

ECONOMÍA DIGITAL EN ESPAÑA

5ª EDICIÓN
MAYO 2025

BCG

 **adigital**

TABLA DE CONTENIDOS

1. Resumen ejecutivo	pag. 04
2. Introducción	pag. 07
3. Medición de la contribución económica	pag. 10
4. La IA pública como elemento clave en la infraestructura digital	pag. 19
5. La IA responsable para impulsar la competitividad empresarial	pag. 40
6. Anexo I: Metodología de cálculo	pag. 51
7. Anexo II: Índice de figuras	pag. 55
8. Fuentes consultadas	pag. 57



adigital

La Asociación Española de la Economía Digital (Adigital) es la organización empresarial que promueve e impulsa la digitalización de la economía española. Formada por una red de más 500 empresas de los sectores clave, apoyamos el desarrollo de la economía digital a través de la representación y defensa de los intereses de nuestros asociados, la divulgación, investigación y creación de sinergias entre actores clave y la generación de confianza en el entorno digital.

www.adigital.org

BCG

Boston Consulting Group (BCG) es una multinacional de consultoría de gestión, líder en estrategia de negocios. Colaboramos con las principales empresas, instituciones públicas y agentes sociales para abordar los retos más relevantes e identificar las oportunidades de mayor valor. En la actualidad, trabajamos con nuestros clientes en grandes proyectos de transformación, promovemos cambios complejos, facilitamos el crecimiento de las organizaciones, creamos ventajas competitivas y, ante todo, generamos impacto económico. Nuestro modelo de trabajo diferencial, basado en la estrecha colaboración, garantiza la obtención de resultados tangibles que contribuyen al éxito de nuestros clientes. Fundada en 1963, BCG es una sociedad limitada con más de 90 oficinas en 50 países.

www.bcg.com

1.

RESUMEN EJECUTIVO



La quinta edición del informe de Economía Digital tiene como objetivo **analizar la evolución de la digitalización de la economía española en 2024**, así como profundizar en dos aspectos clave para el crecimiento económico: **la IA pública como infraestructura digital y la IA responsable que impulse la competitividad empresarial**.

La **“economía digitalizada” española**, definida como toda aquella actividad económica basada en bienes y servicios digitales, **alcanzó el 26,0% sobre el total del PIB en 2024**, lo que supone un incremento de 1,8 puntos porcentuales respecto a 2023 (24,2%) y de 4 puntos respecto a 2020 (22,0%).

Este porcentaje del 26% es el resultado de la agregación de los tres tipos de efectos que la digitalización ejerce sobre el PIB:

- **Impacto directo:** 12,9% del PIB, derivado del valor añadido generado directamente por la digitalización en sectores económicos.
- **Impacto indirecto:** 12,3% del PIB, que refleja el efecto arrastre sobre proveedores y otras industrias, a través de la cadena de suministro.
- **Impacto inducido:** 0,8% del PIB, resultado del aumento de consumo por parte de trabajadores digitalizados con mayores niveles salariales.

En total, la economía digitalizada **generó un impacto económico de 414 mil millones de euros en 2024**, lo que representa un aumento del 17% respecto a los 353 mil millones de euros registrados en 2023, superando ampliamente el crecimiento del PIB nominal, que fue del 6,3% (de 1.498 mil millones en 2023 a 1.593 mil millones de euros en 2024).

Para entender la evolución de la relevancia de la economía digital en España, es necesario analizar el comportamiento tanto de la digitalización de la economía (numerador) como del PIB (denominador). Este crecimiento muestra una aceleración en el peso de la economía digital en 2024, tras unos años de consolidación en el periodo 2020-2022, caracterizada por el mayor uso de los canales digitales como medio preferente de las empresas para establecer la relación con los clientes y el incremento de la adopción digital por parte de los usuarios.

Para ilustrar el comportamiento de la economía digital en 2024, se detallan los cambios sufridos por tres sectores relevantes de la economía española:

- Sector financiero: consolidado como un sector con madurez digital, mantiene su liderazgo con un 45% de digitalización y aporta un 15% del valor añadido bruto digital (VAB). En 2024, alcanzó beneficios históricos impulsados por la eficiencia digital en ventas, canales y medios de pago.

- Administraciones públicas: sector en crecimiento digital, alcanzó un 13% de digitalización gracias a iniciativas como “Mi Carpeta Ciudadana” o la estrategia *cloud*. Su peso en el valor añadido digital asciende a 6%, con un incremento del 5,6% en su contribución al PIB frente a 2023.
- Suministro de energía: también pertenece al grupo de sectores en crecimiento digital, elevó su grado de digitalización al 23%. Las inversiones en redes inteligentes, IA operativa y servicios personalizados al consumidor le han llevado a alcanzar el 5% del valor añadido digital.

Más allá de los resultados del índice, en la presente edición del informe se profundiza en dos ejes clave: (i) la IA pública como infraestructura digital, un tema especialmente relevante en un momento en el que la inteligencia artificial se consolida como una tecnología fundamental para la transformación de la sociedad; y (ii) la IA responsable para impulsar la competitividad empresarial, con un enfoque orientado a aterrizar su aplicación en el tejido productivo y facilitar una adopción alineada con los valores éticos, sociales y regulatorios.

La IA pública como elemento clave en la infraestructura digital

En esta sección se analiza en profundidad la inteligencia artificial pública como parte estratégica de la infraestructura digital del país. **España ha consolidado una posición destacada en el ámbito digital europeo:** según el índice DESI 2024, el 94% de los hogares tienen acceso a redes de alta velocidad (≥ 100 Mbps), frente a una media del 66% en la UE, y nuestro país se posiciona entre los primeros en provisión de servicios públicos digitales, con un 83% de usuarios, también por encima de la media europea (75%).

Este liderazgo se apoya en una infraestructura sólida, con 143 centros de datos que sitúan a España como el decimosexto país del mundo en infraestructura de almacenamiento y procesamiento de datos. Además, se han movilizado más de 2.100 millones de euros en políticas públicas para acelerar el despliegue de la IA en los últimos años.

En este informe, **la IA pública se define como el conjunto de sistemas y recursos de inteligencia artificial de acceso abierto, gestionados o financiados por el sector público, con el objetivo de generar beneficios sociales, económicos y tecnológicos. Su desarrollo permite:**

- Atención a necesidades sociales y sectores especializados.
- Democratización del acceso a la IA para impulsar la innovación.
- Mayor autonomía estratégica y económica.
- Optimización de la competitividad y mejora continua.

Sin embargo, su implementación plantea desafíos significativos: desde la gobernanza y la financiación sostenida hasta la atracción de talento, la coordinación institucional y la gestión de riesgos regulatorios y éticos.

Para hacer frente a estos retos, **el informe propone seis recomendaciones clave para desarrollar una infraestructura pública de IA sólida, sostenible y orientada al interés general:**

- i. Asegurar financiación sostenida y respaldo político.
- ii. Fomentar colaboraciones público-privadas y asociaciones transfronterizas.
- iii. Crear marcos de gobernanza sólidos.
- iv. Desarrollar estrategias técnicas para la viabilidad.
- v. Promover la participación comunitaria e innovación abierta.
- vi. Alinear políticas para impulsar su desarrollo y adopción.

La IA responsable para impulsar la competitividad empresarial

La inteligencia artificial también se consolida como una palanca clave para la transformación del tejido empresarial, especialmente en el caso de las pequeñas y medianas empresas (pymes), que representan el 98,99% del tejido del país. Aunque un número significativo de ellas ya han adoptado herramientas de gestión como los sistemas ERP (utilizados por el 50% de las pequeñas empresas y el 78% de las medianas), y CRM (25% en pequeñas y 43% en medianas), aún hay margen de evolución en tecnologías avanzadas como soluciones *cloud* (26% en las pequeñas empresas y el 48% de las medianas) o la propia inteligencia artificial (adoptada por el 9% de las empresas pequeñas y por el 21% de las medianas).

Para facilitar la integración de la inteligencia artificial, **se han creado diferentes marcos internacionales que definen principios y metodologías para guiar y apoyar a las empresas en la adopción de una IA responsable.** Algunos ejemplos son el IA Risk Management Framework del NIST, los Principios de la OCDE o los modelos de Microsoft y Salesforce, pero la mayoría están pensados para grandes organizaciones y no responden a las necesidades operativas ni a las capacidades de recursos humanos y técnicos que caracterizan al ecosistema pyme.

Ante esta brecha, el presente informe **destaca el Marco de IA de IAméricas, impulsado por Adigital y BID Lab, el brazo de innovación y emprendimiento del Banco Interamericano de Desarrollo,** como una propuesta especialmente diseñada para acompañar a las pequeñas y medianas empresas en la adopción progresiva y responsable de la IA. Este modelo permite evaluar la madurez organizativa, clasificar los sistemas de IA según su nivel de impacto o riesgo y establecer hojas de ruta adaptadas a la clasificación obtenida.

Como complemento a este enfoque, se proponen las siguientes recomendaciones clave para impulsar una adopción efectiva de la IA en el ámbito empresarial:

- i. Definir una estrategia clara alineada con la empresa y rediseñar procesos con IA.
- ii. Fomentar una cultura organizacional ágil y basada en datos.
- iii. Invertir en la captación y formación de talento especializado.
- iv. Optimizar el uso de datos y la infraestructura tecnológica.
- v. Implementar la IA de manera responsable y sostenible.
- vi. Supervisar, evaluar y colaborar para una IA en constante evolución.

La combinación de infraestructuras públicas, marcos metodológicos adaptados y ecosistemas colaborativos ofrece a las pymes una verdadera palanca de transformación e impulso para la competitividad, siempre que su integración se haga de forma estructurada y con una visión a largo plazo.

2.

INTRODUCCIÓN





La primera edición de este informe se publicó en junio de 2020 y analizaba la situación de 2019. Aquel primer estudio, realizado en plena inmersión de España en la crisis sanitaria y económica derivada de la Covid-19, apuntaba algunos de los efectos de la pandemia sobre la digitalización y, en particular, dos muy claros: un gran crecimiento digital coyuntural, derivado del teletrabajo, la adopción de herramientas digitales y el mayor uso de canales *online*, y un crecimiento estructural, por aquel entonces imposible de medir.

Esta primera edición incluyó una serie de recomendaciones para la agenda digital española, algunas de las cuales han encontrado su reflejo en el Plan de Recuperación, Resiliencia y Transformación ("Plan de Recuperación"), como la de promover un plan de digitalización para las pymes o asegurar una red sólida de infraestructuras. Dicho plan es un programa diseñado para impulsar la economía del país, modernizar sus infraestructuras y transformar su tejido productivo haciéndolo más digital y sostenible, financiado en gran parte por el mecanismo de Recuperación y Resiliencia que la Unión Europea desplegó tras la crisis de la Covid.

El segundo informe de la serie se publicó al año siguiente y se centró en 2020, en un contexto en el que el impacto de la digitalización ya estaba asentado, y su repercusión estructural en la economía española era medible. En él se vio que este impacto había aumentado de manera excepcional, acelerado no solo por el crecimiento de la economía digital provocado por la Covid-19, sino también por una bajada del PIB español, que conllevaba un impacto porcentual mayor. Bajo estas premisas, se asignó un presupuesto de la Unión Europea para el periodo 2021-2027 (NextGeneration EU) destinado a la digitalización como medida de desarrollo, donde innovación y digitalización destacaron como uno de los siete pilares para recuperar y reforzar la economía europea en los próximos años. Además, el gobierno español creó el Plan de Recuperación, en el que asignó el 30% de los fondos a la digitalización, elevando en un 20% el objetivo de adjudicación que "la Unión Europea en su Programa NextGeneration EU había fijado para la digitalización". Este programa recogió un abanico de reformas y medidas muy amplio, y combinó los estímulos a corto plazo con las reformas estructurales, lo que supuso un avance en la estrategia digital española. En este contexto, se publicó el Plan España Digital 2025, que incluía el "Plan de digitalización de las pymes 2021-2025". Se trata de una Agenda actualizada para impulsar la transformación digital de España como una de las palancas fundamentales para potenciar el crecimiento económico y aprovechar todas las oportunidades que pueden traer las nuevas tecnologías. En 2022, el Plan fue actualizado a un nuevo Plan España Digital 2026, que incluía nuevas medidas y fondos específicos.

Esta segunda edición del informe, basada en el Plan de Recuperación, se centró en la digitalización de las pymes como un elemento clave para la recuperación económica. Para ello, presentaba recomendaciones concretas orientadas a fortalecer estas empresas y facilitar su transformación digital. Asimismo, subrayaba el papel fundamental del talento digital como un factor imprescindible para el éxito de la digitalización y el desarrollo de un ecosistema económico más innovador y competitivo.

La siguiente edición estudiaba el año 2022 y reflejaba el cambio estructural impulsado por la digitalización tanto en el tejido productivo como en la sociedad española, consolidando la contribución de la digitalización al PIB en un 22,7%. Este crecimiento de la economía digitalizada fue más moderado que en los años anteriores, fundamentalmente debido al efecto rebote de la economía española tras el levantamiento de las restricciones derivadas de la Covid-19, lo que impulsó el denominador de la ratio, el PIB español, haciendo que, en términos relativos, el crecimiento del impacto de la digitalización no fuese tan pronunciado.

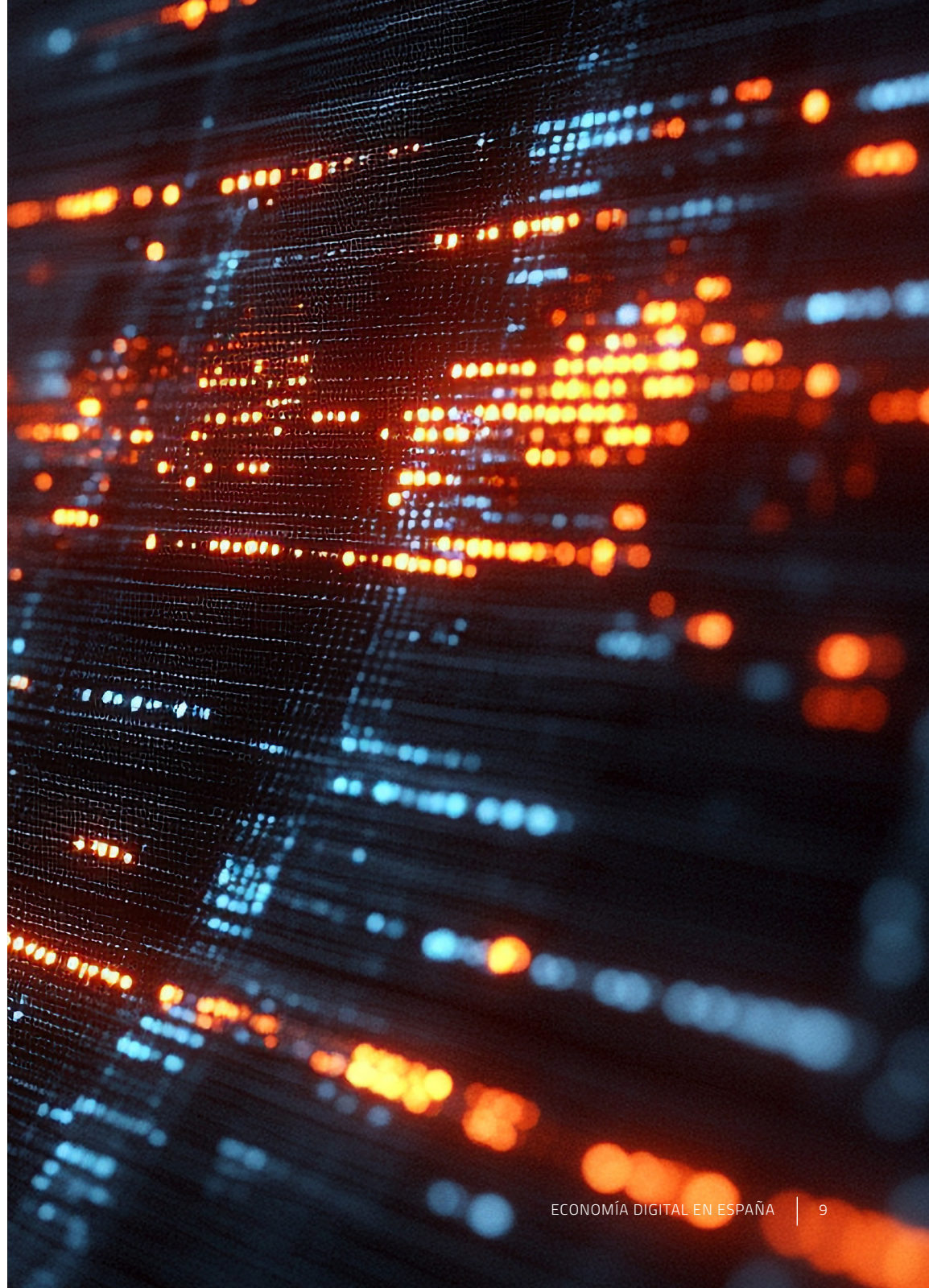
Esta tercera edición profundizaba en dos áreas clave para el desarrollo de la economía digital, que continúan siendo fundamentales en la actualidad. Por un lado, retomaba el análisis de la digitalización de las pymes en España -ya abordado en el informe anterior- y lo ampliaba mediante una comparación con otros países europeos, evaluando su nivel de madurez e identificando los principales desafíos a los que se enfrentaban. Por otro lado, ponía el foco en el crecimiento de las *scaleups* como motor del tejido empresarial español.

En la cuarta edición del informe, que analizaba el año 2023, quedó patente que la digitalización seguía sumando puntos porcentuales en su contribución al PIB, en una tendencia que ya se había consolidado, acercando así la economía española a las economías más digitalizadas de la Unión Europea, así como a China y EE.UU. Este avance se debió al esfuerzo que nuestras compañías habían realizado en su proceso de transformación digital, a los efectos de las políticas públicas implementadas y analizadas en ediciones anteriores, y a la adopción de nuevas tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial.

Como parte del análisis de esta cuarta edición, se abordaron dos temas principales en el proceso de digitalización de la sociedad: la inteligencia artificial responsable y la regulación como nueva frontera de la digitalización. En cuanto a la inteligencia artificial responsable, se puso de manifiesto su potencial transformador, así como sus riesgos y las estrategias para mitigarlos, con el objetivo de materializar sus beneficios económicos de manera ética, segura y fiable. Respecto a la regulación, se analizaron las tendencias globales, europeas y nacionales en materia regulatoria sobre las nuevas tecnologías emergentes, así como su impacto en la digitalización.

El panorama que ha dibujado la evolución de la contribución económica de la digitalización al PIB indica que la "digitalización como elemento transformador del tejido productivo y de las administraciones públicas" es una tendencia con trayectoria positiva y con un peso cada vez mayor en nuestra sociedad.

Siguiendo la estructura del informe anterior, la quinta edición, que analiza el año 2024, profundiza en dos ejes fundamentales: i) la IA pública como infraestructura digital y ii) la IA responsable para impulsar la competitividad empresarial. En la presente edición, se analiza el rol de las instituciones en la consolidación de una IA pública eficiente y sostenible, abordando su impacto en la infraestructura digital y sus retos de implementación. Además de modernizar la administración y mejorar los servicios públicos, la IA pública es un factor clave para la competitividad del país, ya que impulsa la innovación y fortalece la soberanía digital. Asimismo, se presenta el modelo IAméricas como referencia para una adopción responsable de IA en el sector empresarial, y se complementa con casos de éxito y buenas prácticas de empresas que han integrado de manera eficaz la IA en sus procesos.



3.

MEDICIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA

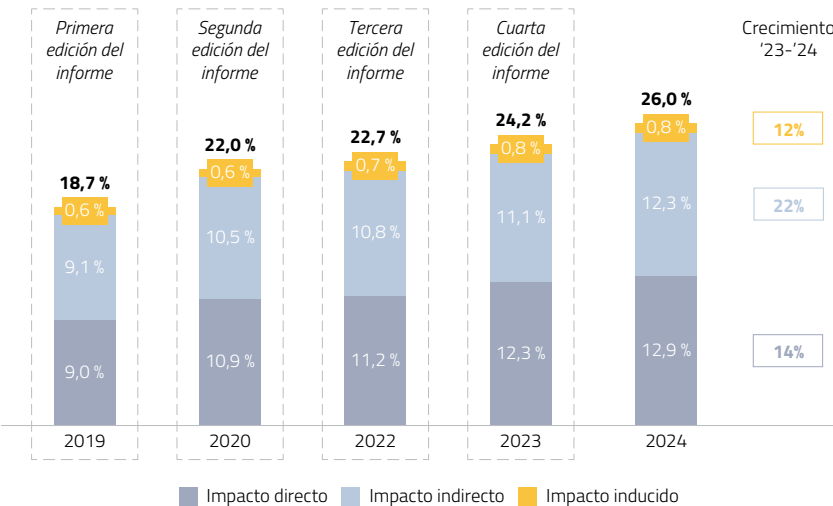


Con el objetivo de medir la contribución económica de la digitalización a la economía española, y en línea con la metodología utilizada en anteriores ediciones del informe, definimos el concepto de economía digital en su aspecto más amplio, como economía digitalizada. Esta definición incluye toda aquella actividad económica basada en bienes y servicios digitales, ya sean nuevos modelos de negocio o modelos de negocio transformados por la conversión de sus actividades hacia el uso de medios digitales.

De esta forma, la medición abarca todos los efectos de la digitalización, a diferencia de otras concepciones más estrictas que solo contemplan la contribución de sectores TIC o los bienes y servicios digitales (p.ej., plataformas digitales, aplicaciones de móviles, etc.).

En esta sección analizamos los factores determinantes del crecimiento de la contribución económica de la digitalización en términos globales siguiendo una metodología *top-down*, posteriormente, detallamos cada uno de sus componentes: el impacto directo y los impactos indirecto e inducido.

Figura 1 | Contribución total de la economía digital al PIB de España (%; 2019-24)



3.1 Resultados de la evaluación del impacto total

La economía digitalizada en España alcanzó en 2024 el 26,0% sobre el total del PIB, 1,8 p.p. más que en 2023 (24,2%), y 7,3 p.p. más que en 2019 (18,7%) tal y como se ilustra en la **figura 1**.

En términos de valor absoluto de la digitalización dentro del PIB, se observa un incremento sostenido, con un crecimiento del impacto directo del 14% entre 2023 y 2024, seguido por un 22% en el impacto indirecto y un 12% en el impacto inducido. Esto indica que, más allá de su peso relativo en la economía, la digitalización sigue expandiéndose y generando un impacto económico cada vez mayor estableciéndose como un motor clave en el crecimiento económico del país.

Para entender la evolución de la relevancia de la economía digital en España, es necesario analizar el comportamiento tanto de la digitalización de la economía (numerador) como del PIB del país (denominador).

- **Digitalización de la economía (numerador):** Con un impacto total en 2024 de 414 mil millones de euros, la digitalización de la economía ha aumentado un 17% desde los 353 mil millones de euros de 2023. Su impacto directo en valor absoluto de la economía ha crecido un 14%, alcanzando la cifra de 206 mil millones de euros en 2024 frente a los 180 mil millones en 2023. Este crecimiento muestra una aceleración en el peso de la economía digital en 2024, una tendencia ya percibida en 2023 donde, tras unos años de consolidación en el periodo 2020-2022, se ve un aumento del uso de los canales digitales como medio preferente para establecer la relación con los clientes, un incremento de la adopción digital por parte de los usuarios, la creciente integración de la IA como motor de digitalización y optimización de procesos, y la adopción del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España ("Plan de Recuperación") que tiene como objetivo destinar de forma directa o indirecta un 30% de los fondos totales.
- **PIB de España (denominador):** Con un muy buen comportamiento durante el año 2024, el PIB ha elevado de forma sustancial su valor en precios corrientes, que ha pasado de 1.498¹ mil millones de euros en 2023 a 1.593 mil millones en 2024, es decir, un 6,3% mayor.

