



Informe sobre el impacto socioeconómico de los centros de datos en Aragón

Consejo Económico y Social de Aragón



Informe sobre el impacto socioeconómico de los centros de datos en Aragón

Aprobado por el Pleno
del Consejo Económico y Social de Aragón
el 15 de diciembre de 2025



CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN

Este informe, aprobado de modo unánime por el Pleno del Consejo, ha sido emitido a solicitud de la Vicepresidenta del Gobierno de Aragón y Consejera de Presidencia, Economía y Justicia.

El informe ha sido elaborado, con el apoyo del equipo técnico del Consejo (formado por el sociólogo Jesús Platero Briz y las economistas Lucía García Aroca, Mariángel Catalán Díez y Julia Arceiz Arboniés), por una Comisión de trabajo constituida por los siguientes consejeros:

Juan García Blasco
Carmelo Asensio Bueno
Beatriz Callén Escartín
Daniel Forniés Andrés
Esther Linares Sánchez
Javier Martínez Suárez

2025

© De esta edición: Consejo Económico y Social de Aragón.
Imagen de portada: www.pexels.com
Esta publicación se edita únicamente en formato digital.

Consejo Económico y Social de Aragón
c/ Joaquín Costa, 18, 1º, 50071 Zaragoza (España)
cesa@aragon.es
www.aragon.es/-/cesa

Índice

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Estructura y metodología del informe	5
1.2. Contextualización	6
1.3. Iniciativas públicas	7
2. INDICADORES ECONÓMICOS	14
2.1. Inversión e impacto en el PIB	14
2.2. Generación de empleo	23
2.3. Creación de tejido empresarial	28
2.4. Potencial fiscal	32
3. INDICADORES SOCIALES	36
3.1. Impacto en la estructura ocupacional y oportunidades laborales	36
3.2. Calidad de vida y desarrollo territorial	45
3.3. Formación especializada	51
4. INDICADORES MEDIOAMBIENTALES	56
4.1. Consumo de energía	56
4.2. Consumo de agua	61
4.3. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	65
5. REFLEXIONES Y PROPUESTAS	69
Referencias	74

1. INTRODUCCIÓN

El Consejo Económico y Social de Aragón (CESA) ha elaborado este informe con el propósito de ofrecer una valoración del impacto que la implantación y el desarrollo de centros de datos podría tener en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El informe se inició por solicitud de la Vicepresidenta y Consejera de Presidencia, Economía y Justicia del Gobierno de Aragón, en cuya comunicación se subrayaba el carácter estratégico y transformador de estas inversiones para Aragón, así como la conveniencia de incorporar al análisis dimensiones clave como la cohesión social y la evolución del tejido empresarial aragonés. Este informe quiere dar respuesta a dicha petición institucional analizando indicadores económicos, sociales y ambientales, con el respaldo de fuentes oficiales, fundamentalmente del Gobierno de Aragón, y estudios especializados de ámbito local o regional, nacional e internacional.

El objetivo del Consejo Económico y Social de Aragón es proporcionar elementos que contribuyan a la reflexión y el debate sobre el papel que estas inversiones pueden desempeñar en el modelo de desarrollo regional. Así pues, al margen de la coyuntura en que proyectos de este alcance puedan desarrollarse a lo largo del tiempo, el fin último que pretende el Consejo es servir de herramienta de apoyo para la toma de decisiones estratégicas por los poderes públicos aragoneses.

1.1. Estructura y metodología del informe

En este documento se abordan dimensiones económicas, sociales y medioambientales, en una estructura con los siguientes indicadores clave:

- Dimensión económica: inversión e impacto en el PIB, generación de empleo, creación de tejido empresarial, y potencial fiscal.
- Dimensión social: impacto en la estructura ocupacional; diversidad, equidad e inclusión; condiciones de vida y desarrollo territorial, y formación y capacitación especializada.
- Dimensión ambiental: consumo y eficiencia energética, gestión hídrica, y emisiones de gases de efecto invernadero.

Para cada uno de estos indicadores, el informe los define y contextualiza, expone las principales previsiones para Aragón y aporta algunas consideraciones para su adecuada valoración.

En la elaboración de este documento se ha recopilado información obtenida de fuentes oficiales del propio Gobierno de Aragón, complementadas con estimaciones y análisis

técnicos de estudios especializados, tanto nacionales como internacionales, así como de las propias empresas promotoras. En particular, documentos como *Colliers Snapshot Data Centers* (Colliers, 2024; Colliers, 2025) y el Informe del sector *Data Center* en España 2024 (SpainDC, 2025). En el ámbito autonómico, el documento de referencia utilizado es el informe de la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), *Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón*. Este informe refleja únicamente información publicada hasta el 31 de octubre de 2025.

El informe concluye con un capítulo de reflexiones y propuestas de futuro que el Consejo Económico y Social de Aragón quiere aportar al debate público sobre las intervenciones y actuaciones de carácter político o institucional que convendría adoptar para abordar y ofrecer respuesta a las iniciativas para la implantación de grandes centros de datos en Aragón.

1.2. Contextualización

Los centros de datos se están consolidando como infraestructuras críticas que permiten el almacenamiento y procesamiento de datos digitales de forma segura, continua y eficiente. Se ubican en espacios físicos que albergan equipos informáticos —como servidores, sistemas de almacenamiento, fuentes de alimentación, redes y comunicaciones— destinados a ofrecer servicios digitales a empresas o a terceros.

La relevancia estratégica de los centros de datos es fundamental para la transformación digital al satisfacer la creciente demanda de servicios en la nube y de inteligencia artificial. Su desarrollo responde a la creciente demanda de espacio y capacidad, derivada del auge de los servicios en la nube, la expansión de la conectividad promovida por tecnologías como el 5G y la adopción progresiva de soluciones basadas en inteligencia artificial, y el futuro desarrollo del 6G y la computación cuántica. Este sector desempeña un papel clave en el soporte a los servicios digitales, cada vez más relevantes en el contexto de la economía del dato.

La apertura de nuevos centros de datos, frente a la saturación de los mercados FLAP-D —Fráncfort, Londres, Ámsterdam, París y Dublín— causada por la creciente escasez de suelo y energía, tiende a desplazarse hacia nuevas localizaciones en el sur de Europa. España reúne condiciones favorables para consolidarse como un nodo estratégico europeo para el almacenamiento y procesamiento de datos, debido a su posicionamiento en infraestructuras clave y su papel en la red global de cables submarinos, con diversas estaciones de amarre que permiten una conexión de alta velocidad con otros territorios.

Entre los principales destinos en España para el desarrollo de centros de datos (*Colliers*, 2025), Aragón registró una potencia instalada¹ de 108 MW IT, que, junto con Madrid y Barcelona, sumaba un total de 314 MW IT. En 2024, según información del sector (*SpainDC*, 2025), Aragón concentraba el 10,7% de la oferta nacional de centros de datos en términos de capacidad, mientras que Madrid, con cerca del 55 %, mantenía el liderazgo, seguida por Barcelona, con un 18,5%.

La proyección de Aragón no es casual, ya que reúne condiciones favorables como una alta disponibilidad de energía renovable (13% del total nacional), acceso estable a la red eléctrica, disponibilidad de suelo técnico, agilidad regulatoria y una visión institucional orientada al desarrollo estratégico (*Colliers*, 2024). Estas ventajas competitivas sitúan a Aragón como un nodo emergente en el contexto europeo, con potencial para convertirse en una “Virginia europea”, reconocida por su infraestructura digital.

Fruto de estas ventajas, se están anunciando un gran volumen de inversiones a medio y largo plazo en Aragón, que unido a su coincidencia temporal, pueden proporcionar una oportunidad para convertir a Aragón en un polo tecnológico de referencia, avanzando hacia un modelo de desarrollo más inteligente, inclusivo y sostenible. La implantación de estos centros de datos podrá contribuir al fortalecimiento del ecosistema tecnológico local, generando una mayor demanda de servicios TIC (mantenimiento, ciberseguridad, software, entre otros), favoreciendo la colaboración con universidades y centros tecnológicos, incentivando la actividad de *startups* y pymes tecnológicas, y apoyando el talento cualificado en programación, ingeniería y análisis de datos. No obstante, este crecimiento plantea ciertos desafíos, principalmente relacionados con el consumo de agua y energía, la disponibilidad de conexión a la red eléctrica, el impacto ambiental y social, y la necesidad de puestos de trabajo cualificados.

1.3. Iniciativas públicas

La Comisión Europea, en su Comunicación titulada "Configurar el futuro digital de Europa" en el año 2020, puso de relieve la necesidad de lograr unos centros de datos altamente eficientes desde el punto de vista energético y sostenibles, así como de adoptar medidas de transparencia en cuanto a la huella ambiental de los operadores. La Estrategia Digital Europea fija el objetivo de lograr centros de datos climáticamente neutros, eficientes y sostenibles en 2030, un reto aún más exigente ante el creciente consumo energético de este tipo de instalaciones.

¹ Capacidad de potencia eléctrica en megavatios (MW) utilizada por centros de datos o infraestructura de tecnología de la información (IT) que se requieren para operar servidores, redes y equipos de almacenamiento en estos centros.

La Unión Europea aprobó la Directiva (UE) 2023/1791, de 13 de septiembre de 2023, relativa a la eficiencia energética, que en su artículo 12, entre otros, se refiere a los centros de datos. En esta directiva obliga a que los promotores de centros de datos publiquen determinada información, adopten las mejores prácticas recogidas en el código de conducta europeo sobre eficiencia energética y fomenten la utilización del calor residual. El Reglamento Delegado (UE) 2024/1364, de 14 de marzo de 2024, se refiere a la primera fase del establecimiento de un régimen de evaluación común de la Unión para centros de datos, por el que establece la información y los indicadores clave de rendimiento que deben comunicar los operadores de centros de datos con una demanda de potencia eléctrica a partir de 500 kW.

Actualmente se está tramitando el proyecto de Real Decreto por el que se regula la eficiencia energética y la sostenibilidad para los centros de datos en España. Este proyecto tiene como objetivo transponer al ordenamiento jurídico español los artículos 12 y 26 de la Directiva (UE) 2023/1791, relativa a la eficiencia energética, aplicados al sector de centros de datos. El proyecto de norma introduce obligaciones de transparencia en el reporte de consumos energéticos, uso de agua y refrigerantes, calor residual y generación de empleo e impacto socioeconómico. También establece la reutilización obligatoria del calor residual cuando sea técnica y económicamente viable y la aplicación de las mejores prácticas del Código de Conducta Europeo, situando a las nuevas instalaciones entre el 15% de mejor desempeño. El cumplimiento de estos requisitos sería condición para obtener permisos de acceso y conexión a la red eléctrica, orientando la instalación de centros de datos hacia un modelo más eficiente, sostenible y con impacto territorial positivo.

En el ámbito autonómico, destaca el Acuerdo GOV/64/2025 que aprueba el Marco estratégico de impulso de la implantación y el desarrollo de centros de datos en Cataluña, con el objetivo de consolidar el territorio como nodo digital de referencia en el sur de Europa. La estrategia articula diez ejes —desde ecosistema digital, territorio y energía, hasta talento, innovación, sostenibilidad y simplificación administrativa— que buscan atraer inversión, reforzar la soberanía tecnológica y generar empleo cualificado. Se establecen criterios para declarar proyectos como estratégicos, incluyendo requisitos de eficiencia energética, dimensión mínima, cumplimiento del Código de Conducta de la UE y multiplicación por siete del impacto económico respecto a la inversión. Este marco impulsa la interconexión global, la cooperación con el tejido innovador y la transición hacia infraestructuras sostenibles y competitivas.

En el caso de Aragón, el apoyo del Gobierno aragonés se articula a través de la aprobación de declaraciones de interés autonómico de interés general (DIGA), paso previo a las aprobaciones definitivas de los proyectos de interés general de Aragón

(PIGA), que califican los proyectos como estratégicos para agilizar, priorizar y facilitar su implantación. Estas medidas administrativas se sustentan en la consideración del impacto económico, laboral y tecnológico previsto, así como en los compromisos en materia de sostenibilidad y desarrollo de talento.

Los PIGA, que se conciben como instrumentos de política territorial y urbanística, proporcionan ventajas administrativas, urbanísticas y fiscales frente al régimen ordinario. Su objeto es autorizar y regular la implantación de actividades de especial trascendencia territorial que hayan de asentarse en más de un término municipal o que, si se trata de uno solo, trascienda de dicho ámbito por su incidencia territorial, económica, social o cultural. Esta es la definición que se encuentra en el Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón (TRLOTA).

Entre las consecuencias de las declaraciones de interés general de interés autonómico debemos destacar las siguientes:

- Agilidad administrativa: la tramitación del proyecto se coordina por el Gobierno de Aragón, con un procedimiento simplificado frente al régimen municipal ordinario. Se centralizan informes sectoriales (medio ambiente, urbanismo, carreteras, energía, etcétera) en un expediente único gestionado por la dirección general competente en ordenación del territorio. Los plazos se reducen de la tramitación estándar.
- Expropiación simplificada: según la legislación de expropiación forzosa y la normativa de ordenación territorial y urbanística, la declaración de interés general podrá incluir la utilidad pública e interés social de las expropiaciones precisas para la ejecución de las inversiones declaradas de interés autonómico y general.
- Planificación urbanística: el PIGA permite ejecutar obras de urbanización y edificación directamente, sin depender de permisos municipales.
- Exenciones fiscales: se pueden bonificar o eximir del pago algunos impuestos como el impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras (ICIO). También los proyectos PIGA tienen bonificación del 99 % en los nuevos impuestos autonómicos sobre parques renovables y líneas eléctricas de alta tensión². Pueden contener, además, convenios de compensación, en los que se acuerdan

² Ley 2/2024, de 23 de mayo, por la que se crean los Impuestos Medioambientales sobre parques eólicos y sobre parques fotovoltaicos en la Comunidad Autónoma de Aragón y se modifica el Impuesto Medioambiental sobre las instalaciones de transporte de energía eléctrica de alta tensión.

compensaciones económicas o cesiones de aprovechamiento para las administraciones territoriales, en compensación por el tratamiento tributario otorgado.

En el año 2020, el Gobierno de Aragón aprobó un PIGA avalando la primera fase de inversión en centros de datos *hyperscale* de la empresa *Amazon Web Services* (AWS). Desde el año 2022, están operativos en Aragón tres centros de datos ubicados en Villanueva de Gállego (Zaragoza), El Burgo de Ebro (Zaragoza) y en el parque industrial de Walqa (Huesca). De esta manera, AWS dispone de tres zonas de disponibilidad en España, constituyendo una región formada por un grupo de centros de datos. Esta elección de AWS situó a la Comunidad Autónoma de Aragón en el mapa europeo del sector tecnológico, al ser una de las siete regiones de servicios de esta empresa en la Unión Europea (33 a nivel global).

En 2024 se publicó la aprobación inicial en el BOA del PIGA de “Expansión Región AWS en Aragón” para la ampliación de tres campus de centros de datos existentes, que consistirá en: dos nuevos campus de centros de datos en Villanueva de Gállego, muy cerca del campus existente; un nuevo centro de datos en el parque industrial de Walqa (Huesca), situado cerca del campus existente en PLHUS; y dos nuevos campus de centros de datos: uno próximo al centro de datos existente en el Burgo de Ebro (El Espartal) y otro más alejado, junto al polígono Empresarium (La Cartuja), en el municipio de Zaragoza. Estos nuevos centros de datos estarán conectados operativamente con los ya existentes a través de red común de fibra óptica, lo que permitirá gestionar los datos en los ocho emplazamientos diferentes como una única región AWS. La elección de los nuevos emplazamientos se basó en la proximidad a la infraestructura existente, así como en evaluaciones ambientales y geográficas preliminares de los sitios propuestos.

Posteriormente a la aprobación de este PIGA, se anunciaron nuevas inversiones en centros de datos del tipo *hyperscale* orientadas a servicios en la nube por parte de otras empresas tecnológicas, también respaldadas por el Gobierno de Aragón mediante DIGA. En el caso de Microsoft, se aprobaron cuatro declaraciones para centros de datos en el Parque Tecnológico del Reciclado “López Soriano” (Zaragoza) en 2023, La Muela (Zaragoza) y Villamayor de Gállego (Zaragoza) en 2024 y Puerto Venecia (Zaragoza) en 2025, con el objetivo de reforzar el despliegue de su infraestructura de nube e inteligencia artificial *Azure*. La última inversión anunciada en Puerto Venecia (Zaragoza) relegó la inversión prevista en el Parque Tecnológico del Reciclado “López Soriano” (Zaragoza), al considerar que la calidad del aire no era óptima. También, la empresa Microsoft amplió el plazo de ejecución inicial de 10 a 15 años, para implantar sus tres centros de datos.

Por su parte, el grupo empresarial QTS Realty Trust, gestionado por fondo estadounidense Blackstone, anunció el proyecto Rhodes en Calatorao (Zaragoza). Este proyecto está promovido por Calanza Inmuebles SL, con un despliegue a gran escala en el eje sur de Zaragoza, cuyo DIGA fue aprobado en 2024 y posteriormente el PIGA en 2025. Según el Plan, este proyecto incorpora una nueva tipología de diseño de centro de datos (de proceso, producción y almacenamiento de datos), que desarrollarán ocho edificios de centros de datos en una primera fase. En una segunda fase, se incluirá la ejecución de la ampliación de la primera fase conforme a las previsiones de mercado y de cumplimiento de las condiciones técnicas necesarias para su desarrollo.

La iniciativa anunciada por la empresa Box2bit3 (Grupo Capital Energy), en Cariñena (Zaragoza), fue respaldada por una DIGA a finales de 2024 con el proyecto “Campus de centros de procesamiento de datos Ebro”. Este proyecto funcionará como operador neutro, adoptando modelos digitales de menor escala que propiciarán el desarrollo de un ecosistema de operaciones digitales. En su planificación está previsto el diseño, la construcción y la futura operación del campus de datos que en su fase final estará conformado por cinco edificios principales, donde se ubicarán las salas de almacenamiento de datos. Este campus de data center ofrecerá servicios de *edge computing* e infraestructuras híbridas, procesando datos lo más cerca posible del lugar donde se generan, con el objetivo de reducir la latencia.

A comienzos de 2025 se aprobó la DIGA del campus de centro de datos “Tillion Aragón”, en Villamayor de Gállego (Zaragoza), promovido por Máquina Solar SL, del grupo Azora. Esta inversión se enfocará en la construcción de centros de datos de gran escala, dirigidos a empresas que requieren una capacidad de procesamiento máxima en entornos altamente eficientes y conectados, incluyendo el procesamiento en la nube y la inteligencia artificial.

Según el informe de *Colliers* (*Colliers*, 2025), una vez finalizados estos proyectos *cloud* de estas grandes empresas tecnológicas, el *pipeline*⁴ de la región alcanzará aproximadamente los 1.800 MW IT, de los cerca de 3.000 MW IT estimados para el conjunto de España, lo que representa un 60%.

Posteriormente a estas estimaciones, se aprobó una DIGA del proyecto al plan “*Green IT Aragón*” en mayo de 2025, promovido por la Sociedad Anónima Minera Catalano-

³ Según el informe *Colliers*, esta empresa anunció una segunda inversión de 1.000 millones de euros y 40 hectáreas, localizadas en el polígono industrial “La Charluca” de Calatayud que ya contaba con un DIGA para su ampliación aprobado en 2023.

⁴ El término *pipeline* es utilizado en el sector para referirse al conjunto de proyectos anunciados o en desarrollo, que aún no están finalizados, pero forman parte de la capacidad futura prevista.

Aragonesa (SAMCA) y sus filiales Data Center Ribera Alta del Ebro SL y Molinos del Ebro SA, en los municipios de Luceni, Rueda de Jalón, Plasencia de Jalón y Pedrola (Zaragoza). Las obras están previstas en tres fases, entre 2026 y 2030. Este proyecto está formado por un campus de datos, compuesto por tres centros de datos, y, por otro lado, por unas instalaciones de generación renovable. El grupo SAMCA con este proyecto, pretende posicionarse como la primera empresa aragonesa proveedora de servicios de alquiler de espacio para el alojamiento de servidores y equipos de red (*colocation*) de clientes del sector.

Entre las últimas inversiones con declaración de interés autonómico de interés general de Aragón se encuentra el proyecto de instalación de un centro de datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por "ACS DC Infra La Puebla, SL" publicado en julio de 2025. Este nuevo campus de centro de procesamiento de datos estará diseñado para satisfacer la demanda del mercado de salas de colocación y "data hall" privado.

