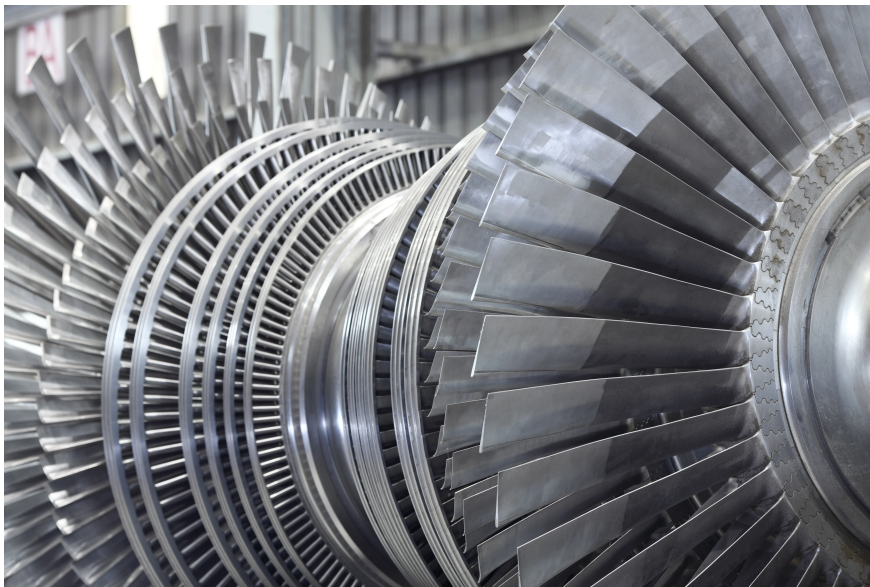


La intensidad del uso del agua obliga al sector eléctrico a adoptar tecnologías avanzadas de refrigeración

- El estrés hídrico se está convirtiendo en una limitación estratégica para la infraestructura energética que afectará al 31% del PIB mundial para 2050.



La intensidad del uso del agua obliga al sector eléctrico a adoptar tecnologías avanzadas de refrigeración

<https://elperiodicodelaenergia.com/la-intensidad-del-uso-del-agua-obliga-al-sector-electrico-a-adaptar-tecnolo...>

José A. Roca

Jueves, 02 abril 2026

Ningún comentario

El estrés hídrico está obligando al sector energético global a rediseñar la infraestructura de refrigeración. Episodios recientes en Europa, donde las altas temperaturas de los ríos y los bajos caudales forzaron reducciones en la producción nuclear y paradas temporales de reactores, han puesto de manifiesto una vulnerabilidad sistémica. Para 2050, el 31% del PIB mundial estará expuesto a un alto estrés hídrico, frente al 24% en 2010, lo que amenaza a las centrales térmicas y los centros de datos que sustentan las economías modernas, según una investigación publicada por **Wood Mackenzie**.

El cambio climático pone en riesgo los sistemas de refrigeración de las centrales nucleares. 15 % de las centrales nucleares globales están en zonas de alto estrés hídrico, por lo que el agua necesaria para su refrigeración es cada vez menos disponible.

El estudio analiza la adopción de nuevas tecnologías de refrigeración para gestionar la disminución de la disponibilidad de agua. Las plantas termoeléctricas, nucleares e hidroeléctricas produjeron el 80% de la electricidad mundial en 2025, y todas dependen del agua para su refrigeración. Mientras tanto, la explosión del cómputo de IA está impulsando a los centros de datos hacia sistemas de refrigeración líquida capaces de manejar 250 kilovatios por rack; 10 veces más de lo que

puede gestionar la refrigeración por aire, creando un aumento paralelo de la demanda justo cuando la disponibilidad de agua se vuelve más volátil.

Principales conclusiones:

- El 31% del PIB mundial afrontará alto estrés hídrico en 2050, frente al 24% en 2010
- India, México, Egipto y Turquía representan más de la mitad del PIB expuesto
- Los sistemas de refrigeración en seco eliminan el uso de agua, pero reducen la eficiencia en 7 puntos porcentuales y añaden 160 \$/kW en inversión de capital
- La generación térmica utiliza entre 10 y 20 veces más agua que la refrigeración in situ de centros de datos
- Wood Mackenzie rastrea 250 GW de proyectos de centros de datos a nivel global; se espera que el PUE medio alcance 1,2 en 2028

Los compromisos de eficiencia del sector eléctrico

La agricultura representa el 70% de las extracciones de agua a nivel mundial. La generación eléctrica y la industria utilizan el 22%. Sin embargo, mientras el riego agrícola puede programarse según la disponibilidad estacional, las centrales térmicas necesitan refrigeración continua para mantener la fiabilidad del suministro. La competencia por los recursos se intensifica en el sur de Asia, Oriente Medio, el norte de África y el oeste de Estados Unidos, donde los acuíferos se están agotando más rápido de lo que se recargan de forma natural.

