

La sostenibilidad de los centros de datos en jaque ante el auge de la inteligencia artificial y a falta de una regulación efectiva

Www.elespanol.com

16:03 Minutos leídos

3371 Palabras

ES



Centro de datos de Microsoft Microsoft

Noelia Hernández Sandra Viñas Publicada 5 junio 2025 01:51h

El uso intensivo de la inteligencia artificial generativa ha añadido un nuevo protagonista al debate sobre el gasto energético y el consumo de agua de los centros de datos. El propio Sam Altman, fundador de OpenAI, reconoció hace unas semanas que **ser amable con ChatGPT, dándole las “gracias” tras obtener una respuesta o solicitándola con un “por favor”, cuesta a la compañía “decenas de millones de dólares”**, aunque sin dar un dato concreto.

Lo que parece solo una anécdota pone en evidencia que **el impacto sobre el medioambiente de estas instalaciones no es un problema menor**. Pero —y hay que admitirlo— no podemos prescindir de ellas, son uno de los pilares que sustentan **la economía digital, que a día de hoy ya supone un 26% del PIB en España**.

Gracias a los centros de procesamiento de datos (CPD), la Administración y empresas de todos los tamaños y sectores están iniciando y progresando en sus procesos de digitalización; y los usuarios podemos realizar tareas que se han convertido en cotidianas y casi imprescindibles, como mandar mensajes por WhatsApp, disfrutar de nuestras series y música favoritas en las plataformas de contenidos, reservar un taxi o saber cómo se llega de un punto a otro en cuestión de segundos.

Radiografía de los centros de datos en el mundo: quién lidera, dónde crece y por qué el auge de esta industria no tiene techo

La demanda de sus servicios es tal que **en 2024 consumieron alrededor de 415 TWh (teravatios hora), el equivalente al 1,5% del consumo eléctrico mundial**. Para 2030, la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) estima que podrían alcanzar los 945 TWh, es decir, el 3% del consumo eléctrico mundial.

En términos de emisiones, ya son responsables de la emisión de aproximadamente **180 Mt (millones de toneladas) de CO2 indirecto al año**, lo que supone cerca del 0,5% de todas las emisiones globales, según el *International Council on Clean Transportation* (ICCT).

Y entrenar un solo modelo avanzado de inteligencia artificial puede liberar más de 284.000 kg de CO2, similar a lo que emiten cinco coches de combustible fósil durante toda su vida útil.

En previsión de futuros picos, los propietarios de estas infraestructuras están llevando a cabo iniciativas y proyectos en materia de **energías renovables, mejora de la eficiencia, refrigeración o el propio entrenamiento de modelos de IA**, para minimizar su huella de carbono. En DISRUPTORES - EL ESPAÑOL hemos hablado con tres expertos en la materia: Enrique Ruiz (**Microsoft**), David Blázquez (**AWS**) y Eulalia Flo (**Equinix**).

La inyección de las renovables

Volviendo a los datos, **una consulta en ChatGPT consume tres veces más energía que otra hecha en Google**, según el Instituto de Ingeniería de España (IIE). Y se estima que OpenAI necesitó 1.287 MWh y 700.000 litros de agua para entrenar su modelo GPT-3, como revela la firma estadounidense Update Institute.

Para satisfacer esta demanda, [tanto los hiperescalares como las empresas de colocation](#), ya están recurriendo a fuentes renovables. Un reciente informe de la IEA señala que a finales de esta década las más empleadas serán **la solar fotovoltaica, la eólica y la hidráulica, seguidas del gas natural, el carbón y la nuclear**.

OpenAI necesitó 1.287 MWh y 700.000 litros de agua para entrenar su modelo GPT-3

“En Microsoft, seguimos avanzando hacia nuestro objetivo de **operar con electricidad 100% libre de carbono**, incluidos nuestros centros de datos”, explica **Enrique Ruiz, director de Centros de Datos de Microsoft España**. Para alcanzar esta meta, durante su año fiscal 2024, adquirieron 19 GW de energía renovable en 16 países mediante acuerdos PPA (*Power Purchase Agreement*, un contrato de compraventa de energía a largo plazo entre el generador y un comprador).

Algo que, según Ruiz, “no solo cubre nuestras propias necesidades, sino que extiende el impacto positivo a toda la cadena de suministro”. Su plan también incluye usar madera estructural en lugar de hormigón para reducir un 65% la huella de carbono de la construcción.