Como consecuencia de la evolución de ambas variables, el peso de la economía digital en España ha tenido un desarrollo favorable acelerando su contribución al PIB, puesto que, tanto en términos relativos como absolutos, el crecimiento interanual de la digitalización ha sido superior al crecimiento del PIB, impulsando de esta manera el valor de la digitalización, medido como porcentaje del PIB total, hasta un 26,0%.

01. Cifra de PIB actualizada de forma posterior al cuarto informe

3.2 Cálculo de la contribución económica

Como se ha comentado anteriormente, la contribución a la digitalización se calcula sumando tres tipos de impactos: el directo, el indirecto y el inducido. El impacto directo mide el PIB generado por la digitalización en cada sector, identificando qué parte de la cadena de valor está digitalizada. El impacto indirecto se refiere al efecto que la digitalización tiene en otros sectores a través de la cadena de suministro, impulsando la actividad de proveedores. Por último, el impacto inducido representa el crecimiento económico derivado del mayor consumo de los trabajadores digitalizados, quienes, al aumentar sus ingresos, generan un efecto positivo en la economía.

Para una descripción detallada de la metodología utilizada, se puede consultar el "Anexo I: Metodología de cálculo", donde se explica el proceso de cálculo aplicado en este análisis.

Figura 2 | Metodología del cálculo de la contribución económica



3.2.1 Contribución del impacto directo

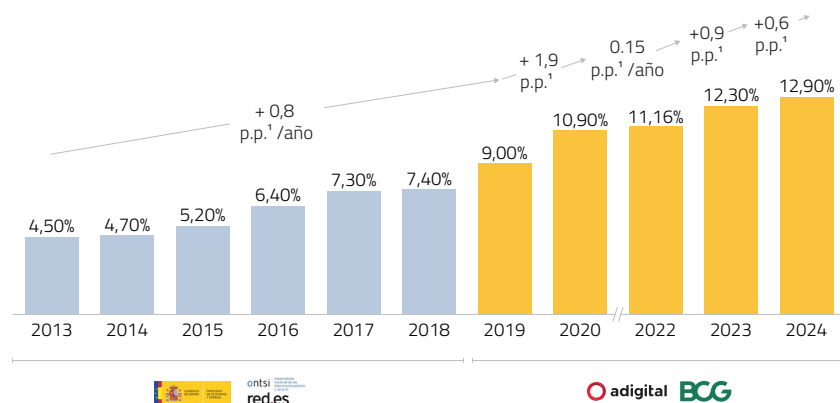
Definimos el impacto directo como el valor generado en el valor añadido bruto (VAB) de la economía por la parte de la actividad económica de empresas y administraciones imputable a la economía digital. Ese valor se ha calculado a partir de la agregación de la masa salarial, el excedente bruto de explotación y el saldo neto de impuestos y representará la aportación al PIB del conjunto de la economía digital.

A efectos de calcular el valor de cada uno de estos componentes, utilizamos los datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística (en adelante INE) y, de cara a hacer una aproximación a la contabilidad de las empresas, consideramos la contribución en el PIB como el conjunto del gasto en salarios y el EBITDA² generado.

Para una descripción detallada de la metodología utilizada, se puede consultar el “Anexo I: Metodología de cálculo”, donde se explica el proceso de cálculo aplicado en este análisis.

Observamos que en 2024 el impacto directo estimado de la economía digital en el PIB es del 12,9%, reflejando un crecimiento de 0,6 p.p. con respecto a 2023. El crecimiento de este año supone una ralentización con respecto a años anteriores y recupera la tendencia de la década anterior que se movía en torno a 0,8 p.p. por año, como se muestra en la **figura 3**.

Figura 3 | Contribución directa de la economía digital al PIB de España (% , 2013 - 2024)



1. Puntos porcentuales

Fuente: Informe anual del Sector TIC y de los Contenidos en España, 2019

Para analizar la digitalización de los sectores, se ha decidido agruparlos en función del peso de la digitalización directa en el sector (% s/PIB 2024) y de la evolución del valor de la digitalización en el sector desde que se publica el presente informe (CAGR³ 19-24, %), variable que medirá el esfuerzo inversor que se está realizando para transformar cada subsector y proceder a su digitalización.

Bajo esta clasificación, aparecen dos grupos principales de sectores con características concretas, según su madurez digital y los cambios que hayan sufrido en este periodo 2019-24 (**Figura 4**):

- **Sectores con madurez digital:** En este grupo se encuadran dos tipos:
 - Sectores plenamente digitalizados en los que el componente digital forma parte de su modelo operativo. En este grupo se encuentran sectores como telecomunicaciones, tecnologías de la información y medios de comunicación. En ellos, la digitalización forma parte de su esencia y de su modelo de negocio; por tanto, la evolución del valor de la digitalización está ligada completamente a la evolución de su contribución al PIB. Esto hace que su valor de digitalización no haya tenido un crecimiento muy relevante entre 2019 y 2024, por ser sectores que operan típicamente en mercados maduros y con menor crecimiento de PIB sectorial.
 - Sectores maduros con avances significativos en su digitalización, que se encuentran finalizando planes de transformación digital con recursos dedicados, y que buscan mejoras en el negocio pero no prevén un crecimiento transformacional en los próximos años. Entre estos están los sectores de servicios financieros y auxiliares de servicios financieros.
- **Sectores moderadamente digitalizados, en crecimiento:** Se trata de sectores que están adoptando la digitalización a través de casos de uso implementados, donde la tecnología actúa como un habilitador clave en sus modelos de negocio, a pesar de que el producto final sea físico y no digital. Estos sectores están iniciando programas digitales e invirtiendo en digitalización a través de programas piloto que ya han tenido éxito. Entre ellos, se encuentran sectores como comercio al por mayor, logística, administración pública, consultoría y contabilidad, arquitectura e ingeniería, energía y, añadido en esta edición, el transporte terrestre.

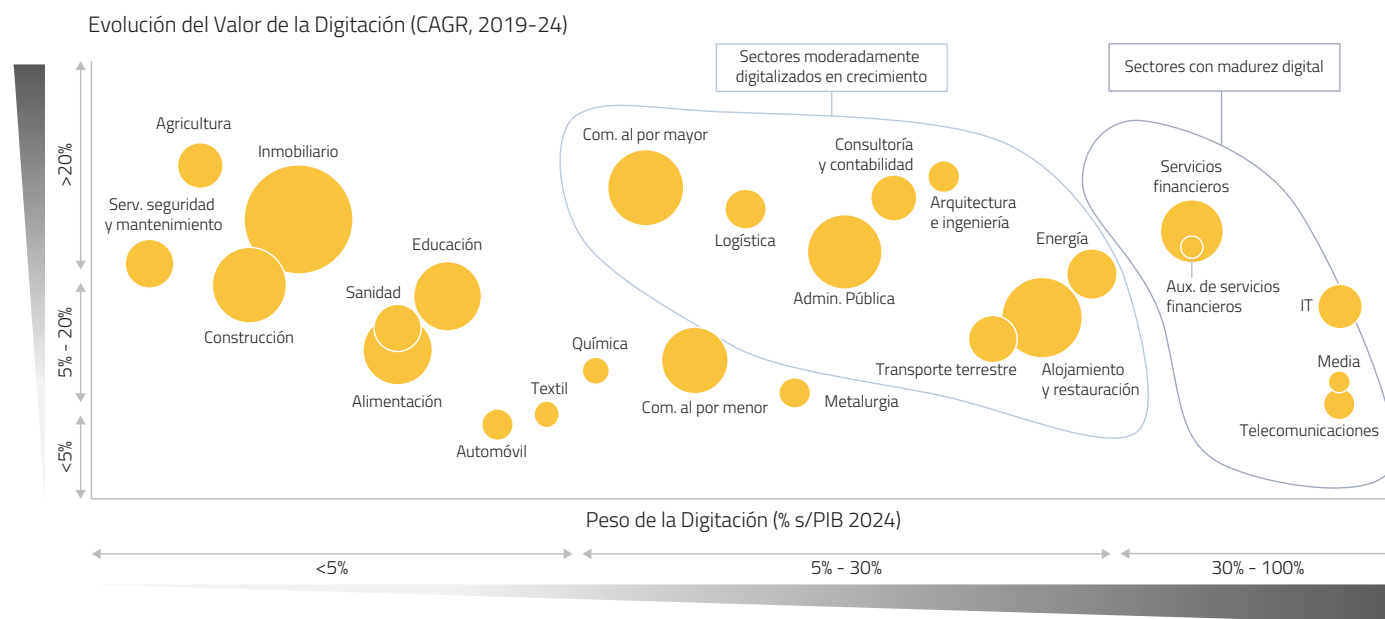
Para ilustrar el comportamiento de la economía digital durante 2024, a continuación se detallan los cambios sufridos por tres sectores relevantes de la economía española de los diferentes grupos analizados: (i) el sector financiero, que representa el 15% del valor añadido bruto atribuido a la digitalización y pertenece al grupo de sectores con madurez digital, (ii) las administraciones públicas que suponen un 6% del valor añadido bruto atribuido a la digitalización y es un sector en crecimiento de digitalización (iii) el sector energético, que supone el 5% del valor añadido bruto atribuido a la digitalización y es un sector en crecimiento de la digitalización.

i) Sector financiero

En 2024, la banca española alcanzó beneficios históricos, como refleja el hecho de que las seis principales entidades financieras lograran un beneficio conjunto de 31.768 millones de euros, es decir, un incremento del 21,7% frente a 2023, que a su vez había sido un año de cifras récord.

Este crecimiento se atribuye principalmente a los elevados tipos de interés durante la primera mitad del año, que incrementaron los ingresos por intereses, y a una intensa actividad en la compraventa en la segunda mitad del año, cuando los tipos bajaron⁴.

Figura 4 | Agrupación de subsectores en sectores, caracterización por PIB del sector, peso de la digitalización (%) y evolución del valor de digitalización (CAGR¹ 19-24, %)



1. CAGR: Tasa de crecimiento anual compuesta del valor de la digitalización.

Respecto al PIB en 2024, el sector financiero ha mantenido un crecimiento similar al del año anterior, con un aumento más moderado del PIB del 3,1%, alcanzando los 65,5 mil millones de euros, frente a los 64 mil millones de 2023. En cuanto a la digitalización, siguen reflejándose los avances del año pasado, con un nivel del 45%, 2 p.p. más que en 2023. Esto indica que los esfuerzos digitales se han consolidado, permitiendo al sector mantener un alto grado de digitalización y situarse por delante de otros sectores plenamente digitalizados.

Los principales motores de crecimiento de la digitalización del sector financiero son los siguientes:

- Cientes digitales: El esfuerzo de la gran banca se ha centrado en la captación de nuevos clientes a través de estrategias digitales, aprovechando la creciente adopción de la banca online y móvil. Un ejemplo de esta tendencia es BBVA. Esta entidad bancaria se ha fijado el objetivo de que 7 de cada 10 nuevos clientes sean digitales en 2025⁵, reforzando así su apuesta por la digitalización y la automatización de procesos. En España, más del 71,45% de la población utiliza la banca digital, porcentaje que se encuentra por encima de la media europea (63,87%)⁶.
- Ventas digitales: La inversión de la banca no solo se ha centrado en la relación informal con sus clientes a través de canales digitales, sino que se ha hecho un esfuerzo transformador para también vender sus productos por dichos canales. Las ventas digitales, entendidas como el número de operaciones realizadas a través del canal digital de los bancos, experimentaron un crecimiento significativo durante 2023 que ha seguido aumentando este año en todas las grandes entidades de España.

Según datos reportados por las propias entidades, en 2024 las ventas digitales de CaixaBank alcanzaron un 49,8% de sus ventas totales, las del Banco Santander aumentaron hasta un 62% y las de BBVA se incrementaron hasta un 79% respecto al 77% del 2023.

Adicionalmente, los neobancos, entidades financieras que ofrecen servicios de intermediación bancaria 100% digital y que captan alrededor del 30% del mercado bancario español⁷, ya capturan el 53% de las nuevas altas en canales digitales⁸, lo que refleja una clara tendencia hacia la digitalización en el sector, impulsada por la preferencia de los clientes por plataformas online, la optimización de procesos y la mejora en la experiencia del usuario.

- Medios de pago digitales: El volumen de pagos con tarjeta ha evolucionado hasta 40.100 millones de operaciones en el primer semestre de 2024 y 1,5 billones de euros, un 10,3% más que el año anterior según los datos de Banco de España⁹. La adquirencia en terminales de puntos de venta ha aumentado un 10,1% con respecto al último trimestre de 2023, situándose en 20,8 millones de terminales. Estos dos datos reflejan el buen estado de los pagos y cobros mediante medios digitales, constatando la mayor digitalización de la sociedad en cuanto a su forma de relacionarse con los pagos en comercios.

Por otro lado, Bizum ha ganado relevancia en las transferencias C2C y el pago en comercios. En 2024, superó los 28,2 millones de clientes (+9%) frente a los 25,8 millones de 2023. Además, ha experimentado un gran crecimiento en comercio electrónico, duplicando por quinto año consecutivo tanto el número de operaciones como su valor, alcanzando 58 millones de compras por un total de aproximadamente 3.107 millones de euros. El número de comercios que aceptan Bizum también aumentó significativamente, llegando a 82.000, un 56% más que el año anterior¹⁰.

Por último, el *embedded banking*, un modelo que permite la integración de servicios bancarios directamente en plataformas no financieras también está redefiniendo la forma en que los servicios financieros se integran en la economía digital, permitiendo que las transacciones bancarias se realicen sin necesidad de acudir a un banco tradicional. Esto es posible gracias al uso de APIs (Interfaz de programación de aplicaciones) bancarias, que permiten a empresas de distintos sectores ofrecer servicios como cuentas bancarias, pagos, préstamos y financiamiento sin que los usuarios tengan que acudir a una entidad. Este modelo mejora la experiencia del usuario, reduciendo fricciones en pagos y financiamiento y amplía la accesibilidad a soluciones bancarias en sectores donde antes no estaban presentes. Su crecimiento es exponencial, con un tamaño de mercado estimado en 185.000 millones de dólares en 2024. Esto representa un incremento del 25% respecto a 2022¹¹, y con previsiones que apuntan a un aumento del 36,1% hasta 2030¹², consolidándolo como una de las tendencias más relevantes en el sector financiero. En el contexto de la digitalización, el *embedded banking* se percibe como un pilar clave para la evolución del ecosistema financiero, ya que fomenta una mayor eficiencia operativa y nuevas oportunidades de negocio a través de la integración total de los servicios bancarios en el entorno digital.

05. El Expansión: BBVA aspira a que siete de cada diez nuevos clientes lleguen por vía digital en 2025

06. Informe Funcas, La adopción de la nueva tecnología bancaria en España y Europa, septiembre 2024

07. Bussines Insider

08. El Economista- Revolut se impone a la gran banca y copa casi el 20% de las nuevas altas de clientes (23/9/2024)

09. Banco de España – Estadísticas de los sistemas de pago

10. Bizum: Bizum continúa creciendo en 2024 con 3 millones de operaciones diarias, una media de 35 bizums al segundo

11. Ayden, BCG

12. Embedded Finance Market - Forecasts from 2025 to 2030. Research and Markets

ii) Administración pública

En 2024, el PIB del sector de administración pública y defensa experimentó un crecimiento del 5,61%, pasando de 89.335 millones de euros en 2023 a 94.343 millones en 2024. Este incremento puede atribuirse a un mayor gasto público, la modernización de infraestructuras administrativas y un aumento de la inversión en servicios sociales y de defensa.

Por otro lado, la digitalización en este sector ha sido del 12,96% en 2024. Esto se debe a una mayor adopción de tecnologías digitales en los servicios públicos, como la automatización de trámites administrativos o el impulso de plataformas electrónicas para mejorar la interacción con los ciudadanos y la gestión de datos. Según el índice DESI, España ocupa el décimo puesto en servicios digitales públicos ofrecidos, con aproximadamente el 84% de los servicios públicos ofrecidos de forma digital, un valor superior al de otros países como Francia (72%), Alemania (76%), o la media de la UE (79%)¹³ (Figura 5).

El Gobierno de España lanzó en 2021 el Plan de Digitalización de las administraciones públicas 2021-2025 dentro del Plan de Recuperación, con el objetivo de modernizar los servicios públicos a través de la digitalización. Este plan buscaba mejorar la eficiencia y accesibilidad de la administración, fomentar el uso de datos para una mejor toma de decisiones y garantizar servicios digitales más seguros e inclusivos.

Entre los avances logrados, destaca la implementación de la aplicación móvil "Mi Carpeta Ciudadana", que centraliza información de diversas administraciones y permite a los ciudadanos acceder a datos personales como historial clínico, vida laboral y prestaciones sociales. Esta aplicación superó los 5 millones de usuarios en 2024 y acumuló más de 48 millones de accesos¹⁴. Asimismo, se estableció un Centro de Operaciones de Ciberseguridad, para la protección de las administraciones públicas de España, que en 2023 consiguió prevenir más de 2.000 ciberataques, protegiendo a más de 77.000 empleados públicos.

Además, se puso en marcha una Estrategia *Cloud* para garantizar la disponibilidad y resiliencia de los servicios públicos, con la instalación de Centros de Procesamiento de Datos de última generación, lo que permitió reducir el consumo energético en un 45%, equivalente a un ahorro anual de más de 10.000 toneladas de CO₂¹⁵.

Este plan también está alineado con España Digital 2026, la estrategia gubernamental lanzada en 2022 para acelerar la transformación digital del país. La iniciativa incorpora nuevas prioridades para los próximos meses, agrupadas en tres áreas clave: infraestructuras y tecnología, economía digital y ciudadanía. Aunque mantiene los diez ejes estratégicos de su versión original, ha sumado dos ejes transversales con el objetivo de potenciar proyectos estratégicos de alto impacto, fomentando la colaboración entre el sector público y privado, así como una mayor coordinación entre el Estado y las comunidades autónomas.

Uno de los pilares fundamentales de la agenda España Digital 2026 es la modernización del sector público mediante el impulso de la digitalización en ámbitos esenciales como el empleo, la justicia y las políticas sociales a través de la mejora de infraestructuras tecnológicas. Como parte de esta transformación, se espera que para 2025 se pueda acceder a la mitad de los servicios públicos a través de aplicaciones móviles, facilitando una interacción más ágil y personalizada entre ciudadanos, empresas y administraciones. De cara a 2026, se continuará avanzando en la digitalización del sector público con proyectos orientados a mejorar su eficiencia y accesibilidad¹⁶.

iii) Suministro energético

La digitalización en el sector energético ha seguido creciendo como una estrategia clave para mejorar la eficiencia y reducir costes, con un incremento en el porcentaje de digitalización que llega al 23% en 2024, frente al 22% de 2023.

La transformación digital está revolucionando el sector energético, permitiendo optimizar procesos, mejorar la eficiencia y acelerar la transición hacia un modelo más sostenible. Las empresas energéticas están adoptando nuevas tecnologías para fortalecer sus infraestructuras, mejorar la gestión operativa y ofrecer servicios más personalizados a los clientes. Esta digitalización abarca múltiples áreas, desde la generación y distribución de energía hasta la interacción con los consumidores.

Las redes inteligentes (*smart grids*) están transformando la distribución de energía al hacerla más eficiente, flexible y segura. Gracias a tecnologías avanzadas, las empresas energéticas están implementando gemelos digitales, modelos virtuales que replican en tiempo real la infraestructura eléctrica para optimizar su funcionamiento, mejorar la capacidad de respuesta ante fallos y reducir costes operativos. Además, la digitalización ha permitido una planificación más precisa en el mantenimiento de la red y la automatización de procesos clave en la gestión del suministro, facilitando una transición energética más eficiente y sostenible.

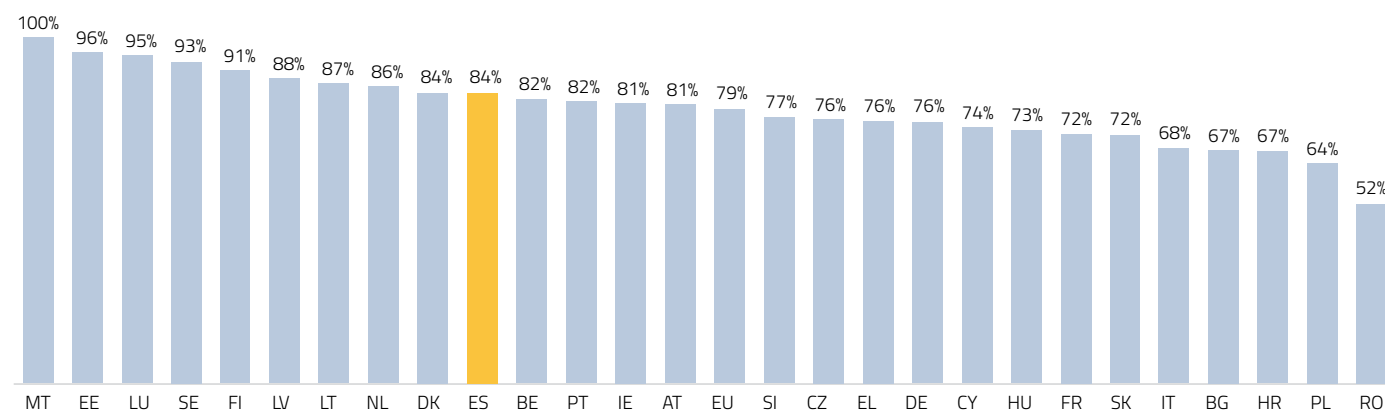
13. European Commission, DESI indicators

14. La Moncloa. Mi Carpeta Ciudadana

15. Gobierno de España. Plan de Digitalización de las administraciones públicas 2021-2025

16. España Digital 2026

Figura 5 | Servicios públicos digitales para ciudadanos 2024 (datos de 2023)



Fuente: DESI

La digitalización también ha mejorado significativamente la gestión operativa en el sector energético, agilizando desde la planificación de infraestructuras hasta la optimización del servicio al consumidor. A través de plataformas digitales unificadas, las empresas han mejorado la coordinación en la construcción y operación de proyectos energéticos, reduciendo tiempos y costes. En el ámbito del cliente, la incorporación de herramientas digitales ha facilitado la personalización de los servicios, permitiendo una mayor automatización en la resolución de consultas y una experiencia de usuario más fluida. Estas innovaciones han impulsado la eficiencia y el acceso a la información, fortaleciendo la relación entre las compañías y los consumidores.

Para sostener esta transformación, las empresas energéticas han avanzado en la adopción de infraestructuras digitales en la nube, lo que les permite una gestión de datos más ágil, segura y escalable. En paralelo, el sector ha apostado por el uso de la IA para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas. La IA se está utilizando en múltiples aplicaciones, desde la automatización de procesos internos hasta la optimización de la demanda energética. Gracias a estas tecnologías, las energéticas pueden operar de manera más eficiente, anticiparse a problemas y ofrecer soluciones más rápidas y personalizadas tanto a nivel industrial como en la atención al cliente.

3.2.2 Contribución del impacto indirecto

En este análisis, abordamos la economía digital en un sentido amplio, considerando el valor generado por las actividades digitalizadas directamente, así como su impacto sobre los sectores que proveen consumos intermedios esenciales para su funcionamiento. Esto permite una visión más completa del efecto de la digitalización en el conjunto de la economía.

En 2024, el impacto indirecto de la economía digital representó un 12,3% del PIB, lo que supone un aumento de 3,2 p.p respecto a 2019, 1,8 p.p. en comparación con 2020, 1,5 p.p. frente a 2022 y 1,2 p.p. sobre 2023. Este cálculo se ha realizado a partir de las tablas *input - output* del INE, utilizando los datos más recientes disponibles de 2021. Para una explicación detallada sobre la metodología empleada, se puede consultar el “Anexo I: Metodología de cálculo” de este informe.