El hidrógeno renovable agudizará el estrés hídrico: ¿mito o realidad? Si los proyectos pretenden generar grandes cantidades de hidrógeno verde, pueden verse situaciones que no sea posible disponer de todo el agua necesario.

de capital.

Los sistemas tradicionales de refrigeración de paso único extraen 132,5 metros cúbicos por megavatio-hora, pero consumen solo 0,9 metros cúbicos. Las torres de recirculación húmeda (actual estándar de la industria) reducen las extracciones a 4,6 metros cúbicos por megavatio-hora, pero triplican el consumo hasta 3,1 metros cúbicos debido a la evaporación. La refrigeración en seco elimina completamente el uso de agua, pero implica una penalización de eficiencia de 7 puntos porcentuales y añade 160 dólares por kilovatio en costes

La experiencia reciente en Europa con altas temperaturas fluviales y bajos caudales que provocaron reducciones en la operación de reactores ha acelerado el cambio hacia sistemas híbridos, refrigeración en seco y ubicaciones en cuencas de bajo riesgo. Las nuevas plantas eléctricas favorecen cada vez más la energía eólica y solar, que requieren mucha menos agua para operar.

La IA lleva a los centros de datos más allá del límite de la refrigeración por aire

La refrigeración por aire está limitada a 15–20 kilovatios por rack. Los nodos modernos de entrenamiento de IA superan los 120–200 kilovatios por rack. Esa brecha no puede cerrarse con más ventiladores y empuja a los centros de datos hacia sistemas de refrigeración líquida.

Los hiperescaladores están estandarizando la refrigeración líquida monofásica directa al chip, que hace circular agua caliente (30–45 °C frente a 15–25 °C en sistemas de aire) a través de placas frías conectadas a GPU y CPU. Este enfoque soporta entre 60 y 150 kilovatios por rack. Los sistemas bifásicos que utilizan refrigerantes pueden superar los 250 kilovatios por rack. Vertiv, CoolIT y Asetek están produciendo sistemas de distribución de refrigerante alineados con las plataformas H100, GB200 y GB300 de NVIDIA.

La refrigeración líquida es mucho más eficiente energéticamente que la de aire, y las temperaturas de operación más altas mejoran la disipación del calor. Históricamente, las instalaciones empresariales repartían la energía en una proporción 60/40 entre equipos TI y refrigeración; los hiperescaladores han llevado esto a 90/10, lo que significa que casi toda la energía se destina ahora al cómputo en lugar de a la infraestructura. Se espera que la efectividad del uso de energía (PUE) caiga a 1,2 en 2028.

Pero una mayor eficiencia suele implicar un mayor uso de agua. Se prevé que la efectividad del uso del agua aumente un 20% en el mismo periodo, ya que los operadores utilizan refrigeración evaporativa para minimizar la demanda energética.

La intensidad del uso del agua se traslada del centro de datos a la central eléctrica

“Los clústeres de IA generan cargas térmicas que el aire simplemente no puede manejar a escala”, afirmó Jom Madan, analista principal de escenarios y tecnologías en Wood Mackenzie. “La refrigeración líquida ya no es opcional; es la base del cómputo de próxima generación”.

Veolia y AWS lanzan una plataforma de telelectura inteligente para 'utilities' de agua y gas en España La alianza combina la infraestructura 'cloud' de la compañía de Amazon.com con la experiencia de Veolia en el sector de servicios esenciales.

Madan añade: “La cuestión del agua no ha desaparecido; se ha trasladado del centro de datos a la central eléctrica, y ahí es donde se encuentra la verdadera exposición. La generación térmica sigue siendo entre 10 y 20 veces más intensiva en agua que la refrigeración in situ de los centros de datos. A medida que el estrés hídrico se intensifica, el argumento a favor de la eólica, la solar y la refrigeración en seco se vuelve operativo, no solo ambiental. La tecnología existe. La presión está aumentando. Lo que falta es un marco político que acelere su despliegue a la velocidad que exige el mercado.”—