A finales de año 2025, la empresa estadounidense *Vantage Data Center* de la mano de la aragonesa Desarrollos Ecoindustriales La Cartuja invertirá en un centro de datos de hiperescala en Villanueva de Gállego. Esta iniciativa estuvo avalada por el Gobierno de Aragón con una DIGA, con el objetivo de construir en cinco fases a lo largo de 10 años, coincidiendo con el equipamiento de los edificios con servidores y equipos. El campus se ubicará en un parque ecoindustrial, que tiene previsto incluir instalaciones de generación de energía renovable local y sistemas de almacenamiento de energía.

Cuadro 1**Principales inversiones en centros de datos en Aragón**

Proyectos aprobados de interés autonómico con interés general de Aragón

Promotor	Localidad	Denominación	Inversión (Millones de euros)	Normativa	Fecha
Amazon Data Services Spain SL	El Burgo de Ebro, Villanueva de Gállego (Zaragoza) y Huesca	Proyecto de implantación de la Región AWS	2.500	PIGA	Año 2020
		Proyecto de expansión de la Región AWS	15.700	PIGA	Año 2024
Grupo empresarial QTS Realty Trust (Blackstone)	Calatorao (Zaragoza)	Proyecto de campus de centros de datos "Rhodes"	7.500	DIGA	Año 2024
			11.805	PIGA	Año 2025
Microsoft 7724 SPAIN, SLU	Valmadrid (Zaragoza)	Proyecto campus de centro de datos	2.200	DIGA	Año 2023
	La Muela (Zaragoza)	Proyecto campus de centro de datos	2.200	DIGA	Año 2024
	Villamayor de Gállego (Zaragoza)	Proyecto campus de centro de datos	2.200	DIGA	Año 2024
	Zaragoza capital	Proyecto campus de centro de datos	2.910	DIGA	Año 2025
B2B Axis East 3 SLU (Grupo Capital Energy)	Cariñena (Zaragoza)	Proyecto de campus de centros de datos "Ebro"	3.400	DIGA	Año 2024
Maquina Solar S.L. (Grupo Azora)	Villamayor de Gállego (Zaragoza)	Proyecto de campus de centros de datos "Tillion Aragón"	1.100	DIGA	Año 2025
Sociedad Anónima Minera Catalano-Aragonesa (SAMCA)	Luceni, Rueda de Jalón, Plasencia de Jalón y Pedrola (Zaragoza)	Proyecto al plan "Green IT Aragón"	2.627	DIGA	Año 2025
ACS DC Infra La Puebla, SL (Grupo ACS/Benbros Energy S.L.)	Puebla de Alfindén (Zaragoza)	Proyecto de instalación de un centro de datos	1.250	DIGA	Año 2025
Desarrollos Ecoindustriales La Cartuja SL y F2 Dino Properties Sàrl (Grupo Vantage Data Center)	Villanueva de Gállego (Zaragoza)	Proyecto de instalación de un centro de datos	3.200	DIGA	Año 2025

Fuente: BOA. Elaboración propia

2. INDICADORES ECONÓMICOS

2.1. Inversión e impacto en el PIB

1. Definición del indicador

Sobre la inversión

La inversión analizada en este apartado corresponde a la realizada por empresas de carácter privado para la instalación de nuevos centros de datos en el territorio de Aragón. En este documento se consideran las inversiones declaradas de interés autonómico con interés general de Aragón (DIGA), instrumento legal de apoyo del Gobierno de Aragón y paso previo a las aprobaciones definitivas de los Proyectos de Interés General de Aragón (PIGA).

En esta tipología de inversión se distinguen los gastos de tipo CAPEX (*Capital Expenditure*), vinculados a la instalación e implantación de los centros de datos, frente a los OPEX (*Operational Expenditure*), asociados al mantenimiento y funcionamiento de la actividad. Dentro del CAPEX se incluyen tanto los gastos destinados a la construcción de los edificios de almacenamiento y medida —que se realizarán mayoritariamente con oferta local— como los relacionados con la adquisición de activos de capital, como servidores y componentes de procesamiento, racks o patentes, con un alto componente de importación. Algunas inversiones contemplan exclusivamente el gasto en CAPEX, mientras que otras incluyen ambos tipos, según el modelo de negocio, ya sea de explotación propia —como en el caso de los hiperescalares (Amazon, Microsoft)— o de arrendamiento —como en el caso de Blackstone.

En cuanto al horizonte temporal, las inversiones anunciadas presentan una planificación definida, aunque preliminar. La planificación de las inversiones se suele realizar en varias fases, comenzando habitualmente por la adquisición de terrenos y la edificación en las parcelas adquiridas. Los plazos de inicio y finalización son flexibles y dependen de la disponibilidad de infraestructuras de soporte del proyecto y de la evolución de la demanda del mercado.

Sobre el impacto

La escasa definición de los plazos, las fases y los detalles técnicos de las inversiones planificadas dificulta la elaboración de proyecciones fiables sobre su evolución e impacto económico. En muchos casos, las inversiones anunciadas incluyen únicamente

una descripción general de las actuaciones previstas a través de la DIGA (Declaración de Interés General de Aragón), sin incorporar un desarrollo técnico detallado. Esta información más precisa suele añadirse posteriormente en el PIGA (Proyecto de Interés General de Aragón), cuya documentación anexa se publica para su análisis durante la fase de tramitación.

El impacto económico de una inversión se mide habitualmente en función de su contribución al Producto Interior Bruto (PIB), ya sea como porcentaje del PIB del territorio afectado o en valores absolutos, expresados en millones de euros. Las metodologías empleadas para calcular este impacto varían según el autor o la entidad que las elabora. En algunos casos, se utilizan las tablas input-output de la economía española, ajustando los resultados a la estructura económica de Aragón; en otros, se aplican directamente las tablas input-output disponibles de la comunidad autónoma (Año 2019), lo que permite obtener estimaciones más ajustadas al contexto regional.

2. Contexto nacional e internacional

En el ámbito español, el informe de SpainDC (2025) indica que la inversión en digitalización, centrada especialmente en los centros de datos, podría generar una aportación superior a los 47.000 millones de euros al PIB nacional hasta 2026, a partir de una inversión acumulada de 6.800 millones de euros. Este retorno económico, calculado en siete euros por cada euro invertido mediante modelos econométricos vinculados al Digital Economy and Society Index (DESI), debe entenderse como un rendimiento acumulado y no como un multiplicador macroeconómico directo.

El mismo informe señala que cada euro invertido en infraestructuras digitales podría generar un retorno adicional de 2,8 euros en el PIB nacional, lo que pone de relieve el efecto multiplicador de estas inversiones. Asimismo, se recoge que la economía digital pasó de representar el 18,7% del PIB nacional en 2019 al 24,4% en 2023, reflejando un crecimiento sostenido. Sobre esta base, SpainDC calcula que entre 2019 y 2024 la economía digital habría aportado una contribución acumulada de hasta 32.353 millones de euros al PIB, derivada de inversiones directas estimadas entre 3.500 y 4.300 millones de euros.

Otros análisis referidos a Estados Unidos (PwC, 2023) señalan que, considerando tanto la inversión en CAPEX (infraestructura física) como en OPEX (gastos operativos recurrentes), cada euro destinado a centros de datos produce un efecto multiplicador de 3,7 veces sobre el Valor Añadido Bruto (VAB). Esto supone que, por cada euro invertido, se generan 3,7 euros adicionales en valor económico, como resultado del

impacto directo y de las sinergias con sectores complementarios como energía, conectividad o servicios profesionales.

En Escocia (*Deloitte*, 2018), se estima que un centro de datos de tamaño medio puede generar entre 30 y 40 millones de libras anuales en valor añadido regional, subrayando la relevancia de estos proyectos en regiones con menor grado de industrialización.

Los centros de datos pueden considerarse inversiones ancla que refuerzan las cadenas de innovación y servicios avanzados (*Colliers*, 2024; *Colliers*, 2025). Estas infraestructuras generan sinergias en sectores estratégicos como la energía, la ingeniería avanzada, la conectividad troncal y los servicios profesionales, actuando como catalizadores del ecosistema digital regional. Además, su despliegue favorece la creación de empleo cualificado vinculado a perfiles técnicos, contribuyendo a la mejora de la competitividad territorial.

En el ámbito de América Latina, un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2025) estima, a partir de un modelo econométrico predictivo, que la instalación de un centro de datos podría incrementar el PIB regional en un 0,088%, aumentar las solicitudes de patentes en un 0,111%, mejorar los salarios en un 0,060% y reducir el desempleo en un 0,027%. Estas proyecciones, basadas en datos de 23 países entre 2011 y 2021, subrayan el potencial de estas infraestructuras para generar impactos positivos en el desarrollo económico y tecnológico, especialmente cuando van acompañadas de políticas públicas adecuadas.

Barcelona, por ejemplo, ha anunciado inversiones por 1.047 millones de euros en centros de datos hasta 2025, con un multiplicador económico estimado en siete veces, lo que implicaría una aportación adicional al PIB regional de aproximadamente 7.235 millones de euros. Esta estrategia refuerza su posicionamiento como uno de los principales *hubs* digitales europeos, impulsando su competitividad y su capacidad para atraer nuevas inversiones (*Foundry*, 2024).

Por último, dentro del ámbito normativo, el Gobierno de España está tramitando el proyecto de Real Decreto por el que se regula la eficiencia energética y la sostenibilidad de los centros de datos. Este proyecto establece entre sus disposiciones la obligación futura de “reporte de datos de impacto socioeconómico de los centros de datos a la economía local y nacional”.

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

A finales de 2025, el volumen de inversiones anunciadas en proyectos con declaración de interés autonómico (DIGA) o como proyectos de interés general de Aragón (PIGA) se

aproximaría a los 58.000 millones de euros, según las cifras manejadas por el Gobierno de Aragón. La mayor parte de estas inversiones corresponderían principalmente a proyectos vinculados a centros de datos, superando los 48.000 millones de euros. No obstante, estas inversiones anunciadas no siempre van acompañadas de compromisos firmes de ejecución.

El informe de la Fundación Basilio Paraíso *Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón* (FBP, 2025) indica que la inversión total podría alcanzar un máximo de 47.530 millones de euros⁵ en caso de ejecutarse el 100% de lo anunciado, si bien, tras aplicar criterios más prudentes, la estimación se ajustaría a 36.839 millones de euros.

Según este informe, durante la fase de construcción (2025–2035), el impacto directo sobre la generación de Valor Añadido Bruto (VAB) en el territorio aragonés se situaría entre 7.900 y 10.800 millones de euros, lo que representaría un impulso anual de entre el 1,5% y el 2% del PIB regional. En la fase de operación, la contribución anual al PIB regional se mantendría entre 687 y 982 millones de euros.

El impacto económico total, al considerar tanto el efecto indirecto —relacionado con las cadenas de suministro locales— como el inducido —derivado del consumo generado por los salarios—, podría situarse entre 4.000 y 5.000 millones de euros anuales durante la próxima década, sumando las fases de construcción y operación. Esta cifra equivaldría a aproximadamente el 10% del PIB anual del territorio aragonés. El efecto multiplicador calculado indicaría que, por cada millón de euros invertido en centros de datos contratado directamente a empresas aragonesas, se generarían en torno a 1,35 millones de euros de actividad económica total en la región.

A continuación, se detalla el impacto económico de cada inversión en centros de datos, según su promotor:

- La primera inversión de este tipo en el territorio aragonés avalada por un PIGA corresponde a *Amazon Web Services (AWS)*, con un importe estimado en torno a 2.500 millones de euros en gastos de capital y operativos previstos para los diez años siguientes. Según el estudio de impacto elaborado en 2021 por la propia compañía (AWS, 2021), en esa inversión se incluiría importaciones de equipos patentados y altamente especializados, así como gastos locales en mano de obra, materiales de construcción y costes operativos periódicos: pagos a empleados y contratistas, servicios públicos, instalaciones y compras de bienes y servicios a empresas regionales.

⁵ No se incluye el último proyecto aprobado a finales de 2025 por la empresa *Vantage Data Center*.

Este estudio estima que la construcción y operación de los centros de datos supondría un incremento de aproximadamente 1.800 millones de euros en el PIB de España durante el periodo, de los cuales 500 millones corresponderían a la economía aragonesa. Este valor reflejaría la producción de bienes y servicios finales por parte de empresas españolas —incluidas las aragonesas— como resultado de la inversión de AWS. En la estimación del impacto económico, según el documento, se habrían considerado los efectos directos derivados de la inversión en construcción y operaciones, los efectos indirectos a lo largo de la cadena de suministro, y los inducidos vinculados al gasto de los hogares en la economía local.

Posteriormente, en un nuevo proyecto de expansión de AWS avalado mediante un nuevo PIGA, la inversión total, incluyendo la primera fase, se elevaría hasta los 15.700 millones de euros, con un horizonte temporal hasta el año 2033. Según la documentación aportada por la empresa para la tramitación del PIGA, más de 3.000 millones se destinarían a la construcción de infraestructuras, lo que representaría casi el 20% del total, mientras que aproximadamente 11.500 millones, correspondientes a inversión no estructural, se asignarían a los servidores que albergarán la nube (servidores y componentes de procesamiento alojados en estructuras modulares conocidas como racks), así como al personal y al mantenimiento.

En términos de impacto económico, este segundo proyecto permitiría alcanzar un efecto estimado de 21.600 millones de euros sobre el PIB español en el período 2024–2033, de los cuales cerca del 60% —unos 12.900 millones— corresponderían al territorio aragonés, según su PIGA.

- En lo que respecta a *Blackstone*, en su "Proyecto Rhodes", la inversión total avalada por el PIGA ascendería a 11.805 millones de euros —13.578 millones si se aplicara la inflación prevista al calendario de ejecución—, incluyendo tanto los costes directos como los indirectos asociados a la urbanización y la construcción del campus. Según el proyecto, el impacto sobre el PIB, calculado mediante la metodología input-output y sus multiplicadores asociados, considerando un horizonte temporal de 25 años (2026–2049), se distribuiría del siguiente modo:

En su primera etapa, generaría entre 15.520 y 23.880 millones de euros de PIB, y si se llevara a cabo la segunda etapa del proyecto, esta aportaría entre 9.500 y 14.620 millones de euros adicionales. De este modo, la contribución total al PIB del proyecto Rhodes se situaría en una horquilla comprendida entre 25.020 y 38.500 millones de euros. Este impacto global incluiría un efecto directo de entre

7.260 y 11.170 millones de euros, un impacto indirecto estimado entre 10.640 y 16.380 millones, y un efecto inducido que oscilaría entre 7.130 y 10.960 millones de euros.

En definitiva, tomando como referencia el PIB aragonés de 2023⁶ y considerando el horizonte temporal de 25 años, la fase 1 del proyecto supondría un aumento anual del 1,33% al 2,05%, mientras que la fase 2 generaría un incremento adicional del 0,81% al 1,25%. En conjunto, la aportación agregada del proyecto al PIB regional se situaría entre el 2,14% y el 3,30% anual durante el periodo considerado.

Otras declaraciones de interés autonómico con interés general fueron publicadas para distintas inversiones⁷, con el impacto correspondiente en el PIB de Aragón:

- En el caso del proyecto de Microsoft, las DIGA aprobadas contemplan una inversión total de 7.300 millones de euros, distribuidos entre Villamayor de Gállego (2.200 millones), La Muela (2.200 millones) y Zaragoza–Puerto Venecia (2.900 millones), mientras que el campus previsto en el Parque Tecnológico de Soriano quedaría en reserva, con una dotación estimada de 2.200 millones de euros. Las inversiones se realizarán a partir de 2026, con una duración estimada para la fase de construcción de 3 años y el resto de fases hasta su conclusión, aproximadamente 10 años.

La empresa difundió en 2023 los resultados de un estudio elaborado por la consultora IDC⁸, que estimaba que el nuevo campus de centros de datos en Aragón podría aportar 8.400 millones de euros al PIB español entre 2026 y 2030, de los cuales 264 millones corresponderían al ámbito aragonés. En el mismo documento se estimaba también el impacto del ecosistema asociado a las nuevas regiones cloud de Microsoft en España, que incluye tanto los proyectos propios de la compañía como los de sus socios y clientes. La puesta en marcha de estas regiones —ubicadas en Madrid y Aragón— tendría un efecto positivo sobre el PIB aragonés, con un incremento previsto de entre el 2% y el 4% durante el periodo 2024–2030. A partir de estas proyecciones, el Gobierno de Aragón

⁶ Según la Contabilidad Regional de España, el PIB de Aragón ascendió a 46.673 millones de euros en el año 2023.

⁷ Se pueden dar ligeras variaciones en las cifras de inversión que provienen de las memorias de las propias empresas y las publicadas como declaraciones de interés general en el Boletín Oficial de Aragón.

⁸ “Evolución del ecosistema Microsoft en España 2024-2030: Impacto económico y social de la apertura de las Nuevas Regiones Cloud de Microsoft en España”. Junio 2024. Informe patrocinado por Microsoft.

calculó un impacto acumulado de 2.685 millones de euros en la economía regional entre 2026 y 2030.

- La inversión anunciada por la empresa *Box2Bit*, iniciativa de *Capital Energy*, asciende a 3.400 millones de euros. De acuerdo con su memoria descriptiva, la ejecución se distribuirá en tres fases: 1.632 millones en la primera, 1.088 millones en la segunda y 680 millones en la tercera, con inicio previsto en el último trimestre de 2025 y finalización a finales de 2029. El impacto económico asociado alcanzaría los 4.400 millones de euros en un periodo comprendido entre 2025 y 2032.
- En cuanto al grupo Azora y su proyecto “Tillion Aragón”, se prevé una inversión de 1.100 millones de euros, con un impacto estimado en Aragón de 5.500 millones. El calendario contempla una fase de construcción de siete años, seguida de al menos dieciocho años de operación, conformando un horizonte global de veintiún años. El impacto medio anual se cifra en 261 millones de euros, equivalentes al 0,60% del PIB aragonés⁹. Durante la fase constructiva, el efecto anual medio alcanzaría los 308 millones, mientras que en la etapa operativa se situaría en torno a los 185 millones.

Adicionalmente, se contempla una inversión complementaria por parte del usuario final del centro, destinada a la instalación de equipos de computación específicos, cuya cuantía se estima por encima de los 5.000 millones de euros.

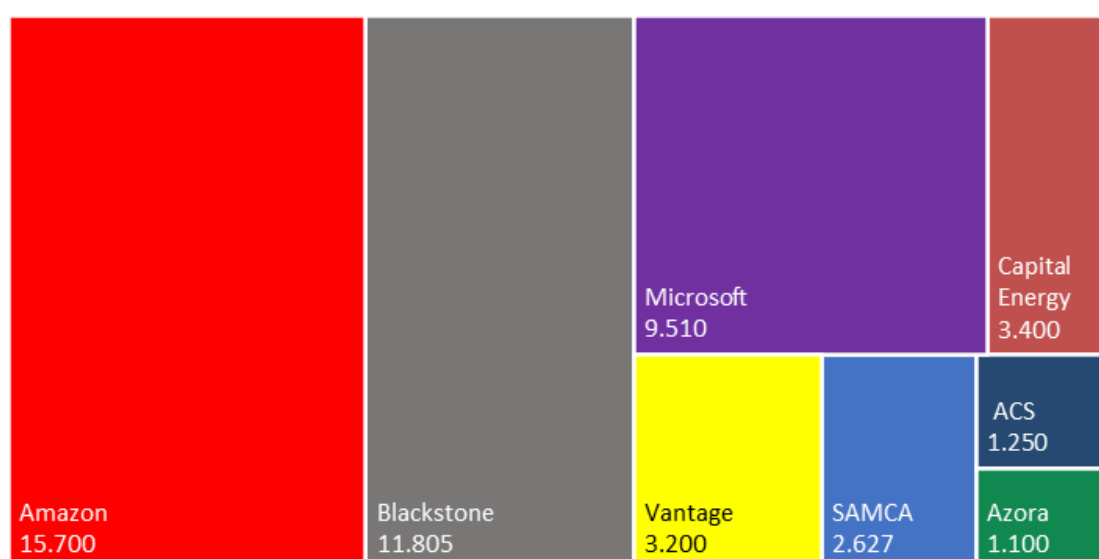
- La propuesta del grupo SAMCA contempla una inversión superior a los 2.600 millones de euros, de los cuales 2.069 millones corresponderían a centros de datos, 504,5 millones a instalaciones de generación renovable y 53,5 millones a infraestructuras de acometida eléctrica, gas, comunicaciones y agua. El desarrollo está previsto entre 2026 y 2030. Sin embargo, su DIGA no incorpora una estimación del impacto total previsto.
- En el caso de ACS DC Infra La Puebla, SL, se prevé una inversión de 1.250 millones de euros. Aunque no se detalla su repercusión sobre el PIB aragonés, la memoria justificativa incluida en la DIGA proyecta una aportación significativa al PIB nacional, en torno a los 12.579 millones de euros, considerando un ciclo de dos años de construcción y una vida útil operativa de veinte años. El inicio de las obras de urbanización está previsto para 2026, y la entrada en funcionamiento del centro de datos antes de septiembre de 2029.