La distribución del impacto indirecto varía significativamente entre sectores y no sigue una relación proporcional con el impacto directo. Su magnitud depende de la capacidad de cada sector para generar demanda en la producción de bienes y servicios intermedios. Mientras que algunos sectores (p.ej., inmobiliario o educación) concentran su contribución económica principalmente a través de su propia actividad

en el impacto directo, otros sectores tienen un efecto multiplicador más amplio que impulsa a numerosas industrias relacionadas (p.ej., el sector del automóvil). Esto significa que la digitalización no solo transforma directamente a las empresas que la adoptan, sino que también genera una red de valor en toda la economía, favoreciendo la innovación, la productividad y el crecimiento en distintas áreas.

3.2.3 Contribución del impacto inducido

Por su parte, el valor del impacto inducido, el cual mide el aumento de actividad económica derivado del consumo que realizan los empleados del sector digitalizado por el incremento de su renta disponible, alcanza un 0,8% del PIB. Durante la presente edición se han actualizado las tablas *input - output* con los datos de 2021 publicadas por el INE en 2024 para el cálculo del impacto inducido, lo que ha hecho que se recalcule el efecto del impacto inducido de informes anteriores. Para más información sobre la metodología utilizada para calcular el impacto inducido, hemos incluido una descripción en “Anexo I: Metodología de cálculo”.

El impacto inducido se ha mantenido muy similar al de 2023, y superior al de años anteriores. Esto es debido a que el incremento de la digitalización trae consigo un aumento del número de empleados digitalizados con un mayor salario que sus comparables no digitalizados, lo que se refleja en un impacto inducido superior por la mayor capacidad de consumo privado de estos empleados, como se ha podido observar en los últimos informes.

4.

LA IA PÚBLICA COMO ELEMENTO CLAVE EN LA INFRAESTRUCTURA DIGITAL



4.1 Introducción a la infraestructura digital

La inteligencia artificial se ha consolidado como una tecnología estratégica en la era digital, transformando la gestión de datos, la automatización de procesos y la toma de decisiones en distintos sectores. En el ámbito público, su integración representa una gran oportunidad para mejorar la eficiencia administrativa, personalizar servicios ciudadanos y optimizar la gestión de recursos, fortaleciendo además la transparencia y la capacidad del Estado para tomar decisiones basadas en datos.

En este contexto, la IA pública, concepto que desarrollaremos a lo largo de este capítulo, puede impulsar modelos predictivos para anticipar necesidades sociales y mejorar la administración de infraestructuras y servicios. Para su desarrollo, es fundamental una inversión sostenida en infraestructura digital y la colaboración con el sector privado y académico, para promover la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras.

Además, su impacto va más allá del sector gubernamental. La IA pública puede actuar como un catalizador para el sector privado, facilitando el acceso a tecnologías avanzadas y reduciendo barreras de entrada para *startups* y empresas emergentes. A través de modelos accesibles y plataformas de experimentación regulada, el Estado puede fomentar la innovación y la adopción de IA en la economía, fortaleciendo la competitividad en el entorno digital global.

Para garantizar un desarrollo sostenible y seguro, la IA pública requiere un marco de gobernanza sólido, con estrategias que aseguren su continuidad, financiamiento y actualización constante. Dado que la IA evoluciona rápidamente, su implementación debe incluir normativas adaptativas que permitan su evolución sin comprometer la seguridad y la ética en su uso.

Con una planificación adecuada, la IA pública puede convertirse en un pilar estratégico para la modernización del sector público y la transformación digital del país, promoviendo una administración más eficiente y fomentando la integración de la inteligencia artificial en todo el tejido empresarial.

4.1.1 Fundamentos de la infraestructura digital y diferencias con la física

Elementos clave de la infraestructura digital

La inteligencia artificial pública depende de una infraestructura digital sólida que garantice la capacidad de procesar datos en tiempo real, optimizar recursos y mejorar la conectividad, garantizando un funcionamiento eficiente y facilitando la automatización y la modernización de los servicios públicos.

La infraestructura digital incluye diversas tecnologías clave, entre ellas:

- **Centros de datos:** Son un pilar fundamental de la infraestructura digital, ya que permiten almacenar y procesar grandes volúmenes de información. Pueden ser físicos o virtuales mediante la computación en la nube, lo que facilita a empresas y gobiernos el acceso a datos sin necesidad de contar con infraestructura propia. Además, tecnologías como el *edge computing* complementa este sistema al procesar información cerca de los usuarios, reduciendo la latencia y mejorando el rendimiento en aplicaciones críticas.
- **Redes de comunicación:** Facilitan la transmisión de datos entre dispositivos y sistemas, garantizando conectividad y velocidad en los procesos digitales. Tecnologías como LTE, 5G y Wi-Fi proporcionan una conexión estable y de alta capacidad, impulsando la automatización industrial y la expansión del Internet de las Cosas (IoT). Esta conectividad avanzada permite la integración en sectores clave como el transporte, la salud y la energía, donde miles de dispositivos pueden operar en tiempo real para optimizar procesos y mejorar la eficiencia.
- **Modelos de IA:** Desempeñan un papel crucial en la infraestructura digital al analizar grandes volúmenes de datos, mejorar la ciberseguridad y optimizar procesos mediante algoritmos predictivos y técnicas de *machine learning*. Su aplicación en mantenimiento predictivo y detección de anomalías permite mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la seguridad en los servicios digitales, facilitando una gestión más eficiente y automatizada en distintos sectores.
- **Computación cuántica:** La computación cuántica hace referencia al conjunto de infraestructuras y desarrollos tecnológicos como procesadores cuánticos, sistemas de refrigeración especializados o plataformas de programación que permiten explorar nuevas capacidades de cálculo más allá de los ordenadores tradicionales. Aunque aún en desarrollo, su potencial para el procesamiento de datos a gran escala promete revolucionar áreas como la ciberseguridad, la optimización logística y la simulación de modelos complejos. Su integración futura en centros de datos y sistemas de IA permitirá realizar análisis más rápidos y precisos de grandes volúmenes de información, mejorando significativamente la capacidad de cálculo.
- **Ciberseguridad:** A medida que crece la infraestructura digital, se vuelve fundamental garantizar la protección de los datos y sistemas. Soluciones como la encriptación de datos, *firewalls*, autenticación multifactor y el uso de inteligencia artificial en la detección de amenazas refuerzan la seguridad de la información. Además, regulaciones como el GDPR (Reglamento General de Protección de Datos) protegen la privacidad de los usuarios, mientras que herramientas avanzadas como las VPN y protocolos de seguridad mejorados permiten mitigar los riesgos de ciberataques y garantizar la integridad de los sistemas digitales.

Diferencias con la infraestructura física

Si bien tanto la infraestructura física como la infraestructura digital son fundamentales para el desarrollo de las sociedades modernas, presentan diferencias sustanciales en su naturaleza, mantenimiento, escalabilidad y flexibilidad.

Figura 6 | Principales diferencias entre la infraestructura física y la digital

	 Naturaleza	 Mantenimiento y ciclo de vida	 Escalabilidad y flexibilidad
Infraestructura física (Redes de transporte, energía, agua, etc.)	Fundamental para servicios básicos	Opera con ciclos prolongados, con mantenimientos que requieren tiempo y planificación	Necesita grandes inversiones y tiempos largos para expandirse
Infraestructura digital (Centros de datos, redes, etc.)	Permite procesar información automatizar y conectar	Evoluciona más rápido y cuenta con actualizaciones frecuentes	Puede ampliarse de forma casi inmediata, adaptándose fácilmente a nuevas necesidades

- i. **Naturaleza:** La infraestructura física tradicional incluye activos como redes de transporte, sistemas energéticos, redes de agua, edificios y otras estructuras que permiten la movilidad, la logística y la prestación de servicios esenciales. Por su parte, la infraestructura digital se compone de centros de datos, redes de comunicación, plataformas en la nube y tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, que facilitan la conectividad, el procesamiento de datos y la automatización de procesos.

Ambas son complementarias y fundamentales para el desarrollo económico y social, ya que la física proporciona la base material mientras que la digital permite escalar, optimizar y transformar los servicios en un entorno cada vez más interconectado.

- ii. **Mantenimiento y ciclo de vida:** La infraestructura física presenta un ciclo de vida extenso, lo que implica un mantenimiento periódico y renovaciones que, en algunos casos, pueden prolongarse durante años. Estos procesos pueden generar interrupciones en los servicios y requieren una planificación a largo plazo para garantizar su sostenibilidad y evitar el deterioro de los sistemas.

Por su parte, la infraestructura digital cuenta con un ciclo de vida más corto y experimenta una evolución constante, lo que exige actualizaciones frecuentes en *software* y *hardware*. Esta dinámica permite introducir mejoras de manera ágil, sin causar interrupciones relevantes en los servicios ni afectar a la operatividad de los sistemas.

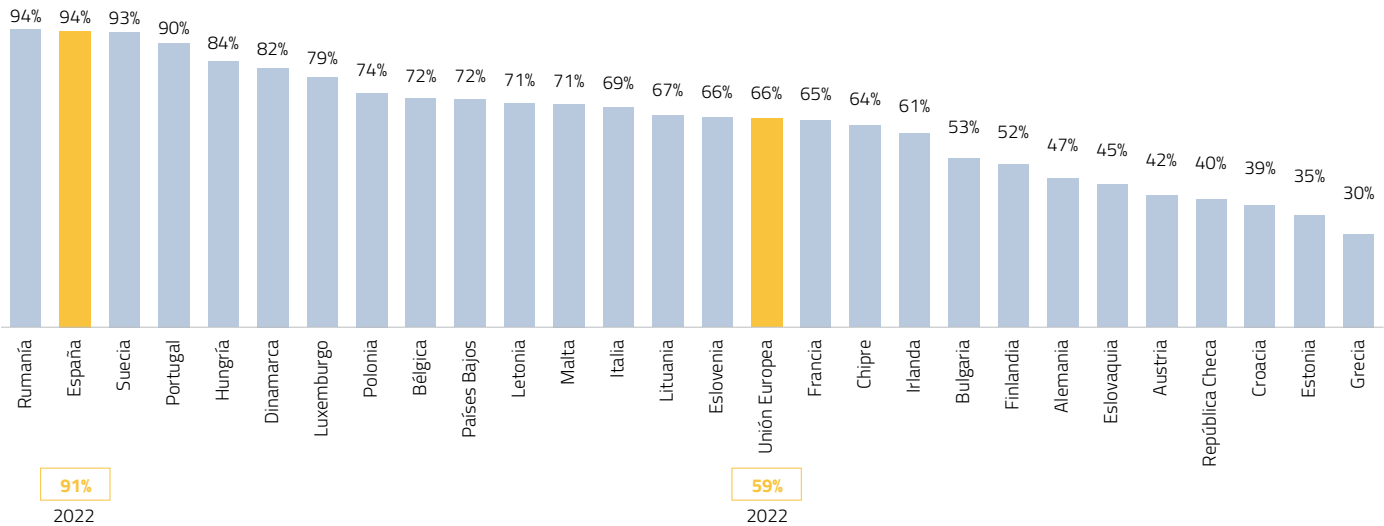
- iii. **Escalabilidad y flexibilidad:** Una gran diferencia entre ambos tipos de infraestructura es que la digital puede expandirse de manera más rápida y eficiente que la infraestructura física. Por ejemplo, las redes en la nube escalan casi de inmediato para atender la demanda, sin necesidad de construir nuevas instalaciones físicas. En contraste, ampliar una carretera, un aeropuerto o una red ferroviaria implica altos costes, largos períodos de construcción y una planificación regulatoria compleja. La flexibilidad de la infraestructura digital permite una innovación acelerada, mientras que la pública requiere procesos de crecimiento más lentos y regulados.



4.1.2 Infraestructura digital en España para el desarrollo de la IA

España ha realizado un esfuerzo significativo para mejorar su infraestructura digital, logrando grandes resultados, por ejemplo, en conectividad. Gracias a una estrategia de inversión sostenida, España cuenta con una de las redes de fibra óptica más extensas de Europa, lo que le ha permitido posicionarse como líder en este ámbito. Según el Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI), el 94% de los hogares en España tienen acceso a redes de alta velocidad (≥ 100 Mbps), superando ampliamente la media de la UE del 66%. Estos avances reflejan el éxito de las políticas de inversión en infraestructura digital

Figura 7 | Porcentaje de abonados a la banda ancha fija con una velocidad ≥ 100 Mbps (datos de 2023)

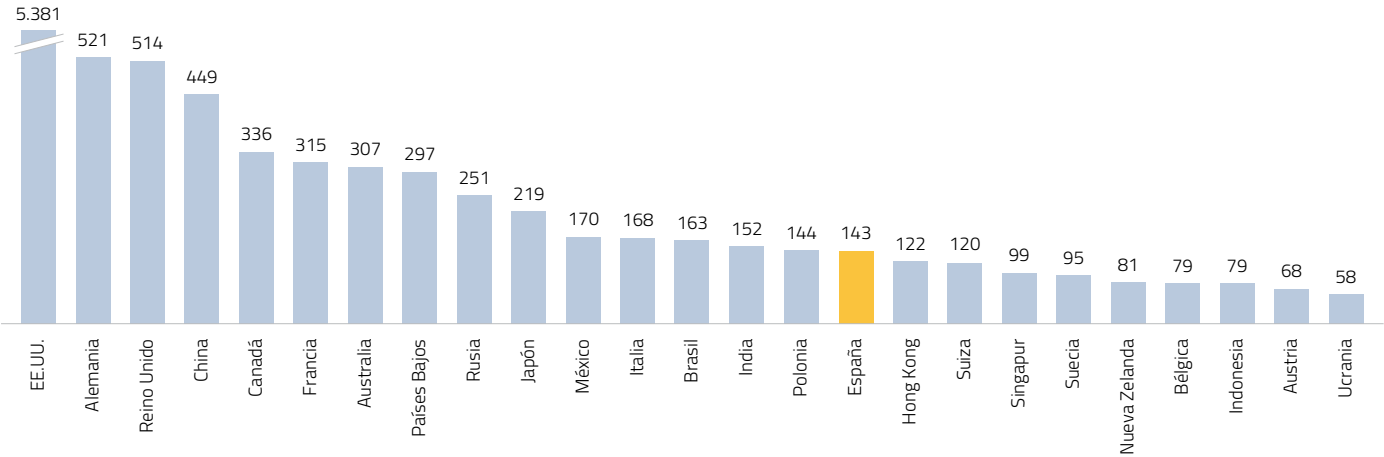


Fuente: DESI

y posicionan a España como un referente en conectividad, facilitando el desarrollo de aplicaciones avanzadas de IA y la digitalización de la economía. Además, se está consolidando como un *hub* clave de centros de datos en Europa,

impulsado por su ubicación estratégica, infraestructura de conectividad avanzada y acceso a energías renovables. Actualmente, el país cuenta con una capacidad instalada de 355 MW de centros de datos, un crecimiento del 30% respecto a los 272 MW registrados en 2024¹⁷. Aunque todavía se sitúa por detrás de mercados más consolidados como Alemania, Reino Unido y Francia, su expansión en este sector ha sido notable. Con 143 centros de datos, ocupa la decimosexta posición mundial en términos de infraestructura de almacenamiento y procesamiento de datos. El crecimiento en centro de datos se debe, en parte, a las inversiones tecnológicas de

Figura 8 | Número de centros de datos por país (Marzo de 2024)



Fuente: Cloudscene

grandes empresas. Microsoft, Google y AWS, por ejemplo, han apostado por España para expandir su infraestructura digital, fortaleciendo su capacidad para procesar grandes volúmenes de información y potenciar el desarrollo de la IA y los servicios digitales avanzados. Entre las mayores inversiones destacan los 15.700 millones de euros de AWS para ampliar su infraestructura en Aragón y los 7.500 millones de euros de QTS Data Centers (Blackstone) para la construcción de un gran campus en la misma región. Este auge responde a la creciente demanda de computación en la nube, IA y servicios digitales de baja latencia, respaldado por políticas gubernamentales y fondos europeos que impulsan la digitalización y la transición hacia un modelo energético más sostenible.

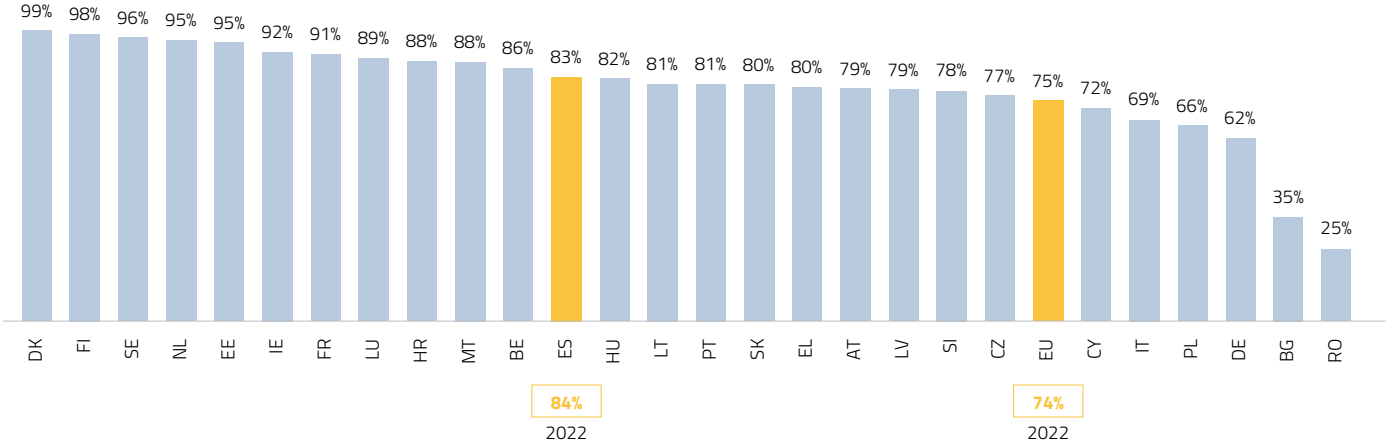
Más allá del sector tecnológico y empresarial, la expansión de estas infraestructuras

17. Spain DC. Data Center en España 2024 post 2027

está modernizando los servicios públicos. España ha logrado avances significativos en la digitalización de su administración, consolidándose como uno de los países líderes en este ámbito dentro de la Unión Europea. El DESI 2024, elaborado por la Comisión Europea con datos de 2023, refleja este progreso al situar a España por encima de la media de la UE en provisión de servicios públicos digitales. De acuerdo con este informe, el 83% de los ciudadanos españoles han utilizado servicios de administración electrónica en el último año, frente a una media del 75% en la UE. España ha avanzado significativamente en infraestructura digital e IA, gracias a



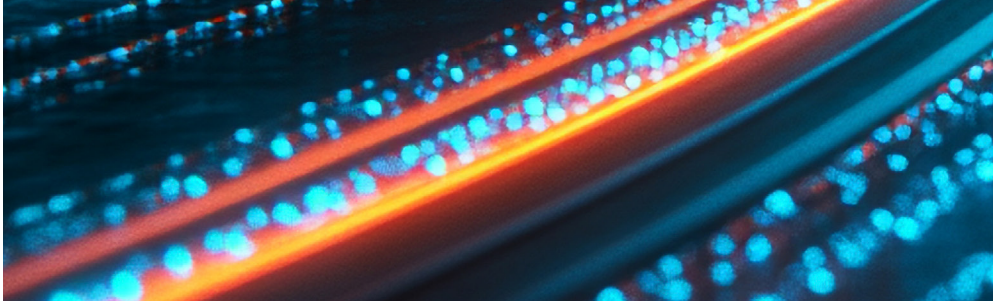
Figura 9 | Porcentaje de usuarios de gobierno electrónico (datos de 2023)



Fuente: DESI

políticas estratégicas e inversiones públicas, respaldadas por fondos europeos. Sin embargo, persisten desafíos como la brecha digital y la percepción ciudadana sobre la eficacia de estos servicios.

Nuestro país apuesta firmemente por la IA como motor de crecimiento. Un hito



clave en este camino fue la lanzamiento de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA) en 2020, que marcó el punto de partida, con una inversión de 600 millones de euros entre 2021 y 2023. La mayor parte de estos fondos ya han sido asignados, principalmente al desarrollo de talento. En 2024, el Gobierno dio un paso más con la actualización de este plan a través de la nueva Estrategia de IA 2024, que incorpora 1.500 millones de euros adicionales procedentes de los fondos europeos de recuperación, lo que eleva la inversión total de España en IA a corto plazo a aproximadamente a 2.100 millones de euros, con el objetivo de acelerar su despliegue en todos los ámbitos¹⁸. Estas partidas buscan reforzar infraestructuras, formación de talento e integración de la IA en sectores clave.

España, además, participa en proyectos europeos, como la AI Factory en el Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS), con 61,76 millones de euros destinados a facilitar el acceso a la supercomputación para la IA¹⁹. También impulsa la digitalización de pymes y *startups* con programas como Kit Digital y el Fondo Next Tech, que moviliza hasta 8.000 millones de euros en colaboración público-privada²⁰.

Nos hemos posicionado como uno de los países líderes en adopción empresarial de IA, superando la media europea con un 9,3%²¹ de empresas que ya la han incorporado en sus procesos. Aunque aún tenemos por delante desafíos en la formación de talento digital y la adopción de tecnologías como la computación en la nube, contamos con una estrategia clara y el respaldo de los fondos europeos, que consolidan nuestra posición en la transformación digital. El gran reto en el futuro será mantener este compromiso con la IA, asegurando su impacto real en la modernización del país y en la competitividad empresarial. Con una visión estratégica y políticas bien definidas, España tiene la oportunidad de consolidarse como un referente en IA dentro de Europa.

Grado de madurez de la IA en España

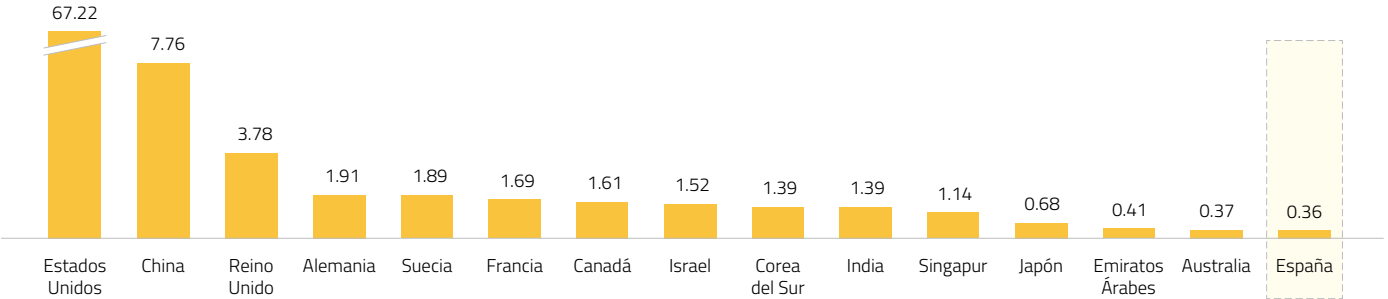
Los países líderes en IA combinan inversión en infraestructura pública con un sólido ecosistema de inversión privada, impulsando la innovación y el crecimiento de empresas especializadas. Sin embargo, la inversión en IA varía entre países, generando diferencias en su adopción y desarrollo.

En 2023, EE.UU. lideró la inversión privada en IA con 67,2 mil millones de euros, seguido de China (7,76 mil millones). Otros países como Reino Unido, Alemania, Francia y Canadá también muestran cifras relevantes, así como algunas economías emergentes como India, Israel y Corea del Sur, quienes están apostando por la IA para fortalecer su competitividad.

En contraste, España registró solo 360 millones de euros en inversión privada en IA, por detrás de otros países europeos de tamaño similar (**Figura 10**). Para reducir esta brecha, es esencial atraer capital riesgo, fomentar la colaboración público-privada e incentivar el desarrollo de IA en el sector empresarial.

El futuro de la IA en España dependerá de políticas que refuercen la inversión privada, impulsen el talento digital y faciliten la escalabilidad de sus empresas, consolidando su posición en el panorama tecnológico global.