Centro de datos de Amazon Web Services Foto de archivo

Por su parte, **David Blázquez, responsable de Relaciones Institucionales para Infraestructura de AWS en España**, presume de que son “el mayor comprador corporativo de energía renovable del mundo”. En concreto, han anunciado más de **600 proyectos globales (94 en España) que suman más de 3,7 GW de energía limpia**, “capacidad suficiente para alimentar lo equivalente a más de 2,3 millones de hogares españoles al año”, ilustra el ejecutivo.

Desde este hiperescalar aseguran que ya en 2023 igualaron toda la electricidad consumida en sus operaciones mundiales (lo que incluye centros de datos, oficinas, logística...) con energía 100% renovable. Y lo hicieron siete años antes de lo previsto en su hoja de ruta. [En Aragón, por ejemplo, sus CPD funcionan completamente con renovables desde noviembre de 2022.](#)

Por su parte, **Eulalia Flo, directora de Equinix España**, confirma que “en 2024 hemos suministrado el 100% de energía renovable a nuestros racks en España y el 96% a escala global, un nivel que mantenemos desde 2022”. Equinix ha firmado acuerdos PPA por 1.285 MW (370 MW en 2024) y en nuestro país cuenta con **más de 300 MW en proyectos solares que inyectan 240,000 MWh a la red local.**

Además, “nuestros centros cuentan con baterías y generadores, en los que probamos **combustibles alternativos como el diesel renovable**, obtenido a partir de aceite vegetal hidrotratado, para reducir emisiones”, añade Flo.

Eficiencia y refrigeración

Con estos datos, ahora la pregunta es: **¿cómo se traduce todo esto en una eficiencia real?** [Cada uno de los equipos que se instalan en este tipo de edificios demanda electricidad](#), desde los sistemas de almacenamiento hasta la conectividad o los servidores. Además del consumo de servidores, racks y redes, estos ‘edificios industriales’ requieren potencia para iluminación, servicios comunes y seguridad. Y en los CPD con un extra de especial relevancia: la refrigeración

Para mantener las salas de estos centros de datos a una temperatura adecuada se requieren **potentes sistemas de climatización que compensen el calor desprendido por miles de equipos informáticos funcionando a pleno rendimiento.** Normalmente, se emplean soluciones de aire acondicionado, tecnologías de aire-agua y, cada vez más, alternativas de climatización que simplemente intercambien el aire del interior y el exterior.

Un centro de datos promedio puede consumir entre 1,7 y 2,2 millones de litros de agua por día

En ese sentido, los CPD tienen como objetivo **alcanzar una eficiencia en el uso de energía (PUE, Power Usage Effectiveness) en torno a 1,1**, lo que significa que, por cada 1 kWh destinado a TI, se consumen 0,1 kWh extras en refrigeración y servicios auxiliares.

Enrique Ruiz subraya que “a nivel mundial, nuestro PUE operativo es de 1,18, por debajo del objetivo de diseño de 1,22; y **la última generación de centros de datos de Microsoft se concibe con un PUE de diseño de 1,12**”. Ese empeño por acercarse al “1” ideal implica optimizar arquitectura, sistemas de iluminación y refrigeración.



Sistema de refrigeración 'free-cooling' de un centro de datos de Microsoft.
Microsoft

En los nuevos recintos que Microsoft está construyendo en España, utilizan **refrigeración líquida en circuito cerrado**, con agua que solo se introduce una vez y se recircula sin pérdidas, lo que reduce a cero su consumo y mejora su WUE (*Water Usage Effectiveness*) en un 39% desde 2021, hasta 0,30 L/kWh. (litros por kilovatio hora).

Para hacernos una idea de lo que esto supone, y según el informe *Global Cloud Computing Energy and Water Impact*, de la Universidad de Nuevo México, **un centro de datos promedio puede consumir entre 1,7 y 2,2 millones de litros de agua por día**, principalmente para la refrigeración. Mientras que una consulta a ChatGPT ronda 0,001–0,01 kWh y 519 ml de agua por cada 100 palabras, según el Uptime Institute.

"En Irlanda y Suecia, el 95% del año no necesitamos agua para refrigerar nuestros centros de datos gracias al '*free-cooling*'"

David Blázquez, responsable de Relaciones Institucionales para Infraestructura de AWS en España.