⁹ Esta estimación utiliza datos publicados en el año 2022.

- Finalmente, el proyecto promovido por *Vantage Data Center* contempla una inversión de 3.200 millones de euros, a desplegar en cinco fases a lo largo de diez años, coincidiendo con el equipamiento progresivo de los edificios con servidores y otros componentes tecnológicos. El impacto acumulado sobre el PIB aragonés se estima en cerca de 1.800 millones de euros durante dicho periodo, según el Gobierno de Aragón.

Gráfico 1**Inversiones en implantación de centro de datos según promotor**

Millones de euros. Aragón

Fuente: BOA. Elaboración propia¹⁰**4. Reflexiones para una valoración**

La dimensión de las inversiones previstas en centros de datos sitúa a Aragón ante un escenario económico de gran envergadura, pero la magnitud potencial de su impacto no puede interpretarse de forma automática. Su alcance dependerá de varios factores interrelacionados: la ejecución real de los proyectos, la secuencia temporal en la que se desarrollen, la composición entre gasto de capital y gasto operativo, y, de forma determinante, el impacto de la inversión sobre la actividad económica local del territorio.

La incertidumbre en la ejecución real de los proyectos no solo se deriva de la elevada inversión para acometerlos, sino también por la futura demanda del mercado de los

¹⁰ La unidad monetaria de las inversiones plasmadas en algunos DIGA, corresponden a dólares a precios corrientes del año en que está realizado el proyecto de inversión, que han sido convertidos a euros.

servicios tecnológicos de los centros de datos. Además, esta inversión privada, deberá ser acompañada por inversiones públicas estratégicas para el buen desarrollo de los proyectos, que dependen de otros factores como el presupuestario.

La dinámica temporal es un aspecto clave. La fase de construcción concentra un volumen excepcional de inversión, pero de carácter intensivo y limitado en el tiempo. Una vez concluida esta etapa, la actividad económica ligada a la operación (OPEX) será no tan intensa, aunque más estable, por las labores de mantenimiento del conjunto de instalaciones. Este tránsito entre dos fases de naturaleza muy distinta requerirá una observación continuada para evitar que un impulso inicial de alta intensidad se vea seguido por una desaceleración brusca en el ritmo de generación de actividad económica regional.

También será importante analizar la estructura interna de las inversiones. Si una parte sustancial se destina a equipamientos importados o servicios contratados fuera de Aragón, el impacto sobre el PIB regional será significativamente menor que el proyectado. El grado de integración de empresas y sectores aragoneses en las distintas etapas de la cadena de valor (construcción, ingeniería, mantenimiento, energía, logística y servicios) será decisivo para determinar la magnitud real de los retornos económicos.

En este contexto, el efecto multiplicador de la inversión en la economía aragonesa adquiere especial relevancia. Aunque se han formulado estimaciones, su verificación empírica solo será posible con el seguimiento sistemático de la ejecución real de inversiones y su trazabilidad económica en el territorio. La comparación con ecosistemas tecnológicos más consolidados muestra que es posible ampliar este efecto con políticas activas de integración productiva.

Es fundamental atender a cómo se transmite este impacto económico a la estructura productiva de la economía aragonesa. El impacto sectorial más significativo parece evidenciarse en el sector de la construcción, las actividades energéticas del sector industrial y los servicios tecnológicos y logísticos, que actuarán como principales motores del crecimiento asociado a la implantación de centros de datos.

Por otra parte, la intensificación del uso del suelo derivada de la expansión de infraestructuras energéticas y tecnológicas podría implicar ciertas limitaciones en la disponibilidad de determinados recursos como el terreno para otros usos productivos, como la actividad agraria o el desarrollo residencial, lo que plantea la necesidad de una reflexión sobre el futuro modelo productivo regional. También el uso de agua y de energía podría limitar la expansión de otras actividades económicas, intensivas esos insumos en sus procesos productivos, como la industria manufacturera.

Por todo ello, este indicador debe entenderse no como una cifra estática, sino como una variable en evolución que requerirá observación permanente, con capacidad para ajustar políticas públicas conforme avance la implantación real de los proyectos.

2.2. Generación de empleo

1. Definición del indicador

La expansión de las infraestructuras digitales, en particular los centros de datos, conllevaría la creación de empleo directo, indirecto e inducido como resultado de los impactos económicos asociados (Indicador 2.1). El funcionamiento ordinario de estas instalaciones puede generar una demanda de bienes y servicios que se traduce en puestos de trabajo indirectos e inducidos.

La implantación de centros de datos distingue dos tipos de empleo vinculados a las fases de inversión. En la primera, correspondiente a la construcción (CAPEX), se trata de empleo de carácter temporal, ligado al ciclo de obra y con una distribución desigual a lo largo del mismo. En la segunda, relativa a la operación (OPEX), los puestos son más estables y se asocian al funcionamiento ordinario de los centros.

La medición difiere en cada etapa: en la fase de construcción se contabilizan empleos equivalentes-año, de acuerdo con el modelo de impacto económico, mientras que en la fase de operación se consideran empleos anuales recurrentes y sostenidos mientras las instalaciones permanezcan en funcionamiento.

En la mayoría de las DIGA, elaboradas a partir de la información facilitada por las empresas promotoras, el indicador de empleo no aparece desagregado ni por fases ni por tipología de puestos creados.

2. Contexto nacional e internacional

Estudios internacionales recientes señalan que, por cada empleo directo generado en un centro de datos, pueden originarse hasta 6,4 empleos adicionales en actividades indirectas e inducidas, vinculadas a sectores como ingeniería, climatización industrial, energía, ciberseguridad, seguridad física, limpieza o restauración (PwC, 2023). Este efecto multiplicador se ha comprobado en mercados consolidados como Estados Unidos, donde el sector ha impulsado el desarrollo de un ecosistema especializado en torno a los nodos digitales.

En Europa este tipo de infraestructuras se considera particularmente relevante para dinamizar el tejido económico en regiones con menor grado de industrialización al facilitar la creación de nuevas cadenas de valor. Un ejemplo lo aporta un análisis realizado en Escocia, que estima que un centro de datos de tamaño medio puede generar entre 1.000 y 1.400 empleos durante la fase de construcción y entre 100 y 200 empleos permanentes en la fase operativa, muchos de ellos asociados a perfiles técnicos cualificados (*Deloitte*, 2018).

En España, según estudios recientes, se estima que aproximadamente el 20% del empleo generado por los centros de datos corresponde a puestos directos, mientras que el 80% restante se reparte entre empleos indirectos —relacionados con proveedores técnicos, suministros energéticos o ingeniería— e inducidos —asociados a servicios vinculados con la actividad principal— (*SpainDC*, 2025). Este reparto evidencia la capacidad de estas infraestructuras para impulsar la creación de empleo más allá de su propia operativa.

El informe de *Barcelona Global y Tech Barcelona (Foundry, 2024)* destaca que las infraestructuras digitales, incluidos los centros de datos, contribuyen a la generación de empleo tanto durante la fase de inversión como en la de operación, facilitando la retención de talento digital, el retorno de profesionales cualificados y el fortalecimiento de las capacidades técnicas a nivel local. Este aspecto resulta especialmente importante en el contexto europeo de reindustrialización tecnológica, donde la disponibilidad de personal cualificado y servicios profesionales asociados resulta decisiva para atraer inversiones.

Estas infraestructuras operan como motores de especialización económica, impulsando inversiones en sectores complementarios como conectividad, energía o ingeniería avanzada, y promoviendo oportunidades sostenibles de empleo cualificado, al tiempo que refuerzan el capital humano regional (*Colliers, 2024; Colliers, 2025*). En el ámbito latinoamericano, el Banco Interamericano de Desarrollo (*BID, 2025*) estima, mediante un modelo econométrico, que la instalación de centros de datos podría reducir el desempleo regional en un 0,027%, lo que sugiere un impacto positivo sobre el mercado laboral más allá del empleo directo.

En España, el Acuerdo GOV/64/2025 de la Generalitat de Catalunya, que aprueba el Marco Estratégico para la implantación de centros de datos en Cataluña, establece como criterio que los proyectos incrementen el empleo de calidad a largo plazo, con un mínimo de dos puestos de trabajo a tiempo completo por cada millón de euros de inversión (*Generalitat de Catalunya, 2025*).

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

La relevancia del empleo directo se manifiesta en el artículo 6.2 del Decreto-Ley de medidas administrativas urgentes para facilitar la actividad económica. En este artículo se especifica que para declarar de interés autonómico un proyecto inversor deberá considerarse su impacto en términos de creación en Aragón de puestos de trabajo directos equivalentes a tiempo completo y en cómputo anual.

Según la operadora AWS, las instalaciones ya operativas en Aragón generaron más de 100 empleos directos en 2024, con una proyección que prevé alcanzar los 200 empleos directos antes de finalizar 2026. De acuerdo con la estadística de afiliaciones a la Seguridad Social, dentro del epígrafe *“Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas; portales web”* (CNAE 631), el número de afiliados en régimen general se incrementó en más de 80 personas entre diciembre de 2021 y 2024, lo que representó un crecimiento del 67%.

Según el informe de la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), los puestos estables — directos, indirectos e inducidos— podrían aproximarse a un máximo de 9.000 cuando los centros de datos funcionen a pleno rendimiento más allá de 2030. La fase de operación aportaría 3.148 empleos directos anuales en el escenario prudente y 4.498 en el de máximos, que, sumando los empleos indirectos e inducidos, el total anual se situaría entre 6.247 y 8.926. Durante la fase de construcción se generarían entre 136.000 y 187.000 empleos equivalentes-año en el periodo 2024–2035.

Las principales estimaciones de generación de empleo derivadas de proyectos con declaración de interés autonómico (DIGA) o de interés general de Aragón (PIGA) son las siguientes:

- En relación a *Amazon Web Services (AWS)*, el PIGA prevé 6.800 empleos a tiempo completo en Aragón (17.500 en España) vinculados al desarrollo del proyecto, incluyendo empleo directo, indirecto e inducido, con horizonte 2033–2034. El empleo directo alcanzaría 1.400 puestos, repartidos entre 1.200 en la fase de construcción y 200 en la operativa por campus. La construcción de 32 edificios en cinco nuevos emplazamientos próximos a las tres ubicaciones actuales requerirá alrededor de 300 operarios por centro, además de 30 empleos por edificio principal en cada complejo.
- El proyecto *“Rhodes”*, promovido por Blackstone y tramitado mediante un PIGA, contempla al menos 2.000 empleos directos en su campus de Calatorao, distribuidos entre construcción y operación. La fase 1 sumaría 1.400 puestos (1.200 en construcción y hasta 200 en operación), mientras que la fase 2 añadiría

entre 728 y 1.004 (578 en construcción y entre 150 y 426 en operación). Los empleos indirectos se sitúan entre 1.100 y 2.000, vinculados a bienes y servicios de apoyo.

- En el caso de *Microsoft*, la DIGA de La Muela contempla 1.200 empleos en la construcción y 300 en la operación, cifras similares a las previstas para los otros campus. En conjunto, la compañía estima hasta 4.500 empleos agregados en sus tres centros de datos entre 2026 y 2030.
- El proyecto *Box2bit*, promovido por Capital Energy y avalado con una DIGA, alcanzaría hasta 7.000 empleos directos, indirectos e inducidos, distribuidos en 5.600 durante la construcción y más de 1.400 en la operación (2025–2029). De forma desagregada, la construcción sumaría 1.600 empleos directos y 4.000 indirectos, mientras que la operación supondría 350 empleos directos y 1.100 indirectos.
- En cuanto al proyecto “Tillion Aragón” del grupo Azora, aprobado mediante DIGA, se prevén 736 empleos en la fase de construcción y 154 en la de operación, con un total de 890. En caso de ampliación, las cifras ascenderían a 1.142 en construcción y 254 en operación. La media anual de empleo durante la vida útil del proyecto se estima en 1.038 puestos, considerando ambas fases.
- El plan “Green IT Aragón” del grupo SAMCA, con DIGA, proyecta al menos 2.000 empleos vinculados a los centros de datos y a las infraestructuras de energía renovable en la Ribera Alta del Ebro. Durante la construcción (incluidas las instalaciones renovables) se generarían entre 1.690 y 2.300 puestos de trabajo, mientras que en la fase de operación y mantenimiento la cifra se situaría entre 260 y 320 empleos.
- El proyecto del grupo ACS/*Benbros Energy* en La Puebla de Alfindén, tramitado con DIGA, alcanzaría una media de 2.774 empleos, de los cuales 964 serían directos, 1.086 indirectos y 724 inducidos. La construcción sumaría 710 directos y 800 indirectos, mientras que la operación supondría 254 empleos fijos de alta cualificación tecnológica y 286 indirectos.
- Finalmente, el proyecto de *Vantage Data Center*, con la correspondiente DIGA, contempla la creación de 180 empleos permanentes en los tres primeros años, cifra que se elevaría hasta 520 al final del desarrollo. En cuanto a la fase de construcción, se requerirán unos 1.200 trabajadores durante los tres primeros años y entre 600 y 750 anuales desde el cuarto hasta el décimo año.

4. Reflexiones para una valoración

La generación de empleo asociada a la implantación de centros de datos estará condicionada por la secuencia y el ritmo de las inversiones, así como por la capacidad del tejido productivo para absorber y sostener la actividad generada. La evolución de este impacto no será lineal: responderá a fases claramente diferenciadas, con efectos económicos de distinta naturaleza e intensidad.

Durante la etapa de construcción se concentrará la mayor parte de los empleos en un periodo relativamente corto, impulsados por actividades intensivas en obra civil, ingeniería y servicios auxiliares. Este aumento inicial puede producir un efecto notable sobre el mercado laboral regional, pero su carácter temporal obliga a seguir de cerca la transición hacia fases posteriores.

La alta demanda de mano de obra en esta fase podría conllevar otras consecuencias sobre el empleo —similares a las acontecidas durante la preparación de la Exposición Internacional de 2008—, como mayor atracción de trabajadores, alta rotación de empleados, conversión de autónomos en empleados por cuenta ajena o constitución de nuevas empresas por agrupación de autónomos.

Continuando con la experiencia de la Expo 2008, podría plantearse la conveniencia de constituir un instrumento específico para la prevención de riesgos laborales, con participación de las empresas y los agentes sociales.

La etapa operativa implicará un volumen menor de empleos, pero con mayor estabilidad y permanencia. Desde un punto de vista económico, la clave no reside únicamente en la cifra absoluta de puestos generados, sino en la capacidad de esta fase para aportar un flujo sostenido de actividad y empleo en el tiempo. La relación entre ambas etapas —construcción y operación— determinará en buena medida la estabilidad del impacto agregado.

El empleo indirecto e inducido, vinculado a servicios auxiliares y cadenas de suministro, no se produce de manera automática. Su alcance dependerá de la fortaleza y la diversificación del tejido empresarial regional, así como de su capacidad para integrarse en la dinámica productiva asociada a los centros de datos. Estas diferencias territoriales y sectoriales hacen necesario un seguimiento sistemático para captar la evolución real de estos efectos.

El surgimiento de un importante volumen de empleo es una oportunidad para distribuir crecimiento territorialmente a través de programas que faciliten el desarrollo urbano y social en distintas zonas del territorio, mediante políticas de vivienda, movilidad y oferta de servicios públicos.

Este indicador se debería medir por la cantidad de empleo generado utilizando como unidad los empleos equivalentes-año, explicando su distribución temporal, así como su evolución por fases. Un seguimiento riguroso permitirá ajustar las expectativas iniciales y orientar estrategias que contribuyan a consolidar un impacto más estable y equilibrado sobre la economía regional.

2.3. Creación de tejido empresarial

1. Definición del indicador

La implantación de centros de datos podría suponer un impulso significativo para el tejido empresarial local, tanto en lo que respecta a nuevas iniciativas como a compañías ya consolidadas. El efecto más inmediato podría observarse en la estructura y dimensión de las empresas aragonesas, así como en la diversificación de su actividad productiva.

Estas inversiones podrían favorecer la creación y consolidación de pequeñas y medianas empresas proveedoras de bienes y servicios en distintos sectores. Con frecuencia, las pymes participan desde las fases iniciales de construcción y mantienen su actividad durante la etapa operativa. Además, podría producirse un incremento del tamaño empresarial en aquellas vinculadas a actividades auxiliares necesarias para la implantación y explotación de los centros de datos.

Ante la falta actual de datos específicos sobre la evolución del tejido empresarial en Aragón tras la llegada de estos proyectos, resultaría conveniente establecer mecanismos de seguimiento apoyados en indicadores clave. Entre ellos cabe destacar la evolución de las cuentas de cotización sectoriales, la creación de nuevas empresas en ámbitos estratégicos como la energía, la tecnología, la logística o el medio ambiente, y la participación efectiva de compañías aragonesas en las cadenas de suministro de los operadores tecnológicos instalados. Un avance en esta línea es la incorporación, en la nueva CNAE 2025, de la clase 6310 “Infraestructura informática, tratamiento de datos, alojamiento de datos y actividades relacionadas”, que reconoce expresamente la actividad económica de estos centros.

2. Contexto nacional e internacional

Además del impacto sobre la inversión y el empleo, la implantación de centros de datos y de las infraestructuras digitales auxiliares asociadas podría tener un efecto dinamizador sobre el tejido empresarial local. Diversos estudios indican que estas

infraestructuras actúan como catalizadores del desarrollo empresarial regional, promoviendo sectores tecnológicos, industriales y de servicios que, en conjunto, configuran nuevas cadenas de valor territorializadas (PwC, 2023; Deloitte, 2018; Foundry, 2024).

El estudio *Impacto económico de los centros de datos en España* (PwC, 2023) señala que los sectores auxiliares como la limpieza industrial, el transporte, la seguridad y la restauración podrían llegar a representar hasta el 59% del empleo indirecto generado en torno al ecosistema de centros de datos, lo que refleja una expansión de oportunidades empresariales en ámbitos tradicionalmente no asociados de forma directa a la economía digital. En la misma línea, el informe del sector *Data Center* en España (SpainDC, 2025) estima que el 80% del empleo vinculado a estas infraestructuras corresponde a puestos indirectos o inducidos, concentrados en redes de proveedores que evolucionan en paralelo al desarrollo del ecosistema digital.

Por otro lado, el informe *Snapshot Data Centers* (Colliers, 2024) sostiene que los centros de datos constituyen inversiones estratégicas que dinamizan ecosistemas tecnológicos, energéticos y de servicios avanzados. Su implantación impulsa la aparición de nuevos actores locales especializados y refuerza la conexión entre innovación, infraestructura y competitividad regional.

Asimismo, el informe de *Barcelona Global y Tech Barcelona* subraya que las infraestructuras digitales generan impactos transversales sobre el conjunto del tejido económico, con efectos sobre sectores como el comercio, la restauración, el transporte, la educación, la sanidad y los servicios personales (Foundry, 2024). Este desarrollo de la economía digital conlleva un incremento indirecto del empleo y de la demanda de servicios profesionales, lo cual requiere ser acompañado por políticas activas de capacitación, fomento del emprendimiento tecnológico y fortalecimiento del ecosistema local de proveedores. En la misma línea, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2025) señala que el despliegue de centros de datos puede contribuir a reforzar estructuralmente el tejido productivo, especialmente si se integra adecuadamente en la planificación territorial y se fomenta la participación de proveedores locales.

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

En Aragón, aunque todavía no se dispone de una cuantificación específica sobre la creación de empresas vinculadas, el despliegue de estas infraestructuras podría activar sectores estratégicos como la construcción, las energías renovables, la sostenibilidad industrial, la logística avanzada y los servicios tecnológicos.

Estas inversiones también podrían impulsar a startups, pymes y compañías innovadoras especializadas en cloud computing, inteligencia artificial, análisis y tratamiento de datos, seguridad digital y diseño de infraestructuras resilientes. En este contexto, espacios como el Parque Tecnológico Walqa o el área metropolitana de Zaragoza desempeñan un papel destacado como entornos de incubación y aceleración de nuevas iniciativas empresariales orientadas a la economía digital.