Figura 10 | Inversión privada en IA, 2023 (billones de euros)



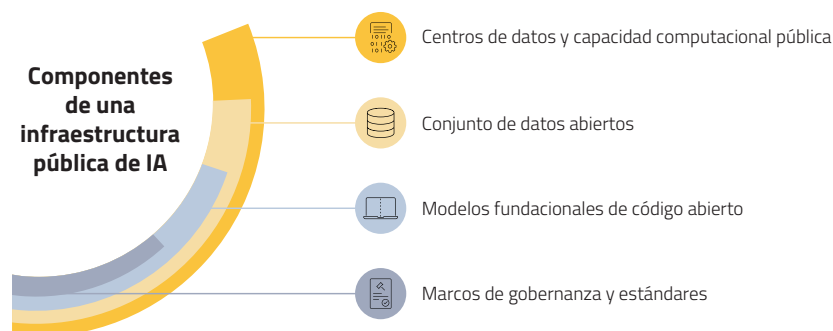
Fuente: 2024 AI Index Report

18. La Moncloa: El Gobierno aprueba la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024
19. La Moncloa: El Gobierno invertirá cerca de 62 millones de euros en la primera fábrica de Inteligencia Artificial en España
20. ICO. Fond-ICO Nect Tech
21. Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED)

4.2 La IA pública como infraestructura digital

En el contexto de este informe, la inteligencia artificial pública se define como el conjunto de sistemas y recursos de IA de acceso abierto, financiados o gestionados por el sector público en beneficio de la sociedad. Este enfoque implica la creación y/o gobernanza de un ecosistema paralelo de IA desarrollado por instituciones públicas. Estas iniciativas pueden implicar acciones puramente públicas o colaboraciones público-privadas.

Los principales componentes de una infraestructura pública de IA son los siguientes:



- **Centros de datos y capacidad computacional pública:** Infraestructura de cómputo a gran escala (supercomputadoras o plataformas en la nube) accesible para investigadores, agencias públicas y pequeñas empresas.
- **Conjuntos de datos abiertos ("IA común" o "AI commons"):** Bases de datos de alta calidad y curadas, accesibles para todos. Estos datos excluirían información irrelevante o de origen ilegal, y estarían adaptados a necesidades específicas —como lenguas locales, datos climáticos o de salud—, respetando tanto la privacidad como los derechos de autor.
- **Modelos fundacionales de código abierto:** Modelos de IA de gran escala (como modelos de lenguaje) con pesos y código abiertos, desarrollados o encargados por instituciones públicas. Entrenados con datos fiables y alineados con valores democráticos, estarían disponibles para su adaptación por empresas, investigadores y gobiernos.
- **Marcos de gobernanza y estándares:** La IA pública requiere el desarrollo de normas, directrices éticas y mecanismos de gobernanza que orienten su uso hacia el beneficio social. Esto incluye estándares de transparencia, procesos de auditoría y mecanismos de rendición de cuentas sobre el uso de la IA.

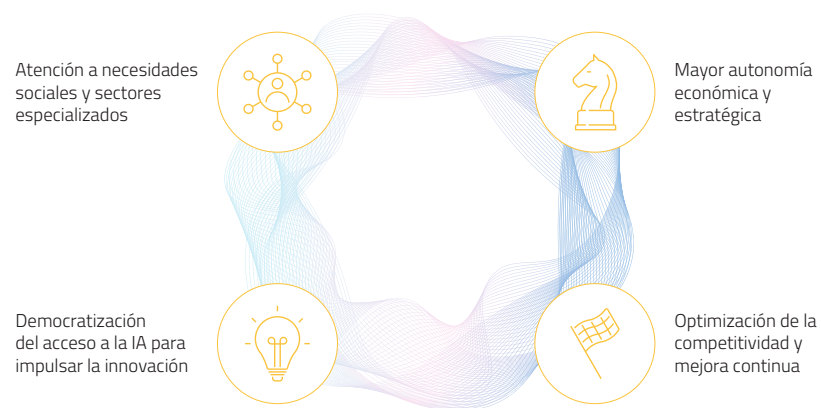
La relación entre la infraestructura pública de IA y la inteligencia artificial puede compararse con otros bienes públicos esenciales, como las carreteras públicas para el transporte o las bibliotecas para el conocimiento: un recurso accesible para todos y orientado al beneficio colectivo. Este modelo proporciona servicios de IA confiables que fortalecen el espacio público, actuando como una infraestructura destinada a ofrecer servicios de interés general. En definitiva, la IA pública se orienta a promover objetivos como equidad, inclusión y acceso universal, priorizando la alineación con valores democráticos y sociales y la transparencia.



4.2.1 Beneficios sociales, económicos y tecnológicos de la IA pública

Considerar la IA como una infraestructura pública o un bien común ofrece diversas ventajas económicas, políticas y estratégicas:

Figura 11 | Potenciales beneficios de la infraestructura pública de IA



Atención a necesidades sociales y sectores especializados

La IA pública puede contribuir de forma decisiva al desarrollo de aplicaciones en ámbitos de alto valor social, complementando los avances impulsados desde otros sectores. Áreas como la detección temprana de enfermedades, el apoyo a personas con discapacidad o la investigación en cambio climático pueden beneficiarse especialmente de un enfoque que priorice el interés general.

Un ecosistema de IA pública facilitaría el desarrollo de soluciones especializadas en salud, educación o sostenibilidad. Al estar orientada a generar impacto social, este tipo de IA puede centrarse en objetivos que respondan a necesidades colectivas, promoviendo un desarrollo tecnológico más inclusivo y equitativo.

Democratización del acceso a la IA para impulsar la innovación

Tratar la IA como un bien común facilita la innovación al ofrecer modelos y datos abiertos, permitiendo que *startups*, pymes e investigadores desarrollen soluciones sin necesidad de enormes inversiones en I+D. Esto impulsa los ecosistemas tecnológicos locales y reduce la dependencia de proveedores comerciales costosos.

Al igual que el *software* de código abierto o las iniciativas de financiación pública en internet, una infraestructura de IA pública podría garantizar un acceso asequible o gratuito a herramientas avanzadas, facilitando la experimentación y el desarrollo de nuevas aplicaciones. Esto contribuiría a fortalecer los ecosistemas tecnológicos locales y reducir la dependencia de plataformas comerciales centralizadas.

Mayor autonomía económica y estratégica abierta

El desarrollo de una IA pública está estrechamente vinculado a la soberanía tecnológica y la autonomía estratégica abierta, especialmente en regiones como la Unión Europea, donde la dependencia de proveedores extranjeros representa un desafío en términos de seguridad, competitividad y protección de datos.

La inversión en modelos e infraestructuras de IA desarrolladas en Europa permitiría integrar valores como privacidad y transparencia, garantizando la independencia en sectores clave como salud, defensa y administración pública. Además, fortalece la industria local y retiene talento, consolidando una fuerza laboral especializada y competitiva.

Optimización de la competitividad y mejora continua

La disponibilidad de modelos públicos de IA accesibles, seguros y transparentes puede generar un entorno más dinámico, incentivando la mejora continua de soluciones tecnológicas en todo el ecosistema. Este tipo de iniciativas puede complementar a las del sector privado, fomentando una competencia constructiva centrada en la calidad, la especialización y el impacto social.

Por otro lado, la inversión pública en I+D ha sido, históricamente, una fuente de avances tecnológicos que posteriormente ha podido aprovechar el sector privado. Ejemplos emblemáticos como internet o el GPS —surgidos al calor de programas gubernamentales como DARPA en Estados Unidos— ilustran bien este efecto. Actualmente, en el ámbito de la inteligencia artificial, ya existen aportaciones públicas de gran relevancia, como la publicación de modelos y conjuntos de datos abiertos —entre ellos, el modelo de lenguaje BLOOM²²— que constituyen herramientas valiosas para desarrolladores y organizaciones privadas. Este enfoque de innovación abierta acelera el progreso y refuerza la capacidad colectiva para generar soluciones con impacto económico y social.

4.2.2 Desafíos y limitaciones en el despliegue de la IA pública

Si bien la IA pública presenta múltiples oportunidades, su desarrollo e implementación conllevan riesgos. Para garantizar su efectividad y sostenibilidad, es fundamental gestionar adecuadamente aspectos como la gobernanza, la financiación, la seguridad y la interoperabilidad. A continuación, se analizan los principales retos que se deben abordar.

Seis posibles desafíos y limitaciones de la IA pública



Desafíos de gobernanza

Establecer y mantener una infraestructura pública de IA plantea desafíos técnicos y de gobernanza. Es fundamental que estos recursos se gestionen con transparencia y se orienten al interés general y bajo marcos que garanticen la independencia, la eficiencia y la supervisión democrática.

Un modelo de gobernanza inclusivo —que incorpore a la academia, la sociedad civil y el sector privado— puede contribuir a una toma de decisiones más equilibrada y plural. Aunque la coordinación entre múltiples actores puede añadir complejidad, también ayuda a evitar concentraciones de poder. En el contexto europeo, la necesidad de cooperación transfronteriza exige la alineación entre países e instituciones para evitar la fragmentación del ecosistema y avanzar hacia estándares y principios compartidos.

Además, mirando hacia el futuro, es importante anticipar escenarios en los que la IA pública alcance niveles de sofisticación comparables al pensamiento humano. Aunque este desarrollo es todavía hipotético, sugiere la necesidad de preparar marcos de gobernanza más complejos y mecanismos de supervisión mucho más exigentes que los actuales.

Es importante tener en cuenta que, a medida que progrese el desarrollo de la IA pública, pueden surgir diversas perspectivas y prioridades entre los actores involucrados. En este sentido, es fundamental asegurar que el proyecto se mantenga alineado con su misión original de servir al interés público, mientras se fomenta una colaboración abierta y constructiva con el sector privado. La interacción con actores diversos enriquece el proceso, como se ha evidenciado en iniciativas exitosas como el Barcelona Supercomputing Center (BSC) y el desarrollo de Málaga como *hub* tecnológico en el sur de Europa.

Financiación y continuidad institucional

Crear modelos avanzados de IA desde cero supone un coste muy elevado en términos de recursos. Solo la infraestructura computacional puede requerir decenas de millones de euros, a lo que se suman los costes de mantenimiento y actualización.

En este contexto, una cuestión importante que se debe considerar es si las instituciones públicas serán capaces de mantener una financiación sostenida en el ámbito de la IA. Aunque las instituciones públicas pueden destinar fondos iniciales significativos, siguen siendo modestos frente a la capacidad del sector privado. Por ejemplo, los 52 millones destinados por la UE a un modelo de código abierto representan solo una fracción de lo recaudado por una única *startup* europea (Mistral AI²³) y equivalen a apenas 1/600 del coste estimado de una iniciativa de escala similar al CERN para la IA. Si bien el programa InvestAI podría desempeñar un papel relevante en este sentido, su alcance aún está por definir²⁴.

Los recursos públicos son limitados y compiten con otras prioridades sociales. Si los resultados no cumplen con las expectativas o cambian las agendas políticas, existe el riesgo de una reducción del apoyo financiero. A diferencia del sector privado, los proyectos públicos no pueden generar ingresos mediante propiedad intelectual o participación accionarial.

Para asegurar su sostenibilidad, podrían explorarse modelos de cofinanciación público-privada o generación de ingresos por servicios. También se podría optar por partir de modelos privados de código abierto y aplicar técnicas de ajuste (*fine tuning*), una alternativa más asequible, aunque condicionada por la calidad del modelo original en todos los aspectos: fuentes de datos, procesamiento de los datos, algoritmos seleccionados, calidad del entrenamiento, etc.

Limitaciones técnicas, talento y mantenimiento

Uno de los principales desafíos de la IA pública es su capacidad para mantenerse a la vanguardia tecnológica. Las grandes compañías del sector cuentan con recursos sustanciales en cuanto a inversiones, talento y acceso a enormes volúmenes de datos privados. Esto podría hacer que los modelos financiados con fondos públicos queden rezagados en términos de rendimiento y escalabilidad. Resulta estratégico que la IA pública se vincule con marcos de colaboración e intercambio con el sector privado de manera genuina, para crear incentivos de innovación recíproca y crecimiento.

23. Centre for future generations

24. Comisión Europea

Además, incluso después de la puesta en marcha inicial, los modelos requieren de un mantenimiento continuo donde se realicen actualizaciones periódicas y mejoras constantes para evitar su obsolescencia. Sin una estrategia clara para sostener estas tareas a largo plazo, existe el riesgo de que la IA pública quede desactualizada rápidamente.

Por otro lado, a los proyectos públicos también les puede resultar complejo acceder a conjuntos de datos, debido a restricciones legales o éticas que limitan el material de entrenamiento. Otro desafío es el acceso a perfiles técnicos especializados. Entrenar modelos a gran escala requiere conocimientos avanzados en ingeniería y, aunque centros europeos de supercomputación están formando talento joven en estas áreas, la brecha operativa puede hacer que los modelos públicos evolucionen con cierto desfase respecto a otras soluciones más avanzadas, dificultando su adopción. A ello se suman los riesgos inherentes al desarrollo de IA, como comportamientos inesperados o sesgos, que exigen una supervisión técnica constante y rigurosa.

Dificultades en la coordinación estratégica

La falta de coordinación entre iniciativas de IA pública puede derivar en una asignación ineficiente de recursos y en una dispersión de esfuerzos respecto a los objetivos estratégicos. Si distintos países o instituciones desarrollan modelos similares de forma independiente, existe el riesgo de duplicar costes en lugar de aprovechar sinergias mediante proyectos colaborativos guiados por una estrategia común. Esta falta de alineación podría conducir a la fragmentación del ecosistema europeo de IA pública.

Asimismo, concentrar todos los esfuerzos en un único proyecto centralizado y de gran alcance podría dificultar su gestión y ralentizar el avance. Por ello, resulta fundamental encontrar un equilibrio entre ambición y viabilidad: determinar si la IA pública debe apostar por modelos generalistas comparables a los desarrollados por las grandes tecnológicas —asumiendo su alto coste— o centrarse en áreas específicas como servicios públicos, educación o salud, donde pueda tener un impacto de alto valor social, reduciendo la inversión necesaria, aunque también su alcance potencial.

Por otro lado, la gestión de la comunicación de las expectativas es un factor determinante en la percepción pública del proyecto. Si la IA pública se presenta como una propuesta equiparable a modelos comerciales avanzados pero su rendimiento no está a la altura, podría generar desconfianza y provocar una pérdida de respaldo tanto institucional como ciudadano.

Además, la percepción pública y la necesidad de generar confianza representan un riesgo adicional importante. La presión por demostrar avances puede llevar al lanzamiento prematuro de modelos, con el consiguiente riesgo de ofrecer resultados poco fiables o incluso perjudiciales. Esto podría comprometer la credibilidad del proyecto ante la ciudadanía y los responsables políticos.

Acceso abierto, usos indebidos y misión pública

Uno de los principales riesgos de los modelos de IA de acceso abierto es su posible uso malintencionado. Si un modelo es de código abierto, cualquier persona u organización puede utilizarlo con un propósito indebido, como generar desinformación, spam, deepfakes o ciberataques. A diferencia de las plataformas comerciales, donde las empresas pueden moderar o restringir el uso de sus modelos (como es el caso de OpenAI con sus sistemas), un modelo cuya arquitectura y conexiones están disponibles públicamente escapa a ese control directo.

En este sentido es importante acompañar los modelos abiertos de mecanismos de gobernanza que promuevan un uso seguro y responsable. Herramientas como las licencias con restricciones o las políticas de uso ético pueden desempeñar un papel útil en este ámbito. Su avance deberá ir acompañado de medidas que refuercen la confianza y eviten riesgos reputacionales.

Será necesario, por tanto, diseñar medidas que ayuden a mitigar estos riesgos, como la integración de salvaguardas en los propios modelos o sistemas de monitorización eficaces.

Complejidad regulatoria y legal

Uno de los aspectos clave para el desarrollo de proyectos de IA pública es garantizar su alineación con los marcos éticos y legales, tanto a corto como a largo plazo. Por ejemplo, en la Unión Europea, la nueva regulación sobre inteligencia artificial ofrece una oportunidad para liderar el uso responsable de esta tecnología. Requiere medidas como evaluaciones de riesgo, documentación detallada y, en algunos casos, una definición clara de la responsabilidad legal de los modelos fundacionales.

Esto implica un esfuerzo adicional en términos de transparencia, trazabilidad y control, pero también posiciona a los modelos de IA pública como referentes en la adopción de buenas prácticas. Integrar desde el inicio procesos sólidos de evaluación y mitigación de riesgos contribuirá a generar confianza y seguridad en su uso.

La gestión de la responsabilidad en contextos críticos, como un servicio público automatizado, es una cuestión central. Establecer marcos claros y mecanismos efectivos de supervisión es parte del trabajo necesario para asegurar una implementación segura. Iniciativas como la de Suiza, que ya están desarrollando investigaciones sobre fiabilidad, pruebas de seguridad (*red-teaming*) y gobernanza, demuestran que es posible avanzar en esta dirección de forma proactiva.

Aunque los escenarios más avanzados siguen siendo especulativos, empezar a construir una base ética y legal robusta desde el inicio permitirá que el desarrollo de la IA pública se mantenga alineado con el interés general y los valores democráticos.

En conclusión, para que la IA pública cumpla su propósito de manera efectiva, es clave garantizar una financiación estable, una gobernanza eficiente y la disponibilidad de datos y talento especializado. A largo plazo, el reto será mantener su relevancia, escalar sus capacidades y prevenir su uso indebido, asegurando que se mantenga alineada con su misión de beneficio social.

4.2.3 Casos de estudio: Iniciativas de IA pública

En este capítulo, se analizarán algunos de los ejemplos más relevantes de modelos y plataformas de IA impulsados o respaldados por gobiernos en Europa y fuera de Europa.

4.2.3.1 Europa

La UE ha sido pionera en la exploración de infraestructuras de IA pública o abierta. A continuación, analizamos algunos de los ejemplos más relevantes de modelos y plataformas de IA impulsados o respaldados por gobiernos en Europa, desde proyectos a nivel comunitario hasta iniciativas nacionales. Son casos muy recientes, muchos de ellos apenas en marcha, pero muestran la aplicación práctica del concepto de IA pública a través de modelos de código abierto, infraestructuras nacionales de IA y proyectos diseñados para el beneficio general de la sociedad.

País o región	Iniciativas de IA pública	Descripción
 Unión Europea	OpenEuroLLM	Desarrollo de modelos de lenguaje de código abierto en todos los idiomas oficiales de la UE
 Unión Europea	EuroLLM	Desarrollo de modelos de lenguaje abiertos, enfocados en la diversidad lingüística y cultural
 Unión Europea	BLOOM	Desarrollo de modelo de lenguaje impulsado por recursos públicos franceses y entrenado en el supercomputador Jean Zay
 Unión Europea	EuroBERT	Desarrollo de modelo con enfoque multilingüe, desarrollado en colaboración entre universidades y empresas europeas
 Alemania	OpenGPT-x	Desarrollo de modelos de IA multilingües de código abierto
 España	ALIA	Desarrollo de modelos fundacionales multilingües, con especial atención a las lenguas de España

OpenEuroLLM (Unión Europea)

Uno de los proyectos emblemáticos en la Unión Europea es OpenEuroLLM, una iniciativa colaborativa orientada al desarrollo de una familia de modelos de lenguaje de código abierto que cubra todos los idiomas oficiales de la UE²⁵. Lanzado en 2024 y financiado por el programa Digital Europe (con una contribución de la UE de aproximadamente 20,6 millones de euros dentro de un presupuesto total de 37,4 millones), OpenEuroLLM reúne a *startups* europeas, laboratorios de investigación y centros de supercomputación²⁶.

El objetivo de esta iniciativa es entrenar dichos modelos en supercomputadoras europeas e integrarlos con valores europeos de transparencia, apertura y accesibilidad, cumpliendo con las futuras regulaciones de IA de la UE. Un aspecto clave del proyecto es su compromiso con la apertura: los modelos se publican bajo licencias abiertas y con pesos accesibles.

En febrero de 2025, la Comisión Europea otorgó a OpenEuroLLM el sello STEP (Strategic Technologies for Europe Platform Seal of Excellence), al reconocerlo como un proyecto clave para la autonomía digital de Europa.

El proyecto comenzó oficialmente el 1 de febrero de 2025 por lo que a la fecha de elaboración de este informe aún no se han publicado resultados. Su presupuesto de 37,4 millones de euros puede resultar nimio comparado con las cantidades requeridas para entrenar modelos avanzados. No obstante, es importante considerar que cuenta con el respaldo de la infraestructura de computación del EuroHPC, cuyo programa, enfocado en centros de supercomputación, dispone de un presupuesto de alrededor de 7 mil millones de euros para el período 2021-2027²⁷).

En resumen, OpenEuroLLM representa, actualmente, una de las iniciativas más prometedoras en el ámbito de colaboraciones público-privadas de la UE para el desarrollo de una infraestructura pública de IA²⁸, a pesar de que todavía no ha producido resultados tangibles.

EuroLLM (Unión Europea)

EuroLLM es otro proyecto independiente de OpenEuroLLM, aunque comparte su enfoque colaborativo. Se trata, al igual que este, de una iniciativa multiactor, en la que *startups*, centros de investigación y organismos públicos han unido esfuerzos para desarrollar modelos avanzados que reflejen con más fidelidad la diversidad lingüística y cultural del continente²⁹. Esta iniciativa, impulsada por la empresa Unbabel y respaldada por instituciones europeas, tiene como objetivo entrenar y liberar modelos de lenguaje en código abierto con un marcado énfasis en la transparencia y la accesibilidad. Su propósito es ofrecer alternativas a los modelos propietarios desarrollados fuera de Europa, proporcionando herramientas que puedan ser utilizadas en ámbitos como la traducción automática, la asistencia conversacional y el análisis de datos multilingües sin restricciones de acceso.

25. OpenEuroLLM
26. Comisión Europea: A pioneering AI project awarded for opening Large Language Models to European languages
27. Comisión Europea: The European High Performance Computing Joint Undertaking
28. Tech Crunch
29. EuroLLM

Uno de los aspectos destacables de EuroLLM es su infraestructura de entrenamiento, que aprovecha también la potencia de los supercomputadores europeos bajo la iniciativa EuroHPC. Este acceso ha permitido entrenar modelos de gran tamaño con una eficiencia comparable a la de actores tecnológicos principales, pero con un enfoque más alineado con los valores europeos de apertura y soberanía digital.

Al contrario que OpenEuroLLM, EuroLLM ya ha publicado cuatro versiones de sus modelos en la plataforma Hugging Face. Aunque de menor escala en comparación con los estándares globales, estos modelos que funcionan como pruebas de concepto sólidas, fueron entrenados con un conjunto de datos multilingüe masivo, que incluye 4 billones europeos de *tokens*, con el objetivo de garantizar una cobertura de todos los idiomas oficiales de la UE.

Ambos modelos han sido diseñados para adaptarse a diferentes aplicaciones y pueden ser utilizados y ajustados por cualquier entidad interesada. La existencia de EuroLLM junto con OpenEuroLLM demuestra el interés de las diferentes instituciones públicas y privadas de Europa para organizar proyectos tecnológicos estratégicos en IA.

BLOOM (Unión Europea)

Un pilar fundamental de los esfuerzos europeos en IA pública es la existencia de una infraestructura de supercomputación a gran escala. La EuroHPC Joint Undertaking (EuroHPC JU) ha desplegado algunos de los supercomputadores más potentes del mundo en distintos países de la UE, accesibles para investigadores y empresas. Esta red, con máquinas como LUMI en Finlandia, Leonardo en Italia o MareNostrum en España, proporciona la capacidad de cómputo necesaria para entrenar grandes modelos de IA.

Un ejemplo destacado del aprovechamiento de esta infraestructura pública es BLOOM, un modelo de lenguaje de 176.000 millones de parámetros³⁰. Si bien no se trata de un proyecto oficial de la UE, su desarrollo fue impulsado por recursos públicos franceses dentro de un esfuerzo global de investigación. Así, BLOOM fue creado en 2022 por el consorcio BigScience, que reunió a más de 1.000 investigadores de todo el mundo, y se entrenó en el supercomputador Jean Zay, financiado por el gobierno francés y ubicado cerca de París.

