podría utilizar para bombear agua a embalses elevados, que posteriormente se podría liberar para impulsar turbinas hidroeléctricas durante los períodos de alta demanda.

Los sistemas energéticos híbridos de energía nuclear y renovable también se podrían utilizar para gestionar y coordinar la generación de electricidad en lugares remotos y sin conexión a la red eléctrica, a fin de garantizar el suministro de electricidad a infraestructura crítica, como hospitales o estaciones de transporte. El Laboratorio Nacional de Idaho expuso recientemente un sistema autónomo denominado “microrred en una caja”. En esta situación hipotética, un reactor modular pequeño estaría integrado con energía hidroeléctrica, solar o eólica para suministrar electricidad en caso de apagón o interrupción generalizada del suministro eléctrico.

Función del OIEA

Recientemente, el OIEA puso en marcha un proyecto coordinado de investigación sobre la evaluación y la optimización técnicas de los sistemas energéticos híbridos de energía nuclear y renovable. El objetivo es mejorar metodologías para evaluar el papel que podrían desempeñar los sistemas energéticos híbridos de energía nuclear y renovable en los sistemas energéticos actuales y futuros, así como señalar oportunidades, promover la cooperación internacional y compartir conocimientos sobre la materia para ayudar a los países a alcanzar sus objetivos de emisiones netas cero. El Pakistán es uno de los países que participan en el proyecto. “La estrategia de integración de la energía nuclear y la energía renovable sobresale en medio de las necesidades energéticas del Pakistán y habida cuenta de los desafíos medioambientales mundiales —señala Haseeb ur Rehman, Ingeniero Superior y Profesor Adjunto del Instituto de Ingeniería y Ciencias Aplicadas del Pakistán (PIEAS) —. La luz solar y el viento abundan, y la energía nucleoelectrica añade estabilidad. Esta combinación reduce las emisiones e impulsa la seguridad energética”.

El OIEA ha desarrollado una plataforma denominada Hub for On-line Nuclear Power Plant Part-Task Simulators (HOPS) en cooperación con el centro colaborador del OIEA en el PIEAS. La HOPS incluye dos simuladores basados en un sistema energético híbrido de energía nuclear y eólica y un sistema energético híbrido de energía nuclear y solar. Gracias a estos simuladores, los usuarios pueden llevar a cabo capacitación sobre el desempeño operacional de los sistemas y subsistemas de centrales nucleares. Los simuladores y la documentación conexa se distribuyen de forma gratuita, previa solicitud, a profesionales del sector nuclear de todo el planeta.

Los sistemas energéticos integrados presentan la posibilidad de satisfacer de manera constante la demanda de la red, con independencia de que la generación de electricidad provenga de fuentes de energía nuclear o renovable.

(Imagen: OIEA)