Como factores de localización empresarial, tener cerca un centro de datos podría garantizar una mayor resiliencia, gran soberanía de los datos y estricto cumplimiento normativo. Desde un punto de vista económico, permitiría optimizar costes operativos y fortalecer la competitividad de las organizaciones que dependen de estas infraestructuras.

Concretamente, la implantación de centros de datos atraería empresas cuya actividad se beneficie de la proximidad a estas instalaciones, generando un impacto positivo en sectores clave como salud, defensa, educación y servicios públicos. En el primero, la cercanía a estas infraestructuras facilitaría la gestión segura de información crítica y el desarrollo de servicios digitales avanzados que requieren baja latencia y alta fiabilidad. La defensa necesita un control nacional de los datos alojados en el territorio, con máxima seguridad física y cibernética, que no puede depender de servidores en el extranjero. En cuanto a los servicios públicos, la administración electrónica implica múltiples gestiones de trámites electrónicos, con la necesidad de disponibilidad continua y sin interrupciones. En el ámbito educativo, los centros de datos podrían favorecer la digitalización de procesos académicos y el acceso ágil a plataformas de enseñanza virtual, impulsando la innovación en los modelos de aprendizaje

El informe de la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), *Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón*, indica que los sectores que más se beneficiarían en la fase de CAPEX, en función del crecimiento del empleo, serían la construcción e ingeniería civil, la industria metalúrgica y de equipos eléctricos y los servicios técnicos de ingeniería y arquitectura. El grueso de la inversión en el periodo 2026–2029 aseguraría una década de actividad para contratistas locales, instaladores, fabricantes eléctricos y pymes de ingeniería. Posteriormente, el gasto operativo anual de mantenimiento de centros de datos proporcionaría estabilidad y consolidación para empresas de instalación, seguridad, logística y servicios tecnológicos. En esta fase se abrirían oportunidades no solo para el mantenimiento de las infraestructuras, sino también para compañías TIC, servicios profesionales avanzados (ciberseguridad, software, auditoría energética, consultoría ambiental) y energías renovables.

El estudio *Creación e impacto de un Clúster tecnológico de Data Centers en Aragón* (Martín Manzanares, 2025) destaca que la consolidación del sector podría apoyarse en la cooperación entre administraciones, empresas y universidades —un enfoque de “triple hélice”— que reforzaría la formación de talento, la transferencia de conocimiento y la innovación aplicada al tejido empresarial regional. En paralelo, un marco de facilitación administrativa a través del PIGA y una gobernanza proactiva reducirían fricciones para la implantación y escalado de nuevos proyectos, generando ventajas competitivas en tiempos y certidumbre regulatoria. La magnitud del despliegue exigiría, además, acelerar la integración de energías renovables y la modernización de redes, lo que abriría oportunidades para firmas locales en eficiencia energética, consultoría ambiental y gestión de infraestructuras críticas. En conjunto, Aragón podría proyectarse como un *hub* tecnológico europeo, donde la concentración de infraestructuras reconfiguraría el ecosistema productivo hacia actividades de mayor valor añadido.

4. Reflexiones para una valoración

La implantación de centros de datos puede constituir un motor para la transformación y diversificación del tejido empresarial aragonés, pero este efecto dependerá de la capacidad real de las empresas locales para integrarse en las cadenas de suministro, prestación de servicios y generación de valor añadido. La magnitud de la inversión no garantiza por sí sola un efecto de arrastre sostenido; este debe construirse a través de estrategias de integración y fortalecimiento productivo.

En los primeros años, es probable que los contratos de mayor volumen recaigan en grandes operadores especializados con presencia nacional o internacional. En ese contexto, será determinante observar si, con el tiempo, se produce una apertura y densificación del ecosistema económico local, favoreciendo la participación creciente de pymes y proveedores regionales. Este proceso no será automático y requerirá políticas activas de acompañamiento y fortalecimiento de capacidades.

Más allá de la cuantificación de empresas participantes, resultará esencial analizar la calidad de su inserción económica: su posición en la cadena de valor, su capacidad tecnológica, su grado de especialización y su potencial para diversificar su actividad más allá del sector de los centros de datos. De este modo se podrá distinguir entre un efecto puntual de oportunidad y una transformación estructural más profunda.

También será importante prestar atención a posibles dinámicas de concentración sectorial o geográfica que puedan generar vulnerabilidades a medio plazo. Un tejido empresarial diversificado en torno a actividades complementarias —energía, ingeniería

avanzada, inteligencia artificial, ciberseguridad, soluciones cloud, sostenibilidad—podría generar un efecto tractor más estable y resiliente.

Este indicador debe abordarse como un proceso dinámico de construcción de capacidades, que combine datos cuantitativos (número de empresas, volumen de contratos, distribución sectorial) con información cualitativa sobre innovación, especialización y permanencia.

2.4. Potencial fiscal

1. Definición del indicador

El despliegue de centros de datos en Aragón podría tener efectos no solo sobre la inversión y el empleo, sino también en el fortalecimiento de los ingresos fiscales de los distintos niveles de la Administración. Al mismo tiempo, para favorecer estas inversiones se aplican bonificaciones y exenciones tributarias que constituyen un gasto fiscal. El impacto neto se calcularía como la diferencia entre los ingresos generados y los beneficios fiscales concedidos: si el saldo resultara positivo, la inversión aportaría recursos a la recaudación, mientras que, en caso contrario, supondría un coste para las administraciones públicas. Este indicador refleja el potencial fiscal entendido como la capacidad de los centros de datos para incrementar los ingresos públicos una vez descontadas las medidas de apoyo aplicadas.

La implantación de estas infraestructuras podría beneficiar al sistema tributario en distintos niveles: local, autonómico y estatal. Entre los tributos derivados de su construcción y funcionamiento se incluyen impuestos municipales —como el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI), licencias urbanísticas o tasas por servicios y autorizaciones—, figuras autonómicas vinculadas a la actividad económica inducida y tributos estatales como el Impuesto sobre Sociedades, entre otros.

La puesta en marcha de centros de datos puede requerir gastos públicos adicionales, con repercusión en los presupuestos públicos, no considerados en este apartado. Entre los principales destinos de esos gastos se encuentran las infraestructuras de energía —incluyendo transporte y distribución—, el abastecimiento y saneamiento de agua y el acondicionamiento territorial y urbanístico.

2. Contexto nacional e internacional

La experiencia internacional sugiere que estas infraestructuras, cuando se integran adecuadamente en el territorio, pueden generar retornos fiscales de importancia en relación con el gasto público asociado a su implantación y operación.

Un buen ejemplo de este efecto se observa en el condado de *Prince William* (Virginia, EE. UU.), donde un estudio estimó que por cada dólar que la administración local invertía en dar servicio a los centros de datos, se generaban 14,7 dólares en ingresos fiscales. Esto se debe a que estas infraestructuras pagan muchos impuestos —como el de bienes inmuebles o tasas de construcción— pero requieren pocos servicios públicos en comparación con otros usos del suelo (*PFM Group Consulting*, 2022).

Los análisis internacionales permiten anticipar su potencial recaudatorio. El informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2025) indica que el desarrollo de este tipo de infraestructuras en América Latina tiende a ampliar la base imponible y a fomentar la formalización de servicios auxiliares, fortaleciendo con ello la capacidad fiscal de las regiones receptoras.

En el contexto español, destaca el Impuesto sobre Determinados Servicios Digitales (IDSD), regulado por la Ley 4/2020, de 15 de octubre¹¹. Este impuesto grava ciertos servicios digitales prestados por grandes empresas, aplicándose sobre los ingresos generados en territorio nacional, con un tipo impositivo del 3%. Se dirige a empresas con ingresos globales superiores a 750 millones de euros y con al menos 3 millones en España derivados de servicios digitales como publicidad online, intermediación en plataformas o transmisión de datos generados por los usuarios.

El diseño del IDSD en España es más estricto que la propuesta europea (*PwC*, 2019), al establecer umbrales internos más bajos y no excluir las operaciones intragrupo, lo que ampliaría su alcance recaudatorio. No obstante, *PwC* señala que su impacto fiscal sigue siendo limitado en comparación con tributos tradicionales, y advierte sobre posibles distorsiones derivadas de la falta de coordinación internacional. En este sentido, recomienda avanzar hacia un marco fiscal global y armonizado que contribuya a garantizar la equidad y eficiencia en la tributación digital.

¹¹ Ley 4/2020, de 15 de octubre, del Impuesto sobre Determinados Servicios Digitales. <https://www.boe.es/eli/es/l/2020/10/15/4/con>

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

En Aragón, cuando un centro de datos se tramita como PIGA (Proyecto de Interés General de Aragón), la autorización de las obras corresponde directamente al Gobierno autonómico. Este marco permite aplicar una bonificación de hasta el 95% en el ICIO y en el IBI, lo que reduce de forma significativa el potencial recaudatorio de estos tributos, aunque no lo elimina por completo.

El informe de la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), *Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón*, estima que el impacto fiscal total podría situarse entre 3.000 y 4.300 millones de euros para el conjunto de las administraciones públicas en el periodo 2025–2035. De esta cifra, entre 860 y 1.230 millones corresponderían a ingresos directos para la administración municipal y autonómica de Aragón, de los cuales los ayuntamientos recibirían entre 277 y 392 millones y el Gobierno autonómico el resto. El Gobierno de España obtendría entre 2.186 y 3.137 millones, principalmente a través de cotizaciones sociales (1.600–2.300 millones), además del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) y el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA). Una vez que los centros estén en pleno funcionamiento, la recaudación anual podría situarse entre 255 y 372 millones de euros, vinculada sobre todo al IBI —de carácter municipal— y a la parte autonómica del IRPF y del IVA.

El propio PIGA establece que el 10% del aprovechamiento medio debe cederse a los ayuntamientos afectados y al Gobierno de Aragón como contraprestación económica al apoyo público. En el caso de Amazon, esta cesión ascendería a algo más de cinco millones de euros, repartidos a partes iguales entre la administración autonómica y el municipio.

El PIGA del proyecto “Rhodes” en Calatorao permite observar con mayor detalle el efecto fiscal a escala local. El análisis económico-financiero incluido en la documentación del plan calcula que el ayuntamiento percibiría alrededor de un millón de euros anuales durante la fase de explotación: unos 644.000 euros por IBI, 287.000 por IAE y el resto por tasas municipales de agua, residuos y alcantarillado. En el ámbito supramunicipal, se estiman 126,7 millones de euros de ingresos fiscales, con un desglose de 11,2 millones por IRPF, 14,7 millones por IVA y 100,7 millones por el Impuesto sobre Sociedades.

Otros proyectos presentan también estimaciones de impacto fiscal. El Gobierno de Aragón calcula que el plan de SAMCA generará 472 millones de euros en impuestos a lo largo de una década. La DIGA de Azora sitúa la contribución total en 138 millones de euros, resultado de impuestos directos e indirectos. Por último, el proyecto de *Vantage Data Center* proyecta una huella fiscal de 56,5 millones de euros en un periodo de diez años.

4. Reflexiones para una valoración

El potencial fiscal derivado de las inversiones en centros de datos representa uno de los principales retornos económicos directos para el territorio. Sin embargo, su evaluación debe hacerse con cautela, ya que los ingresos fiscales no se materializan de forma inmediata ni uniforme, y su distribución puede variar según fases, marcos normativos y localización efectiva de la actividad.

La evolución temporal es un factor clave: la mayor parte de los ingresos por impuestos ligados a la inversión se concentra en los primeros años (ICIO, IBI y otras figuras vinculadas a obra e instalación), mientras que la contribución derivada de la operación se distribuye a lo largo de periodos más extensos. Esta diferencia temporal condiciona la capacidad de planificación financiera y presupuestaria de las administraciones implicadas.

Asimismo, debe considerarse que el saldo fiscal neto no depende únicamente de la recaudación, sino también de los costes públicos asociados. Las infraestructuras energéticas, hídricas, logísticas y urbanísticas necesarias para sostener esta actividad requieren inversiones públicas significativas, que deben ser incorporadas a la evaluación para obtener una visión completa y equilibrada de los efectos fiscales reales.

La distribución territorial de la recaudación es otro elemento central. Los municipios que acogen los proyectos soportan buena parte del coste directo en infraestructuras, servicios y planeamiento. Sin embargo, determinados ingresos locales están exentos total o parcialmente por la fiscalidad establecida por el PIGA, que reduce la carga fiscal a los promotores limitando la recaudación municipal, lo que pretende compensarse con inversiones públicas de carácter local en cuya financiación participarían los promotores de los centros de datos. El seguimiento de este sistema, y su adecuación respecto a los impactos reales, será crucial para evaluar el equilibrio territorial de los retornos fiscales.

También será relevante establecer mecanismos de transparencia y trazabilidad de la recaudación vinculada al sector, que permitan distinguir ingresos directos de efectos inducidos, y ofrecer información clara y verificable.

En suma, este indicador deberá evaluarse de forma integral y prolongada en el tiempo, analizando no solo los volúmenes agregados de ingresos, sino su evolución, su distribución territorial y su correspondencia con los costes públicos asociados. De ello dependerá en buena medida la capacidad de la comunidad para traducir esta nueva actividad económica en un fortalecimiento duradero de sus finanzas públicas y sus servicios.

3. INDICADORES SOCIALES

3.1. Impacto en la estructura ocupacional y oportunidades laborales

1. Definición del indicador

Este indicador analiza la composición y la calidad del empleo que podrían generar los centros de datos, diferenciando por nivel de cualificación, tipo de tarea (tecnológica, logística, administrativa, entre otras) y grado de estabilidad. Esta desagregación resulta esencial para anticipar el perfil de demanda laboral que podría surgir del sector y las condiciones de empleabilidad asociadas, facilitando así una alineación estratégica de las políticas formativas y de empleo.

La estructura ocupacional se refiere a la distribución del empleo entre distintos sectores económicos, tipos de actividad y niveles de cualificación. No solo permite identificar qué sectores concentran más empleo, sino también qué perfiles profesionales se requieren y qué grado de estabilidad o temporalidad presentan los puestos vinculados a dichas actividades.

Asimismo, este indicador incorpora la dimensión inclusiva de las oportunidades laborales, entendida como la capacidad de los centros de datos para favorecer la participación de colectivos con menor representación en el mercado laboral aragonés, entre otros, mujeres, personas de origen extranjero y mayores de 45 años. Si bien no se analizan de manera específica todos los perfiles con menor presencia en el empleo, la reflexión sobre igualdad de oportunidades y diversidad se plantea como parte del marco general de evaluación, abriendo el debate sobre cómo estos proyectos podrían contribuir a un acceso más amplio y equitativo al ámbito del trabajo.

2. Contexto nacional e internacional

Estructura ocupacional

La literatura científica, tanto internacional como nacional, ofrece un marco de referencia respecto a la estructura del empleo generada por la industria de los centros de datos. El informe de PwC para EE.UU. (PwC, 2023) indica que el empleo directo en centros de datos es en su mayoría altamente cualificado, predominando perfiles de ingeniería de redes, funciones técnicas en refrigeración, profesionales de operación de sistemas y especialistas en ciberseguridad. Además, por cada empleo directo se generan aproximadamente 6,4 empleos adicionales en la economía, abarcando sectores como

construcción, electricidad, mantenimiento, limpieza y servicios profesionales, lo que evidencia una estructura de empleabilidad compleja y transversal.

En el caso de Escocia (*Deloitte*, 2018) se evidencia que los centros de datos generan empleo tanto para perfiles técnicos especializados —como ingeniería eléctrica, climatización industrial o gestión de infraestructura crítica— como para personal operativo en tareas de seguridad, limpieza o soporte. Aunque no aporta cifras desagregadas actualizadas, subraya una elevada demanda de cualificación técnica entre los empleos directos vinculados a estas infraestructuras.

El Informe del sector *Data Center* en España 2024 (*SpainDC*, 2025) confirma esta diversidad para el contexto español: aunque no desglosa cifras por cualificación, señala un impacto significativo del empleo generado en sectores como programación y consultoría tecnológica, construcción, seguridad, logística y servicios auxiliares. Destaca, asimismo, una escasez creciente de personal cualificado para cubrir los nuevos puestos derivados de la expansión del sector, lo que ha conducido a un aumento sostenido de los salarios y a una presión sobre los sistemas de formación profesional y universitaria.

En el ámbito de Cataluña, un estudio sobre la implantación de centros de datos en Barcelona (*Foundry*, 2024) resalta que estos contribuirían a generar tanto empleo cualificado como no cualificado, combinando perfiles avanzados —profesionales de ingeniería cloud, de operación de infraestructura crítica y de eficiencia energética— con empleos en mantenimiento, vigilancia y logística. Adicionalmente, subraya su capacidad tractora sobre sectores tradicionales al introducir nuevos estándares de empleabilidad y digitalización en entornos industriales.

Paralelamente, el Acuerdo GOV/64/2025, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Marco estratégico de impulso de la implantación y el desarrollo de centros de datos en Cataluña (Generalitat de Catalunya, 2025) establece como prioridad el fortalecimiento del capital humano a través de la formación técnica, la recualificación profesional y la retención de talento. Entre las medidas recogidas figuran alianzas con centros de formación profesional y universidades tecnológicas, así como incentivos para la atracción de perfiles técnicos en el entorno logístico y digital catalán. La estrategia también prevé que los proyectos deben contribuir al incremento del empleo de calidad a largo plazo.

Oportunidades sociolaborales

Además de la estructura ocupacional por cualificación y sectores, diversos estudios subrayan la importancia de integrar el enfoque de diversidad, equidad e inclusión (DEI) en el análisis del empleo generado.

En el ámbito internacional, el informe de Deloitte sobre las empresas tecnológicas de más rápido crecimiento en el Reino Unido (Deloitte, 2018) destaca que la DEI no solo representa un valor social, sino también un factor estrechamente vinculado al rendimiento empresarial. El estudio subraya que estos enfoques contribuyen a impulsar la innovación, facilitar la apertura a nuevos mercados y reforzar la capacidad de las empresas para atraer y retener talento. La experiencia recogida en este análisis muestra que la DEI ha pasado de ser una práctica interna voluntaria a consolidarse como un componente estratégico en sectores tecnológicos de alta intensidad innovadora.

El informe de *Deloitte* sobre *Google* en Virginia (Deloitte, 2023) documenta la concesión de 2,4 millones de dólares en subvenciones entre 2019 y 2022 a comunidades locales para fortalecer la equidad digital, apoyar negocios de minorías, reforzar la inclusión educativa en *STEM* y ofrecer formación laboral a personas con discapacidad, además de establecer alianzas con 16 instituciones educativas de Virginia orientadas a estudiantes de comunidades vulnerables. Por su parte, en el análisis del sector en Estados Unidos (PwC, 2023), se señala que la industria sigue siendo predominantemente masculina — más del 75% de los operadores reporta que las mujeres representan solo el 10% o menos de su fuerza laboral —, pero también recoge que las empresas están aplicando objetivos temporales para incrementar la representación de mujeres y minorías, la exigencia de contar con candidatos diversos en los procesos de selección, así como la creación de grupos de apoyo y programas específicos dirigidos a colectivos como personas autistas, veteranos, personas LGBTQ+ y personas con discapacidad.

En España, el Informe del sector *Data Center* en España 2024 (*SpainDC*, 2024) no ofrece datos desagregados sobre diversidad laboral, pero subraya la necesidad de avanzar en metodologías propias de análisis del impacto social y laboral del sector, complementarias a las de carácter económico. El Informe del mercado del *Data Center* en Madrid 2023–2026 (*SpainDC*, 2023) se centra en el crecimiento y la inversión del hub, y pone de relieve la consolidación de Madrid como nodo estratégico en el sur de Europa. En paralelo, en el debate sectorial se han planteado propuestas de incorporar cláusulas sociales en la contratación pública como instrumento para reforzar la vinculación de estos proyectos con objetivos de integración sociolaboral.

Finalmente, el Acuerdo GOV/64/2025, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Marco estratégico de impulso de la implantación y el desarrollo de centros de datos en Cataluña, incorpora la dimensión social al enmarcar la sostenibilidad económica, social y medioambiental como criterio de las inversiones, e incluye ejes y acciones en talento —programas de formación y colaboración con universidades y centros de investigación— y en compra pública, que actúan como palancas para el empleo cualificado vinculado a estas infraestructuras (Generalitat de Catalunya, 2025).