BLOOM demostró la viabilidad de utilizar infraestructura pública para desarrollar IA abierta, ya que sin el acceso a Jean Zay, un modelo de esta escala habría sido inviable para la comunidad académica. Fue publicado con su código de entrenamiento, documentación de datos y pesos del modelo, alineándose con la filosofía de un bien común en IA. Desde su lanzamiento, ha servido como base para nuevas investigaciones y modelos derivados, incluyendo *chatbots*³¹. Cabe destacar, que todos estos desarrollos se produjeron antes de la llegada de GPT 3.5. Desde julio de 2022 no hay actualizaciones del modelo en HuggingFace, lo que indica claramente las dificultades y desafíos que se indicaron en el apartado anterior.

EuroBERT (Unión Europea, multiactor)

EuroBERT es un modelo de procesamiento del lenguaje natural desarrollado en colaboración con universidades, laboratorios de investigación y empresas³². Representa un esfuerzo europeo para fortalecer la autonomía tecnológica en inteligencia artificial a través de modelos de código abierto, evitando la dependencia de actores extracomunitarios. Su enfoque multilingüe abarca 15 idiomas europeos y globales, con un entrenamiento basado en cinco billones de *tokens*, lo que mejora su capacidad de comprensión y generación textual en diversas lenguas.

Su arquitectura incorpora innovaciones que optimizan eficiencia y precisión. Aunque en su fase inicial se ha centrado en un número limitado de idiomas europeos, sus creadores han anunciado que se incorporarán progresivamente nuevas lenguas y datos más robustos, aprovechando su carácter abierto y colaborativo. EuroBERT simboliza la apuesta de Europa por una IA responsable y accesible, combinando la investigación académica con el respaldo de empresas para fomentar la escalabilidad y la transferencia de conocimiento. Al estar disponible en abierto a investigadores, *startups* y organismos públicos, facilita el fortalecimiento del ecosistema de inteligencia artificial en Europa y garantiza que las tecnologías avanzadas sean accesibles en todo el continente.

OpenGPT-X (proyecto BMWK) (Alemania)

Alemania ha invertido en el desarrollo de modelos de IA financiados con fondos públicos. OpenGPT-X es un proyecto respaldado por el Ministerio Federal de Economía y Acción Climática de Alemania (BMWK) con el objetivo de crear grandes modelos de lenguaje con una perspectiva europea.

A finales de 2024, OpenGPT-X lanzó Teutken-7B, un modelo multilingüe de 7.000 millones de parámetros entrenado desde cero en los 24 idiomas oficiales de la UE. Este modelo, de código abierto y disponible para descarga, está diseñado como una base adaptable y ajustable para diversas aplicaciones³³.

El proyecto contribuye a la estrategia alemana de consolidar su soberanía en inteligencia artificial. El modelo, integrado en el ecosistema de nube federada Gaia-X, infraestructura europea de datos, fue desarrollado por un consorcio liderado por BMWK, que incluye los institutos Fraunhofer y la Universidad Técnica de Dresde (TU Dresden). El objetivo del gobierno alemán es ofrecer a la industria y a la comunidad científica una alternativa transparente y personalizable a los modelos extranjeros. En términos de gobernanza, el desarrollo se basa en I+D financiada por el gobierno a través de subvenciones ministeriales, con la ejecución a cargo de instituciones de investigación públicas y en la publicación del modelo como un bien público.

30. Hugging Face

31. Weights & Biases: Building Four ML-Powered Language Applications with Bloom LLM

32. Hugging Face: EuroBERT

33. ScaDS.AI

ALIA (España)

ALIA es la iniciativa española para el desarrollo de modelos de inteligencia artificial generativa con un enfoque público³⁴. Impulsado por el Barcelona Supercomputing Center (BSC) y financiado íntegramente con fondos públicos, ALIA se plantea como un instrumento estratégico para avanzar en la soberanía tecnológica de España y Europa en el ámbito de la inteligencia artificial.

ALIA se basa en la familia de modelos Salamandra, desarrollados y entrenados en el superordenador MareNostrum 5. Se trata de modelos fundacionales multilingües que han sido entrenados desde cero (aunque utilizando la arquitectura Llama para que su integración con plataformas como HuggingFace fuese sencilla), con una especial atención a las lenguas oficiales de España³⁵.

Uno de los objetivos clave del proyecto ha sido reforzar la presencia del español y sus lenguas cooficiales en la IA, ya que históricamente los modelos comerciales han favorecido el inglés y otras lenguas mayoritarias.

ALIA ha sido concebido como una infraestructura pública de IA, abierta y transparente, siguiendo estándares de accesibilidad y cumplimiento normativo en línea con la regulación europea sobre IA. Sus modelos están disponibles con licencia Apache 2.0, lo que permite su uso libre para investigación y desarrollo.

Las dos primeras implementaciones de ALIA previstas son:

- **Cardiomentor:** Una herramienta de IA aplicada a la salud, desarrollada en colaboración con Tecnia y la Sociedad Española de Cardiología. Su objetivo es mejorar el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares, facilitando una detección más temprana de la insuficiencia cardíaca.
- **Chatbot** para la Agencia Tributaria: El gobierno español ha anunciado la integración de ALIA en un asistente virtual que permitirá agilizar la atención a la ciudadanía y mejorar la eficiencia en los procesos internos de la Agencia Tributaria.

El lanzamiento de ALIA se ha enfrentado a varios retos. Aunque inicialmente se anunció su disponibilidad para septiembre de 2024, su puesta en marcha se pospuso hasta finales de año³⁶, lo que ilustra la complejidad de los proyectos de IA a gran escala y la importancia de equilibrar calidad con velocidad de desarrollo. Otro desafío clave que presenta ALIA es la necesidad de garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

En este contexto, el ritmo acelerado de innovación en IA subraya la necesidad de que los modelos, como ALIA, sigan evolucionando para evitar quedar obsoletos frente a sus competidores. Para ello, es fundamental la actualización constante de los conjuntos de datos y de los algoritmos que componen estos modelos, asegurando su relevancia y adaptabilidad en un entorno tecnológico en rápida transformación.

ALIA representa un paso crucial en la construcción de una infraestructura de IA pública en España, con el potencial de extenderse a nivel europeo. Su enfoque en la transparencia, el acceso abierto y la representación de lenguas minoritarias lo convierte en un modelo interesante dentro del ecosistema de inteligencia artificial. Sin embargo, su éxito dependerá de su capacidad para mantenerse actualizado, demostrar su utilidad en aplicaciones reales y obtener apoyo sostenido tanto de los organismos gubernamentales como del sector privado y académico.

4.2.3.2 Iniciativas globales

El desarrollo de la IA pública no está limitado a una región específica; diversos países han adoptado enfoques únicos para impulsar infraestructuras de IA accesibles, sostenibles y alineadas con sus prioridades estratégicas. A continuación, se presentan ejemplos en ámbitos geográficos fuera de Europa de cómo diferentes gobiernos están gestionando la IA pública, explorando modelos de financiamiento, marcos de gobernanza y casos de implementación que pueden servir como referencia para el diseño de iniciativas similares en otros contextos.

País o región



Iniciativas

- NAIRR: Infraestructura federal para dar acceso a computación y datos en IA a universidades e investigadores
- Enfoque basado en asociaciones público-privadas en lugar de desarrollar modelos propios



- IA como infraestructura crítica liderada por el Estado con inversión masiva en *hardware* y centros de datos
- Regulación estricta y enfoque en seguridad y autonomía tecnológica



- Latam-GPT: modelo de lenguaje entrenado con enfoque regional para representar la diversidad cultural y lingüística de América Latina
- Liderado por el CENIA con la participación de expertos de más de 10 países y apoyo de la CAF y de la Universidad de Tarapacá.

34. ALIA

35. Barcelona Supercomputing Center

36. El Economista: El primer modelo de lenguaje de IA entrenado en español estará disponible en septiembre

Estados Unidos – Infraestructura federal de investigación en IA (NAIRR)

Estados Unidos no cuenta aún con un esfuerzo centralizado equivalente al de la Unión Europea en materia de modelo de IA pública; sin embargo, está explorando vías para ampliar el acceso a la I+D en este ámbito. Una de sus principales iniciativas en marcha es el National AI Research Resource (NAIRR), una infraestructura federal diseñada para proporcionar a universidades e investigadores públicos acceso a capacidad computacional, datos y herramientas para el desarrollo de IA³⁷.

Actualmente en fase piloto, el NAIRR está concebido como una nube pública de computación combinada con un repositorio de datos, con el objetivo de democratizar la investigación en IA y reducir la dependencia de las universidades respecto a la infraestructura tecnológica de las grandes empresas del sector (Big Tech). Este modelo se basa en una colaboración público-privada, donde el gobierno prevé asociarse con proveedores de nube y laboratorios nacionales para ofrecer acceso a *hardware* de IA mediante un sistema de asignación basado en el mérito.

Además, agencias como el Departamento de Energía (DOE) han financiado programas de investigación en IA en supercomputadores, como el proyecto FASST. Aunque el gobierno de EE.UU. no ha publicado un modelo de lenguaje de gran escala, históricamente ha financiado investigaciones fundamentales a través de agencias como DARPA (dependientes del Departamento de Defensa) que han desarrollado programas en ámbitos como la IA explicable, entre otros. Asimismo, ha creado conjuntos de datos abiertos, como los bancos de imágenes del Smithsonian o las bases de datos médicas del NIH, utilizadas en IA aplicada a la salud.

Recientemente se ha presentado Stargate, un megaproyecto de IA con una inversión potencial de 500 mil millones de dólares. Aunque está liderado principalmente por el sector privado, su desarrollo cuenta con el apoyo público a través de incentivos, colaboraciones en investigación y un marco regulador que orienta estas tecnologías en función del interés público³⁸. En general, la mayoría de las iniciativas estadounidenses dependen de colaboraciones con la industria, en vez de desarrollos directos públicos.

Por tanto, resulta evidente que el enfoque estadounidense se centra en proporcionar infraestructura y financiación para la investigación y desarrollo de capacidades en IA, y no tanto en competir directamente con el sector privado en la construcción de modelos de IA listos para el mercado.

China – Infraestructura de IA liderada por el Estado

El enfoque de China en IA integra tanto elementos públicos como privados, sustentado por un plan tecnológico principalmente impulsado por el Estado. El Gobierno ha identificado la IA como una prioridad estratégica y ha invertido masivamente en capacidades nacionales a lo largo de toda la cadena de valor, desde la creación de *chips* y *hardware* hasta la definición de modelos y marcos de desarrollo.

Como parte de su estrategia, China ha construido centros de datos regionales y estatales, así como plataformas públicas de cómputo en el marco de la iniciativa "Eastern Data, Western Compute". Además proporciona subsidios para facilitar el acceso a la nube y la computación de IA a empresas y universidades. En algunas ciudades clave, los gobiernos locales incluso ofrecen bonos de cómputo que cubren entre 40% y 50% de los costes para que *startups* y centros de investigación puedan utilizar estos recursos.

En cuanto al desarrollo de modelos, grandes empresas tecnológicas chinas como Baidu, Alibaba y Huawei, junto con institutos académicos como BAAI (Beijing Academy of Artificial Intelligence), han desarrollado modelos de IA a gran escala, como Ernie (Baidu) y WuDao (BAAI). Aunque estos modelos no son abiertos desde una perspectiva occidental, a menudo cuentan con apoyo estatal y están alineados con objetivos gubernamentales.

China considera la IA una infraestructura crítica, sujeta a una supervisión y regulación intensiva. Exige el registro obligatorio de modelos fundacionales mientras impulsa el desarrollo de alternativas nacionales a modelos extranjeros. Su enfoque se basa en una inversión masiva y coordinada, que incluye financiación directa para *hardware* e investigación básica, integración del sector privado en proyectos nacionales y establecimiento de mecanismos de gobernanza estrictos. En conclusión, el modelo chino prioriza la seguridad nacional y la autonomía industrial por encima de principios como la apertura y el código abierto, consolidando un fuerte control estatal sobre el desarrollo de la IA.



37. Ada Lovelace Institute: Mapping global approaches to public compute

38. OpenAI: Announcing the Stargate project

LATAM – IA como bien público para la inclusión cultural

La región de América Latina y el Caribe avanza activamente en el desarrollo de infraestructuras que fortalezcan su soberanía tecnológica. Un ejemplo destacado es Latam-GPT, un modelo de lenguaje de gran escala diseñado para representar con mayor precisión la diversidad cultural, lingüística e histórica de la región.

La iniciativa está liderada por el Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA) de Chile y cuenta con la colaboración de más de 30 instituciones y 60 expertos procedentes de países como México, Colombia, Ecuador, Argentina, Perú, Uruguay, Costa Rica, España y Estados Unidos.

Latam-GPT surge como respuesta a las limitaciones de los modelos existentes, que con frecuencia no reflejan adecuadamente los matices culturales y sociales latinoamericanos. Su objetivo es priorizar contenidos regionales para ofrecer respuestas más relevantes y representativas en ámbitos como la historia, la cultura o los debates sociales.

La primera versión del modelo cuenta con una capacidad de 55.000 millones de parámetros y ha sido entrenada con una base de datos de tres billones de *tokens*, lo que lo sitúa en una escala comparable a modelos como ChatGPT 3.5. La financiación proviene principalmente de la Corporación Andina de Fomento (CAF) y la Universidad de Tarapacá.

Comparación global de enfoques en IA pública

Las iniciativas globales muestran diferentes aproximaciones para el desarrollo de la IA pública. En países como Estados Unidos, la estrategia se centra en la creación de infraestructuras para la investigación, como el NAIIR. Por otro lado, China y Rusia apuestan por una soberanía tecnológica con una fuerte inversión estatal. En regiones como la Unión Europea, India y Japón, la inteligencia artificial se alinea con la identidad cultural y lingüística, y se desarrollan modelos que reflejan las particularidades de sus poblaciones. También existen iniciativas orientadas al bien público, como las de Singapur y Canadá, donde la IA se aplica en sectores de alto impacto social como la salud.

Los modelos de IA pública a nivel global son diversos, con enfoques que van desde colaboraciones abiertas hasta proyectos nacionales con un alto nivel de control estatal. Se está detectando que cada vez más gobiernos están adoptando un papel activo en el desarrollo de la inteligencia artificial, al considerarla un recurso estratégico. En este contexto, numerosos países impulsan iniciativas propias con el objetivo de reforzar su capacidad de influencia sobre la evolución de esta tecnología, promoviendo modelos que se alineen con sus marcos regulatorios, valores y prioridades nacionales, en complemento a los avances liderados por el sector privado. Esto se observa tanto en la publicación de modelos de código abierto como en la creación de laboratorios estatales de inteligencia artificial, con el objetivo de consolidar un ecosistema tecnológico autónomo y competitivo.

4.2.4 Estrategias y recomendaciones para una IA pública y sostenible

La construcción de una IA pública requiere de estrategias concretas que orienten su desarrollo y sostenibilidad a largo plazo. Este capítulo aborda algunos elementos clave que pueden guiar ese proceso.

Figura 12 | Recomendaciones para una IA pública y sostenible



1. Financiación sostenida y respaldo político

Para proteger la IA pública de recortes a corto plazo, es esencial integrarla en programas estratégicos más amplios. La UE ya avanza en esta dirección con iniciativas como el Programa Europa Digital y la plataforma STEP, que refuerzan la inversión en infraestructura digital.

- **Financiación multianual:** Proyectos como EuroLLM y OpenEuroLLM requieren fondos asegurados a largo plazo e hitos de progreso para planificar desarrollos estratégicos en sectores clave como pymes y administración pública.
- **Modelos de cofinanciación:** La combinación de fondos de la UE con aportes de estados miembros y el sector privado amplía los recursos disponibles. Herramientas como el Sello de Excelencia facilitan la atracción de inversiones adicionales.
- **Inversión a nivel nacional:** Países como Finlandia (LUMI) y Francia (GENCI) ya destinan parte de sus presupuestos de digitalización a la infraestructura pública de IA.

- Respaldo político: Demostrar beneficios tangibles, como la aplicación de la IA en servicios públicos (por ejemplo, mediante *chatbots* multilingües para la atención ciudadana), puede ser clave para evidenciar su utilidad ante los legisladores y la sociedad. Cuanto mayor sea la contribución de estos modelos al crecimiento económico (facilitando la innovación en *startups*) o a la mejora de la eficiencia de los servicios públicos, más sólida será la justificación para asegurar una financiación sostenida de manera duradera.

Recomendación clave: Considerar la IA pública como una inversión estratégica a largo plazo. Integrarla en programas de financiación estructural garantiza su sostenibilidad, evita recortes y permite planificar su impacto en innovación y servicios públicos.

2. Colaboraciones público-privadas y asociaciones transfronterizas

La colaboración entre el sector público, las empresas privadas y las instituciones internacionales es fundamental para optimizar las iniciativas en IA pública. La asociación del sector público con empresas tecnológicas, centros de investigación y comunidades de código abierto puede acelerar el desarrollo, reducir costes y evitar duplicaciones de esfuerzos en la IA.

- Colaboraciones y sinergias estratégicas: El enfoque europeo, basado en consorcios que agrupan universidades, empresas tecnológicas como Aleph Alpha o Silo AI y centros de supercomputación, es una buena práctica. Las empresas aportan agilidad en el desarrollo y recursos adicionales, mientras que los socios públicos garantizan transparencia y alineación con objetivos sociales. Un ejemplo de posible sinergia sería que la UE colabore con comunidades de IA de código abierto como Hugging Face o EleutherAI para desarrollar modelos en conjunto, combinando el dinamismo de la comunidad con el respaldo financiero público.
- Optimización de esfuerzos y reducción de duplicaciones: En lugar de que cada país desarrolle su propio modelo de IA de forma independiente, los Estados podrían coordinarse y distribuir tareas estratégicas específicas, como la recopilación de datos, el entrenamiento de modelos o el desarrollo de plataformas interoperables, para maximizar la eficiencia. Este enfoque, similar al concepto de un "Airbus de la IA", permitiría a cada país aportar conjuntos de datos de alta calidad y capacidades especializadas. En esta línea, la idea de crear una "Alianza Global de IA Pública" está cobrando impulso, con el objetivo de articular una visión de IA abierta y de beneficio público, compartiendo herramientas, *benchmarks* y puntos de control para acelerar el progreso conjunto.

- Alianzas estratégicas globales: Se podría considerar acuerdos con otras regiones para mejorar la calidad de los datos y la capacidad de entrenamiento de modelos. Por ejemplo, una posible colaboración entre la UE y la India podría centrarse en la generación de conjuntos de datos en idiomas con pocos recursos, mientras que una cooperación transatlántica con EE.UU. y Canadá podría abordar la investigación en técnicas de entrenamiento de IA seguras y confiables.

Recomendación clave: Impulsar colaboraciones público-privadas y alianzas internacionales para acelerar el desarrollo de la IA pública, optimizar recursos y evitar duplicidades, fomentando modelos compartidos, interoperables y alineados con valores públicos.

3. Marcos de gobernanza sólidos

Para garantizar una gobernanza sólida, es fundamental establecer estructuras institucionales independientes y marcos normativos claros que regulen el desarrollo y despliegue de las iniciativas de IA pública.

- Consorcios intergubernamentales: Modelos como CERN o la Agencia Espacial Europea (ESA) pueden servir de ejemplo, ya que operan mediante tratados con misiones definidas y órganos de supervisión. Se ha propuesto la creación de un CERN para la IA, que centralizaría recursos y esfuerzos en proyectos de gran escala, aunque podrían implementarse medidas más específicas y efectivas.
- Fundaciones y entidades de supervisión: Una alternativa es crear una Fundación de IA Común o ampliar el mandato de EuroHPC JU para que supervise el desarrollo de modelos de IA. Este tipo de entidad debería incluir representación de los gobiernos, la comunidad científica, la sociedad civil, y con un rol consultivo, el sector privado.
- Consejos asesores y redes de expertos: Adoptar modelos de gobernanza abierta, invitando a expertos externos a contribuir mediante comités al estilo *open source*, puede aumentar la confianza en estos proyectos. La Public AI Network, mencionada en debates políticos, es un ejemplo de coalición de expertos que impulsa la IA pública. Formalizar este tipo de redes fortalecería la supervisión y orientación estratégica.
- Estrategias de gestión transparentes y colaborativas: Para que el modelo de gobernanza sea abierto y transparente, se debe incluir la publicación periódica de informes públicos y auditorías sobre el rendimiento de los modelos, así como *model cards* y documentación accesible, como ya hacen GPT-SW3 y OpenEuroLLM.

- Directrices éticas y fomento de la confianza pública: Es crucial que la gobernanza de la IA pública se fundamente en principios éticos claros, garantizando su uso en beneficio del bienestar común y promoviendo la transparencia en su desarrollo. Un marco ético robusto puede contribuir significativamente a fortalecer la confianza de la ciudadanía en estos proyectos, asegurando que se alineen con los valores sociales y democráticos.

Recomendación clave: Crear estructuras de gobernanza independientes y transparentes para la IA pública, con supervisión técnica y social, auditorías públicas y participación de expertos para guiar decisiones estratégicas y reforzar la confianza ciudadana.

4. Estrategias técnicas para la viabilidad

Para maximizar el impacto con recursos limitados, existen varias estrategias técnicas clave:

- Apostar por un diseño modular y eficiente: En lugar de enfocarse en desarrollar el modelo más complejo, es preferible priorizar la calidad y la especialización. Se pueden entrenar modelos de escala más reducida y ajustarlos para tareas o idiomas específicos. Esto requiere, además, una comunicación clara y transparente con los usuarios sobre las características y el propósito del modelo desarrollado.
- Aprovechar los modelos abiertos existentes: Resulta más eficiente mejorar los modelos ya disponibles, como BLOOM, en lugar de desarrollar nuevos modelos desde cero. Esto se puede lograr mediante técnicas como el preentrenamiento adaptativo, la agregación de nuevas capacidades o la ampliación de la cobertura lingüística.
- Compartir resultados parciales: Se espera que los proyectos de IA pública den a conocer sus modelos, junto con las herramientas, las metodologías y los resultados preliminares. Esto facilitaría que otros investigadores y países puedan replicar o ampliar el trabajo realizado, evitando la duplicación de esfuerzos.
- Adoptar estándares abiertos: Garantizar interoperabilidad entre modelos mediante formatos y APIs compatibles permite que un modelo desarrollado en un país pueda integrarse fácilmente con sistemas de otros, fortaleciendo la cooperación en IA pública.
- Priorizar áreas estratégicas: La IA pública podría centrarse en sectores como la administración pública, la salud y el apoyo a la investigación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés), donde las soluciones privadas aún tienen un alcance limitado. Lograr el éxito en estas áreas podría facilitar la expansión hacia modelos más generales en el futuro.

Recomendación clave: Desarrollar modelos modulares, abiertos y especializados, centrados en dominios donde Europa tenga mayor impacto público. Priorizar la reutilización, la interoperabilidad y el enfoque estratégico para optimizar recursos y aumentar el valor social de la IA pública.

5. Participación comunitaria e innovación abierta

Involucrar a desarrolladores e investigadores en el desarrollo de modelos de IA pública constituye una estrategia esencial para garantizar su efectividad y relevancia.

- Fomentar comunidades de desarrollo: Un ejemplo exitoso de colaboración abierta fue el proyecto BLOOM, donde más de mil voluntarios contribuyeron a su desarrollo. Iniciativas similares podrían impulsarse mediante retos públicos o eventos de cocreación, como los *hackatons* o talleres de BigScience, para invitar a la comunidad a participar en tareas como la curación de datos, la evaluación de modelos o la formulación de propuestas de gobernanza. En esta línea, la Secretaría de Estado de Inteligencia Artificial en España, SEDIA, anunció en marzo de 2025 el lanzamiento de una comunidad de desarrollo abierto en torno a ALIA³⁹.
- Impulsar el código abierto en todo el proceso: La difusión de filtros de datos, código de entrenamiento y *benchmarks* de evaluación fomenta la revisión y mejora continua por parte de la comunidad global de IA, que puede detectar problemas de sesgo o vulnerabilidades de seguridad de manera más eficiente que un equipo cerrado.
- Integrarse en ecosistemas de código abierto: Alojar modelos en plataformas accesibles y ofrecer subvenciones o premios a contribuyentes externos que mejoren los modelos o los adapten a aplicaciones útiles, puede generar avances sin coste adicional.
- Vincular la IA pública con universidades: La colaboración con el sector académico, potencialmente, conlleva mejoras significativas en los proyectos de IA pública, al involucrar a expertos y estudiantes en investigaciones aplicadas. Este enfoque no solo impulsa los resultados de los proyectos actuales, sino que también contribuye a la retención de expertos en el sector público. Un ejemplo de ello es Suiza, que ha integrado su proyecto de IA pública SNAI con diferentes universidades, involucrando a numerosos profesores y estudiantes en su desarrollo.

