



# Del agua al espacio: se buscan soluciones al reto de alimentar y enfriar los centros de datos

La IA ha abierto un nuevo escenario de máxima exigencia para unas instalaciones obligadas a activar distintos frentes tecnológicos para garantizar su viabilidad y su sostenibilidad

Adrián Espallargas

La IA exige centros de datos capaces de concentrar mucha más potencia en menos espacio. Ya no basta con producir electricidad. Hace falta llevarla a tiempo hasta cada instalación, sostener cargas continuas y retirar el calor de equipos cada vez más densos sin multiplicar el uso de agua. Las soluciones se reparten entre la red, el almacenamiento, la distribución de la computación, chips más eficientes y refrigeración líquida. Incluso hay quien propone, como Elon Musk, sacar la infraestructura fuera del

planeta. Ricardo Abad, CEO de Quark, empresa del grupo Sener, ve la posibilidad de disponer allí de energía solar abundante y prácticamente continua sin competir con las redes eléctricas terrestres ni depender de suelo, agua o nuevas infraestructuras energéticas. Pero no cree que sustituyan a los centros terrestres y los concibe como complemento para determinadas cargas. Para Abad, los obstáculos inmediatos son la evacuación del calor y el coste de poner infraestructura en órbita. En el vacío no existe convección, explica, y el calor debe disiparse mediante grandes radiadores. A eso se suman radiación, mantenimiento, redundancia y co-

municaciones. Abad espera demostradores hasta 2030 y aplicaciones comerciales especializadas entre 2030 y 2035. Después de 2035 solo ve posible hablar de centros de datos orbitales de escala relevante si bajan los costes de lanzamiento y se resuelve la gestión térmica. Mientras esa opción madura, el consumo eléctrico mundial de los centros de datos crecerá de 485 teravatios hora en 2025 a unos 950 en 2030, según la AIE. La potencia disponible en el plazo requerido, junto al suelo y la conectividad, condiciona dónde pueden levantarse, señala Spain DC, la asociación española de centros de datos. El crecimiento está llevando nuevos desarrollos hacia regiones con mayor disponibilidad eléctrica y terreno, según la entidad. Javier de la Cruz, responsable de cloud y edge en Capgemini, sitúa el principal límite no necesariamente en la generación, sino en disponer de capacidad de red, conexión y suministro fiable en el lugar y el momento adecuados. El agua y la refrigeración, avisa, pueden imponer otra restricción en zonas con estrés hídrico. De la Cruz apunta que la ubicación futura dependerá de la disponibilidad conjunta de energía, red, resiliencia, agua, suelo y conectividad. El proyecto de real decreto que el Miteco sometió a audiencia pública en agosto de este año recoge más de seis gigavatios de acceso concedidos en la red de transpor-

El consumo eléctrico global de los data centers crecerá de 485 teravatios hora en 2025 a 950 en 2030



te desde diciembre de 2023 y alrededor de otros seis en distribución desde 2020. Son permisos de acceso, no consumo efectivo.

### Cada uno en su papel

Generar la electricidad que consumen no debería ser una nueva actividad de los centros, sostiene Isidro Ramos, socio director de Aeon Ingeniería. Ya existen empresas especializadas que necesitan consumidores, mientras un gran usuario continuo es un activo para la red y debería abastecerse con su mix, argumenta. Lo prioritario, añade, es contar con energía segura y barata. Si el objetivo es descarbonizar la red, no entiende el desmantelamiento de las centrales nucleares.

Los armarios de servidores están pasando de decenas a cientos de kilovatios e incluso pueden superar el megavatio, explica Victor Gago, responsable comercial de centros de datos y proveedores de nube y servicios de Schneider Electric Iberia. Las arquitecturas tradicionales, apunta, requieren entonces más cobre, añaden pérdidas y ocupan espacio. Los sistemas de 800 voltios de corriente continua desplazan la conversión y la distribución fuera del armario, dejan más sitio al cómputo y preparan el edificio para las factorías de IA. Puede trasladarse, además, cierta computación hacia donde haya electricidad disponible, explica Alfonso Medrano, responsable de transición verde y estrategia de sostenibilidad de NTT DATA. Las cargas por lotes y el entrenamiento de modelos ofrecen, según Medrano, más margen que una transacción en tiempo real. Su traslado exige unir potencia, energía baja en carbono, latencia y residencia del dato. En 2024, NTT DATA enlazó con una red óptica dos centros británicos separados 89 kilómetros con un retardo menor a un milisegundo.

Cada transistor ofrece otro frente para reducir el consumo, según Eduard Puig, CEO y fundador de Ideaded. Un centro alberga miles de millones y cualquier mejora de eficiencia puede traer un efecto enorme. Los nanotubos de carbono resultan prometedores porque pueden trabajar a voltajes inferiores a los del silicio y transportar eficazmente la corriente y el calor, apunta. La mejora puede tener así un gran efecto acumulado en el conjunto de la instalación.

La red aún será la columna vertebral, pero Spain DC sí contempla acompañarla con contratación renovable a largo plazo, autoconsumo, almacenamiento y generación propia cuando sea viable. La IA está acelerando instalaciones capaces de manejar más potencia con flexibilidad, añade la asociación. El futuro, sostiene, será un centro capaz de combinar distintas fuentes y gestionar mejor la energía que recibe.

De la Cruz, de Capgemini, propone atajar el consumo desde el diseño. No todas las tareas necesitan modelos enormes de IA. Otros más pe-

queños, especializados y ajustados a cada uso pueden, según el ejecutivo, ofrecer buenos resultados con menos capacidad de cálculo y generar menos calor. De acuerdo con el experto, reducir datos y operaciones innecesarias y aprovechar mejor los equipos instalados rebaja desde el origen tanto el consumo eléctrico como las necesidades de refrigeración.

### Mejora perceptible

A partir de 40 kilovatios por armario, la refrigeración líquida directa al chip resulta clave, sostiene Gago, de Schneider Electric. Los nuevos servidores pueden operar en salas de entre 35 y 40 grados, lo que reduce la refrigeración convencional, señala. Los circuitos cerrados contienen, a la vez, el consumo de agua. Según sus cifras, eso puede elevar la eficacia del centro del 70% al 90% y mejorar la eficacia en el uso de la energía (PUE, por sus siglas en inglés) de 1,4 a 1,1.

La huella hídrica no depende solo del sistema empleado para enfriar. Un estudio de 2025 recogido por el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley halló diferencias superiores a 10.000 veces en el agua consumida por carga informática. Influyen la eficiencia del servidor, el origen de la electricidad, el uso de los equipos, la infraestructura, el clima y la refrigeración.

Medrano, de NTT DATA, ve un impacto inmediato de la IA en la gestión del edificio. Una verificación de 2022 registró cerca de un 35% menos de energía de refrigeración mediante el control de la climatización con aprendizaje automático. Desde julio de este año, comenta Medrano, NTT DATA y Daikin prueban IA para estimar el estado térmico de los servidores a partir del consumo y la temperatura para coordinar climatización, enfriadoras y refrigeración líquida. Esta última ganará terreno en cargas densas sin sustituir al aire en todas las instalaciones, aclara.

Detener una infraestructura tan costosa no ofrece una vía razonable para flexibilizar la demanda, sostiene Ramos, de Aeon Ingeniería. Desconectarla de la red y recurrir a sus generadores de respaldo aportaría flexibilidad, pero no reduciría emisiones. El auténtico reto, dice, es aprovechar el calor producido al convertir electricidad en servicios digitales. Desarrollar redes de frío y calor permitiría emplearlo en calefacción y refrigeración, incluso en países cálidos como España.

Nuevas arquitecturas de computación, tecnologías de memoria e integración tridimensional pueden combinarse con los nanotubos de carbono para reducir la demanda energética, señala Puig, de Ideaded. El beneficio se trasladaría también a la refrigeración, ya que cuanto menos energía consume un transistor, menos calor genera. El desafío: que esos avances alcancen la fiabilidad y el rendimiento necesarios para escalar a nivel industrial.