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

En el contexto aragonés, el estudio *Creación e impacto de un clúster tecnológico de Data Centers en Aragón* (Martín Manzanares, 2025) señala que la implantación y expansión de estas infraestructuras podría generar una transformación relevante en el ecosistema económico regional, con repercusiones también en el ámbito social. Entre los posibles efectos se incluyen un aumento en la cualificación profesional, vinculado a la demanda de perfiles tecnológicos de mayor valor añadido, y la creación de empleo de carácter más estable y con mejores condiciones, factores que, en conjunto, podrían contribuir a reforzar la cohesión social.

La inversión prevista en Aragón en centros de datos —que se sitúa entre 36.839 millones de euros en el escenario prudente y 47.530 millones en el de máximos (FBP, 2025)— tendría un impacto sustancial sobre la estructura ocupacional regional. Dicho impacto se articularía en dos fases: una fase de construcción (*CAPEX*), caracterizada por una elevada intensidad de empleo y por la presencia de contratos de duración limitada propios de este tipo de actividades, y una fase de operación (*OPEX*), de menor volumen global, pero con empleos más especializados y con mayores perspectivas de estabilidad.

La estimación de la estructura ocupacional se ha elaborado a partir de los totales de empleo previstos en el estudio *Creación e impacto de un clúster tecnológico de Data Centers en Aragón* (FBP, 2025), distribuyéndolos proporcionalmente entre los sectores identificados en dicho informe —construcción, industria auxiliar, servicios técnicos, logística, servicios auxiliares y consumo local— mediante la aplicación de porcentajes de peso sectorial a los escenarios prudente y máximo.

Fase de construcción (CAPEX): La distribución sectorial mostraría un peso destacado de actividades tradicionales intensivas en mano de obra, como la construcción y la industria auxiliar, junto con una participación significativa de servicios técnicos, logísticos y actividades vinculadas al consumo inducido.

■ Tabla 1.

Empleo estimado en la fase de construcción por actividad

Sector / Actividad	Directo	Indirecto	Inducido	Total
Construcción y obra civil	28%	5%	1%	34%
Industria (metalurgia, eléctrica, equipos)	7%	13%	2%	22%
Ingeniería y servicios técnicos profesionales	5%	10%	1%	16%
Logística y transporte	1%	5%	2%	8%
Servicios auxiliares (seguridad, limpieza)	—	2%	6%	8%
Hostelería, comercio, consumo local	—	—	13%	13%
Total general	40%	35%	25%	100%

Fuente: Elaboración a partir de las cifras estimadas por la Fundación Basilio Paraíso

En esta etapa, más de un tercio del empleo total se concentraría en la construcción y obra civil. La industria auxiliar, que incluye actividades como la fabricación de componentes, instalaciones eléctricas o estructuras metálicas, representaría en torno al 22% del total. Estos datos apuntan a una demanda significativa de perfiles de cualificación media y técnica, concentrada en un periodo relativamente corto de ejecución (2026–2029).

La ingeniería y los servicios técnicos aportarían hasta un 16% del empleo previsto, lo que requeriría también personal especializado en planificación, diseño y supervisión. Por su parte, alrededor del 13% del empleo se vincularía a sectores de consumo y comercio local, que se beneficiarían del efecto arrastre de la actividad. La logística, el transporte y los servicios auxiliares sumarían aproximadamente un 16% del total, reflejando una cadena de valor amplia que trascendería el ámbito estrictamente tecnológico.

Fase de operación (OPEX): Aunque el volumen total sería menor que en la fase CAPEX, se trataría de empleo de carácter estructural, con mayores niveles de estabilidad, cualificación y remuneración.

En esta fase, alrededor del 70% del empleo total se concentraría en actividades tecnológicas y de mantenimiento: aproximadamente un 40% en mantenimiento técnico de infraestructuras y un 30% en operación digital y TIC. Estos puestos requerirían un nivel de especialización, capacidad de actualización continua y experiencia en entornos críticos. Los servicios auxiliares (20%) mantendrían un peso relevante y ofrecerían oportunidades adicionales de empleo, aunque con menores exigencias de cualificación.

En este escenario, cerca del 45% del empleo sería directo, lo que supondría una responsabilidad significativa de contratación por parte de los operadores de los centros.

El resto se distribuiría entre proveedores y actividades inducidas. El paso de la fase de construcción a la de operación implicaría, por tanto, un cambio en la estructura ocupacional: mientras la primera concentraría mano de obra principalmente generalista y operativa, la segunda demandaría perfiles más cualificados, permanentes y vinculados al ámbito tecnológico. Esta transición requeriría una estrategia formativa adecuada y una gobernanza que facilitase tanto la absorción de empleo local como una distribución territorial equilibrada de las oportunidades.

■ Tabla 2.

Empleo estimado en la fase de operación por actividad

Sector / Actividad	Directo	Indirecto	Inducido	Total
Mantenimiento técnico e infraestructuras	20%	15%	5%	40%
TIC y operación digital	15%	10%	5%	30%
Servicios auxiliares (seguridad, limpieza...)	5%	10%	5%	20%
Servicios corporativos/profesionales	5%	5%	—	10%
Total general	45%	40%	15%	100%

Fuente: Elaboración a partir de las cifras estimadas por la Fundación Basilio Paraíso

Temporalidad del empleo asalariado

Los microdatos de la Encuesta de Población Activa (EPA) del segundo semestre de 2025 ofrecen un punto de partida para analizar la temporalidad del empleo que podrían generar los centros de datos en Aragón. Entre la población asalariada del sector privado, la tasa media de temporalidad se sitúa en el 12,2%, por debajo del promedio autonómico del 15,3%. En la fase de construcción (*CAPEX*), que concentraría la mayor parte del empleo inicial, se observan diferencias relevantes entre ramas de actividad: la construcción presentaría una temporalidad reducida (7,1%), mientras que la industria auxiliar vinculada a la fabricación de equipos y componentes se situaría en torno al 11,7%. Por su parte, los servicios auxiliares y las ocupaciones elementales alcanzarían niveles más elevados, con tasas entre el 20% y el 27%, lo que apuntaría a un mayor grado de rotación en estos segmentos. En conjunto, la estabilidad del empleo durante esta fase dependería en buena medida de la composición sectorial concreta de los proyectos y de la duración de las obras.

En la fase de operación (*OPEX*), el perfil del empleo sería distinto y se vincularía de forma más estrecha con actividades técnicas y digitales. Según la EPA, la temporalidad de las personas técnicas y profesionales científicas en el sector privado se situaría en torno al 8,3%, mientras que en los servicios profesionales y a empresas (CNAE K–L–M–N)

alcanzaría un 9,3%. Estos valores, inferiores a la media autonómica, permitirían prever que los empleos de mantenimiento técnico y operación digital tenderían a presentar mayores niveles de estabilidad en el medio y largo plazo.

Como información adicional sobre las condiciones laborales, la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025) estima una retribución media de los empleos directos en operación en torno a 42.000 euros anuales. Esta estimación, junto con los valores de temporalidad previstos, podría apuntar a un escenario con ciertas condiciones favorables en términos de estabilidad y calidad del empleo, siempre supeditado a la evolución del mercado de trabajo aragonés, a la capacidad del sistema formativo para atender la demanda de perfiles cualificados, a las estrategias empresariales en materia de contratación y retención de talento y al papel de las políticas públicas en la configuración del entorno laboral.

Oportunidades laborales

En el caso aragonés, el enfoque de diversidad, equidad e inclusión (DEI) adquiere una relevancia particular en un contexto caracterizado por la masculinización de determinados sectores, el envejecimiento de la población activa y la despoblación rural. La implantación de centros de datos podría constituir una oportunidad para contribuir a la cohesión social y a una mayor igualdad de oportunidades, siempre que se refuercen las políticas orientadas a ampliar la participación de sectores de población actualmente infrarrepresentados —como mujeres, personas de origen extranjero y mayores de 45 años, entre otros— en las actividades económicas vinculadas a este ámbito. Con este propósito, el análisis se centra en observar la situación actual de estos perfiles en el mercado laboral aragonés, tomando esta realidad como base para valorar los posibles impactos futuros.

En la fase de construcción (CAPEX), la participación femenina en el empleo asalariado del sector privado se situaría previsiblemente en niveles reducidos, en coherencia con la actual composición sectorial. La tasa de mujeres en la construcción apenas alcanza el 7%, mientras que en la industria auxiliar vinculada a la fabricación de componentes y equipos eléctricos se sitúa en torno al 20%. Sectores complementarios como el transporte y almacenamiento presentan una participación femenina cercana al 27%. En conjunto, estos valores sugieren que, aun cuando la fase de construcción generara un volumen muy elevado de empleo, la representación femenina sería limitada en comparación con el promedio del empleo asalariado privado en Aragón (43%).

Por el contrario, en la fase de operación (OPEX) la participación femenina tendería a ser más elevada, aunque con matices según la tipología de ocupaciones. En actividades técnicas y profesionales científicas, vinculadas a la operación digital y TIC, la

representación femenina alcanza casi el 49%, lo que apunta a un equilibrio cercano a la paridad en estos perfiles de mayor cualificación. Al mismo tiempo, categorías administrativas y de apoyo concentran una mayoría femenina (67,7%), mientras que en los servicios auxiliares y de atención personal se superan tasas del 70%. Este patrón indicaría que, aunque el volumen global de empleo en OPEX sería menor que en CAPEX, las oportunidades laborales para mujeres podrían resultar más significativas y diversas en términos de funciones y niveles de cualificación. En perspectiva, estas diferencias entre fases reflejarían que el despliegue de centros de datos tendería a reproducir en gran medida las dinámicas actuales de género del empleo asalariado privado en Aragón: menor representación femenina en sectores intensivos en obra e industria y mayor presencia en actividades de servicios, administración y perfiles digitales.

Desde el punto de vista de la nacionalidad, la participación de personas extranjeras en el empleo asalariado privado de Aragón se sitúa en torno al 22% del total, con notables contrastes según ramas y ocupaciones. En la fase de construcción (CAPEX) la presencia de población extranjera alcanzaría niveles particularmente elevados en el sector de la construcción (39%) y las ocupaciones elementales (42%), lo que anticipa que este colectivo podría asumir un papel relevante en segmentos de obra y servicios auxiliares. Por el contrario, dado que su peso es mucho más reducido en actividades técnicas y profesionales, donde apenas se sitúa entre el 6% y el 11%, en la fase de operación (OPEX) este patrón tendería a reproducirse: fuerte representación extranjera en servicios de apoyo y ocupaciones menos cualificadas, y baja presencia en los perfiles digitales de mayor cualificación.

En conjunto, la evidencia sugiere que el despliegue de centros de datos podría abrir oportunidades laborales para personas con menor presencia en determinados segmentos del mercado de trabajo, aunque también podría contribuir a mantener las desigualdades existentes si no se aplican medidas específicas. La incorporación de criterios de diversidad, equidad e inclusión (DEI) resultaría clave para favorecer un acceso más equitativo a los beneficios asociados a esta nueva infraestructura y para mitigar posibles sesgos estructurales en la distribución de oportunidades.

4. Reflexiones para una valoración

El desarrollo de los centros de datos en Aragón introduce elementos que podrían modificar la composición y las características del empleo en el medio plazo. La fase de construcción concentraría un volumen muy elevado de puestos en un periodo breve, con fuerte presencia de actividades vinculadas a la obra y a la industria auxiliar. La fase de operación, por su parte, supondría un número menor de empleos, pero de carácter

más estable y con mayor peso de perfiles técnicos y digitales. Este tránsito invita a reflexionar sobre cómo acompañar la transición para que parte del empleo generado inicialmente pueda encontrar continuidad en la etapa posterior, por ejemplo, mediante fórmulas de recualificación.

La evolución sectorial prevista sugiere la conveniencia de avanzar en medidas que permitan anticipar la demanda de talento. En esta dirección podrían aprovecharse instrumentos ya existentes en el ámbito del consolidado diálogo social en Aragón, como la Mesa de Diálogo Social creada por la Ley 1/2018, el propio Consejo Económico y Social o el Foro de prospección y análisis del mercado de trabajo.

Tal como señala la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), dada la magnitud de la inversión y el volumen previsto de empleo en la fase de construcción, una parte significativa de la demanda laboral no se cubriría exclusivamente mediante nuevas incorporaciones, sino también a través de trasvases desde otros sectores productivos. Este desplazamiento podría afectar especialmente a la construcción tradicional, la logística y determinados servicios auxiliares, generando presiones temporales sobre su capacidad operativa y sobre la disponibilidad de mano de obra. Este fenómeno pone de relieve la necesidad de mecanismos de coordinación que permitan anticipar y mitigar posibles desequilibrios en otras actividades económicas.

Asimismo, la elevada intensidad de empleo en la fase de construcción podría requerir un refuerzo adicional de la disponibilidad de trabajadores, previsiblemente con una participación relevante de población migrante, como ya ocurre en sectores intensivos en trabajo en Aragón. Este componente podría tener implicaciones territoriales específicas, vinculadas a la demanda de vivienda temporal, la movilidad laboral y la provisión de servicios básicos en las áreas receptoras, especialmente en torno a los principales polos de implantación.

De forma complementaria, la representación de personas con menor presencia en el mercado laboral, en particular mujeres y población extranjera, constituye otro ámbito de análisis. La construcción continúa siendo un sector muy masculinizado, mientras que en la operación aparecen oportunidades en actividades administrativas o digitales donde la participación femenina es más elevada. En el caso de la población extranjera, su peso se concentra sobre todo en ocupaciones elementales o servicios de apoyo, lo que plantea el reto de favorecer un acceso más amplio a funciones de mayor cualificación.

En relación con la diversidad, equidad e inclusión (DEI), podría plantearse la conveniencia de introducir incentivos y cláusulas sociales que fomenten una

representación más equilibrada en los proyectos, así como programas específicos de atracción de mujeres y jóvenes hacia la formación industrial y digital.

Finalmente, será importante observar en qué medida los empleos vinculados a la operación podrán mantener las condiciones de estabilidad y calidad que anticipan las estimaciones, y cómo asegurar que los beneficios derivados de la implantación de estas infraestructuras se distribuyan de forma equilibrada en el territorio. En este sentido, la acción pública y la participación de los agentes sociales, protagonistas en instituciones como el Consejo Económico y Social y la Mesa de Diálogo Social, podrían desempeñar un papel relevante para orientar la evolución del empleo hacia un horizonte inclusivo, estable y de calidad.

3.2. Calidad de vida y desarrollo territorial

1. Definición del indicador

El indicador Calidad de vida y desarrollo territorial se plantea como una herramienta de análisis integrada que permite relacionar el bienestar de la población con las condiciones territoriales que lo sustentan. Su finalidad es ofrecer una visión estructurada de cómo las transformaciones económicas y tecnológicas —en este caso, la implantación de centros de datos— podrían influir en la distribución territorial de beneficios socioeconómicos y en la configuración de nuevas dinámicas de desarrollo.

El marco metodológico combina dos referencias complementarias:

- El Indicador Multidimensional de Calidad de Vida (IMCV), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), que sintetiza nueve dimensiones del bienestar social: condiciones materiales, trabajo, salud, educación, ocio, relaciones sociales, gobernanza, entorno y seguridad.
- El Índice Sintético de Desarrollo Territorial (ISDT), desarrollado por la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (EOTA), que agrupa cinco dimensiones estructurales: economía, alojamiento, equipamientos y servicios, movilidad y escenario/patrimonio.

A partir de estas referencias, el indicador busca ofrecer una lectura territorial del bienestar, analizando en qué medida la concentración de inversiones tecnológicas de gran escala podría repercutir sobre la estructura económica y social del territorio y, de manera indirecta, en la calidad de vida de la población.

2. Contexto nacional e internacional

Los estudios internacionales más recientes sugieren que el desarrollo de infraestructuras digitales podría actuar como un motor de regeneración territorial, aunque su impacto efectivo dependería de la planificación estratégica y de la coherencia institucional que lo acompañe.

Los informes *Economic impact of international connectivity and data centre development in Scotland* (Deloitte, 2018) y *Scotland's digital potential with enhanced 4G and 5G capability* (Deloitte, 2019) analizan el potencial económico y territorial asociado tanto al desarrollo de centros de datos como a la expansión de infraestructuras digitales avanzadas en Escocia. Ambos destacan que la mejora de la conectividad internacional y doméstica podría favorecer la competitividad económica, impulsar la actividad y el empleo, y reforzar la resiliencia de las redes. Desde la perspectiva de la calidad de vida, una conectividad más robusta también podría facilitar un mejor acceso a servicios y contribuir a reducir brechas territoriales si se acompaña de una planificación adecuada. No obstante, en ausencia de una estrategia integral, podrían aparecer impactos territoriales no deseados, como presiones sobre infraestructuras locales, tensiones en el mercado del suelo o la intensificación de desequilibrios espaciales, lo que subraya la importancia de una orientación territorial anticipada y coherente.

Por su parte, la publicación *Snapshot Data Centers Iberia* (Colliers, 2024) señala que la falta de coordinación administrativa podría traducirse en retrasos en la ejecución de proyectos y en un incremento de los costes de oportunidad a escala territorial. El informe subraya la importancia de reforzar la planificación integrada y garantizar el acceso competitivo al suelo y a la infraestructura eléctrica. Asimismo, destaca la necesidad de contar con marcos de actuación más coordinados y previsibles que permitan reducir riesgos asociados a la concentración de este tipo de inversiones.

De manera complementaria, el estudio *Creación e impacto de un clúster tecnológico de Data Centers en Aragón* (Martín Manzanares, 2025) plantea que la concentración de centros de datos podría contribuir a dinamizar la economía regional, fortalecer la conectividad digital y favorecer la atracción de inversión y talento, siempre que exista una estrategia territorial coherente y coordinada. El trabajo señala, asimismo, que este tipo de implantaciones implica una elevada demanda de recursos e infraestructuras, y que la concentración de inversiones podría generar efectos territoriales diferenciados si no se acompaña de una planificación adecuada. A partir de ello, cabe considerar el riesgo de que puedan producirse tensiones sobre infraestructuras y servicios locales o sobre recursos estratégicos como la energía y el suelo.

Otras experiencias, como las recogidas en el Marco estratégico de impulso de la implantación y el desarrollo de centros de datos en Cataluña (Generalitat de Catalunya, 2025) y en el informe Barcelona puerto digital del Mediterráneo (Foundry, 2024), ponen de relieve la importancia de combinar indicadores de desarrollo con herramientas de análisis geográfico (SIG), información catastral y estudios de accesibilidad. Este tipo de enfoques podría contribuir a maximizar el valor territorial de las inversiones digitales y a orientar su impacto hacia áreas con mayor potencial de transformación o con vulnerabilidad estructural.

En el plano político y normativo, instrumentos europeos como la Agenda Territorial 2030, el Pilar Europeo de Derechos Sociales, la Estrategia para la Década Digital y el Pacto Verde Europeo configuran un marco común orientado a un desarrollo más equilibrado, sostenible y digitalmente inclusivo. A nivel nacional y autonómico, destacan el Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, y la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón, aprobada por Decreto 202/2014, de 2 de diciembre. Junto con estos instrumentos, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021–2030 (actualizado en 2023) y la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (2020, actualizada en 2024 en el marco de la Agenda España Digital) proporcionan las bases para vincular la transición digital con los objetivos de cohesión territorial, sostenibilidad y bienestar social.

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

Los valores del ISDT muestran una estructura territorial desigual en Aragón. La Comarca Central alcanza 103,6 puntos, por encima de la media autonómica de 101,3, lo que refleja su posición destacada dentro del sistema regional. Le siguen la Hoya de Huesca, con 101,2 puntos, y Valdejalón, con 100,6, ambas próximas a la media y con una vinculación funcional con Zaragoza. Un segundo grupo de comarcas se sitúa ligeramente por debajo de la media, entre ellas Ribera Alta del Ebro (100,8) y Campo de Cariñena (99,9), que comparten cercanía y accesibilidad al eje central. Por debajo, varias comarcas del sur y del interior presentan valores más bajos: Cuencas Mineras (98,8), Campo de Belchite (98,8), Campo de Daroca (98,8), Sierra de Albarracín (98,6) y Maestrazgo (98,0), lo que pone de manifiesto el contraste territorial entre el centro y la periferia.