Recomendación clave: Fomentar la participación de comunidades de desarrollo, ecosistemas de código abierto y universidades en la IA pública, para fortalecer la transparencia, la innovación colaborativa y atraer talento especializado al sector público.

39. El Español: El Gobierno destinará 130 millones de euros de los fondos FEDER para integrar la IA en las empresas

6. Apoyo y alineación de políticas

Los responsables de políticas en Europa pueden facilitar el desarrollo de la IA pública alineando incentivos regulatorios y políticos con sus necesidades. Algunas estrategias clave incluyen:

- Mandatos de datos abiertos: La Directiva de Datos Abiertos de la UE y la Ley de Datos fomentan la disponibilidad de datos del sector público. Asegurar que estos datos (como información meteorológica, textos legales o archivos públicos) sean accesibles y utilizables para el entrenamiento de modelos de IA enriquecerá los proyectos de IA pública.
- Creación de *data trusts* o *commons* para IA: Se podrían desarrollar estructuras donde empresas y gobiernos depositen conjuntos de datos bajo licencias específicas para su uso en IA de interés público.
- Liderazgo en desarrollo de estándares: Las instituciones públicas pueden marcar la pauta en la creación de estándares para la auditoría de sistemas de IA, la documentación de datos (incluyendo *model cards*, etc.) y la evaluación del impacto social. Si los modelos de IA pública adoptan estos estándares desde el inicio, pueden convertirse en un punto de referencia para el conjunto de industria privada.
- Uso de IA pública en la contratación gubernamental: Los gobiernos pueden fomentar la sostenibilidad del ecosistema priorizando soluciones de IA pública y abierta en sus operaciones.
- Intercambio de mejores prácticas a nivel internacional: Foros como OCDE/GPAI pueden desempeñar un papel clave en el intercambio de experiencias de éxito. Ejemplos como el modelo Bhashini de la India (centrado en el intercambio de datos lingüísticos) o el enfoque del programa CIFAR en Canadá (orientado a la financiación de investigación fundamental en IA) ofrecen lecciones valiosas para las administraciones públicas.

Recomendación clave: Alinear políticas e incentivos para acelerar el desarrollo de la IA pública. Esto implica garantizar el acceso a datos abiertos, promover estándares comunes, adaptar la regulación a modelos colaborativos y reforzar la cooperación internacional. Las políticas deben priorizar sistemas éticos, inclusivos y útiles socialmente para maximizar su impacto a largo plazo.

Por último, es fundamental destacar que la IA pública pretende democratizar el acceso a la tecnología, reforzar la soberanía digital abierta y garantizar su desarrollo bajo principios de transparencia y responsabilidad social. Su éxito dependerá de conseguir un equilibrio entre la innovación y la protección de los derechos ciudadanos, asegurando que sus beneficios lleguen a toda la sociedad. Para lograrlo, es esencial promover un desarrollo abierto y colaborativo, evitando enfoques excluyentes que

limiten la participación de agentes tecnológicos clave. En España, ya se fomenta un entorno favorable para la cooperación entre instituciones y empresas tecnológicas nacionales, europeas e internacionales que facilitará, en un futuro, el acceso equitativo a la tecnología y permitirá el avance hacia una soberanía y autonomía digital abierta y competitiva.

4.3 Perspectivas sobre la IA pública de diferentes empresas



La IA pública como infraestructura crítica para el futuro digital

Desde el Barcelona Supercomputing Center (BSC), la IA pública se concibe como una infraestructura digital estratégica, equiparable a las redes físicas que hicieron posible el desarrollo de la sociedad industrial. Así como las carreteras o el suministro eléctrico permitieron desplegar servicios esenciales, hoy resulta imprescindible construir infraestructuras digitales compartidas que aseguren un acceso democratizado y seguro a tecnologías clave como la IA.

Para el BSC, la definición de IA pública está por el momento en consolidación, entendiéndose generalmente como sistemas de IA desarrollados con una sólida supervisión y gobernanza democrática, acceso abierto y equitativo a sus componentes esenciales y funciones públicas claramente definidas.

La organización destaca que su desarrollo debe ser abierto, participativo y orientado al bien común. En lugar de una división rígida entre lo público y lo privado, el BSC propone un gradiente de modelos, desde lo plenamente público hasta lo privado con componentes compartidos, siempre bajo una lógica de orquestación pública.

“El enfoque público no se centra en el control y la producción directa, sino en la orquestación de los diversos componentes y capas”, aseguran.

Además, señalan cómo la IA pública puede actuar como motor para la innovación empresarial, gracias al enfoque de código y datos abiertos, que permite a todo tipo de actores desarrollar sobre esta base común, adaptar los modelos a sus contextos y fomentar contribuciones colaborativas que aceleran la innovación. Asimismo, una IA pública también puede facilitar el cumplimiento normativo, especialmente en sectores sensibles, al ofrecer garantías comunes desde el origen:

“Es lo mismo que hacen las empresas de agua al hacer el control de calidad de manera centralizada para todo el mundo”, resaltan.

Por último, el acceso a una capacidad computacional pública —gratuita o a precios regulados— podría democratizar el uso de la IA, replicando la lógica de las infraestructuras viarias: carreteras públicas o autopistas con precios orientados desde lo público.

“Este es precisamente el papel que desempeña la IA pública en la sociedad digital: ofrecer servicios públicos confiables que hagan de la IA una infraestructura tan omnipresente, accesible y confiable como la electricidad, para que actores públicos y privados puedan desarrollar sus actividades alrededor de la IA con confianza

España: Capacidades destacadas y retos actuales

El BSC reconoce que España ha realizado avances relevantes en el desarrollo de la IA pública, gracias a una combinación de inversiones estratégicas, capacidades científicas bien consolidadas y una creciente participación en iniciativas europeas. Infraestructuras como el superordenador MareNostrum 5, el nuevo ordenador cuántico y la futura AI Factory del BSC-CNS forman una base técnica robusta, complementada por centros de excelencia como TecNALIA, Eurecat, ITI o CTIC, y por la Red Española de Supercomputación (RES).

Además, desde el BSC destacan el papel clave que han tenido los fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) para impulsar las inversiones iniciales en computación, datos y modelos de IA pública en España. Sin embargo, advierte que *“de nada sirve construir una carretera o un puente si no se actualiza y se mantiene”*. Por ello, insisten en que lo importante no es solo cuánto se invierte, sino cómo y con qué visión. Recomiendan que estas inversiones deben ser:

- i. Sostenidas en el tiempo, con una mirada a largo plazo.
- ii. Pensadas a escala europea, ya que los programas de digitalización y soberanía tecnológica no pueden plantearse únicamente desde una lógica nacional.
- iii. Concebidas desde una lógica sistémica, apoyando múltiples iniciativas que avancen en la misma dirección transformadora.
- iv. Acompañadas de inversión mixta público-privada, imprescindible para alcanzar la escala de recursos necesaria.

Pese a los avances, el BSC señala varios retos clave que deben abordarse para consolidar el papel de España en el ámbito de la IA pública, entre ellos:

- i. Visibilizar el sector de la IA en su conjunto.
- ii. Aumentar la participación desde España en debates y desarrollos de política pública europea sobre IA pública.
- iii. Mejorar la transferencia tecnológica, impulsando la conversión de la innovación en soluciones aplicadas y comercializables.
- iv. Reforzar la gobernanza pública de la IA, con:
 - o Instrumentos de compra pública que conviertan al sector público en el primer usuario de la IA pública;
 - o Mecanismos de acceso condicionado a recursos públicos según su orientación al bien general.
- v. Fortalecer la colaboración con los países de América Latina y el Caribe.

El Estado: Con un rol activo y habilitador

En cuanto al papel del Estado, el BSC es claro: no se trata de elegir entre desarrollar o facilitar, sino de asumir ambos compromisos de forma coordinada.

“La respuesta no es una ‘O’, sino una ‘Y’. El Estado debe tener un rol activo y un rol habilitador.”

El despliegue de la IA pública requiere, por tanto, una estrategia colectiva que vaya más allá de proyectos o instituciones individuales. El Estado debe actuar como orquestador de una acción compartida que garantice resultados tangibles y permita articular un ecosistema coherente.

Esta estrategia, además, debe estructurarse de forma sectorial, como ya se plantea en la AI Factory del BSC, organizada por ámbitos como salud, administración pública, medios o finanzas. Es en ese nivel donde se pueden alinear modelos, *datasets*, herramientas y actores clave —*startups*, integradores, usuarios finales— para generar un impacto real.

“La dirección gubernamental, el propósito público definido centralmente y la planificación a gran escala deben combinarse con mecanismos de mercado, actores privados y participación pública, en formas que aún estamos aprendiendo a construir.”

En este contexto, desde el BCS también se recomienda priorizar la inversión en talento y desarrollo de capacidades. Consideran que esta debe ser la primera apuesta del Estado. Sin personas formadas y con conocimiento, cualquier esfuerzo en infraestructura o modelos caerá en el vacío. El talento es la base sobre la que se construye todo lo demás.

De manera complementaria, el enfoque debe centrarse en fomentar un ecosistema sólido y sostenible de modelos de código abierto, con altas capacidades y garantías para su reutilización en aplicaciones de interés público. En este proceso, el sector público debe actuar como primer usuario, liderando con el ejemplo y abriendo camino para una adopción más amplia.

Para que estos modelos pasen de los laboratorios al mercado, es necesario acompañar todo el proceso de desarrollo e implantación. Con este objetivo, el BSC propone la creación de un "Airbus for AI", un término ya comentado previamente en el informe, que se basa en una estructura europea descentralizada que reúna modelos abiertos desarrollados en centros públicos y que ofrezca servicios asociados como inferencia pública, ajuste sectorial, herramientas de código abierto, soporte técnico y acuerdos de nivel de servicio. Este tipo de proyecto requiere, además, perfiles más cercanos a la ingeniería y al desarrollo de producto.

Iniciativas como esta ilustran la visión del BSC sobre el papel que debe asumir el Estado en el ecosistema de la IA pública. No basta con impulsar proyectos concretos o apoyar técnicamente su desarrollo; es necesario que el Estado adopte una posición estratégica capaz de articular los esfuerzos colectivos.

En definitiva, el papel más importante del Estado no es únicamente producir, sino saber dirigir un proceso de cocreación distribuida que garantice que la IA pública se traduce en soluciones útiles, responsables y sostenibles.



5.

LA IA RESPONSABLE PARA IMPULSAR LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



Para lograr una implementación efectiva de la IA pública, es fundamental comprender su impacto no solo en la gestión gubernamental, sino también en el tejido empresarial. La infraestructura digital que la sustenta moderniza la administración y los servicios dirigidos a la ciudadanía, a la vez que sienta las bases para que las empresas adopten estas tecnologías con mayor facilidad.

La IA pública puede desempeñar un papel clave en la creación de infraestructuras accesibles y compartidas que faciliten la adopción de IA en el sector privado. Sin embargo, su impacto real dependerá de cómo las empresas puedan integrar estas soluciones en sus operaciones y estrategias de digitalización. Aunque las plataformas abiertas y modelos accesibles pueden facilitar la entrada al ecosistema de IA, las pymes y *startups* aún se enfrentan a desafíos en infraestructura, talento y gobernanza para su adopción efectiva.

La IA está redefiniendo la forma en la que las empresas operan, compiten y generan valor. Su capacidad para optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y acelerar la innovación la ha convertido en un factor estratégico para la transformación digital. Sin embargo, no todas las empresas se encuentran en el mismo nivel de madurez digital, lo que influye en su capacidad de adopción y aprovechamiento de la IA. Mientras algunas organizaciones ya han integrado modelos avanzados en su operativa diaria, otras aún encuentran obstáculos como la escasez de talento especializado, infraestructuras adecuadas o estrategias claras para su implementación.

Este capítulo analiza el potencial de la IA responsable como motor de transformación del tejido empresarial. En él, se examina el estado actual de la digitalización, especialmente en pymes, y se propone un modelo de acompañamiento para la implementación de IA en las empresas. A continuación, se presentan recomendaciones prácticas para que las empresas puedan integrar la IA con éxito en sus operaciones, explorando cómo modelos de colaboración y desarrollo de infraestructuras públicas de IA podrían facilitar su adopción. Por último, se incluyen casos de éxito de empresas que han aplicado la IA de manera efectiva, destacando las mejores prácticas y aprendizajes que pueden servir de referencia para otras organizaciones.

A través de este análisis, se busca proporcionar un marco de referencia práctico que permita al tejido empresarial aprovechar el potencial de la IA responsable como una ventaja competitiva, impulsando la digitalización y fortaleciendo la capacidad de innovación en un entorno cada vez más orientado a la transformación digital.

5.1 Contexto actual de la digitalización empresarial

Dado que el 98,99%⁴⁰ de las empresas en España son pymes, su digitalización es un factor clave para la competitividad y el crecimiento económico del país. Estas empresas representan la mayor parte del tejido productivo y, por tanto, su transformación digital no solo impacta en su eficiencia y productividad, sino que además, fortalece la economía en su conjunto.

En este apartado, nos centraremos en el estado actual de la digitalización de las pymes, analizando su grado de adopción de tecnologías digitales, los principales desafíos a los que se enfrentan y las iniciativas que están facilitando su modernización. La digitalización de estas empresas es esencial para que puedan aprovechar el potencial de la IA, mejorar su competitividad y adaptarse a un mercado cada vez más digitalizado. Aunque muchas han avanzado en el uso de *software* de gestión, la adopción de tecnologías avanzadas, como la IA, sigue siendo desigual.

España se ha consolidado como un referente en digitalización empresarial dentro de la Unión Europea, gracias a las inversiones estratégicas y al impulso público dirigido a las pymes y al ecosistema emprendedor. En 2023, el 61% de las pymes contaban con un nivel de intensidad digital al menos básico, superando la media europea del 58%⁴¹. Programas como Kit Digital y Kit Consulting, ambos con financiación pública, han sido clave para facilitar esta transformación, permitiendo a las pymes incrementar su eficiencia operativa y optimizar sus procesos internos.

El nivel de digitalización de las empresas españolas es especialmente notable en la adopción de *software* de gestión empresarial. El 50% de las pequeñas empresas y el 78% de las medianas utilizan ERP, lo que posiciona a España a la cabeza en este ámbito frente a otros países europeos como Alemania, Francia e Italia. En cuanto al uso de CRM, España presenta una tendencia similar al resto de Europa, con una adopción del 25% en pequeñas empresas y del 43% en medianas, en línea con los principales países de la región.

España aún presenta margen de mejora en la adopción de servicios en la nube, una tecnología clave para la escalabilidad y eficiencia de los negocios. Actualmente, solo el 26% de las pequeñas empresas y el 48% de las medianas han integrado soluciones *cloud*, cifras inferiores a la de países como Alemania (43% en pequeñas empresas) e Italia (59%). Ampliar el uso de estos servicios es fundamental para mejorar la flexibilidad operativa, reducir costes, y permitir a las pymes competir en un entorno cada vez más digitalizado.

40. Plan de Digitalización de PYMEs 2021-2025

41. Unión Europea. Digital Decade 2024



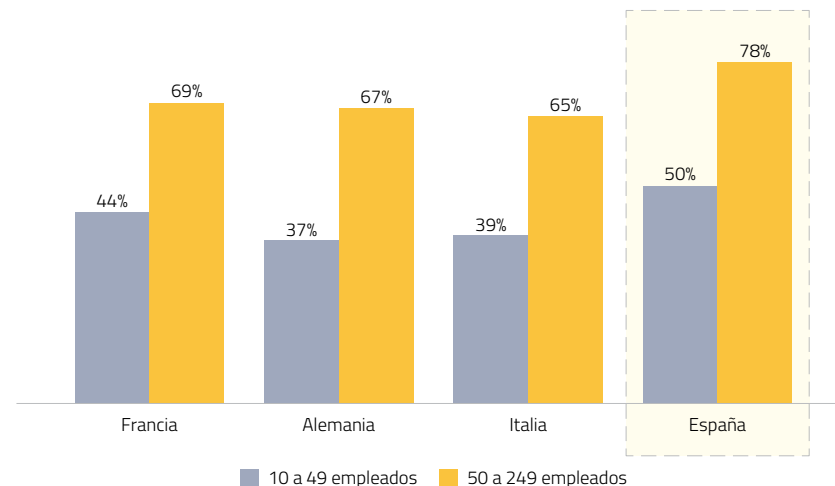
En cuanto a tecnologías emergentes, España muestra un avance significativo en IA y *big data*. El 9% de las pequeñas empresas y el 21% de las medianas han incorporado la IA en sus procesos en 2024, situándose por encima de la media europea y reflejando el dinamismo del ecosistema tecnológico español. En *big data*, las cifras también son positivas: el 34% de las pequeñas empresas y el 56% de las medianas han realizado análisis de datos en 2023, en línea con otros países europeos como Francia e Italia.

El compromiso con la innovación se refleja también en el apoyo a *startups* y *scale-ups* a través de iniciativas como el Fondo Next-Tech, que ha sido reconocido por su impacto positivo en el desarrollo del ecosistema digital. Además, la capacitación digital sigue siendo una prioridad estratégica. Gracias a inversiones en educación y formación tecnológica, España se ha posicionado como líder en competencias digitales dentro de la UE, consolidando su apuesta por un modelo económico más innovador, inclusivo y sostenible.

En este contexto, los fondos Next Generation EU han desempeñado un papel fundamental en la transformación digital de las pymes españolas. Hasta septiembre de 2024, dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), se habían comprometido 75.820 millones de euros en subvenciones⁴². Estos fondos han financiado iniciativas como el Kit Digital y el Fondo Next-Tech, facilitando el acceso de las pymes a tecnologías avanzadas e impulsando su capacidad de innovación y adaptación en el mercado europeo.

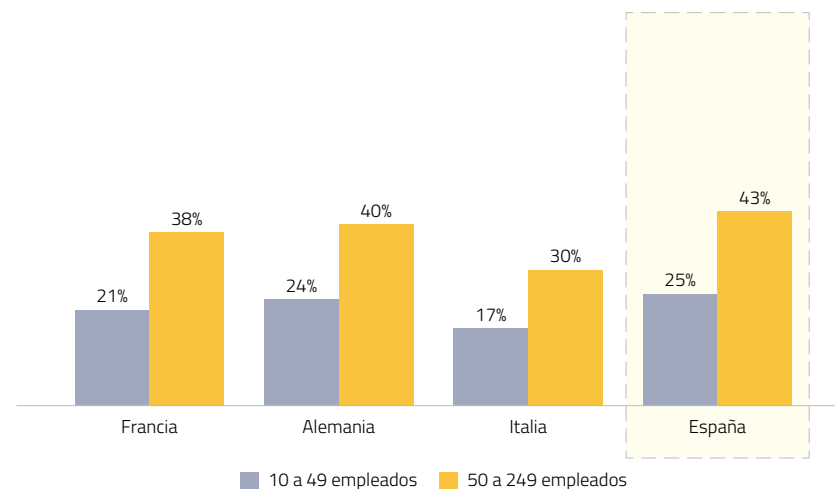
No obstante, para garantizar que esta digitalización sea sostenible y accesible para todas las pymes, se requiere una visión a largo plazo que combine inversión, formación y colaboración público-privada.

Figura 13 | Porcentaje de empresas que utilizan *software* ERP (planificación de recursos empresariales) (2023)



Fuente: Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED)

Figura 14 | Porcentaje de empresas que utilizan *software* CRM (gestión de las relaciones con los clientes) (2023)

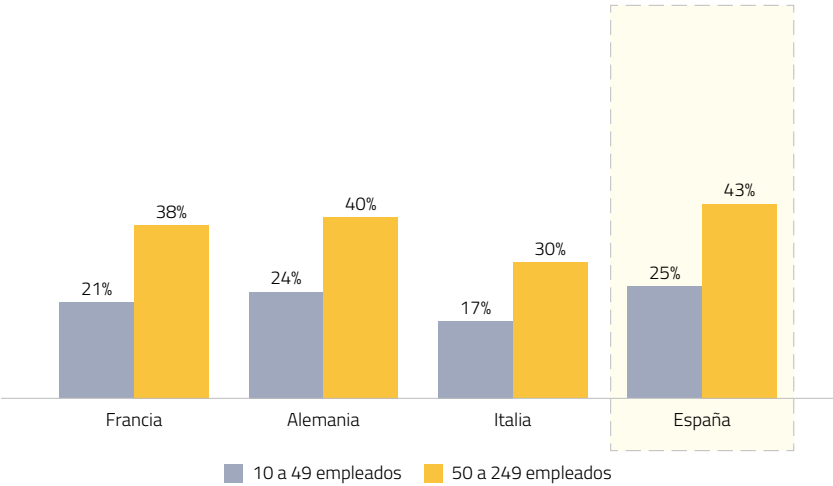


Fuente: Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED)

42. LLYC. Next generation EU: Estado de Ejecución del PRTR

En este proceso, la IA desempeñará un papel clave en la optimización de procesos, la automatización y la toma de decisiones estratégicas dentro de las empresas. Sin embargo, su adopción debe realizarse de manera estructurada, garantizando un acceso equitativo a la tecnología, formación adecuada para los trabajadores y un marco regulador que fomente su desarrollo de manera ética y segura. La correcta integración de la IA en el tejido empresarial permitirá no solo mejorar la eficiencia y la competitividad de las pymes, sino también consolidar a España como un referente en la transformación digital y la innovación dentro de la Unión Europea.

Figura 15 | Porcentaje de empresas que utilizan Inteligencia Artificial (AI) (2024)



Fuente: Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED)



5.2 Modelos guía para la adopción de IA en las empresas. IAméricas

En los últimos años, han surgido distintos modelos de evaluación y acompañamiento para orientar a las empresas en la adopción de la inteligencia artificial, facilitando su integración de manera estratégica y sostenible. Estas metodologías buscan medir el nivel de madurez digital de las organizaciones, identificar barreras y proporcionar una hoja de ruta clara para una implementación efectiva de la IA.