De ahí que AWS haga hincapié en la eficiencia hídrica: "Nuestra métrica global de WUE es de 0,18 L/kWh, lo que supone un 5% de mejora respecto a 2022 y un 28% desde 2021", apunta Blázquez. **"En Irlanda y Suecia, no necesitamos agua para refrigerar el 95% del año gracias al *free-cooling***; y en California del Norte, un cambio a evaporación directa redujo el consumo anual de agua en un 85%".

Para Equinix, el PUE medio global fue de 1,39 en 2024, un 6% mejor que el 1,42 de 2023 gracias a **inversiones de 51 millones de dólares en sistemas de refrigeración inteligente, automatización y gestión energética**. "Nuestros nuevos centros en España se proyectan con un PUE de diseño de 1,19, mientras que optimizamos continuamente los recintos de Madrid y Barcelona", afirma Flo.

A esto se suma que su WUE global cayó de 1,07 a 0,95 L/kWh en 2024, y en instalaciones con refrigeración evaporativa fue de 1,55 L/kWh, cifras que, aseguran, la empresa rebaja mediante *free-cooling* y despliegue de refrigeración líquida en más de 100 de sus centros.

Calor residual y economía circular

La mejora del PUE significa que los centros de datos consumen menos energía, pero **¿qué ocurre con ese calor residual que desprenden estas infraestructuras?** Hasta hace no mucho, simplemente se descartaba, pero las compañías han comprobado que se puede convertir en algo útil.

Microsoft ya lo aprovecha en Dinamarca: “En Høje-Taastrup estamos instalando un **intercambiador aire-líquido que canalizará el calor sobrante a la red urbana de calefacción**, gestionada por HTF y reforzada con bombas de calor, para dar servicio a 6.000 viviendas a partir de 2026”, detalla Ruiz.

Una consulta en ChatGPT consume tres veces más energía que otra hecha en Google

AWS tampoco se queda atrás. En Dublín, colaboran en un proyecto que “**proporcionará calefacción gratuita a un distrito de la ciudad** usando el calor residual de nuestros centros de datos, lo que se estima ahorrará 1.500 toneladas de CO2 al año (–60 % de emisiones) frente al uso de sistemas convencionales”.

Equinix, por su parte, elevó su exportación de calor residual a 14,5 GWh en 2024 (un 245% más que en 2023), suministrándolo a proyectos tan diversos como la piscina olímpica de París o un complejo residencial en Frankfurt. “**En España exploramos iniciativas en Alcobendas (Madrid) y L’Hospitalet de Llobregat (Barcelona) para llevar ese calor a instalaciones deportivas y desarrollos urbanos**”, apunta Flo.



Uno de los Centros Circulares de Microsoft donde inspeccionan, clasifican y procesan cada componente para su reutilización, reacondicionamiento o reciclaje
Microsoft

Este aprovechamiento del calor residual podría encajar en el concepto de economía circular, que promueve, entre otras cosas, la reutilización de aquello que ya no sirve para lo que fue concebido. En esta línea, pero enfocado al equipamiento de hardware, las tres empresas con las que ha hablado este medio tienen en marcha **iniciativas para que el final de un servidor no sea acabar en un vertedero**.

Para ello, Microsoft cuenta con lo que llaman Centros Circulares en América, Europa y Asia, donde inspeccionan, clasifican y procesan cada componente para su reutilización, reacondicionamiento o reciclaje. "En 2024 alcanzamos un 90,9% de reutilización y reciclaje, concretamente **recuperamos 3,2 millones de componentes** y cubrimos el 85% de la demanda de piezas obsoletas con inventario interno", expone Ruiz.

"En 2024, recuperamos 3,2 millones de componentes y cubrimos el 85% de la demanda de piezas obsoletas con inventario interno"

Enrique Ruiz, director de Centros de Datos en Microsoft España.

AWS, por su lado, mantiene un programa integral de gestión de equipos con socios certificados para asegurar la reutilización interna de componentes y el reciclaje responsable. Además, "**diseñamos servidores con menos acero y plástico**, más contenido reciclado y planificamos reparaciones desde el origen", detalla Blázquez.

Mientras que en Equinix, "aplicamos prácticas de reacondicionamiento y reutilización con proveedores especializados, **prolongando la vida útil del hardware y reduciendo residuos electrónicos** en línea con nuestro compromiso de circularidad", afirma Flo.

En España, la presión sobre la red y el agua ha crecido al mismo ritmo que lo ha hecho el uso de la IA generativa. Un reciente análisis de Ametic recoge que, en España, **el crecimiento del mercado de centros de datos impulsado por la IA generativa podría añadir unos 249 MW de capacidad para 2026**, lo suficiente para abastecer a una ciudad de 120.000 personas

A la espera de una regulación patria

Para paliar los efectos de esta industria en imparable expansión, **España sigue prácticamente en el mismo punto que hace un año** en cuanto a una regulación relativa a la sostenibilidad de los centros de datos. El país sigue [a la espera de un marco regulatorio para los CPD](#), una promesa que apareció con el exministro de Transformación Digital y de la Función Pública, José Luis Escrivá, y que luego hizo suya el actual dirigente de la cartera, Óscar López.

El primero fue dando pinceladas de la misma en diferentes intervenciones, apuntando que su foco estaría en garantizar los criterios de sostenibilidad de dicha industria, conocida por su alto consumo de electricidad y agua, pero que no solo se regularía la eficiencia energética, sino también **la ubicación para evitar una concentración masiva**. Además, señaló que se integraría en la nueva Estrategia de Inteligencia Artificial de España y afirmó que estaría lista antes de final de 2024.

En España, el crecimiento de los centros de datos impulsados por la IA generativa agregará 249 MW para 2026

Finalmente, [Escrivá salió del ministerio](#) antes de que se cumpliese en su plazo, por lo que fue López, su sucesor, quien cogió el testigo de esta iniciativa, a la que puso nombre y apellidos: **Estrategia de Centros de Datos Sostenibles**. También, avanzó los objetivos de la misma, entre los que mencionó el impulso a la transformación digital y a la economía del dato en la región, en línea con la transición ecológica y el "uso responsable" de recursos escasos como el agua o la energía.

No obstante, casi un año después, poco se sabe de esta norma, en la que, según ha podido saber este medio, **trabajan varios ministerios de forma conjunta**. Entre ellos, el de Transformación Digital y de la Función Pública y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, liderado por Sara Aagesen, y el ministerio de Industria y Turismo, dirigido por Jordi Hereu. De momento, no hay previsiones en las fechas de su publicación.

[El ambicioso plan español para la transición "verde y digital" con más promesas que soluciones](#)

En este *impasse*, a la espera de que llegue, finalmente, la regulación nacional, **el sector se muestra atento y dispuesto a colaborar con los legisladores**. Así, la directora ejecutiva de SpainDC, Begoña Villacís, afirma en declaraciones a DISRUPTORES - EL ESPAÑOL que, [desde su organización](#), celebran cualquier iniciativa que “contribuya a crear un marco decisivo para posicionar a España como hub digital del sur de Europa”.

Villacís señala que, en un mundo cada vez más interconectado, estas infraestructuras se han convertido en un recurso estratégico, por lo que disponer de una red de centros de datos “moderna, sostenible y resiliente” es “sinónimo de competitividad nacional”.

"Disponer de una red de centros de datos moderna, sostenible y resiliente es sinónimo de competitividad nacional".

Begoña Villacís, directora ejecutiva de SpainDC

Ante este panorama, la directiva insiste en que para que la estrategia española sea “verdaderamente útil, debe abordar puntos clave” como **la seguridad jurídica y administrativa**, garantizando un entorno normativo claro y estable con procesos ágiles para la concesión de permisos; así como el **acceso a energía limpia y competitiva o el impulso a la eficiencia energética**, introduciendo incentivos y claros marcos para la medición para los indicadores ambientales y la innovación en la refrigeración.

Además, Villacís añade la promoción de la formación especializada y de **la colaboración con universidades y centros de I+D** para asegurar el crecimiento del sector y la ordenación del territorio, impulsando el desarrollo de los CPD en distintas regiones del país, favoreciendo la cohesión territorial.

La mirada europea

A la espera de la regulación nacional, **los ojos están puestos fuera del territorio, a escala europea**, donde ya existen reglamentos centrados en la mejora de la resiliencia o de la sostenibilidad alrededor de este tipo de construcciones, que suponen el 2,7% de la demanda de electricidad en la Unión Europea (de acuerdo con datos de 2018).

En concreto, a nivel comunitario hay que tener en cuenta dos documentos, por un lado, la **Directiva de Eficiencia Energética** (DEE), publicada en 2012 y actualizada en 2023, y el **Reglamento Delegado 2024/1364**, que complementa y desarrolla técnicamente a la anterior.



Interior de un centro de datos de Equinix.

La primera establece en su artículo 12 las implicaciones generales para los Estados miembros, entre los que se incluye la **obligación para los centros de datos de publicar anualmente su consumo** en caso de que se cumplan ciertos criterios (en este caso, una demanda de potencia eléctrica de los sistemas de tecnologías de la información instalados de más de 500 kW).

Actualmente, este documento se encuentra en pleno proceso de transposición a la normativa nacional por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, según cuentan ellos mismos en su propia web.

[Radiografía de los centros de datos en España: así crece la industria digital de moda](#)

Por otro lado, el Reglamento Delegado sí que está ya en vigor, desde junio de 2024, tras su publicación en el Diario Oficial de la UE, por lo que es de obligado cumplimiento desde entonces. **En él se establecen los indicadores concretos**, los plazos (antes del 15 de mayo de cada año) y el modo (a través de la base de datos europea ReportENER) para la comunicación de la información requerida en la directiva.

Cabe mencionar que todavía no se conocen los impactos reales de esta norma, ya que hay muchos países (entre ellos, España) que **aún no la han incorporado a su legislación nacional**, por lo que habrá que esperar para ver su efectividad. Aun así, ya ha recibido críticas de expertos que creen que los indicadores impuestos dejan fuera a construcciones más pequeñas que pueden ser menos eficientes energéticamente.

Una oportunidad única

Preguntada por este medio, la directora ejecutiva de SpainDC señala que España tiene la oportunidad de asumir como referencia la ambiciosa ruta normativa que ha marcado Europa en este campo, no solo por la coherencia legislativa, **sino como una ventana para “liderar el cumplimiento de los objetivos climáticos”**.

Así, Villacís apunta que, dentro de la mencionada Directiva de Eficiencia Energética, este país podría reforzar los requisitos de monitorización, transparencia y uso de energías renovables en centros de datos mediante incentivos específicos y herramientas de certificación energética avanzada.

[Los centros de datos piden menos burocracia y más energía para expandirse en una carrera contrarreloj](#)

También, respecto al Reglamento Delegado, precisa que la región “podría inspirar” una normativa que premie a las instalaciones “más eficientes y comprometidas con la neutralidad climática”.

Por otro lado, más allá de las normas concretas, la directiva de SpainDC señala que el país puede aprender de iniciativas como el Climate Neutral Data Centre Pact y reforzar su competitividad mediante la adopción de estándares comunes europeos, “asegurando interoperabilidad, reconocimiento internacional y atracción de capital extranjero”. **“España tiene ante sí una oportunidad única** de convertirse en una referencia europea en la industria de los *data centers* y la sostenibilidad digital”, insiste.

Un sector abierto a colaborar

Por su parte, las empresas dueñas de los centros de datos se muestran **cautas antes la posible legislación española**. Preguntadas por este medio, la mayoría prefieren se muestran reticentes a hablar de una normativa que todavía no se ha aterrizado, pero tienden puentes con instituciones y reguladores para acompañarles en su elaboración.

Por un lado, el director de Centros de Datos de Microsoft España, Enrique Ruiz, **valora positivamente el “esfuerzo conjunto” que se está realizando a nivel europeo** para avanzar hacia una mayor sostenibilidad en el sector de los centros de datos y cree que estas proporcionan un marco de referencia útil.

“Las iniciativas comunitarias, con objetivos de eficiencia energética y uso de renovables, pueden ser extrapolables al contexto español”.

Eulalia Flo, directora de Equinix en España.

En la misma línea, la directora de Equinix España, Eulalia Flo, reconoce **la importancia de que estas infraestructuras sean consideradas “esenciales”** y precisa que las iniciativas comunitarias, con objetivos de eficiencia energética y uso de renovables, pueden ser “extrapolables al contexto español”.

En su caso, el responsable de Relaciones Institucionales para Infraestructura, Energía, Sostenibilidad y Medioambiente de AWS en Iberia, David Blázquez, destaca la colaboración de su compañía con gobiernos y reguladores para “compartir mejores prácticas” y “contribuir al desarrollo de marcos normativos efectivos” porque, afirma, “la sostenibilidad de los centros de datos es una prioridad global”. Aun así, reconoce que **cada región deberá adaptar la legislación a sus circunstancias concretas**.

1. [Europa](#)
2. [Amazon](#)
3. [Microsoft](#)
4. [España](#)
5. [Tecnología](#)
6. [Almacenamiento de datos](#)
7. [Regulación sector tecnológico](#)