Las cifras de inversión y empleo anunciadas para la implantación de los centros de datos en el territorio aragonés podrían apuntar a una distribución alineada con este patrón de desarrollo. La Comarca Central concentraría algo más de la mitad de la inversión y del

empleo, así como cerca de dos tercios de la potencia IT prevista (medida en megavatios). Valdejalón tendría un peso intermedio, próximo a un tercio de la inversión y una proporción menor de empleo, mientras que Campo de Cariñena, Hoya de Huesca —concretamente en la ciudad de Huesca— y Ribera Alta del Ebro registrarían un peso porcentual más reducido. El resto de comarcas no recibiría inversión directa vinculada a estos proyectos, por lo que su participación estaría condicionada, en gran medida, a posibles efectos indirectos derivados de la concentración de actividad en el eje central. En conjunto, este reparto podría situar los efectos directos principalmente en Zaragoza ciudad, su entorno inmediato, las comarcas limítrofes y la capital oscense.

En este escenario, podrían coexistir dos dinámicas habituales en procesos de localización de actividades tecnológicas. Por un lado, las economías de aglomeración tenderían a concentrar la actividad en territorios con ventajas estructurales acumuladas —infraestructuras disponibles, oferta de suelo y energía, redes de proveedores y capital humano—. Por otro, los territorios con un mayor nivel de desarrollo tienden a experimentar incrementos relativos más limitados cuando reciben nuevas inversiones, mientras que aquellos con una base más débil pueden registrar mejoras proporcionales mayores si consiguen integrarse en las dinámicas económicas inducidas.

Las comarcas cercanas y con buena accesibilidad podrían desempeñar un papel relevante en este proceso. Ribera Alta del Ebro (100,8) y Campo de Cariñena (99,9) podrían captar parte de las actividades complementarias —logísticas, auxiliares o de servicios— si se refuerzan sus dotaciones. También podrían observarse efectos similares a lo largo del corredor Zaragoza–Huesca, donde la Hoya de Huesca (101,2) presenta condiciones potencialmente favorables. Estos efectos indirectos no serían automáticos y dependerían de políticas de acompañamiento y de la capacidad de cada territorio para integrarse funcionalmente en la nueva dinámica económica.

En comarcas con una base estructural más débil —Cuencas Mineras, Campo de Belchite, Campo de Daroca, Sierra de Albarracín o Maestrazgo—, la ausencia de inversión directa se combinaría con un punto de partida menos favorable en términos de accesibilidad, conectividad e infraestructuras. Esta circunstancia podría limitar de forma significativa su capacidad para beneficiarse, incluso indirectamente, de las dinámicas económicas concentradas en el eje central. En estos casos, la aparición de efectos positivos dependería en gran medida de políticas públicas específicas orientadas a reducir brechas estructurales, incentivar actividad económica y facilitar su articulación con los territorios más dinámicos.

La concentración territorial de la inversión podría ir acompañada de transformaciones en el uso del suelo y en la presión sobre infraestructuras locales. La implantación de

infraestructuras tecnológicas de gran escala suele implicar un aumento en la demanda de suelo disponible y posibles cambios en su destino, en particular en áreas agrícolas o periurbanas próximas a los nodos principales. Esto podría generar tensiones en el mercado de suelo y competencia con otros usos productivos. También podrían registrarse presiones sobre servicios locales como transporte, vivienda, agua o energía, lo que podría requerir, en su caso, una planificación anticipada y coordinación institucional. Estos procesos no se producen de forma automática, aunque su probabilidad tiende a incrementarse en contextos de alta concentración territorial de inversiones.

En el plano nacional, Aragón presenta en el IMCV valores algo superiores a la media española. Destaca en condiciones materiales, equipamientos y servicios, y tiempo libre y vida personal; se aproxima a la media en salud y educación; y se sitúa ligeramente por debajo en medio ambiente. La implantación de centros de datos podría reforzar esta posición relativa si los beneficios alcanzan a una parte amplia del territorio, especialmente en las dimensiones más vinculadas a la actividad económica. Si permanecen concentrados en el núcleo central, el efecto agregado sobre el IMCV autonómico tendería a situarse en un escenario de consolidación, sin cambios significativos en la posición relativa respecto al conjunto nacional.

La evolución final dependería de factores institucionales y estructurales, como la accesibilidad física y digital, la disponibilidad de suelo y energía, la oferta de vivienda y servicios locales, la cualificación laboral y la coordinación administrativa. Estos elementos podrían influir en si la implantación de centros de datos refuerza un patrón de concentración territorial o si, por el contrario, favorece una distribución más equilibrada de beneficios. De acuerdo con la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), la localización inicial de las inversiones podría generar efectos diferenciales entre territorios, al tiempo que abre la posibilidad de impactos indirectos en comarcas cercanas. Su desarrollo estará ligado a cómo se articulen las inversiones, la estructura territorial existente y las decisiones de planificación que se adopten.

4. Reflexiones para una valoración

La implantación de grandes infraestructuras tecnológicas plantea interrogantes relevantes sobre la forma en que sus efectos podrían redistribuirse en el territorio aragonés. Aunque es previsible que los beneficios iniciales se concentren en las comarcas con mayores ventajas estructurales, como la Comarca Central y su entorno inmediato, la evolución de este proceso no estaría determinada exclusivamente por la localización física de las inversiones. Su alcance final dependerá en buena medida de

factores institucionales, territoriales y de planificación, que podrían modular tanto la intensidad como la extensión de los efectos sobre otras áreas.

Un primer ámbito de reflexión se relaciona con el uso estratégico del suelo. La implantación de este tipo de infraestructuras podría generar presiones sobre áreas agrícolas periurbanas y suelos productivos consolidados, especialmente en zonas con disponibilidad limitada. La cuestión no radica únicamente en la ocupación física, sino en cómo compatibilizar estas nuevas demandas con otros usos y funciones del territorio. La efectividad de los instrumentos normativos y de planificación existentes dependerá de su aplicación territorial concreta y de la coordinación con las políticas urbanísticas y sectoriales.

Otra dimensión central es la sostenibilidad energética y ambiental. Más allá de los volúmenes de consumo o de los impactos específicos sobre recursos como el agua o la energía, la clave reside en cómo integrar estas infraestructuras en estrategias de transición energética y de gestión eficiente de recursos. Su alineación con objetivos como los del Pacto Verde Europeo o el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021–2030 podría favorecer su coherencia con las políticas de sostenibilidad y contribuir a mitigar su impacto ambiental a escala regional.

También resulta relevante reflexionar sobre la gobernanza y la coordinación institucional. La distribución territorial de beneficios no depende únicamente de la ubicación de las infraestructuras, sino de la capacidad para articular políticas de acompañamiento en materia de movilidad, formación, vivienda, ordenación del territorio y servicios públicos. En este sentido, anticipar los posibles efectos de concentración y establecer mecanismos que permitan extender los beneficios hacia territorios con menor capacidad estructural puede resultar decisivo.

Asimismo, la existencia de un sistema de seguimiento y evaluación robusto constituiría un elemento de interés. La utilización de indicadores como el ISDT y el IMCV permitiría una observación sistemática de la evolución territorial y social asociada a estas inversiones. Más allá de la medición, su utilidad radicaría en la posibilidad de establecer umbrales de referencia que activen políticas de acompañamiento o ajustes cuando se detecten desequilibrios. Un diseño adecuado del sistema —en términos de cobertura territorial, periodicidad e indicadores seleccionados— debería complementarse con la capacidad institucional para traducir la información en decisiones de planificación operativas.

En última instancia, la cuestión de fondo radica en determinar si esta transformación tecnológica podría actuar como un vector de reequilibrio territorial o si, por el contrario, reforzaría dinámicas de concentración ya presentes en la estructura regional. Se trata,

en todo caso, de un escenario abierto, cuyo desarrollo dependerá de la forma en que se articulen las decisiones de inversión privada, las políticas públicas de planificación y desarrollo, y la capacidad de coordinación institucional. La manera en que se gestionen las tensiones derivadas del uso del suelo, la sostenibilidad ambiental y la gobernanza territorial podría influir de forma significativa en la configuración de sus efectos sobre el bienestar de la población y la cohesión territorial.

3.3. Formación especializada

1. Definición del indicador

Este indicador puede cuantificarse midiendo el número y la calidad de los programas de formación, número de convenios educativos activos o personas capacitadas en habilidades técnicas relacionadas con los centros de datos— en áreas como ingeniería informática, redes, climatización industrial, eficiencia energética, ciberseguridad y operación de infraestructura crítica—.

Este indicador podría ser especialmente estratégico para garantizar que la inversión en centros de datos genere un retorno directo en forma de oportunidades laborales cualificadas, especialmente entre jóvenes y personas desempleadas. También podría desempeñar un papel relevante en el reequilibrio territorial con una reducción de la dependencia de talento externo y aumento de la retención del talento interno. Para ello, se deberían articular adecuadamente alianzas entre administraciones, centros de formación y empresas del sector.

Su implementación permitiría reforzar la articulación del ecosistema formativo con las nuevas demandas digitales, avanzar en la igualdad de oportunidades y consolidar un tejido laboral cualificado adaptado a los retos de la transición tecnológica.

2. Contexto nacional e internacional

El informe de Deloitte sobre el impacto de Google en Virginia (Deloitte, 2023) destaca la implementación del programa *Grow with Google*, que ofrece certificaciones profesionales diseñadas para capacitar a personas en campos como análisis de datos, ciberseguridad y diseño de experiencia de usuario. Este programa se lleva a cabo en colaboración con 16 instituciones educativas, incluyendo *Northern Virginia Community College*, y ha permitido que el 75 % de las personas graduadas obtengan mejoras profesionales en menos de seis meses.

En EEUU el informe de *PwC* (*PwC*, 2023) confirma que múltiples empresas del sector mantienen acuerdos con colegios comunitarios y universidades técnicas. Se documentan ejemplos como la asociación con *Columbus State Community College* en Ohio para desarrollar un grado asociado en software, o los más de 30 programas activos en Virginia de formación técnica y profesional orientados a empleos en centros de datos. También se registran escuelas técnicas en campus sociales y colaboraciones con entidades para reducir brechas de cualificación en zonas rurales y entre colectivos vulnerables.

En España, el informe de *SpainDC* (*SpainDC*, 2025) y el específico de Madrid (*SpainDC*, 2023) subrayan la importancia de desarrollar estrategias integradas de formación que abarquen todos los niveles educativos —incluyendo FP, universidad y recualificación laboral—. Se enfatiza la necesidad de centros especializados en infraestructura digital y el papel de la formación continua para aumentar el capital humano del sector.

Además, el Acuerdo GOV/64/2025, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Marco estratégico de impulso de la implantación y el desarrollo de centros de datos en Cataluña (*Generalitat de Catalunya*, 2025), destaca la necesidad de consolidar un ecosistema formativo adaptado a las nuevas demandas tecnológicas. Para ello, propone alianzas entre centros de formación profesional, universidades tecnológicas y programas de recualificación laboral enfocados en eficiencia energética, mantenimiento digital y logística avanzada. En paralelo, el informe “Barcelona, puerto digital del Mediterráneo” (*Foundry*, 2024) señala la importancia de reforzar la formación especializada en perfiles clave como personal técnico de infraestructura crítica, profesionales de refrigeración y especialistas en soluciones cloud, incorporando criterios de inclusión de género y diversidad social en la oferta educativa del sector.

El desarrollo de un ecosistema de centros de datos podría requerir un enfoque amplio que contemple tanto los aspectos tecnológicos y empresariales como la posible articulación de mecanismos de colaboración entre el sistema educativo, la administración pública y el sector privado (*Martín Manzanares*, 2025). Esta coordinación, si llegara a establecerse, permitiría alinear la oferta formativa con las necesidades potenciales del mercado laboral, facilitando una planificación anticipada de perfiles profesionales especializados. Bajo este escenario, podrían generarse condiciones favorables para impulsar procesos de adaptación y consolidación del sector en el territorio.

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

En el caso de Aragón, las DIGA proporcionan poca información sobre los planes de formación y gestión del talento que conlleva la instalación de sus centros de datos en nuestro territorio, debido a su carácter preliminar. Sin embargo, en los PIGA se publica documentación específica de la que se puede extraer ciertas actuaciones en este ámbito:

- En 2020, la empresa AWS se asoció con el clúster tecnológico IDiA y el servicio público de empleo para ofrecer una variedad de cursos de tecnología en la nube a personas locales en situación de desempleo. En virtud de este acuerdo, *Global Knowledge*, el socio de formación autorizado de AWS en España, impartió formación a unos 125 jóvenes en situación de desempleo y organizó un *bootcamp* para más de 100 estudiantes de Aragón. Estas personas recibieron formación, tutoría y orientación para obtener la certificación oficial de AWS *Cloud Practitioner*, *Architect*, *Developer* o de *Machine Learning*. Las personas graduadas del programa tuvieron la oportunidad de recibir formación avanzada personalizada y obtener diversas certificaciones para convertirse en profesionales de la nube y aumentar sus oportunidades de conseguir un empleo.

Además, desde septiembre de 2020, la escuela de negocios CESTE también empezó a ofrecer programas educativos basados en tecnología en la nube en Aragón, en colaboración con *AWS Academy*. El programa de colaboración tiene como objetivo preparar a los profesionales para obtener certificaciones reconocidas por la industria y trabajos en la nube altamente demandados.

En 2022, la empresa AWS lanzó dos Fondos Económicos Sociales en Aragón, dotados con un total de 264.000 euros, para apoyar proyectos locales relacionados con la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (*STEAM*, por sus siglas en inglés), así como iniciativas de empleo, inclusión y sostenibilidad. Estos proyectos han ayudado a más de 5.400 personas en Aragón al mejorar sus capacidades digitales, y contribuir con la empleabilidad y sostenibilidad local.

La empresa celebró la *AWS Tech Week* en abril de 2021, donde más de 1.700 estudiantes de 12 colegios locales asistieron a las más de 85 sesiones impartidas por personas empleadas en AWS, que trataron temas como la introducción a la IA, la informática en la nube, los centros de datos o el *big data*. *AWS Tech Week* tiene como objetivo inspirar la vocación tecnológica en los estudiantes y animarlos a estudiar carreras tecnológicas altamente demandadas (STEM).

En cuanto a actuaciones ya realizadas, destacó la colaboración de AWS en el nuevo grado de Gestión Integral de Centros de Datos en el Campus Digital de FP. El convenio firmado por ambas partes, permitirá a sus estudiantes conocer el trabajo in situ en un centro de datos. Se trata de un programa de especialización en colaboración debido la necesidad detectada por AWS de realizar una formación específica en centros de datos.

- En cuanto a *Blackstone*, plantea programas de acceso a la formación y capacitación profesional, en colaboración con instituciones educativas y entidades públicas. Concretamente, según su PIGA, el objetivo perseguido es generar empleo de calidad y fortalecer las capacidades locales mediante formación, inclusión laboral y colaboración con actores educativos y sociales, apoyando a la población joven y al desajuste entre oferta y demanda laboral.

Para su consecución, en el PIGA se apunta a fomentar la inserción laboral a través de prácticas curriculares. Para ello, promoverá la contratación de 50 estudiantes en el proyecto durante la fase de construcción, proviniendo de centros educativos próximos al proyecto en régimen de prácticas académicas, para lo cual se firmarán acuerdos de colaboración entre el promotor del proyecto y estos centros educativos.

Por otro lado, el proyecto participará de forma activa en la bolsa de empleo de la comarca para no solo de cara a la contratación, sino también para apoyar en la elaboración de tutorías de acompañamiento al empleo, o la divulgación de cursos de formación que impulsen la empleabilidad de la región. Además, *QTS* y *Calanza* apoyarán y estarán presentes en las ferias de empleo o sesiones grupales para promover oportunidades laborales en la comarca o su región.

4. Reflexiones para una valoración

La implantación de centros de datos podría generar una demanda creciente de perfiles técnicos y tecnológicos, particularmente en áreas de infraestructura digital, climatización industrial, eficiencia energética y ciberseguridad. No obstante, la magnitud real de esta demanda dependerá de la ejecución efectiva de los proyectos y de la velocidad con que evolucionen las tecnologías asociadas.

Es previsible que, al menos en las fases iniciales, parte de las necesidades de personal cualificado sean cubiertas externamente, lo que subraya la importancia de fortalecer las capacidades formativas propias para reducir esta dependencia a medio plazo.

La creación de una oferta formativa adaptada a las nuevas demandas requerirá una coordinación estable entre administraciones públicas, centros educativos y empresas del sector, evitando respuestas puntuales que puedan perder eficacia con el tiempo.

Esta necesidad de adaptación apela a la Universidad y su capacidad de acompañar a los elementos más dinámicos de los sectores económicos aragoneses, en este caso el tecnológico, con nuevos modelos formativos, como las microcredenciales; así como a los centros de formación profesional, que podrían atender de un modo más práctico y flexible a los proyectos en desarrollo. Este podría ser uno de los objetivos prioritarios para las políticas activas de empleo, que podría ser financiado con los fondos Next Generation, que todavía presentan disponibilidad de ejecución.

Se debería apostar por crear itinerarios formativos específicos, programas de orientación laboral y prácticas en empresas que permitan a los jóvenes adquirir las habilidades más demandadas por el sector, de forma que pueda reducirse el número actual de puestos de difícil cobertura. Será fundamental dirigir las vocaciones y la empleabilidad de los jóvenes hacia el sector de los centros de datos, que está generando nuevas oportunidades laborales.

La integración de programas de formación en tecnologías de la información con itinerarios de FP, formación universitaria y programas de recualificación laboral podría contribuir a alinear mejor la oferta educativa y formativa con la demanda sectorial.

El impacto real de estas iniciativas no podrá evaluarse únicamente en términos de número de personas formadas, sino que deberá incorporar indicadores sobre su inserción laboral efectiva, la calidad de los empleos y su distribución territorial, especialmente en zonas con menor concentración de inversiones.

Será relevante observar si las iniciativas promovidas por las propias empresas logran articularse de forma estructural con el ecosistema formativo regional, o si se mantienen como programas aislados, con un alcance limitado.

La incorporación de colectivos infrarrepresentados —jóvenes, mujeres y personas desempleadas— en la formación especializada podría contribuir a mejorar el impacto social y la cohesión territorial, siempre que se acompañe de políticas activas de acceso y seguimiento.

Se recomienda definir un sistema de seguimiento periódico, con indicadores verificables, que permita valorar la evolución de la oferta formativa, la adecuación de los perfiles profesionales creados y la capacidad de retención de talento en Aragón.

4. INDICADORES MEDIOAMBIENTALES

4.1. Consumo de energía

1. Definición del indicador

El consumo energético de los centros de datos se mide como la cantidad de electricidad que utilizan en un año, expresada en gigavatios hora (GWh). Este indicador es fundamental porque permite evaluar cuánta energía necesitan estas infraestructuras y lo eficientes que son en su funcionamiento.

Para comparar la eficiencia en el uso de la energía se utiliza una métrica internacional llamada *Power Usage Effectiveness (PUE)*, que relaciona la energía total consumida por el centro con la que realmente se dedica a los equipos informáticos (*IT equipment*). Cuanto más bajo es este valor, mayor eficiencia tiene la instalación (IEA, 2023).

En definitiva, este indicador no solo permite cuantificar el consumo eléctrico de los centros de datos, sino también evaluar en qué medida se alinean con los objetivos de eficiencia energética y descarbonización. En territorios como Aragón, que cuentan con una elevada capacidad de generación renovable —tanto solar como eólica e hidráulica—, resulta fundamental vincular el suministro eléctrico a fuentes renovables certificadas y aplicar criterios de eficiencia desde las fases iniciales de diseño e implantación (IEA, 2023; SpainDC, 2025).

2. Contexto nacional e internacional

El consumo energético de los centros de datos varía de forma significativa según su tamaño, su nivel de eficiencia y la tecnología de refrigeración utilizada. En los casos de mayor escala, como los centros de datos de tipo hiperescala, el consumo anual puede alcanzar decenas o incluso cientos de gigavatios hora (GWh), una magnitud comparable al consumo eléctrico de una ciudad de tamaño medio.

En España no se dispone todavía de cifras oficiales consolidadas sobre el consumo de todo el sector. Sin embargo, el *Informe del Sector del Data Center en España 2024* (SpainDC, 2025) calcula que los centros de datos representan alrededor del 0,2% de la capacidad total de la red eléctrica nacional. Aunque este porcentaje pueda parecer pequeño, es importante subrayar dos aspectos: primero, que se trata de un consumo constante durante todo el año, sin pausas; y segundo, que suele concentrarse en pocas localizaciones, lo que puede generar presiones muy fuertes en determinadas zonas del sistema eléctrico. El mismo informe señala que en España se están incorporando

tecnologías más eficientes, como el *free cooling*. Este sistema aprovecha directamente el aire exterior en los meses fríos o templados, lo que permite refrigerar los servidores con mucho menor gasto de electricidad. Aragón, por su climatología, es una de las regiones en las que esta técnica resulta especialmente ventajosa.