Existen iniciativas internacionales que han desarrollado marcos de referencia para guiar a las empresas en este proceso, combinando evaluación tecnológica, formación especializada y estrategias de adopción progresiva. Algunos ejemplos son:

Figura 16 | Ejemplos de modelos para guiar a las empresas en la adopción de IA

		Descripción	Posibles desventajas
IA Risk Management Framework (RMF)		Aporta un enfoque estructurado para identificar y gestionar riesgos en IA, priorizando confiabilidad, equidad y transparencia	Su nivel de abstracción puede requerir apoyo adicional para su implementación en PYMES
Principios de IA de la OCDE		Promueve sistemas de IA centrados en el ser humano, seguros y responsables, basados en principios globales	Carece de detalle técnico para su implementación
Modelo de madurez ética de IA		Evalúa la preparación ética de una organización para adoptar IA, con foco estratégico y operativo	Puede limitarse a su integración con Salesforce
Principios de IA		Define compromisos generales generales hacia el uso seguro, responsable y ético de la IA	No es lo suficientemente detallado para pymes; sirve más como guía ética que como un marco operacional
Modelo de madurez de IA Responsable		Propone un marco por niveles para mejorar la gobernanza, implementación y desarrollo ético de sistemas de IA	Puede ser complejo sin herramientas específicas de Microsoft
IAméricas		Promueve el uso y desarrollo responsable de la IA para empresas emergentes	-

43. TechBetter

44. AI Principles OCDE

45. Salesforce

46. Google AI

47. Microsoft

- IA Risk Management Framework (RMF) del NIST: Proporciona un enfoque estructurado para identificar, evaluar y gestionar riesgos en IA, destacando principios como la confiabilidad, equidad y transparencia. Aunque es exhaustivo en su cobertura, su nivel de abstracción puede dificultar su implementación directa en pymes⁴³.
- Principios de IA de la OCDE: Conjunto de principios globales que promueven sistemas de IA confiables y centrados en el ser humano, abordando seguridad, responsabilidad y respeto a los derechos fundamentales. No obstante, carece de detalle técnico operativo⁴⁴.
- Modelo de madurez ética de IA de Salesforce: Se centra en integrar prácticas éticas de IA en la preparación y madurez organizacional, tanto a nivel estratégico como operativo. Al estar específicamente vinculado al ecosistema de Salesforce, limita su aplicabilidad universal⁴⁵.
- Principios de IA de Google AI: Recoge compromisos éticos sobre seguridad, responsabilidad y prevención de usos indebidos. Más útil como guía de principios que como herramienta operativa para la implementación⁴⁶.
- Modelo de madurez de IA responsable de Microsoft: Ofrece un marco multinivel para evaluar y mejorar prácticas de IA responsable en desarrollo, implementación y gobernanza. Sin embargo, puede requerir herramientas específicas para su despliegue efectivo⁴⁷.

Para facilitar la adopción de la IA, la mayor parte de estos marcos internacionales han sido diseñados por organizaciones globales y están pensados principalmente para grandes empresas con recursos avanzados. Sin embargo, su aplicación en pymes, *startups* y *scaleups* suele ser más compleja, ya que muchos de estos modelos son demasiado abstractos y teóricos, sin una guía práctica aterrizada a las necesidades específicas de empresas de menor tamaño. En este contexto, surge el Marco de IA de IAméricas, una iniciativa enfocada en la adopción ética, inclusiva y accesible de la IA. Este marco ofrece un modelo estructurado que permite a las empresas emergentes y en crecimiento integrar la IA de manera efectiva en sus procesos de digitalización.

5.2.1 Modelo IAméricas

Definición del Marco de IA de IAméricas

Se trata de una iniciativa creada para promover el uso responsable de la IA en América Latina y el Caribe, con un enfoque basado en la adopción ética, inclusiva y sostenible. Impulsada por Adigital y BID Lab, el brazo de innovación y emprendimiento del Banco Interamericano de Desarrollo, tiene como objetivo acompañar a empresas en su proceso de digitalización y en la integración efectiva de la IA, garantizando un desarrollo seguro, responsable y alineado con principios de sostenibilidad y equidad. Esta iniciativa proporciona diferentes ventajas, entre las que se encuentran:

- Evaluación del nivel de preparación de las empresas para el uso de IA.
- Un camino claro para avanzar en su integración a través de formación especializada, certificaciones, acceso a herramientas tecnológicas y una red de expertos y aliados estratégicos.
- Soporte a las empresas para garantizar que sus desarrollos en IA sean responsables y competitivos a nivel global.

Este modelo permite a las empresas avanzar desde una fase inicial de exploración hasta convertirse en referentes en la implementación de IA ética y transparente, asegurando que el progreso tecnológico se mantenga alineado con principios de sostenibilidad y equidad.

Evaluación de la madurez en IA y niveles de impacto

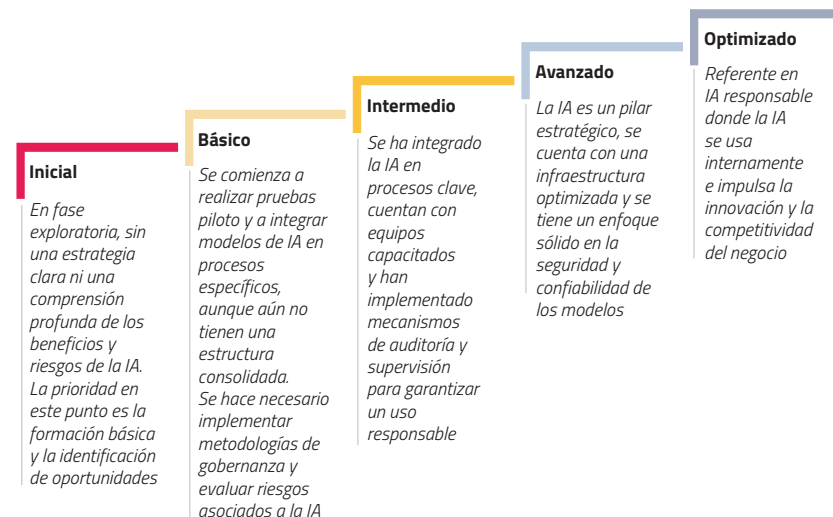
El marco de IAméricas introduce un sistema basado en niveles de madurez organizacional que ayuda a las empresas a comprender dónde se encuentran en su camino hacia la IA y qué pasos deben seguir para avanzar de manera estructurada. Esta evaluación de la madurez mide tres aspectos: i) la capacidad técnica de una empresa para integrar la IA en sus operaciones; ii) la madurez de sus procesos de gobernanza y la calidad de los datos que gestiona y iii) la preparación de su talento humano.

Cada empresa es evaluada en función de su nivel de madurez en IA y el nivel de impacto de los sistemas de inteligencia artificial que desea desarrollar o utilizar. Este enfoque doble, en forma de matriz, que combina ambos factores e incorpora características específicas del sector al que pertenece, permite diseñar un plan de acción personalizado para cada organización que define los recursos, formaciones y herramientas necesarias para lograr una adopción de IA alineada con los principios de responsabilidad y ética. Desde una empresa que comienza a explorar la IA hasta una organización que busca ser líder en su sector, el marco proporciona una ruta clara y acompañamiento continuo para maximizar el éxito.

Los cinco niveles de madurez organizacional

El marco de IAméricas establece cinco niveles de madurez organizacional, cada uno representando un grado creciente de integración y sofisticación en el uso de IA.

Figura 17 | Niveles de madurez organizacional en la adopción de IA



Clasificación del impacto de los sistemas de IA

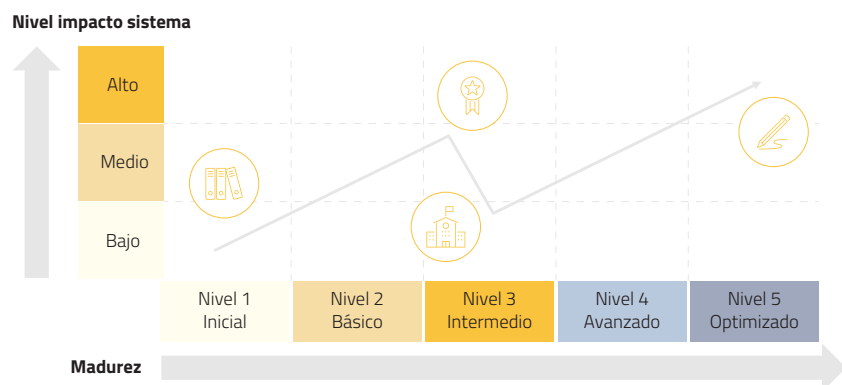
Más allá de evaluar el grado de madurez de una empresa en el uso o desarrollo de sistemas de inteligencia artificial, este marco de IA responsable también evalúa el nivel de impacto, o riesgo, asociado a dichos sistemas. Este enfoque matricial permite asignar herramientas, metodologías y estrategias específicas a cada combinación de madurez y riesgo.

Los sistemas de IA pueden clasificarse en tres niveles de impacto:

- Impacto bajo: Aquellos con un impacto mínimo en los derechos y la seguridad de las personas. Son tecnologías que optimizan procesos internos sin influir en decisiones críticas.
- Impacto medio: Pueden afectar la toma de decisiones en áreas sensibles, como la contratación de empleados, la evaluación crediticia o el diagnóstico médico asistido por IA. Requieren medidas adicionales de supervisión y mitigación de sesgos.
- Impacto alto: Están asociados a sistemas que pueden implicar consecuencias significativas en derechos fundamentales, seguridad pública o estabilidad social. Incluyen aplicaciones como la IA en el ámbito judicial o en infraestructuras críticas.

Cada combinación de nivel de madurez y nivel de riesgo establece los requisitos específicos que una empresa debe cumplir para garantizar un uso responsable de la IA. Por ejemplo, una empresa en Nivel 2 (básico) que trabaje con sistemas de IA de alto riesgo no debería desplegar dichos modelos sin una supervisión estricta y sin herramientas avanzadas de auditoría algorítmica. En cambio, una empresa en Nivel 4 (avanzado) con sistemas de bajo riesgo puede centrarse en la optimización de sus procesos de IA con un menor grado de exigencia regulatoria.

Figura 18 | Marco IAméricas

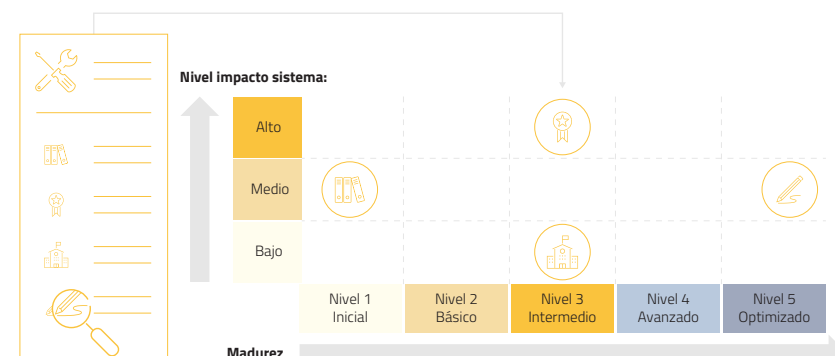


Un modelo basado en el acompañamiento continuo

Para acompañar a las empresas en su evolución dentro del marco de madurez organizacional, IAméricas proporciona una serie de herramientas y recursos específicos, adaptados a cada nivel de madurez y riesgo (**Figura 19**).

Las empresas en niveles iniciales pueden beneficiarse de programas de formación básica, cuestionarios de autoevaluación y modelos estándar de políticas de IA. A medida que avanzan dentro del marco, se les recomienda el uso de herramientas más especializadas, según sus necesidades. Por ejemplo, algunas empresas pueden requerir herramientas de explicabilidad de IA basadas en algoritmos como SHAP y LIME, mientras que otras deben centrarse en obtener certificaciones de transparencia, implementar plataformas de gobernanza o establecer procesos de auditoría algorítmica.

Figura 19 | Marco IAméricas como facilitador de herramientas



En niveles avanzados, IAméricas facilita el acceso a certificaciones internacionales en IA responsable, marcos de cumplimiento normativo como ISO/IEC 42001 y herramientas de evaluación de impacto social y ambiental. A través de sus socios estratégicos, las empresas pueden conectarse con expertos y conocer iniciativas globales en IA ética y sostenible.

Estas herramientas provienen de los ámbitos públicos, privados y de código abierto, de manera que cualquier empresa puede tener a su disposición herramientas de utilidad que encajen con sus necesidades, capacidades técnicas y presupuestos. Cada una de estas herramientas está alineada con los distintos niveles de madurez y riesgo definidos en el marco, lo que garantiza que las organizaciones pueden disponer de los recursos adecuados para avanzar en su adopción de IA de manera estructurada y responsable.

El objetivo principal del marco de IA responsable es proporcionar una estructura de acompañamiento que impulse el progreso organizacional de las empresas. No se limita a ofrecer un conjunto de herramientas, sino que busca facilitar el avance de las empresas en su madurez organizacional y garantizar que su uso de la IA sea sostenible y beneficioso para la sociedad. Este enfoque es especialmente relevante para las empresas españolas, que deben prepararse para competir en un entorno global cada vez más digitalizado. La aplicación del marco les permite mejorar su eficiencia operativa y capacidad de innovación, así como acceder a nuevos mercados y consolidar su posición en la economía digital europea y mundial.

5.3 Recomendaciones para la implementación de IA responsable en las empresas

Para lograr una implementación efectiva de la IA responsable en una organización, es crucial entender que el éxito no solo se fundamenta en la tecnología o los algoritmos, sino en una estructura integral que integre personas, procesos, tecnología y modelos de IA. El modelo 70-20-10 ilustra esta distribución de prioridades, enfatizando que el mayor impacto de la IA proviene de la correcta gestión del talento, la cultura organizacional y la integración estratégica dentro de la empresa.

Figura 20 | Estructura 70-20-10 para la implementación de IA



- 70% - Gestión de personas, organización y procesos: La mayor parte del éxito en la implementación de la IA responsable depende de factores humanos y organizativos. Esto incluye el desarrollo de una cultura innovadora, la definición de roles y responsabilidades, la formación y captación de talento especializado, la gestión del cambio y la garantía de un uso responsable de la IA. Sin una base sólida en estos aspectos, cualquier iniciativa de IA se enfrentará a barreras organizativas y culturales que dificultarán su adopción y escalabilidad.
- 20% - Tecnología: Este nivel abarca la gestión de datos, plataformas de IA, seguridad y gobernanza. Contar con infraestructuras escalables y mecanismos de protección adecuados es esencial para garantizar un despliegue eficiente de la IA. La correcta selección de plataformas y herramientas tecnológicas optimiza la operación y asegura la sostenibilidad de la IA a largo plazo.

- 10% - Algoritmos: En la cúspide del modelo, los algoritmos representan la menor proporción del impacto en la transformación mediante la IA. Aunque son un componente esencial, su verdadero potencial solo se alcanza cuando están integrados en una estructura organizativa sólida. Este nivel abarca aspectos como la calidad y el rendimiento de los modelos, así como el desarrollo de procesos de *Machine Learning* (ML) y modelos de lenguaje (LLM).

Este enfoque pone de manifiesto que el verdadero desafío en la implementación de IA no reside únicamente en la tecnología sino, sobre todo, en la capacidad de la organización para adaptarse al cambio, desarrollar talento y estructurar procesos que permitan un uso eficiente y responsable de la IA. Las empresas que prioricen la gestión de personas y procesos junto con la adopción de tecnología tendrán mayores probabilidades de éxito en la transformación digital impulsada por la IA.

Por último, existen determinados principios clave que deben guiar la implementación de la IA responsable. La **figura 21** presenta seis recomendaciones finales esenciales para cualquier empresa que aspire a adoptar esta tecnología de manera efectiva y sostenible.

La implementación de la IA no debe entenderse como un objetivo aislado, sino como un proceso de transformación continua que requiere planificación, adaptación y un enfoque estratégico. El desarrollo de modelos avanzados es solo una parte del camino; resulta igualmente crucial asegurar que la IA se integre de forma efectiva en la organización, se alinee con sus objetivos y contribuya a potenciar su capacidad de innovación.

El verdadero reto consiste en implementar la IA de forma responsable, escalable y sostenible. Las empresas que logren estructurar su adopción con una estrategia clara y procesos bien definidos serán las que marquen la diferencia, optimizando su eficiencia y fortaleciendo su competitividad en el entorno digital del futuro.

Figura 21 | Recomendaciones para una implementación exitosa de IA



A continuación, se presentan algunos casos de éxito que muestran cómo diversas empresas han implementado soluciones de inteligencia artificial de manera efectiva, generando impacto real en sus operaciones, innovación y competitividad.

5.4 Casos de éxito de empresas que han implementado IA de manera efectiva



Multiverse Computing, a través de su solución CompactifAI, propone una forma innovadora y sostenible de aplicar la IA en el ámbito empresarial. Su enfoque se basa en modelos comprimidos de IA para reducir el consumo energético y los recursos computacionales, manteniendo la precisión y funcionalidad. Esto permite a las empresas desplegar IA en entornos con un *hardware* limitado, como dispositivos móviles o en el Edge, y facilita una adopción más accesible, eficiente y sostenible.

Un enfoque de IA responsable, local y controlado

Uno de los pilares del enfoque de Multiverse es la reducción de la complejidad de los modelos, lo que mejora su interpretabilidad y facilita la auditoría de su comportamiento. Esta simplificación permite desarrollar modelos de lenguaje precomprimidos y ultracompactos, capaces de ejecutarse localmente en los dispositivos, sin depender de la nube. Esto no solo mejora la eficiencia y reduce costes, sino que también refuerza la privacidad y el control sobre los datos.

"Menos puede ser más también en términos de optimización y responsabilidad", señalan desde Multiverse, aludiendo a cómo la reducción de complejidad mejora la interpretabilidad y facilita la auditoría de los modelos.

Aunque no siguen marcos externos para implementar una IA responsable, han desarrollado una metodología propia centrada en la eficiencia operativa, el cumplimiento normativo y la alineación con los valores del cliente. Al diseñar modelos más simples y controlables, facilitan una IA más escalable, responsable y adaptada a las realidades técnicas y éticas de cada organización.

Principales retos y mejores prácticas en adopción de IA

Uno de los principales desafíos para Multiverse Computing ha sido la resistencia al cambio, especialmente cuando se propone sustituir modelos grandes y tradicionales por versiones más ligeras, ya que muchas organizaciones aún asocian el tamaño del modelo con su capacidad.

Por ello, comentan que ha sido necesario generar una mayor concienciación interna sobre los beneficios de trabajar con modelos más eficientes, tanto desde el punto de vista técnico como desde la sostenibilidad y el cumplimiento normativo. A medida que las empresas comprenden que pueden lograr resultados igual de precisos con un menor coste energético y computacional, la adopción se acelera.

Por otro lado, entre las estrategias que consideran que han funcionado mejor cabe destacar las siguientes:

- Comenzar con proyectos piloto bien definidos y con objetivos medibles.
- Escalar progresivamente mediante alianzas estratégicas con clientes y centros de investigación.
- Mantener la adaptabilidad, en un contexto donde los modelos evolucionan rápidamente.

Estas prácticas han sido clave para Multiverse Computing en su labor de facilitar la adopción interna y mostrar que los modelos más compactos pueden ofrecer el mismo rendimiento con un menor coste e impacto energético.

Elementos clave y recomendaciones para comenzar a implementar una IA responsable

Desde su experiencia, Multiverse señala varios elementos esenciales para iniciar una implementación efectiva de IA:

- Definir un problema claro que realmente se beneficie del uso de IA.
- Asegurar datos de calidad, con acceso seguro y controlado.
- Contar con talento técnico capacitado, ya sea interno o a través de alianzas estratégicas.
- Disponer de una infraestructura escalable.
- No empezar con grandes modelos: la eficiencia también es innovación.

En conjunto, la propuesta de Multiverse Computing demuestra que es posible aplicar la IA mediante modelos eficientes, responsables y alineados con las necesidades reales de las empresas. Su experiencia refuerza la idea de que el avance en IA no depende únicamente de la escala o la complejidad, sino de un enfoque centrado en el impacto, la sostenibilidad y el control.



Óscar Méndez Soto, CEO de Stratio, lidera la transformación tecnológica de la compañía con una visión clara: la IA ha cambiado radicalmente, y con ella, el papel que deben asumir las empresas.

“La IA actual no tiene nada que ver con la de hace tres años. Ya no hablamos de IA generativa, hablamos de IA razonativa, y de agentes inteligentes que pueden resolver tareas de forma autónoma.”

Estos nuevos sistemas van mucho más allá de generar texto o analizar datos: leen, entienden, razonan, generan conocimiento y ejecutan tareas completas. En este contexto, implementar la IA implica algo más que adquirir tecnología: requiere entender cómo formar a estos sistemas, cómo alinearlos con los objetivos del negocio y cómo garantizar que su autonomía se traduzca en valor real. La IA ya no es una promesa futura, es una capacidad estructural que transforma la forma en que las organizaciones operan y toman decisiones.

En esta línea, Stratio ha integrado la IA directamente en el núcleo de su plataforma con el objetivo de facilitar la automatización, la analítica avanzada y la optimización del procesamiento de datos empresariales. Esta implementación busca mejorar la eficiencia operativa, reducir la complejidad en la gestión de datos y ofrecer capacidades predictivas y prescriptivas a sus clientes.

Principales retos y enfoque responsable en la adopción de IA

Desde la experiencia de Stratio, hay tres barreras principales que frenan esta transformación. La primera es la gestión del cambio, especialmente el rechazo de las personas ante la automatización y el miedo a que sus funciones queden obsoletas. *“Hay una barrera, un freno claramente humano”,* explica Óscar al referirse a la inseguridad que genera la IA en muchos entornos laborales.

La segunda es la limitada asignación de presupuesto específico para iniciativas de IA. Aunque muchas organizaciones mencionan la IA en sus estrategias, en la práctica gran parte de la inversión en datos sigue concentrada en sistemas tradicionales de *reporting* y analítica descriptiva.

La tercera es la falta de conocimiento y madurez en la toma de decisiones basadas en datos. Muchas empresas aún no han adoptado una verdadera cultura *data-driven* y desconocen cómo funciona realmente la IA actual.

Ante este escenario, Stratio ha desarrollado un enfoque propio para aplicar la IA de forma efectiva, asegurando su uso responsable, inspirado en estándares internacionales como DAMA y en iniciativas como GenAiA. Su experiencia en sectores altamente regulados como banca, sanidad o servicios públicos ha contribuido a consolidar una visión sólida de gobernanza, basada en:

- Transparencia: modelos explicables y auditables.
- Privacidad y seguridad: protección del dato y cumplimiento normativo.
- Mitigación de sesgos: control continuo sobre la equidad de los algoritmos.
- Vigilancia activa: sistemas autónomos que detectan riesgos y vulnerabilidades en tiempo real.

Pero la responsabilidad no se limita al cumplimiento normativo. Para Stratio, uno de los mayores retos actuales tiene que ver con el conocimiento que se transfiere a los sistemas de IA con una visión que convierte a las organizaciones en formadoras activas de sus propios agentes inteligentes, responsables de enseñarles cómo operar. Y para ello, Stratio insiste en diseñar procesos internos sólidos de gobierno del conocimiento, que aseguren que lo que la IA aprende esté alineado con las reglas, los datos y la lógica interna de cada empresa.

Cómo empezar: prácticas clave para adoptar una IA responsable

Desde su experiencia, Stratio ha identificado una serie de buenas prácticas y recomendaciones que ayudan a las organizaciones a implementar la IA de forma efectiva, segura y alineada con el negocio:

- Identificar y priorizar casos de uso con impacto medible, que permitan demostrar valor rápidamente.
- Asegurar la colaboración entre equipos técnicos y de negocio para maximizar el valor de la IA.
- Comenzar con proyectos piloto antes de una implementación a gran escala.
- Involucrar a los usuarios desde el inicio, asegurando utilidad y adopción real.
- Desarrollar modelos explicativos y auditables desde el diseño.
- Innovar de forma continua y centrarse en soluciones sostenibles.

Óscar insiste en que el punto de partida para una adopción efectiva de la IA es identificar casos de uso concretos en los que se pueda generar valor real para la empresa. En sus palabras:

“El primer paso es identificar casos de uso en los que, a esa empresa en concreto, la IA le puede aportar valor. Y para nosotros ese es el paso más importante”.

Sin embargo, implementar IA implica también asumir un nuevo rol dentro de las organizaciones. Para Stratio, las empresas deben convertirse en formadoras activas de sus propios sistemas, enseñándoles cómo funcionan sus procesos, qué objetivos persiguen y cuáles son sus reglas internas. Como explica Óscar:

“La gestión del conocimiento y el marco de gestión del conocimiento, en nuestra opinión, es hoy la responsabilidad principal de cualquier empresa. Vamos a ser profesores para la IA, y si lo que le enseñamos está mal o no está validado, la IA se va a equivocar”.

En definitiva, el éxito de un sistema de IA depende tanto de su capacidad técnica como del conocimiento que se le transfiere. Enseñar bien a la IA —con datos precisos, contexto adecuado y objetivos bien definidos— se ha convertido en una responsabilidad estratégica para las organizaciones que aspiran a liderar con tecnología de forma responsable.

6.