A escala global, la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2023) estima que en 2022 los centros de datos consumieron entre 240 y 340 TWh de electricidad, lo que representa entre el 1% y el 1,3% de la demanda eléctrica mundial. Lo más relevante es que, a pesar del crecimiento exponencial de los servicios digitales en la última década, este consumo se ha mantenido relativamente estable gracias a mejoras continuas en eficiencia. Entre los avances más destacados figuran la consolidación de servicios en grandes centros de hiperescala —más eficientes que múltiples centros pequeños—, la virtualización de procesos, que permite compartir infraestructuras físicas, y la optimización de los sistemas de refrigeración, que reduce de forma significativa el uso de energía en climatización.

No obstante, la IEA advierte de que este equilibrio es frágil. El crecimiento de tecnologías intensivas en procesamiento como la inteligencia artificial generativa —capaz de crear textos, imágenes o vídeos mediante algoritmos avanzados— y el *blockchain* —que requiere procesos de validación altamente demandantes en energía— podría disparar el consumo hasta superar los 1.000 TWh antes de 2026 si no se adoptan nuevas medidas de eficiencia (IEA, 2023).

Un ejemplo ilustrativo de cómo las buenas prácticas pueden contener el consumo se encuentra en los centros de *Google* en *Loudoun County* (Virginia, Estados Unidos). Estas instalaciones operan con un PUE de 1,09, muy por debajo del promedio sectorial de 1,55, lo que indica un aprovechamiento muy alto de la energía suministrada. Además, a través de contratos de compraventa de electricidad renovable (*Power Purchase Agreements, PPA*), Google logró que en 2022 el 60% de la energía consumida en este enclave fuese libre de carbono, frente al 39,4% de la media regional (Deloitte, 2023; Google, 2023). Este caso demuestra que es posible combinar eficiencia tecnológica con un elevado uso de fuentes renovables.

En el ámbito europeo, la Directiva (UE) 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética y el Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, por el que se establecen requisitos de información en materia de sostenibilidad para los centros de datos, introducen la obligación de que todas las instalaciones con potencia de tecnologías de la información igual o superior a 500 kW publiquen anualmente sus datos de consumo eléctrico, su PUE, el origen de la energía

empleada y otros indicadores de sostenibilidad en la base de datos comunitaria *ReportENER*.

En España se ha iniciado el proceso de transposición de estas directrices europeas mediante el Proyecto de Real Decreto por el que se regula la eficiencia energética y la sostenibilidad de los centros de datos, actualmente en fase de tramitación y pendiente de aprobación. En su redacción actual, plantea medidas como la publicación anual de información sobre el consumo energético, la elaboración de planes para el aprovechamiento del calor residual en instalaciones con una entrada de energía superior a 1 MW, o el establecimiento de criterios de eficiencia para centros de gran escala —a partir de 100 MW—, que deberían situarse entre el 15% más eficiente del sector en indicadores clave como el *Power Usage Effectiveness (PUE)* o el aprovechamiento energético. También contempla la posibilidad de vincular el acceso a la red eléctrica al cumplimiento de requisitos de sostenibilidad.

En el ámbito autonómico, el Acuerdo GOV/64/2025 de la Generalitat de Catalunya, por el que se aprueba el Marco Estratégico para la implantación de centros de datos en Cataluña, establece criterios técnicos y ambientales estrictos para garantizar su sostenibilidad. Entre ellos, se incluye de forma explícita el requisito de que los nuevos centros de datos alcancen un valor máximo de *Power Usage Effectiveness (PUE)* igual o inferior a 1,3, conforme a los estándares internacionales de eficiencia energética. Este valor no solo debe ser considerado en la fase de operación, sino desde el diseño de la infraestructura, como condición técnica para su viabilidad. Asimismo, el acuerdo establece que las instalaciones deberán ser neutras en carbono antes de 2030, utilizar exclusivamente energía renovable, y reutilizar el calor residual como parte de una estrategia circular. El documento también define estos centros como nodos de eficiencia energética y dinamismo económico, integrados en una red digital conectada y alineada con los objetivos climáticos y de innovación del territorio (Generalitat de Catalunya, 2025).

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

En el contexto aragonés, se halla todavía en fase de tramitación el Plan Energético de Aragón 2024–2030 (PLEAR), que subraya el papel estratégico de la Comunidad Autónoma como territorio generador neto y con elevado potencial renovable. Entre sus ejes prioritarios figura la integración ordenada de grandes consumidores eléctricos, como los centros de datos, en un sistema energético 100% renovable, local y trazable, garantizando así su contribución a un modelo sostenible (Gobierno de Aragón, 2024). Según Red Eléctrica de España (REE), la demanda eléctrica final en Aragón fue de 9.679

GWh en 2023 y ascendió a 9.994 GWh en 2024, lo que representa un incremento del 3% interanual (REE, 2025). A su vez, la producción neta de electricidad en 2023 alcanzó los 22.235 GWh, con una participación renovable del 81,6%, y una potencia instalada renovable de 9.874 MW, equivalente al 77,2% del total regional (Gobierno de Aragón, 2024; REE, 2025). Estas cifras posicionan a Aragón como un territorio netamente productor, con capacidad para asumir nuevas cargas intensivas si se respetan los criterios de eficiencia energética, proximidad entre generación y consumo, y trazabilidad, tal y como se recogen en su planificación energética.

En este marco, el informe de la Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025), Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón, presenta una estimación del consumo eléctrico asociado al despliegue de centros de datos en la comunidad autónoma, bajo un escenario de eficiencia con un *PUE* medio de 1,25. El estudio proyecta un rango de consumo anual de entre 21,3 y 27,9 TWh, siendo el consumo eléctrico total en Aragón en 2024 de 11,2 TWh.

El citado informe basa su estimación en un *PUE* medio de 1,25, que integra no solo la electricidad utilizada directamente por los equipos informáticos, sino también la destinada a refrigeración, iluminación y sistemas auxiliares. Este enfoque metodológico permite aproximarse al consumo real de un centro de datos moderno, si bien advierte que, en caso de que el *PUE* efectivo resultara más elevado, el impacto sobre la demanda sería todavía mayor (FBP, 2025).

El estudio añade que, más allá del volumen de electricidad consumido, la cuestión relevante estaría en la gestión ordenada de estas nuevas cargas intensivas. Según sus conclusiones, el reto consistiría en asegurar que la integración de los centros de datos en la red eléctrica se produzca de forma eficiente, con suficiente capacidad de transporte y distribución, proximidad entre generación y consumo, y mecanismos de trazabilidad renovable que aseguren la coherencia con la planificación energética de la comunidad (FBP, 2025).

Por otro lado, los Proyectos de Interés General de Aragón (PIGA), ya aprobados y vinculados con la instalación de centros de datos, ofrecen una estimación del consumo energético asociado a los mismos.

El Proyecto de Interés General de Aragón (PIGA) “Expansión Región AWS en Aragón”, evaluado mediante Estudio Ambiental Estratégico (Gobierno de Aragón, 2025a), proyecta un consumo eléctrico anual de 10.848 GWh (10,8 TWh). Es preciso tener en cuenta que la potencia informática asociada a la ampliación se estima en 648 MW IT, que sumados a los 200 MW IT ya operativos elevarían la capacidad total de AWS en Aragón a 848 MW IT. La inversión prevista asciende a 15.700 millones de euros, lo que

representa un tercio del volumen total de inversión anunciado en centros de datos en Aragón.

El Proyecto de Interés General de Aragón (PIGA) “Rhodes” en Calatorao (Zaragoza), según su Estudio de Impacto Ambiental (Gobierno de Aragón, 2025b), prevé una demanda de 4.745 GWh anuales (4,7 TWh). El expediente contempla además una planta fotovoltaica de 2,6 MWp, cuya aportación energética sería marginal (0,4–0,5% de las necesidades del complejo). La potencia informática proyectada alcanza los 702 MW IT (432 MW en una primera fase y hasta 270 MW adicionales en una segunda). La inversión asociada asciende a 11.805 millones de euros, alrededor de una cuarta parte de la inversión anunciada hasta la fecha en Aragón.

En conjunto, *AWS* y *Rhodes* concentran casi el 60% de la inversión anunciada en Aragón (una inversión próxima o incluso superior a los 48.000 millones de euros en total) y suman un consumo previsto de 15.593 GWh anuales. Estas cifras guardan coherencia con las estimaciones recogidas en el informe de la Fundación Basilio Paraíso, Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón (FBP, 2025), que plantea que, en función del grado de implantación y las características de las instalaciones, el consumo asociado al despliegue de centros de datos podría situarse en niveles superiores a la demanda eléctrica actual de Aragón.

4. Reflexiones para una valoración

El despliegue de centros de datos en Aragón puede implicar una demanda energética significativa y concentrada territorialmente. Este escenario plantea la conveniencia de diferenciar entre la capacidad de acceso y conexión a la red eléctrica, por un lado, y las estrategias de autoconsumo o generación renovable asociada, por otro. Esta distinción permitiría reforzar la seguridad de suministro y asegurar la coherencia con los objetivos de descarbonización establecidos en la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC), en el marco de la transición energética nacional y europea.

Una de las opciones a valorar sería impulsar modelos híbridos que combinen la conexión a la red con instalaciones renovables vinculadas al propio centro de datos, como plantas fotovoltaicas o eólicas de proximidad, y esquemas de autoconsumo compartido que integren otros consumidores locales a través de comunidades energéticas. Ello ayudaría a reducir la presión sobre la red general, aumentar la resiliencia energética y favorecer el desarrollo de proyectos renovables en el entorno.

En paralelo, la integración ordenada de nuevas cargas intensivas podría apoyarse en instrumentos de planificación energética y territorial que prioricen la eficiencia, la disponibilidad de capacidad de la red y la compatibilidad con otros usos estratégicos. La

localización próxima a nodos de generación renovable o a infraestructuras eléctricas robustas facilitaría un aprovechamiento más equilibrado de los recursos. También, la colaboración entre operadores, administraciones públicas y otros agentes del territorio podría facilitar el desarrollo de soluciones compartidas de generación, almacenamiento y gestión inteligente de la energía.

También, el seguimiento transparente del desempeño energético, a través de indicadores como el Power Usage Effectiveness (PUE) o la proporción de energía renovable utilizada, permitiría evaluar el comportamiento de cada instalación y orientar las decisiones estratégicas hacia un modelo más eficiente y bajo en carbono. Los indicadores de desempeño y sistemas de seguimiento transparentes refuerzan la toma de decisiones informadas, facilitando que estos centros de datos se conviertan en componentes estratégicos de un ecosistema energético resiliente.

La combinación de planificación territorial, integración de fuentes renovables, modelos híbridos de consumo y colaboración entre actores clave ayudarían a garantizar la seguridad del suministro, la eficiencia operativa y a impulsar la transición energética de la región.

4.2. Consumo de agua

1. Definición del indicador

El consumo de agua de los centros de datos mide el volumen de agua utilizado en un año, expresado en metros cúbicos ($\text{m}^3/\text{año}$). Este indicador resulta clave porque permite evaluar la presión que ejercen estas infraestructuras sobre los recursos hídricos locales, especialmente en los procesos de refrigeración. El análisis no se limita al volumen total, sino que debe considerar el tipo de tecnología empleada —refrigeración evaporativa, en seco o híbrida—, la procedencia del agua —municipal, regenerada o subterránea— y las medidas de eficiencia y reciclaje aplicadas. La métrica de referencia es el *Water Usage Effectiveness (WUE)*, que se expresa en litros de agua por kilovatio hora consumido (L/kWh) y permite relacionar el uso del agua con la energía suministrada a los equipos de tecnologías de la información.

2. Contexto nacional e internacional

El uso de agua en los centros de datos depende en gran medida de la tecnología de refrigeración aplicada, el clima local y los compromisos de sostenibilidad asumidos por

los operadores. El indicador de referencia más utilizado es el *Water Usage Effectiveness* (*WUE*), que relaciona el volumen de agua consumida con la energía suministrada a los equipos informáticos, expresándose en litros por kilovatio hora (L/kWh). Este valor varía ampliamente según el sistema de refrigeración utilizado: desde cifras muy bajas en centros altamente eficientes que emplean refrigeración en seco o circuitos cerrados, hasta niveles mucho más elevados en instalaciones que dependen de sistemas evaporativos intensivos.

En Estados Unidos (*Deloitte*, 2023) los centros de Google en *Loudoun County* (Virginia) consumieron en 2022 unos 229,3 millones de galones —aproximadamente 868.000 m³— mediante refrigeración evaporativa. Estas instalaciones se habían expandido entre 2019 y 2021 con una inversión de 1.800 millones de dólares (*Data Center Frontier*, 2017). Google ha anunciado además su objetivo de ser “*water positive*” en 2030, lo que significa reponer el 120% del agua utilizada a través de restauración de ecosistemas, reciclaje y reducción del consumo. Este planteamiento, conocido como *water stewardship*, constituye un modelo replicable en territorios con estrés hídrico.

En el ámbito europeo, la Directiva (UE) 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética y el Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, por el que se establecen requisitos de información en materia de sostenibilidad para los centros de datos, establecen que las instalaciones con potencia de TI igual o superior a 500 kW deben reportar cada año su consumo total y potable de agua, así como las estrategias de reducción aplicadas. En los anexos del Reglamento se precisa que el indicador de referencia será el “aporte total de agua potable”, y los datos deberán integrarse en la base de datos europea *ReportENER*.

En este contexto, España ha iniciado la transposición de estas obligaciones mediante el Proyecto de Real Decreto por el que se regula la eficiencia energética y la sostenibilidad de los centros de datos, un texto que aún se encuentra en fase de tramitación y cuya aprobación no está asegurada. Entre las medidas contempladas en su versión actual figuran la publicación anual del consumo total y potable de agua, así como la exigencia de que los centros con más de 100 MW se sitúen entre el 15% más eficiente del sector en indicadores de *WUE*.

Por otra parte, el Informe del Sector del *Data Center* en España 2024 (*SpainDC*, 2025) identifica como prioridad tecnológica la implantación de sistemas de refrigeración más sostenibles, como el *free cooling* o la recirculación cerrada, que resultan particularmente eficaces en climas como el de Aragón.

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

El impacto hídrico de los centros de datos en Aragón dependerá en gran medida de la tecnología de refrigeración que predomine. La Fundación Basilio Paraíso (FBP, 2025) estima un rango de consumo de entre 4,3 y 14,1 Hm³ anuales.

Si se comparan estas cifras con la Encuesta de suministro y saneamiento de agua del INE (2022), que situaba en 131 Hm³ el volumen total de agua suministrada a la red de abastecimiento público en Aragón —53,2 Hm³ destinados a uso doméstico y 25,6 Hm³ a sectores económicos—, se observa lo siguiente:

En el escenario bajo (4,3 Hm³), los centros de datos representarían el 8,0% del consumo doméstico, el 16,7% del consumo económico y el 3,3% del suministro total.

En el escenario alto (14,1 Hm³), su peso sería del 26,5% en el consumo doméstico, del 55,1% en el económico y del 10,8% en el suministro total.

Estas estimaciones se construyen aplicando diferentes valores de *Water Usage Effectiveness* (WUE) en función de la tecnología de refrigeración. El estudio utiliza una horquilla de entre 0,2 y 0,6 litros por kilovatio hora, en función del tipo de sistema: los valores más bajos corresponden a configuraciones eficientes con refrigeración en seco o circuitos cerrados, mientras que los más altos reflejan un uso más intensivo de sistemas evaporativos (FBP, 2025). Esta variabilidad implica que el impacto hídrico de los centros de datos en Aragón puede oscilar entre un consumo prácticamente marginal y un volumen capaz de representar más de la mitad del agua destinada a los sectores económicos de la Comunidad.

Los Proyectos de Interés General de Aragón (PIGA) permiten comprobar esta variabilidad. El PIGA de Expansión de la Región AWS, evaluado mediante Estudio Ambiental Estratégico (Gobierno de Aragón, 2025a), prevé un consumo anual de aproximadamente 755.700 m³ con un sistema evaporativo. Esta cifra equivale al 1,4% del consumo doméstico, al 2,9% del consumo económico y al 0,6% del suministro total. Por el contrario, el PIGA “Proyecto Rhodes” en Calatorao (Zaragoza), tramitado con Estudio de Impacto Ambiental (Gobierno de Aragón, 2025b), contempla un sistema de refrigeración en seco con circuito cerrado. Su consumo anual estimado es de apenas 4.782 m³, equivalente al 0,009% del consumo doméstico, al 0,02% del consumo económico y al 0,004% del total regional.

En este contexto, resulta especialmente relevante el anuncio por AWS de una inversión adicional de 17,2 millones de euros en proyectos de gestión hídrica avanzada en Aragón, como parte de su objetivo global de devolver al entorno más agua de la que consumen sus centros de datos antes de 2030. Entre las actuaciones previstas se incluyen un

sistema de alerta temprana ante inundaciones en Zaragoza, desarrollado junto al Ayuntamiento; la renovación de más de cinco kilómetros de la conducción hidráulica de San Julián de Banzo (Huesca) para reducir pérdidas; y la implantación de riego inteligente en más de 400 explotaciones agrícolas de El Burgo de Ebro y Villanueva de Gállego. A estas medidas se suman otras ya iniciadas en 2023, como la detección de fugas en Villanueva de Gállego mediante sensores de ultrasonido y la mejora del abastecimiento en Pina de Ebro. Estas intervenciones reflejan una estrategia de sostenibilidad territorial que trasciende la eficiencia interna de los centros de datos y busca generar beneficios ambientales directos para las comunidades locales, integrando la infraestructura digital con una gestión responsable del recurso hídrico.

Asimismo, otros proyectos en tramitación incluyen también actuaciones orientadas a la gestión sostenible del agua, si bien no siempre cuentan con cifras individualizadas. En el marco del PIGA promovido por Calanza/QTS (grupo *Blackstone*), se prevé el desarrollo de una estación de bombeo, un depósito de regulación, una conducción a gravedad hasta una nueva estación de bombeo de aguas residuales (EBAR), y un sistema de drenaje con regulación hidráulica hacia el Barranco del Pollero. Estas infraestructuras se ejecutarán como parte del cronograma del PIGA entre 2026 y 2035. Además, todos los proyectos contemplan nuevas acometidas de agua y redes de distribución, desarrolladas en colaboración con los ayuntamientos implicados o directamente por los promotores, en función de las necesidades de cada emplazamiento. Aunque el impacto directo de estas intervenciones sobre el consumo puede variar según la tecnología empleada, su integración en la planificación general refuerza la coherencia territorial de los desarrollos y contribuye a la resiliencia hídrica del entorno.

En conclusión, el consumo de agua de los centros de datos en Aragón depende de forma determinante de la tecnología de refrigeración elegida. Mientras las soluciones basadas con mecanismos de evaporación pueden implicar un impacto significativo sobre la planificación hidrológica regional, las alternativas en seco reducen este efecto a niveles marginales. De ahí que este indicador deba considerarse una referencia prioritaria en la toma de decisiones públicas y empresariales, garantizando que el despliegue digital se alinee con la sostenibilidad hídrica del territorio.

4. Reflexiones para una valoración

En territorios como Aragón, donde la disponibilidad de recursos hídricos puede verse condicionada por la estacionalidad y la competencia entre usos, la implantación de centros de datos plantea la necesidad de una gestión especialmente cuidadosa del agua. La refrigeración de los equipos constituye el principal vector de consumo, si bien su

intensidad varía en función del diseño tecnológico y de las condiciones climáticas locales.

Más allá del volumen consumido, resulta relevante analizar la procedencia del recurso y las posibilidades de su reutilización. La incorporación de soluciones basadas en aguas regeneradas, de baja calidad o procedentes de circuitos cerrados permite reducir la presión sobre los sistemas de abastecimiento y mejorar la resiliencia de las instalaciones frente a eventuales restricciones. Estas alternativas deberían evaluarse desde las fases iniciales de planificación, junto con criterios de eficiencia hídrica y de compatibilidad con la normativa de vertidos y calidad ambiental.

El seguimiento sistemático del uso de agua, mediante indicadores como el Water Usage Effectiveness (WUE), la proporción de recurso reutilizado o la trazabilidad de su origen, facilitaría la gestión del consumo y el diseño de umbrales de referencia. La disponibilidad pública de esta información reforzaría la transparencia y permitiría identificar buenas prácticas replicables.

Una planificación conjunta entre centros de datos, administraciones y usuarios del entorno podría favorecer el aprovechamiento conjunto de infraestructuras, la optimización de los sistemas de abastecimiento y depuración, la coordinación inversiones en redes, balsas o conducciones e impulsar la modernización de sistemas de reutilización y recirculación de caudales industriales.

Estas consideraciones permitirían integrar de manera más armónica los nuevos centros de datos en el paisaje hídrico de Aragón ya que su implantación podría convertirse en un elemento de innovación en la gestión del agua, promoviendo soluciones que aporten valor añadido al entorno.

4.3. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

1. Definición del indicador

El indicador de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mide el impacto climático de los centros de datos, expresado en toneladas de CO₂ equivalente por año (tCO₂e/año). Se basa en los tres alcances establecidos por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (*GHG Protocol*):

- Alcance 1: emisiones directas de fuentes propias, como los grupos electrógenos de respaldo o fugas de refrigerantes.

- Alcance 2: emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad adquirida, cuando no procede de fuentes renovables.
- Alcance 3: otras emisiones indirectas vinculadas a la cadena de suministro, la fabricación de equipos o el ciclo de vida de los servicios digitales.

Este indicador es esencial para valorar el cumplimiento del sector con las políticas climáticas en vigor, como el Pacto Verde Europeo, la Directiva de eficiencia energética de la UE, la Ley de Cambio Climático y Transición Energética de España, o la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC).

2. Contexto nacional e internacional

Según la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2025), la demanda eléctrica de los centros de datos podría duplicarse para 2030, alcanzando aproximadamente 945 TWh, impulsada por el auge de la inteligencia artificial. No obstante, pese a este crecimiento, las emisiones vinculadas a estas infraestructuras podrían permanecer por debajo del 1,5% de las emisiones vinculadas al sector energético global hasta 2035, gracias en parte al progreso en eficiencia energética y la adopción de fuentes renovables.

La Directiva (UE) 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de septiembre de 2023, relativa a la eficiencia energética, y el Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, de 14 de marzo de 2024, ya reseñada, establece requisitos de información en materia de sostenibilidad para los centros de datos.

España está trabajando en la transposición de este marco mediante el Proyecto de Real Decreto por el que se regula la eficiencia energética y la sostenibilidad de los centros de datos, actualmente en tramitación y aún pendiente de aprobación. En su redacción actual, el texto contempla medidas como la publicación anual del consumo energético y su origen; la elaboración de planes para el aprovechamiento del calor residual en instalaciones con una potencia superior a 1 MW; y el establecimiento de referencias de eficiencia para centros de más de 100 MW, que incluirían indicadores como el PUE, WUE, el Factor de Reutilización Energética (FRE), el coeficiente de energía renovable y las emisiones de carbono. También se prevé que el cumplimiento de estos criterios pueda vincularse al acceso y conexión a la red eléctrica.

En el plano internacional, diversas empresas del sector tecnológico han asumido compromisos para alcanzar la neutralidad de carbono en sus operaciones. Al menos 13 grandes compañías de centros de datos en EE.UU. (PwC, 2023) han fijado objetivos de operar con energía 100% limpia antes de 2040, en algunos casos incluso de forma continua (“24/7 clean energy”). Estos compromisos suelen alinearse con iniciativas

reconocidas como la *Science Based Targets Initiative (SBTi)*, que promueve objetivos de descarbonización coherentes con el Acuerdo de París. Un ejemplo destacado es el de *Google*, que en 2022 operaba sus centros de datos en Virginia con una media del 60% de energía libre de carbono, muy por encima del mix eléctrico regional (39,4%). Ese mismo año, sus emisiones globales ascendieron a 10,2 millones de tCO₂e, con un 24% correspondientes al alcance 2 (Deloitte, 2023).

3. Impacto previsto en la Comunidad Autónoma de Aragón

Los Planes de Interés General de Aragón (PIGA) ofrecen las primeras estimaciones detalladas de emisiones asociadas a proyectos en tramitación:

- El PIGA Expansión de la Región AWS en Aragón (Gobierno de Aragón, 2025a) estima un escenario máximo de 851.087 tCO₂e/año, con 6.555 tCO₂e de Alcance 1 y 844.532 tCO₂e de Alcance 2, si el suministro se realizara con el mix peninsular. En el escenario renovable, mediante contratos de compraventa de energía a largo plazo (*PPA*), las emisiones de Alcance 2 se reducirían a cero, quedando únicamente las de Alcance 1.
- El PIGA “Proyecto Rhodes” en Calatorao (Zaragoza) (Gobierno de Aragón, 2025b) proyecta 1.256 tCO₂e/año de Alcance 1, derivados del uso de generadores diésel de respaldo con sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR).

Cuando se comparan con las emisiones de Aragón, la magnitud es clara. El inventario regional registró en 2023 11.789 kt de emisiones brutas y 7.816 kt netas, mientras que el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE UE) en 2024 contabilizó 2.483 ktCO₂e en 38 instalaciones industriales.

En este marco:

- El escenario máximo de AWS representaría un 7,2% de las emisiones brutas de 2023, un 10,9 % de las netas y un 34,3% de las reguladas por el RCDE en 2024. En el escenario renovable, esa contribución sería inferior al 0,1% de las emisiones netas totales.
- El proyecto *Rhodes*, con 1.256 tCO₂e/año, equivaldría a un 0,05% del RCDE 2024, un 0,01 % de las emisiones brutas de 2023 y un 0,02% de las netas.

El impacto climático estimado para los proyectos de AWS y Rhodes debe leerse también en relación con su peso económico. AWS prevé una inversión de 15.800 millones de euros y Rhodes de 11.805 millones, lo que supone que ambos concentran casi el 60% de los más de 48.000 millones de euros anunciados en los diferentes proyectos de centros de datos en el territorio aragonés. A diferencia del consumo de agua o de energía, las

emisiones de GEI no generan impactos territoriales diferenciados, ya que su efecto se dispersa en la atmósfera a escala global. Por ello, lo relevante no es la ubicación de los proyectos, sino la magnitud total de las emisiones y el grado de descarbonización efectiva de su suministro eléctrico.

4. Reflexiones para una valoración

La expansión de centros de datos en Aragón se produce en un contexto de transición energética, en el que la neutralidad climática constituye un objetivo transversal de las políticas europeas, nacionales y autonómicas. Aunque el funcionamiento de estas infraestructuras podría apoyarse íntegramente en suministro eléctrico de origen renovable, su huella de carbono no desaparece por completo: persisten emisiones indirectas asociadas al ciclo de vida de los equipos, la construcción de las instalaciones y la gestión de la cadena de suministro.

En este marco, resulta esencial avanzar hacia una medición integral de las emisiones, que abarque tanto los consumos operativos (alcance 2) como los impactos indirectos (alcance 3). Disponer de inventarios de carbono específicos por instalación permitiría evaluar su contribución real a los objetivos de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC) y mejorar la coherencia entre los planes de expansión digital y los compromisos de mitigación regionales.

La trazabilidad del suministro renovable adquiere también un papel clave. Herramientas como los certificados de garantía de origen, los contratos bilaterales de energía verde (PPA) o los sistemas de autoconsumo compartido pueden reforzar la credibilidad ambiental de los proyectos y facilitar la verificación de sus emisiones residuales.

Por último, más allá de minimizar la huella de carbono, la expansión de centros de datos podría constituir una oportunidad para la creación de polos tecnológicos alimentados por energía renovable y vinculados a proyectos de innovación climática, transformando estas infraestructuras en motores de desarrollo sostenible para Aragón.

5. REFLEXIONES Y PROPUESTAS

El Consejo Económico y Social de Aragón ha querido mostrar en este informe que los impactos esperados en los distintos ámbitos –económicos, sociales y medio-ambientales– dependerán de muchas **variables**, como la evolución de las tecnologías, la capacidad del mercado, el ritmo de ejecución de los proyectos, incluso el momento del ciclo económico y su repercusión sobre las inversiones públicas necesarias.

Para el Consejo, lo relevante son las **tendencias** que pueden preverse en cuanto a las repercusiones de los nuevos centros de datos sobre la economía y la sociedad aragonesas, más allá de los datos concretos que ofrecen los distintos informes y fuentes reflejados en este documento, que responden a metodologías diferentes y no homogéneas, por lo que deben considerarse siempre con cautela.

De entre todas las variables indicadas, el Consejo quiere centrar su reflexión en aquellas que pueden depender en mayor medida de la acción de los **poderes públicos aragoneses**, por lo que este último capítulo del informe recoge algunas propuestas con la intención de ampliar los impactos positivos que pueda conllevar la implantación de nuevos centros de datos en Aragón y eliminar o reducir riesgos de impactos negativos.

El Consejo considera que la implantación de grandes centros de datos en Aragón es una **oportunidad extraordinaria** que debería aprovecharse para incrementar el desarrollo económico, avanzar en el progreso social y consolidar la sostenibilidad ambiental de la Comunidad Autónoma.

Tal como se indica en este informe, la gran envergadura de la inversión movilizada tendrá una relevante repercusión sobre la **creación de riqueza** en Aragón, que variará en función del ritmo con que los diferentes proyectos puedan materializarse y de la estructura interna de la inversión en equipamientos o de la contratación de servicios.

El reto es que esa repercusión alcance positivamente al mayor número de sectores económicos, empresas, personas trabajadoras y ciudadanía. Partiendo de que las iniciativas objeto de este informe son en todos los casos iniciativas privadas, esa máxima repercusión sobre la economía y la sociedad aragonesas dependerá de su adecuada integración en una **estrategia de desarrollo económico regional** consistente y socialmente participada a través, por ejemplo, de la Mesa de Diálogo Social o del propio Consejo.

Alcanzar ese objetivo requiere, como en cualquier política pública, **planificar y evaluar**.

El Consejo estima que sería muy valioso un instrumento público que reflejase con suficiente claridad cuáles son los **objetivos generales** y los **criterios concretos** con los que el Gobierno de Aragón realizará la valoración de las iniciativas que se sometan a su decisión, y en qué términos y con qué condiciones se producirá el apoyo público a tales iniciativas. La transparencia es la herramienta más eficaz para reforzar la confianza ciudadana en cualquier política.

Asimismo, sería conveniente establecer una **monitorización sistemática de los impactos** reales que los procesos de implantación y funcionamiento de estos centros tengan sobre la economía, el empleo y el territorio aragonés. Para facilitar esa trazabilidad, resultaría necesario,

- primero, contar con un conjunto de indicadores representativos;
- segundo, asegurar que los distintos actores suministren con la máxima transparencia la información necesaria, y,
- tercero, asignar la responsabilidad de mantener esa monitorización a un órgano con garantía de neutralidad y capacidades adecuadas.

Con esta información pública fácilmente accesible y una suficiente labor de divulgación por parte del órgano encargado de la evaluación, el Consejo estima que podría crecer todavía más el respaldo ciudadano a estas infraestructuras.

La implantación en Aragón de algunas de las mayores empresas existentes en el sector de las tecnologías de la información puede revelarse como una oportunidad única para acelerar la **transformación digital** de las empresas y de la sociedad aragonesas. En esta línea, el Consejo alienta los esfuerzos del Gobierno aragonés para la creación de un amplio ecosistema tecnológico en el que participan otras iniciativas, como el Centro europeo de innovación digital o el distrito DAT Alierta, y actores, como centros de investigación, clústeres, universidad y empresas. La constitución de un IXP (internet exchange point) aragonés se convertiría en un hito relevante para el objetivo de atraer nuevas empresas a Aragón, dando lugar a una baja latencia y la mejora de la conectividad.

El presente informe muestra que los grandes centros de datos tienen potencial para proyectarse, además de sobre la tecnológica, sobre muchas **otras ramas de la actividad económica**, significativamente construcción, ingeniería, mantenimiento, energía, logística o servicios, ámbitos en los que ya es posible apreciar el surgimiento de un nuevo ecosistema empresarial ligado a estas infraestructuras tecnológicas. El reto es promover la participación de operadores aragoneses con capacidad para integrarse en posiciones

relevantes en las cadenas de suministro, de forma que su experiencia, adaptación tecnológica, grado de especialización y potencial de diversificación se constituyan en ventaja para competir en otros territorios.

En cuanto a la **generación de empleo**, el informe separa nítidamente las fases de construcción y de operación de los grandes centros de datos, ambas con repercusión positiva en cuanto a la creación de puestos de trabajo, como ya puede apreciarse con los centros de datos actualmente en funcionamiento en Aragón.

Durante la fase de **construcción**, máxime si se confirma la coincidencia temporal de esta fase en buena parte de los centros de datos anunciados, es previsible que la demanda de empleo crezca de manera importante, con el riesgo de tensionar otras actividades del mismo sector, como las de obra pública o construcción residencial. Podría ser conveniente para esta fase facilitar la coordinación de distintas políticas, como las de empleo, de alojamiento y vivienda, o de integración, entendiendo que podría representar una ocasión para favorecer también el crecimiento en zonas del medio rural o, en todo caso, en zonas distintas de los grandes centros urbanos.

Durante la fase de operación las necesidades de empleo se prevén mucho más limitadas en volumen, pero más estables. Para esta fase conviene poner el foco en anticipar la demanda mediante **programas de formación ágiles y flexibles**, con especial dedicación a la formación dual, en colaboración con los propios centros de datos y sus proveedores. En todo caso, acelerar la transformación digital de nuestras empresas, para generar un sector tecnológico que aproveche la proximidad de grandes empresas y centros de datos, solo será posible si coinciden la demanda de empleo especializado con la oferta de trabajadores con la formación adecuada.

El impacto de estas políticas merece **evaluarse** en número de personas formadas, pero también en su inserción laboral efectiva, en la calidad de sus empleos y en la distribución territorial de estos.

El incremento de la inversión y del empleo se reflejará en la recaudación de las administraciones, cuyo impacto neto será el resultado de los ingresos generados, los gastos públicos soportados y los beneficios fiscales concedidos. Sería adecuado que este **retorno fiscal** alcanzase de modo equitativo el compromiso asumido por cada uno de los niveles de la administración, local, autonómica y estatal.

Desde el punto de vista territorial, el informe atiende a la ocupación del espacio y a los consumos de energía y de agua.

Los impactos de la ubicación prevista para estas infraestructuras son, en opinión del Consejo, merecedores de especial atención por parte de los poderes públicos. En este

informe se señala que la inversión anunciada y el empleo previsto responderá con fidelidad a los patrones actuales de las **economías de aglomeración**, acentuando o agravando en su caso la desequilibrada estructura territorial de la Comunidad. Por este motivo, parece imprescindible acompañar el proceso de generación de estas infraestructuras con políticas específicas en materias como movilidad, vivienda, ordenación del territorio y servicios públicos para extender los beneficios hacia territorios con menor capacidad intrínseca de atracción.

Aragón, territorio netamente productor, cuenta con una importante generación de **energía eléctrica renovable**, lo que sin duda es factor determinante para la elección de nuestro territorio por los promotores de centros de datos. El Consejo entiende que el consumo de energía es uno de los principales retos que plantea la implantación de grandes centros de datos en Aragón, que debe resolverse haciendo una valoración ponderada de sus costes de oportunidad.

El informe muestra que el despliegue de estos centros va a generar una muy **alta demanda energética concentrada territorialmente**, lo que exigirá soluciones tanto desde el punto de vista de la capacidad de acceso, como de la suficiencia y la seguridad, con respeto de los usos prioritarios, y todo ello en un entorno europeo de transición energética. Se hace necesario aplicar simultáneamente diversas estrategias, como, por un lado, exigir elevados estándares de eficiencia en las instalaciones, y garantizarlos mediante sistemas públicos de información; y, por otro, promover centros que combinen la conexión a la red con instalaciones renovables de proximidad y capacidad de almacenamiento, sobre modelos basados en el autoconsumo compartido y las comunidades energéticas.

Por último, en cuanto al uso y consumo de agua, el informe señala cómo la **eficiencia hídrica** de las instalaciones depende de forma muy determinante de la tecnología de refrigeración elegida, que puede reducir ese consumo hasta niveles marginales. Aun cuando las previsiones de utilización de agua no son preocupantes en el conjunto de la cuenca hidrográfica, tal como se deduce de la documentación inicial del plan hidrológico del Ebro 2028-2033, es importante minimizar el impacto hídrico de los centros de datos exigiendo sistemas de refrigeración eficientes, monitorizando el consumo de agua y, siempre que resulte técnicamente posible, apostando por la utilización de aguas grises o recicladas.

El Consejo Económico y Social de Aragón, cuya intención es siempre ser **útil a los aragoneses** mediante la participación y el diálogo entre los agentes sociales, aspira a contribuir con este informe a aprovechar del mejor modo la oportunidad que para

Aragón significa la coincidencia de iniciativas para la implantación de grandes centros de datos en su territorio.

El Consejo espera haber cumplido con este informe la encomienda realizada por el Gobierno de Aragón.

REFERENCIAS

- Agencia Internacional de la Energía (IEA). (2023). *Data centers and data transmission networks – Tracking clean energy progress*. International Energy Agency.
- Agencia Internacional de la Energía (IEA). (2025). *Energy and AI: A new frontier*. International Energy Agency.
- Amazon Web Services (AWS). (2021). *Estudio de impacto económico AWS. Desarrollo económico de AWS*. AWS.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2025). *El impacto socioeconómico de la infraestructura de datos*. BID.
- Colliers. (2024). *Snapshot Data Centers Iberia (jan. 2024 – sep. 2024)*. Colliers International.
- Colliers. (2025). *Snapshot Data Centers Iberia (sep. 2024 – mar. 2025)*. Colliers International.
- Comisión Europea. (2024). Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 por el que se establecen requisitos de información en materia de sostenibilidad para los centros de datos. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Deloitte. (2018). *Diversity and inclusion in high growth tech*. 2018 UK Technology Fast 50. Deloitte LLP
- Deloitte. (2018). *Economic impact of international connectivity and data centre development in Scotland*. Final Report (21 September 2018). Scottish Futures Trust / Deloitte LLP.
- Deloitte. (2019). *Scotland’s digital potential with enhanced 4G and 5G capability*. Scottish Futures Trust / Deloitte LLP.
- Deloitte. (2023). *Google Data Centers: Economic Impact Report – Virginia*. Deloitte LLP.
- Deloitte. (2023). *Economic and fiscal impacts from Google data centers in Loudoun County, Virginia*. Deloitte Consulting LLP
- Foundry. (2024). *Barcelona, puerto digital del Mediterráneo*. Digital Realty.
- Fundación Basilio Paraíso (FBP). (2025). *Centros de Datos: Impacto Socioeconómico en Aragón*. Fundación Basilio Paraíso.
- Generalitat de Catalunya. (2025). Acuerdo GOV/64/2025, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Marco estratégico de impulso de la implantación y el desarrollo de centros de datos en Cataluña. Generalitat de Catalunya.
- Gobierno de Aragón. (2024). Plan Energético de Aragón 2024–2030 (PLEAR). Gobierno de Aragón.
- Gobierno de Aragón. (2025a). Estudio Ambiental Estratégico del Proyecto de Interés General de Aragón “Expansión Región AWS”. Gobierno de Aragón.

- Gobierno de Aragón. (2025b). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Interés General de Aragón “Rhodes” en Calatorao (Zaragoza). Gobierno de Aragón.
- Google. (2023). *2023 environmental report*. Google LLC.
- Martín Manzanares, J. (2025). *Creación e impacto de un clúster tecnológico de Data Centers en Aragón* [Trabajo de Fin de Máster, Universitat Oberta de Catalunya]. UOC.
- PFM Group Consulting. (2022). *Data Center Fiscal Impact Analysis: Prince William County, Virginia*. PFM Consulting LLC.
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2019). *Impacto de un impuesto sobre los servicios digitales en la economía española*. PwC España.
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2023). *Impacto económico de los centros de datos en España*. PwC España.
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2023). *Economic, Environmental, and Social Impacts of Data Centers in the United States*. PwC.
- Red Eléctrica de España (REE). (2025). *Demanda eléctrica final de Aragón 2023–2024*. REE.
- SpainDC. (2023). *Informe del mercado del Data Center en Madrid 2023–2026*. SpainDC.
- SpainDC. (2025). *Informe del sector Data Center en España 2025*. SpainDC.
- Unión Europea. (2023). Directiva (UE) 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética. Diario Oficial de la Unión Europea.