ANEXO I METODOLOGÍA DE CÁLCULO



Metodologías de cálculo y detalle de resultados

El presente capítulo incluye tres secciones para la descripción de las siguientes metodologías:

- Metodología *top - down* para el cálculo de la contribución del impacto directo.
- Metodología de las tablas *input - output* para el cálculo de la contribución del impacto indirecto.
- Metodología del incremento de renta para el cálculo de la contribución del impacto inducido.

Metodología *top - down* para el cálculo de la contribución del impacto directo

El cálculo de la contribución del impacto *top - down* parte de las tablas de valor añadido bruto agregado por sector de actividad publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el último cuatrimestre de 2024, a partir del cual se calcula el PIB 2024 por subsector, con un nivel de Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de dos dígitos.

El enfoque *top - down* se realiza mediante los siguientes pasos en la metodología:

- Seleccionar los principales parámetros que reflejan el porcentaje de digitalización de su cadena de valor.
- Estudiar su relación con la creación de VAB.
- Realizar una búsqueda de múltiples fuentes de información y compararlas.
- Seleccionar la fuente de información y calcular la contribución del impacto directo.

Dado el gran número de sectores y la escasa relevancia de algunos de ellos, aplicamos la metodología anteriormente descrita con mayor o menor detalle atendiendo al tamaño de la contribución al PIB de cada sector.

Para la evaluación de la digitalización hemos considerado y comparado diversas fuentes de información, incluyendo encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y la Comisión Nacional de la Competencia, así como estudios realizados por empresas de consultoría independientes, o estudios sectoriales encargados por patronales del sector.

Metodología de las tablas *input - output* para el cálculo de la contribución del impacto indirecto

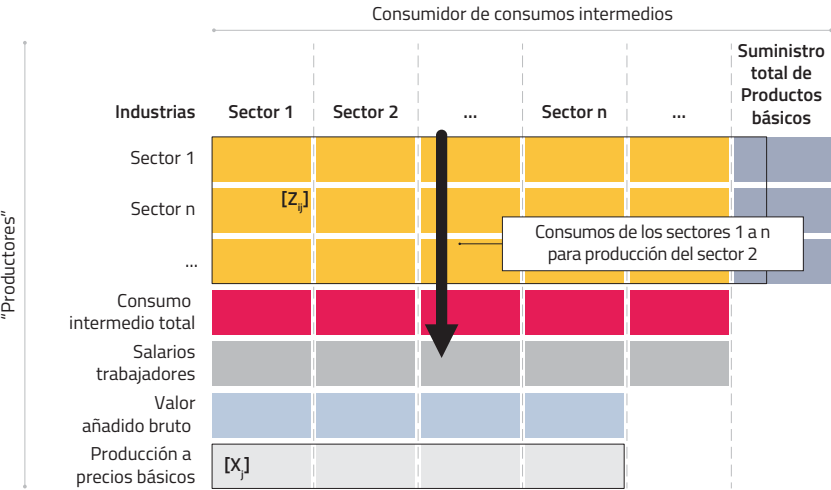
Consideramos como impacto indirecto la creación de valor aportada por los sectores productores de consumos intermedios demandados por una actividad digitalizada.

Hemos utilizado las tablas *input - output* publicadas por el Instituto Nacional de Estadística en 2021, en comparación con las del 2019 que se utilizaron en el anterior informe para el cálculo de los multiplicadores indirectos de actividad.

Estas tablas recogen por columnas los sectores productores finales, y por filas los sectores productores de consumos intermedios. De esta manera, una celda de la matriz permite identificar la producción intermedia necesaria del sector fila para producir un bien del sector columna.

La **figura 22** contiene una representación ilustrativa de las tablas *input - output*.

Figura 22 | Ilustración tablas *input - output*



Al considerar los valores de las tablas del año 2021 asumimos que los avances tecnológicos no han supuesto una significativa modificación de las estructuras de producción y, por tanto, que los multiplicadores se han mantenido estables. Las mayores desviaciones podrían darse en sectores productores de *commodities* que son susceptibles a la variación de precio, como productores de petróleo o sectores productores afectados por condiciones climáticas, como el agrícola.

A partir de las tablas *input - output*, calculamos la matriz inversa de Leontief de tipo 1, es decir incluyendo efectos directos e indirectos y excluyendo el efecto inducido de consumo causado por los salarios de los trabajadores. A partir de esta matriz inversa, calculamos los multiplicadores simples de valor añadido bruto.

Finalmente, detraemos de los multiplicadores simples el multiplicador directo, es decir, el valor añadido bruto creado de manera directa por una unidad de consumo, para obtener el multiplicador indirecto de valor añadido bruto.

Las siguientes ecuaciones reflejan los pasos que se deben seguir de manera secuencial para los cálculos anteriormente indicados:

- Ecuación X, para el cálculo de la demanda unitaria de consumos intermedios

$$[a_{ij}] = Z_{ij} / X_j$$

- Ecuación X, para el cálculo de la matriz inversa de Leontief

$$[X'_j] = ([I] - \underbrace{[a_{ij}]^{-1}}_{\text{Matriz inversa de Leontief } [Lij]} * [Y_j])$$

- Ecuación X, para el cálculo de los multiplicadores simples de valor añadido bruto tipo 1

$$[M_j] = \sum_{j=1}^n ([Lij] * [\frac{VABj}{X_j}])$$

- Ecuación X, para el cálculo de los multiplicadores indirectos de valor añadido bruto.

$$[Mind_j] = [M_j] - [\frac{VABj}{X_j}]$$

Siendo:

- X_j : Total producción directa sector j
- a_{ij} : Producción sector i por unidad de producción del sector j
- Z_{ij} : Cantidad de producto o servicio del sector i requerido por el sector j
- I: Matriz Identidad
- Y_j : Producción adicional sector j
- X'_j : Total producción directa e indirecta sector j
- M_j : Multiplicador simple de VAB / Producción del sector j
- L_{ij} : Matriz inversa de Leontief
- $Mind_j$: Multiplicador indirecto de VAB / Producción del sector j

Metodología del incremento de renta para el cálculo de la contribución del impacto inducido

La contribución del impacto inducido representa el aumento de gasto debido al aumento de la renta disponible de los trabajadores de la economía digital. El cálculo del impacto indirecto se obtiene a partir de la diferencia de remuneración que reciben los trabajadores digitalizados de un sector con respecto a los de ese mismo sector que no lo están o no lo están completamente, multiplicado por el número de empleados en puestos digitales.

Ecuación X, para el cálculo del impacto inducido

$$\begin{aligned} &\text{Impacto inducido} \\ &= \text{Incremento del salario neto debido a la digitalización del puesto} \\ &\quad * \text{Número de empleados en puestos digitalizados} \end{aligned}$$

Para calcular la parte neta de los salarios, sobre los salarios brutos calculados, se aplica el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) en función del sector correspondiente.

El número de empleados digitalizados por sector se obtiene a partir de los datos de empleo total reportados en las tablas *input - output* del INE, al que se le aplica el porcentaje de digitalización previamente calculado en la fase de impacto directo, lo que permite estimar cuántos trabajadores han sido afectados por la transformación digital en cada sector.

En el cálculo de los salarios digitalizados y no digitalizados, se utilizan los salarios medios brutos por sector publicados en las mismas tablas del INE. Se considera salario no digitalizado aquel asociado a empleos de baja cualificación o funciones de apoyo dentro de cada sector. A partir de esta información, se determina el salario digitalizado, utilizando la relación entre el salario medio bruto, el salario no digitalizado y el grado de digitalización del sector, como se muestra en la ecuación X. Este cálculo permite identificar el aumento neto del salario debido a la digitalización, reflejando el impacto económico de la transformación digital en la remuneración de los trabajadores.

Ecuación X, para el cálculo del salario digitalizado a partir del salario medio

$$\text{Salario medio} = \text{Salario medio digitalizado} * \% \text{ digitalización} + \text{salario medio no digitalizado} * (1 - \% \text{ digitalización})$$



7.

ANEXO II ÍNDICE DE FIGURAS

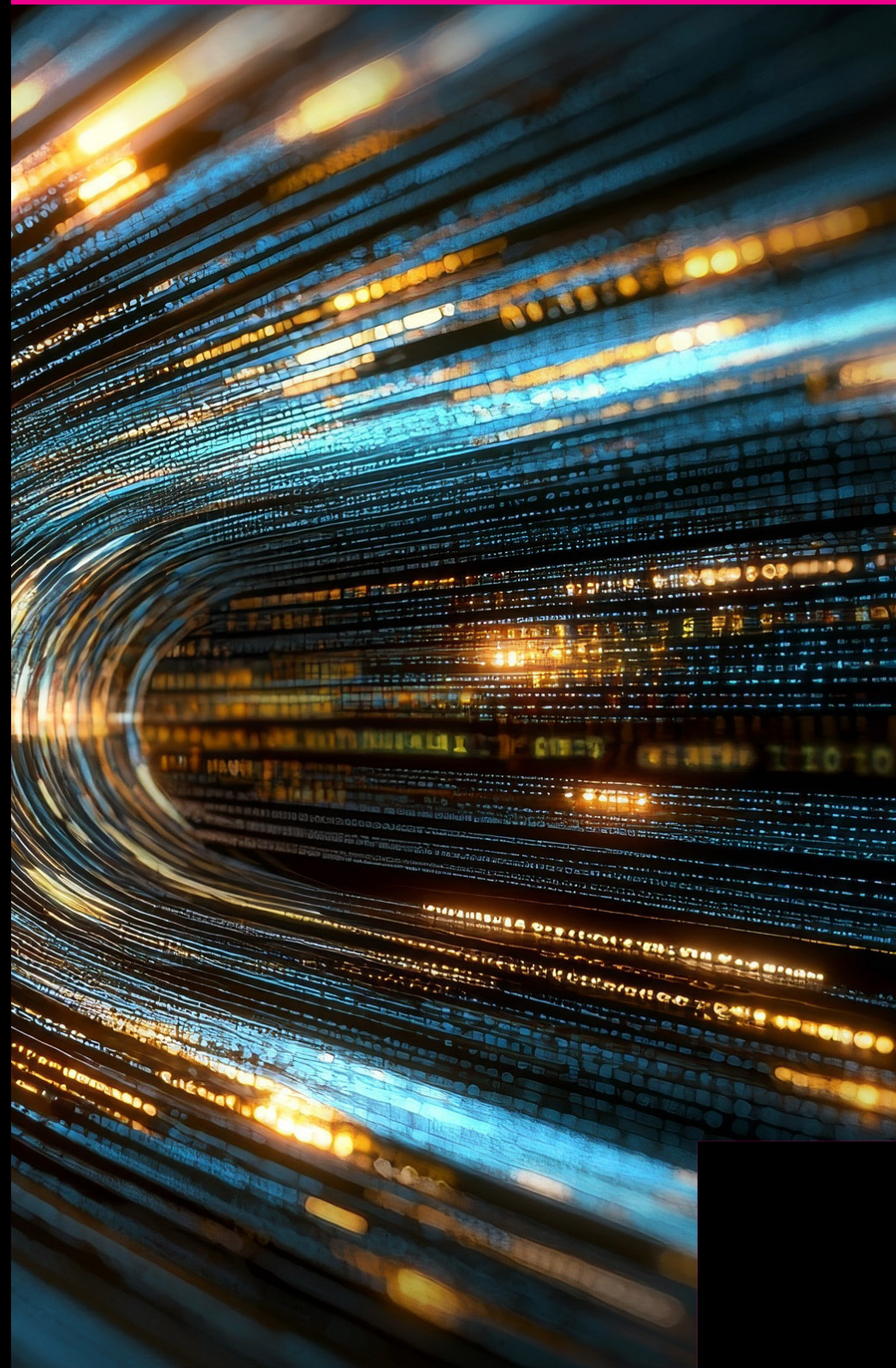




Figura	Contenido	Página
1	Contribución total de la economía digital al PIB de España (%; 2019-24)	11
2	Metodología del cálculo de la contribución económica	12
3	Contribución directa de la economía digital al PIB de España (%; 2013 - 2024)	13
4	Agrupación de subsectores en sectores, caracterización por PIB del sector, peso de la digitalización (%) y evolución del valor de digitalización (CAGR ¹ 19-24, %)	14
5	Servicios públicos digitales para ciudadanos 2024 (datos de 2023)	17
6	Principales diferencias entre la infraestructura física y la digital	21
7	Porcentaje de abonados a la banda ancha fija con una velocidad ≥ 100 Mbps (datos de 2023)	22
8	Número de centros de datos por país (Marzo de 2024)	23
9	Porcentaje de usuarios de gobierno electrónico (datos de 2023)	24
10	Inversión privada en IA, 2023 (billones de euros)	25
11	Potenciales beneficios de la infraestructura pública de IA	27
12	Recomendaciones para una IA pública y sostenible	34
13	Porcentaje de empresas que utilizan software ERP (planificación de recursos empresariales) (2023)	42
14	Porcentaje de empresas que utilizan software CRM (gestión de las relaciones con los clientes) (2023)	42
15	Porcentaje de empresas que utilizan Inteligencia Artificial (AI) (2024)	43
16	Ejemplos de modelos para guiar a las empresas en la adopción de IA	44
17	Niveles de madurez organizacional en la adopción de IA	45
18	Marco IAméricas	46
19	Marco IAméricas como facilitador de herramientas	46
20	Estructura 70-20-10 para la implementación de IA	47
21	Recomendaciones para una implementación exitosa de IA	48
22	Ilustración tablas input - output	52

8.

FUENTES CONSULTADAS



Ada Lovelace Institute, “Mapping global approaches to public compute” (Nov 2023) – comparative table on compute initiatives

<https://www.adalovelaceinstitute.org/>

AI Index Report (2024). Stanford University

<https://hai.stanford.edu/ai-index>

ALIA. La infraestructura pública de IA en castellano y lenguas cooficiales (s.f.)

<https://alia.gob.es/>

Amazon (2024). AWS planea invertir 15.700 millones de euros en España, apoyando la creación de más de 17.500 puestos de trabajo de forma anual en negocios locales

<https://www.aboutamazon.es/noticias/aws/nueva-inversion-de-15700-millones-de-aws-en-espana>

Anged (Feb 2024). Resumen de indicadores del comercio

<https://anged.es/wp-content/uploads/2024/02/resumen-indicadores-comercio-anged-febrero-2024.pdf>

Barcelona Supercomputing center (2025). ALIA, la primera infraestructura pública, abierta y multilingüe de IA en Europa

<https://www.bsc.es/es/noticias/noticias-del-bsc/alia-la-primer-a-infraestructura-p%C3%BAblica-abierta-y-multiling%C3%BCe-de-ia-en-europa>

Bhashini (India’s language AI platform) – Bhashini.gov.in / IndiaAI (2022-23) innovateindia.mygov.in

bhashini.gov.in

Banco de España. (s.f.).

<https://www.bde.es/bde/es/>

Bizum (2025). Bizum continúa creciendo en 2024 con 3 millones de operaciones diarias, una media de 35 bizums al segundo

<https://bizum.com/es/notas/bizum-continua-creciendo-en-2024-con-3-millones-de-operaciones-diarias-una-media-de-35-bizums-al-segundo/#:~:text=Bizum%2C%20la%20solución%20de%20pago,significa%2035%20bizums%20por%20segundo>

BLOOM model and BigScience project – Hugging Face blog (Jul 2022)

huggingface.co

Business Insider. Qué esperan los CEO de MyInvestor, Revolut y Qonto del ecosistema fintech español en 2025

<https://www.businessinsider.es/economia/esperan-ceo-myinvestor-revolut-qonto-ecosistema-fintech-espanol-2025-1445137>

Center for future generations (2025). Building CERN for AI

<https://cfg.eu/building-cern-for-ai/>

Cloudscene (s.f.)

<http://cloudscene.com/>

Comisión Europea. A pioneering AI project awarded for opening Large Language Models to European languages

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/pioneering-ai-project-awarded-opening-large-language-models-european-languages>

Comisión Europea (2025). A pioneering AI project awarded for opening Large Language Models to European languages

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/pioneering-ai-project-awarded-opening-large-language-models-european-languages#:~:text=03%20February%202025-,A%20pioneering%20AI%20project%20awarded%20for%20opening%20Large%20Language%20Models,project%20to%20receive%20the%20seal>

Comisión Europea (2025). EU launches InvestAI initiative to mobilise €200 billion of investment in artificial intelligence

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_467

Comisión Europea. The European High Performance Computing Joint Undertaking

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/high-performance-computing-joint-undertaking>

Comisión Europea (2025). Un proyecto pionero de IA premiado por abrir modelos de gran lenguaje a idiomas europeos

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/pioneering-ai-project-awarded-opening-large-language-models-european-languages>

Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (s.f.)

<https://www.cnmc.es/>

Data Center Dynamics (2024). Blackstone invertirá 7.500 millones de euros en la construcción de un Data Center en Aragón

<https://www.datacenterdynamics.com/es/noticias/blackstone-invertira-7500-millones-de-euros-en-la-construccion-de-un-data-center-en-aragon/>

Datos.gob.es (s.f.)

<https://datos.gob.es/es/>

DESI (2023).

<https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/>

El Economista (2024). El primer modelo de lenguaje de IA entrenado en español estará disponible en septiembre

<https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/12821400/05/24/el-primer-modelo-de-lenguaje-de-ia-entrenado-en-espanol-estara-disponible-en-septiembre.html>

El Economista (2024). Revolut se impone a la gran banca y copa casi el 20% de las nuevas altas de clientes

<https://www.eleconomista.es/banca-finanzas/noticias/13046377/10/24/revolut-se-impone-a-la-gran-banca-y-copa-casi-el-20-de-las-nuevas-altas-de-clientes.html>

El Español (2025). El Gobierno destinará 130 millones de euros de los fondos FEDER para integrar la IA en las empresas

https://www.lespanol.com/invertia/disruptores/politica-digital/espana/20250304/gobierno-destinara-millones-euros-fondos-feder-integrar-ia-empresas/928657254_0.html

El Expansión (2025): BBVA aspira a que siete de cada diez nuevos clientes lleguen por vía digital en 2025

<https://www.expansion.com/empresas/banca/2025/02/22/67b8dd6d468aebb02f8b4590.html>

España Digital 2026 (s.f.)

<https://espanadigital.gob.es/>

España Digital 2026 (s.f.) Plan de digitalización de PYMES 2021-2025

<https://espanadigital.gob.es/medida/plan-de-digitalizacion-de-pymes-2021-2025>

Euromonitor (s.f.)

<https://www.portal.euromonitor.com/>

EuroLLM. A multilingual, open source suite of high-quality LLMs for European languages.

<https://sites.google.com/view/eurollm/home>

European Comission (2024). DESI indicators

<https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts/desi-indicators>

European Commission press release on OpenEuroLLM (Feb 2025)

digital-strategy.ec.europa.eu.

Eurostat. (s.f.)

<https://ec.europa.eu/eurostat>

Forbes news (via BestOfAI) on EU's €52M investment in open source AI (Feb 2025)

bestofai.com

Funcas (Sep 2024). La adopción de la nueva tecnología bancaria en España y Europa

<https://www.funcas.es/odf/la-adopcion-de-la-nueva-tecnologia-bancaria-en-espana-y-europa/>

Gobierno de España (2021). Plan de Digitalización de las Administraciones públicas 2021-2025

https://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae_Estrategias/Plan_Digitalizacion_AAPP.html

Google AI (s.f.). AI principles

<https://ai.google/responsibility/principles/>

Hugging Face (s.f.). EuroLLM 1,7B

<https://huggingface.co/utter-project/EuroLLM-1.7B>

Hugging Face (2025). Introducing EuroBERT: A High-Performance Multilingual Encoder Model

<https://huggingface.co/blog/EuroBERT/release>

Hugging Face (s.f.). OpenGPT-X

<https://huggingface.co/openGPT-X>

IAméricas (s.f.)

<https://www.iamericas.ai/>

ICO (s.f.) Fond-ICO Next Tech

<https://www.ico.es/en/web/axis/fond-ico-next-tech>

INE - Instituto Nacional de Estadística. (s.f.). INE. Instituto Nacional de Estadística.

<https://www.ine.es/>

La Moncloa (2024). El Gobierno aprueba la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024

<https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/paginas/2024/140524-rueda-de-prensa-ministros.aspx>

La Moncloa (2024). El Gobierno invertirá cerca de 62 millones de euros en la primera fábrica de Inteligencia Artificial en España

<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transformacion-digital-y-funcion-publica/paginas/2024/101224-gobierno-ai-factory.aspx#:~:text=El%20Gobierno%20invertir%C3%A1%20en%20la,Inteligencia%20Artificial%20en%20nuestro%20pa%C3%ADs.>

La Moncloa (2024). Mi Carpeta Ciudadana incorpora un nuevo perfil para que las empresas puedan consultar sus datos en un solo espacio

<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transformacion-digital-y-funcion-publica/paginas/2024/191224-carpeta-ciudadana.aspx#:~:text=La%20app%20de%20Mi%20Carpeta,han%20utilizado%20en%20alg%C3%BA%20momento.>

LLYC (2024). Next Generation EU: Estado de Ejecución del PRTR

<https://lyc.global/corporate-affairs/tendencias/next-generation-eu-estado-de-ejecucion-del-prtr/>

Microsoft (2023). Responsible AI Maturity Model

<https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/responsible-ai-maturity-model/>

Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública. (s.f.)

<https://digital.gob.es/index.html>

OECD (s.f.)

<https://www.oecd.org/en.html>

OECD AI principles (s.f.)

<https://www.oecd.org/en/topics/ai-principles.html>

OpenAI (2025). Announcing The Stargate Project

<https://openai.com/index/announcing-the-stargate-project/>

OpenEuroLLM project description – Interoperable Europe (OSOR) (Oct 2024).

[interoperable-europe.ec.europa.eu;](https://interoperable-europe.ec.europa.eu/)

OpenGPT-X (Teutken-7B) release – ScaDS.AI/Fraunhofer press release (Nov 2024)

scads.ai.

Research and Markets (2024). Embedded Finance Market - Forecasts from 2025 to 2030

https://www.researchandmarkets.com/reports/5942231/embedded-finance-market-forecasts?srsId=AfmBOopTyGSYOMjHDJfI0N0u2n8BtvUwvkCS4J_ELztUpULBm550i7lu

Salesforce (s.f.). AI Ethics Maturity Model

<https://www.salesforceairesearch.com/static/ethics/EthicalAIMaturityModel.pdf>

ScaDS.AI (2024). Multilingual and open source: OpenGPT-X releases large language model

<https://scads.ai/release-of-teuken-7b/>

TechBetter (s.f.). The TechBetter Responsible AI Governance Framework

<https://www.techbetter.ai/rai-maturity-model>

Tech Crunch (2025). Open source LLMs hit Europe's digital sovereignty roadmap

<https://techcrunch.com/2025/02/16/open-source-llms-hit-europes-digital-sovereignty-roadmap/>

Unión Europea (2024). Informe por país sobre la Década Digital 2024 en España

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/factpages/spain-2024-digital-decade-country-report#:~:text=Como%20porcentaje%20de%20la%20poblaci%C3%B3n,su%20hoja%20de%20ruta%20nacional.>

Weights & Biases (2024). Building Four ML-Powered Language Applications with Bloom LLM

<https://wandb.ai/yuvraj/uncategorized/reports/Building-Four-ML-Powered-Language-Applications-with-Bloom-LLM--VmlldzoyNDYMTg1>

Informe elaborado por:



César Tello – Director General de Adigital

Miguel Ferrer – Director de Estrategia y Agenda Pública de Adigital

Justo Hidalgo – Chief AI Officer de Adigital

Amalia Hernández – Directora de Investigación de Adigital



Rafael Rilo – Iberia Chairman and Managing Director and Senior Partner de Boston Consulting Group

Jorge Colado – Managing Director and Senior Partner de Boston Consulting Group

Fátima Cardenas – Project Leader de Boston Consulting Group

Inés Atienza – Consultant de Boston Consulting Group

Con la colaboración de:

Alberto Montero – Asesor externo



Nacho de Pinedo – Cofundador y CEO de ISDI - DIGITALENT

Con la contribución de:

