



ESPAÑA DIGITAL

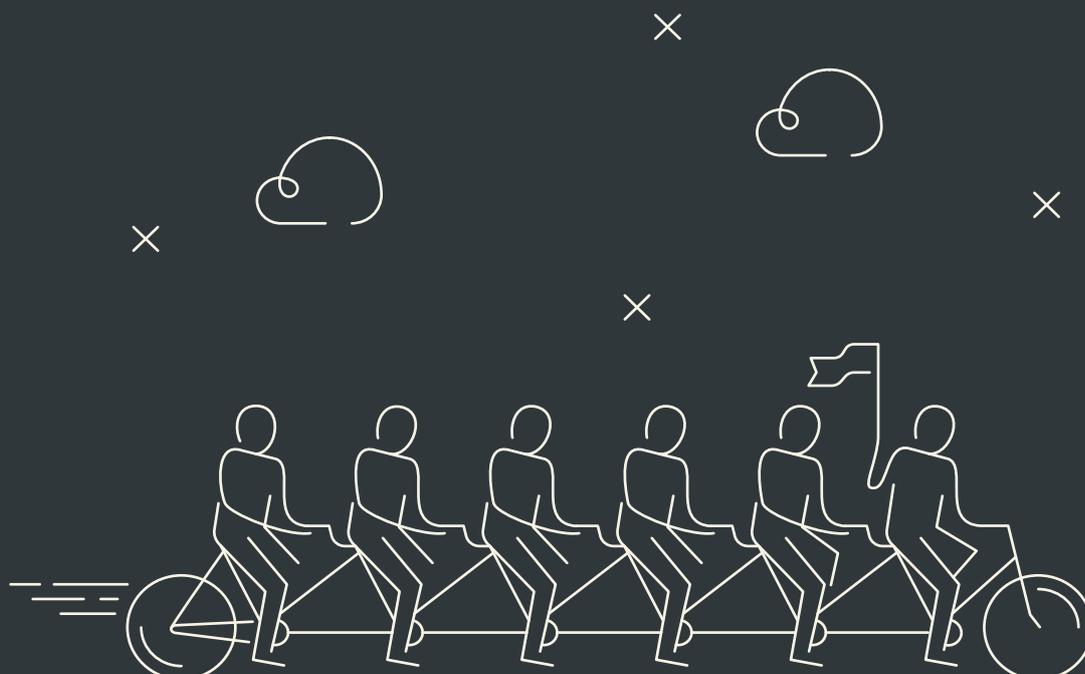
Impacto económico de la inversión en
infraestructura de Google Cloud



Un estudio de Implement Consulting Group
comisionado por Google

Mayo de 2022





ACERCA DE IMPLEMENT CONSULTING GROUP

Implement Economics es la división especializada en Economía de Implement Consulting Group.

El equipo asesora a ejecutivos del sector privado y público en cuestiones como la digitalización, la regulación y el comercio internacional. Ha asesorado a la Comisión Europea y a Gobiernos de Europa, Asia y América en temas estratégicos.

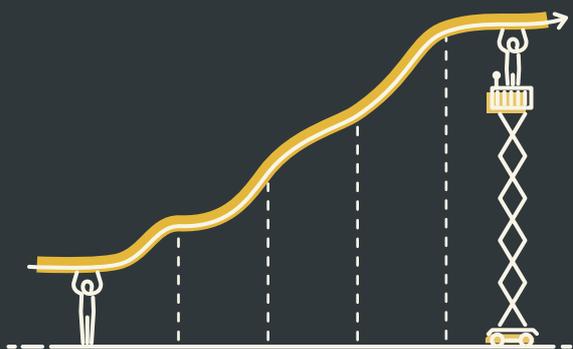
Nuestro equipo aplica técnicas de modelización, análisis de datos y econometría para resolver problemas relevantes.

Con sede en Copenhague y oficinas en Aarhus, Estocolmo, Malmo, Gotemburgo, Oslo, Zúrich, Múnich, Hamburgo y Raleigh (EE.UU.), Implement Consulting Group cuenta con más de 1 000 consultores que trabajan para clientes multinacionales en todo el mundo.

AUTORES

Bodil Emilie Hovmand
Eva Rytter Sunesen
Martin H. Thelle
Pernille Noer

ÍNDICE



5 Resumen ejecutivo

- Acelerar el crecimiento a través de la nube
- Google Cloud ayudará a España a prepararse para el futuro digital
- Metodologías aplicadas

8 Introducción

- La nube es clave para la digitalización
- La nube requiere infraestructura técnica
- La migración a la nube beneficia a los usuarios
- Impacto de la nube en la economía a través de dos canales

12 Impacto de la adopción de la nube en la productividad

- La adopción de la nube mejora la productividad
- Mayor productividad genera riqueza y bienestar
- La adopción de la nube promueve los empleos del futuro
- Mayores aumentos de productividad en Industria y pymes
- La inversión en infraestructura de la nube como catalizador
- Las competencias digitales alivian las barreras al crecimiento

18 Impacto económico de la inversión en infraestructura de la nube

- La inversión en infraestructura técnica de la nube promueve el empleo
- El impacto de la inversión en infraestructura aumenta con el tiempo

20 Casos de éxito de Google Cloud

- Una inversión verde para una nube limpia
- La inversión en el cable submarino conecta a España con el mundo

22 Apéndice

- Relación entre la adopción de la nube y la productividad
- Varios impactos positivos que no se han reflejado
- Supuestos para la evaluación de la inversión en infraestructura basada en datos y modelización
- Notas al final
- Bibliografía

ACRÓNIMOS

IA	Inteligencia artificial
TCAC	Tasa de crecimiento anual compuesta
CRM	Gestión de relaciones con el cliente (del inglés, <i>Customer Relationship Management</i>)
DESI	Índice de Economía y Sociedad Digitales (del inglés, <i>Digital Economy and Society Index</i>)
BCE	Banco Central Europeo
ERP	Planificación de recursos empresariales (del inglés, <i>Enterprise Resource Planning</i>)
PIB	Producto interior bruto
IDH	Índice de Desarrollo Humano
FMI	Fondo Monetario Internacional
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
PMF	Productividad multifactorial
AA	Aprendizaje automático
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

Descargo de responsabilidad

Este informe (en adelante, "Informe") ha sido elaborado por Implement Consulting Group (ICG). La finalidad de este Informe es evaluar el impacto económico de la inversión en infraestructura de la nube en España por parte de la Empresa.

El Informe es el resultado del trabajo realizado entre los meses de agosto de 2021 a mayo de 2022. El análisis de ICG se fundamenta en estudios de mercado y datos de dominio público, además de información proporcionada por la Empresa, en cuya veracidad ha confiado ICG para elaborar este informe sin una verificación independiente.

ICG no ofrece declaraciones o garantías en cuanto a la veracidad, rigurosidad o exhaustividad del contenido de este Informe o en cuanto a la suficiencia o adecuación para los fines de la Empresa o del lector, ni asume ninguna responsabilidad frente a la Empresa, el lector u otras entidades jurídicas por daños o pérdidas que pudieran derivarse del uso de una o más partes de la información del Informe. La información aquí contenida puede ser objeto de cambios, ampliaciones o correcciones sin previo aviso. Al entregar este Informe, ICG no contrae ninguna obligación de proporcionar a la Empresa acceso a ninguna información adicional.

ACELERAR EL CRECIMIENTO GRACIAS A LA NUBE

Este 2022 Google va a abrir una nueva región de su nube en Madrid en colaboración con Telefónica. Esto supone una inversión notable en infraestructura nueva y la contratación de personal altamente cualificado, como ingenieros y comerciales. Google invertirá más de 650 M\$ durante 5 años para acelerar la transición digital de España.¹

Transformación digital: clave para el crecimiento, la innovación y la creación de empleo en España

La computación en la nube es una tecnología innovadora y potente, y un aspecto clave de la transformación digital en España y el programa España Digital 2025.² El Gobierno español, la OCDE y la UE apuestan por la digitalización para impulsar el desarrollo económico local, aumentar la resiliencia, mejorar la productividad e incrementar el nivel de vida.^{3 y 4}

La COVID-19 reveló que las economías y empresas deben ser resilientes para adaptarse a las nuevas formas de trabajo. La computación en la nube es un habilitador clave de esta adaptación en España y acelerará su avance hacia la digitalización.⁵

En este informe, la consultora Implement Economics evalúa el impacto económico que tendrá Google Cloud en España. Su estudio se centra en las mejoras de productividad derivadas de una más rápida adopción de servicios en la nube como Google Cloud por parte de las empresas españolas.

La adopción de la nube permite a las empresas españolas estandarizar y automatizar sus procesos. Esto les permitirá hacer lo siguiente:

- Reducir los costes de TI entre un 30 y 40 %⁶
- Escalar o reducir sus recursos de TI según las necesidades empresariales
- Acceder a las tecnologías de inteligencia artificial y aprendizaje automático para extraer insights del mercado y de los clientes
- Ofrecer soluciones digitales que mejoren las estrategias para la cadena de suministro
- Mejorar la atención al cliente y desplegar rápidamente soluciones orientadas al cliente
- Liberar recursos humanos y financieros para innovar y crecer de forma sostenible

Implement Economics se basó en un estudio reciente de la OCDE⁷ para estimar el impacto económico de una adopción de la nube más rápida en España.

El estudio concluye que la adopción de Google Cloud en España puede respaldar alrededor de 10.000 empleos anualmente y, en 2027, habrá contribuido entre 1.200-1.300 M€ al PIB nacional, incluyendo el impacto en Industria, Servicios y Sector Público. Por otro lado, el impacto directo, indirecto e inducido de la inversión de Google en la infraestructura técnica de la nube respalda cerca de 3.700 empleos y contribuye en torno a 240 M€ al PIB nacional en 2027.

El estudio también prevé que el efecto de la nube será especialmente acusado para las pymes y el sector industrial. La consultora ilustra el potencial español señalando que las mejoras de productividad supondrán 3.000-4.000 M€ anuales si el sector industrial español iguala la media europea de adopción de la nube. A su vez, esto podría desencadenar otros efectos positivos en el resto de la economía.

En resumen, una más rápida adopción de la nube facilitará la digitalización e impulsará la productividad y el crecimiento, y creará empleos de más valor en España.

“Mejorar las condiciones para que surjan y crezcan empresas basadas en nuevas tecnologías, aumenta su potencial para crear empleos directos, y contribuyen de manera indirecta a la mejora de la economía en general y la creación de puestos de trabajo gracias a la mayor productividad, precios más bajos y mayor variedad de productos”. (OCDE)⁸

GOOGLE CLOUD AYUDARÁ A ESPAÑA A PREPARARSE PARA EL FUTURO DIGITAL

Según Implement Economics, la inversión de Google en servicios en la nube en España ayudará a incrementar la productividad a largo plazo, lo que a su vez repercutirá en un crecimiento de entre 1.200-1.300 M€ del PIB nacional en 2027. Este aumento del uso de la nube también mejorará la competitividad de las empresas españolas dando lugar a alrededor de 10.000 nuevos empleos altamente cualificados en España.

El informe estima que el principal impacto es la mejora de la productividad que las firmas españolas pueden lograr debido al incremento de la adopción de la nube (canal 1). Asimismo, la inversión en infraestructura también tendrá un impacto. Dicha inversión en infraestructura de la nube por parte de Google respaldará la creación de empleos y el desarrollo de competencias en ingenieros, comerciales y proveedores locales (canal 2).

CANAL 1

9.000-10.000 EMPLEOS

1.200-1.300 M€ EN PIB



Impacto en la productividad de la adopción de la nube (canal 1)

Ayudar a las empresas a digitalizarse y ser más productivas es esencial para el crecimiento a largo plazo de España. Al adoptar servicios en la nube, como Google Cloud, las empresas aumentarán su productividad y eficiencia operativa. Implement Economics estima que el incremento en productividad derivado de la adopción de los servicios en la nube de Google habrá aportado 1.200-1.300 M€ al PIB español en 2027.

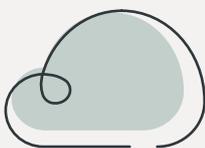
Un mercado laboral preparado para el futuro

Cuando las empresas ganan productividad, algunos empleos resultan prescindibles y aparecen otros mejor remunerados. Esta dinámica del mercado laboral hace que el impacto en puestos de trabajo de la mejora en productividad sea incierto, pero Implement Economics estima que las empresas españolas que adopten los servicios en la nube de Google generarán 9.000-10.000 empleos en 2027, lo que contribuirá a compensar la reducción de puestos de trabajo en otras áreas de la economía.

CANAL 2

3.700 EMPLEOS

240 M€ EN PIB



Impacto de la inversión en infraestructura de la nube (canal 2)

Implement Economics calcula que la inversión de Google en infraestructura técnica de la nube generará 3.700 empleos al año y habrá aportado 240 M€ al PIB español en 2027.

METODOLOGÍAS APLICADAS



En 2022 Google va a abrir una nueva región de su nube en Madrid con la colaboración de Telefónica. La nueva región será una de las primeras de Google en el sur de Europa.⁹ Durante 5 años, Google invertirá más de 650 M\$ para acelerar la transición digital de España a fin de “ayudar a las empresas españolas de todos los tamaños a encontrar nuevas formas de innovar y contribuir a la recuperación económica del país”.¹⁰

Implement Economics divide en dos canales el impacto que tendrá la inversión de Google en su nueva región de la nube para la economía española:

1

IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA ADOPCIÓN DE LA NUBE
(CANAL 1)



El **canal 1** mide el impacto de la adopción de la nube en la productividad. Las empresas españolas que migren a la nube y dejen atrás los antiguos centros de datos *on-premise* ganarán productividad ya que disfrutarán de procesos de trabajo más innovadores y mayor eficiencia operativa. Implement Economics se basa en los resultados de un estudio¹¹ de la OCDE que determina que las empresas son más productivas tras adoptar servicios en la nube. Nuestro amplio análisis de estudios académicos indica que la adopción de la nube también tiene efectos positivos en el rendimiento global de las empresas en áreas como la supervivencia empresarial, el empleo y las ventas.^{12 y 13}

2

IMPACTO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE LA NUBE
(CANAL 2)



El **canal 2** mide el impacto directo, indirecto e inducido de Google Cloud en España, en términos de la contribución al empleo y al PIB que generará su inversión en infraestructura en España.¹⁴ Esta metodología se basa en las tablas de entrada-salida de la OCDE, ajustadas a la economía española.¹⁵

Datos del estudio

Este informe evalúa el impacto de la inversión de Google en infraestructura de 2023 a 2027 en España. Esta valoración se basa en datos de Google, en la base de datos de análisis estructural de la OCDE y en un estudio reciente de ese mismo organismo, que aborda el impacto que tiene la adopción de la nube en la productividad.¹⁶

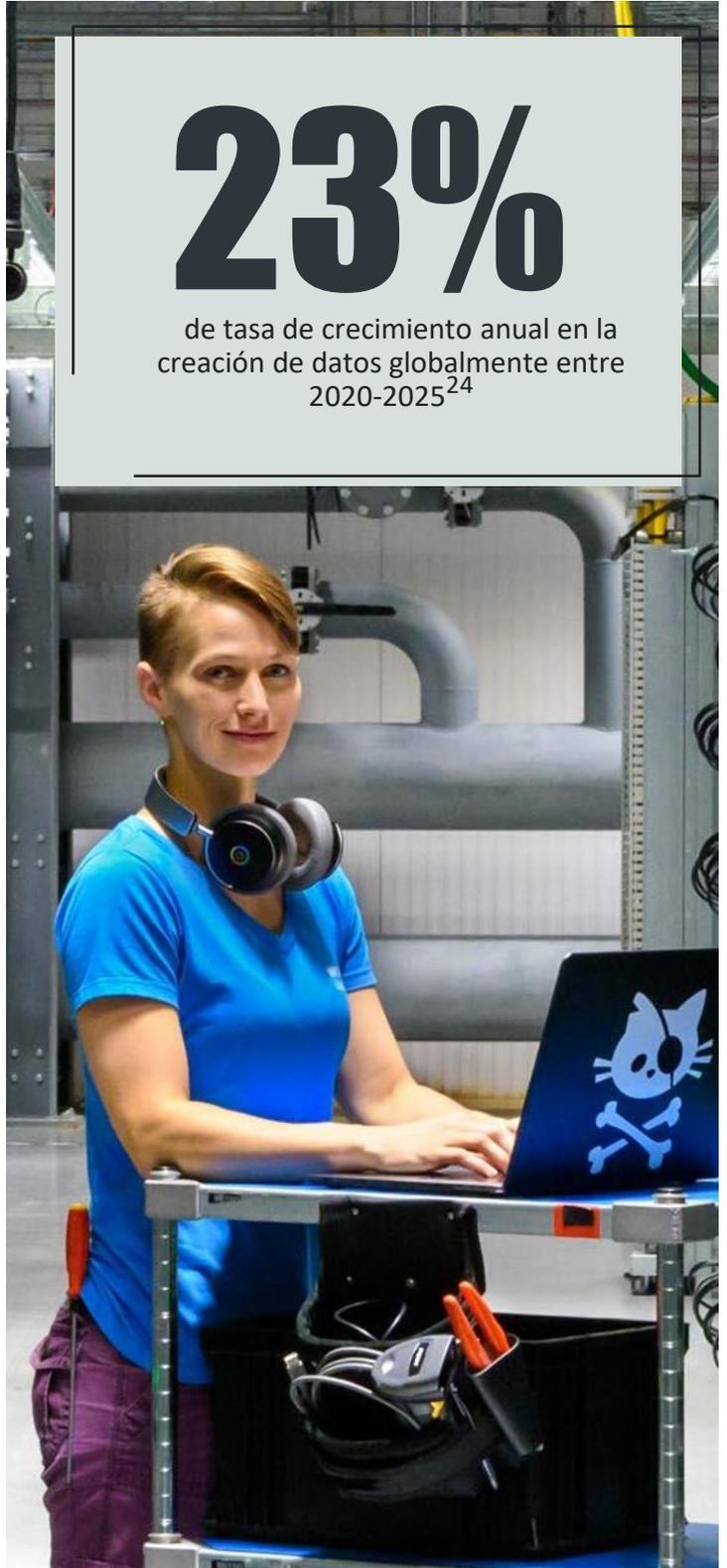
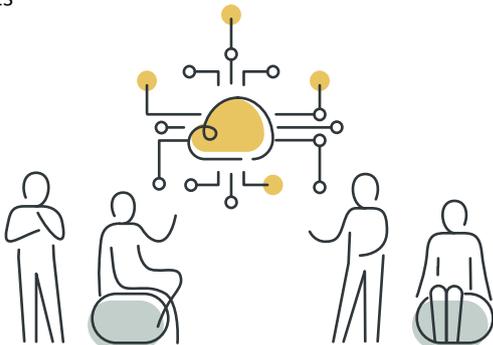
LA NUBE ES CLAVE PARA LA DIGITALIZACIÓN

Tal y como anuncia la agenda de España Digital 2025, la transformación digital es *“una de las palancas fundamentales para relanzar el crecimiento económico, la reducción de la desigualdad, el aumento de la productividad y el aprovechamiento de todas las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías”*.¹⁷

El Índice de Economía y Sociedad Digitales (DESI), que supervisa el progreso en competitividad digital de los estados miembro de la UE, indica que España ocupaba la 9ª posición en 2021. Aunque esto supuso un avance de 2 posiciones respecto al año anterior, todavía hay margen de mejora, en especial en relación con la integración de las tecnologías digitales.¹⁸ Según un informe reciente de Telefónica, la digitalización podría incrementar entre 1,5 y 2,5 puntos porcentuales el PIB español cada año hasta el 2025 y mejorar la productividad de las pymes entre 15 y 25 %.¹⁹

La computación en la nube es una de las tecnologías clave para impulsar la productividad y ofrecer mejores servicios.²⁰ La migración a la nube permite a las empresas impulsar la transformación digital de todo su negocio: mejorar la eficiencia de sus procesos esenciales, extraer insights claves de sus datos y perfeccionar cómo se llega y se trata a los clientes.²¹

La creación y el consumo de datos está creciendo a una velocidad galopante. Según las predicciones de IDC²², la cantidad de datos digitales creados en los próximos cinco años será de más del doble de los generados desde la aparición del almacenamiento de datos. Por consiguiente, la creación y replicación de datos experimentará una tasa de crecimiento anual compuesto del 23% durante el período de 2020-2025. La cantidad de datos creados y replicados advirtió inusitadamente un alto crecimiento durante la pandemia debido al gran aumento en el número de personas trabajando, aprendiendo y entreteniéndose desde casa.²³



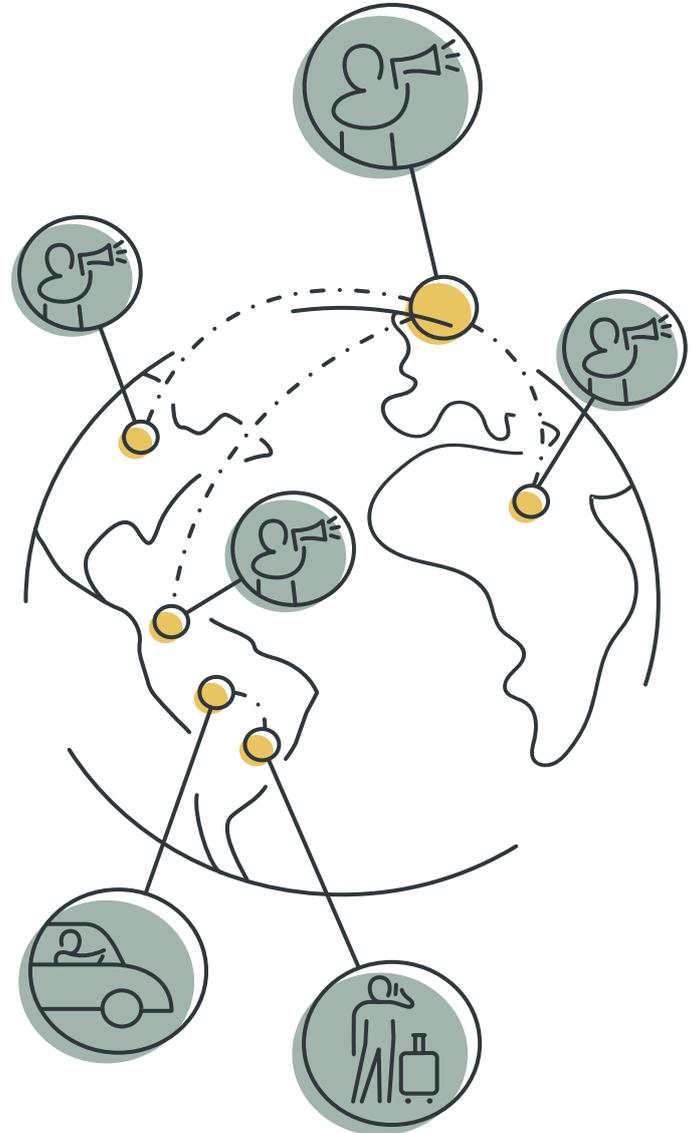
LA NUBE REQUIERE INFRAESTRUCTURA TÉCNICA

Los servicios en la nube necesitan centros de datos para almacenar, procesar y enviar datos a cualquier lugar del globo. Hay más de 7 millones de centros de datos en el mundo, repletos de bastidores y servidores que hacen de la computación de alto rendimiento una realidad. Se podría decir que estos son el “corazón” de la economía digital.²⁵

Estos centros de datos almacenan, procesan y trasladan grandes cantidades de datos que usan los ciudadanos, los gobiernos y las empresas.

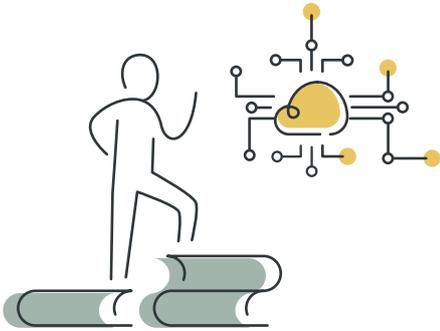
Los centros de datos y la tecnología de la nube permiten a los usuarios ver vídeo en streaming, enviar correos y acceder a las redes sociales. O gestionar cadenas de suministro, optimizar fábricas, hacer transacciones financieras y mucho más.

Para usar soluciones en la nube a escala en España, es necesario realizar inversiones en infraestructura técnica, como montar servidores y bastidores, instalar equipamiento de redes o conectar cables de fibra óptica submarinos. Para que la nube funcione y los datos puedan viajar rápidamente a través de los océanos, resulta indispensable hacer este esfuerzo inicial y un mantenimiento periódico.²⁶



Si los **datos** son la **sangre** de la economía digital, los **centros de datos** son el **corazón** de la infraestructura digital, y los **servicios en la nube**, el **cerebro** de todo el **ecosistema**.

LA MIGRACIÓN A LA NUBE BENEFICIA A LOS USUARIOS



Menos costes de TIC con las economías de escala

Los servicios en la nube sustituyen a las gigantescas y costosas soluciones *on-premise*. Con las soluciones en la nube, las empresas pueden acceder a los recursos de computación y almacenamiento de proveedores a gran escala como Google a cambio de una suscripción mensual.²⁷

Los paquetes de pago por uso (asequibles y flexibles) permiten a empresas de todos los tamaños aprovechar las ventajas de las economías de escala.

Según un reciente estudio, la adopción de los servicios en la nube redujo los gastos generales entre un 30 y un 40 %.²⁸

Colaboración rápida a distancia



La pandemia del COVID-19 ha acelerado la adopción del teletrabajo y el uso por parte de las empresas de soluciones basadas en la nube que facilitan las comunicaciones y el trabajo colaborativo.²⁹ Los servicios en la nube proporcionan a las empresas herramientas clave para comunicarse a través de océanos, husos horarios y continentes. Los servicios están distribuidos a escala, lo que permite transferir datos a gran velocidad con conexiones de baja latencia desde cualquier lugar del mundo.³⁰

Más seguridad a un coste más bajo



Los proveedores de servicios en la nube protegen los datos sensibles de los ciberataques con herramientas de seguridad avanzadas. La nube permite a las empresas dejar su seguridad TIC en manos de operadores a gran escala como Google Cloud. Cuando se usan estos servicios, los datos se pueden almacenar en múltiples ubicaciones seguras para garantizar la recuperación tras fallos y planificar la resiliencia.³¹

Analíticas de datos que fomentan la innovación



Con los servicios en la nube, todas las empresas, da igual el tamaño, pueden aprovechar las ventajas de las soluciones de IA y extraer información esencial de los datos, como los patrones de gasto de los consumidores, sus comportamientos o sus datos económicos. El uso de análisis de datos avanzado puede reportar más ingresos a las empresas.³²

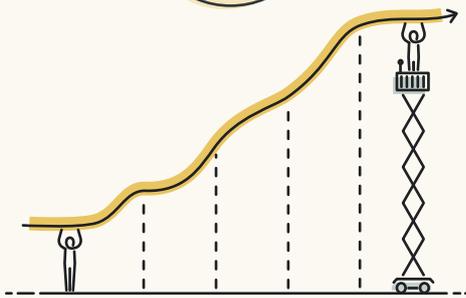
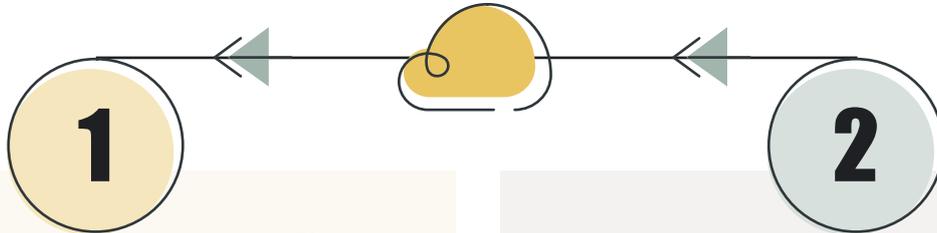
Mayor sostenibilidad



Los sistemas de almacenamiento en la nube multipropiedad reducen el consumo de electricidad y energía en general. Los centros de datos a gran escala son mucho más eficientes energéticamente que los centros de datos *on-premise*.

Según el Lawrence Berkeley National Laboratory, si el 80 % de los servidores que están en nubes privadas se migrarán a instalaciones de hiperescala en la nube, el consumo de energía se reduciría en un 25 %.³³

IMPACTO DE LA NUBE EN LA ECONOMÍA A TRAVÉS DE DOS CANALES



IMPACTO DE LA ADOPCIÓN DE LA NUBE EN LA PRODUCTIVIDAD

Los servicios de Google Cloud mejoran la eficiencia operativa de sus usuarios y aceleran la innovación, aumentando así su productividad.

Impacto anual en 2027

1.200-1.300 M€

de contribución al PIB³⁴ gracias a la mayor productividad relacionada con Google Cloud

Al mejorar la productividad y la competitividad, las empresas españolas, si las demás variables permanecen igual, crearán nuevos empleos, más estables en el orden de

9.000-10.000 empleos

Los servicios en la nube permiten escalar de manera eficaz las operaciones de TI y, por tanto, aumentan la productividad de las empresas españolas.³⁵ Ofrecen tecnologías que favorecen la innovación, reducen los costes generales de TIC y mejoran la productividad.³⁶ Estos impactos se refieren a empresas con más de 10 empleados. Hay, por tanto, un impacto adicional para las empresas de menos de 10 empleados que no se cuantifica aquí.



IMPACTO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE LA NUBE

La región de Google Cloud requiere invertir en equipos técnicos y personal cualificado in situ, lo que generará, a su vez, actividad económica.

Impacto anual en 2027

240 M€

de contribución al PIB procedentes de las operaciones técnicas de Google Cloud en España y la provisión de servicios en la nube

Para operar, vender e instalar los servicios en la nube, se necesitan empleados de Google, distribuidores y proveedores, además de tiendas y restaurantes locales, lo que supone un total de

3.700 empleos

Proporcionar servicios en la nube requiere contar con comerciales e ingenieros expertos en Google Cloud en España. Se necesitan también distribuidores de los servicios en la nube de Google.³⁷ Además, gracias a las compras a los proveedores locales, Google Cloud creará puestos de trabajo indirectos. Por último, el gasto de los empleados contribuirá a mantener los puestos de trabajo locales y a sostener la economía local en general.³⁸

LA ADOPCIÓN DE LA NUBE MEJORA LA PRODUCTIVIDAD

El estudio de la OCDE señala que la productividad de las empresas aumenta cuando adoptan los servicios en la nube y que incluso pequeños incrementos en las tasas de adopción pueden mejorar la productividad de todo un sector.³⁹ El aumento de la productividad es un indicador a largo plazo de la prosperidad económica y cualquier aumento, aunque sea pequeño, puede contribuir de manera importante al bienestar. Los servicios en la nube de Google forman parte de la migración a la nube que las empresas españolas están llevando a cabo.

IMPACTO

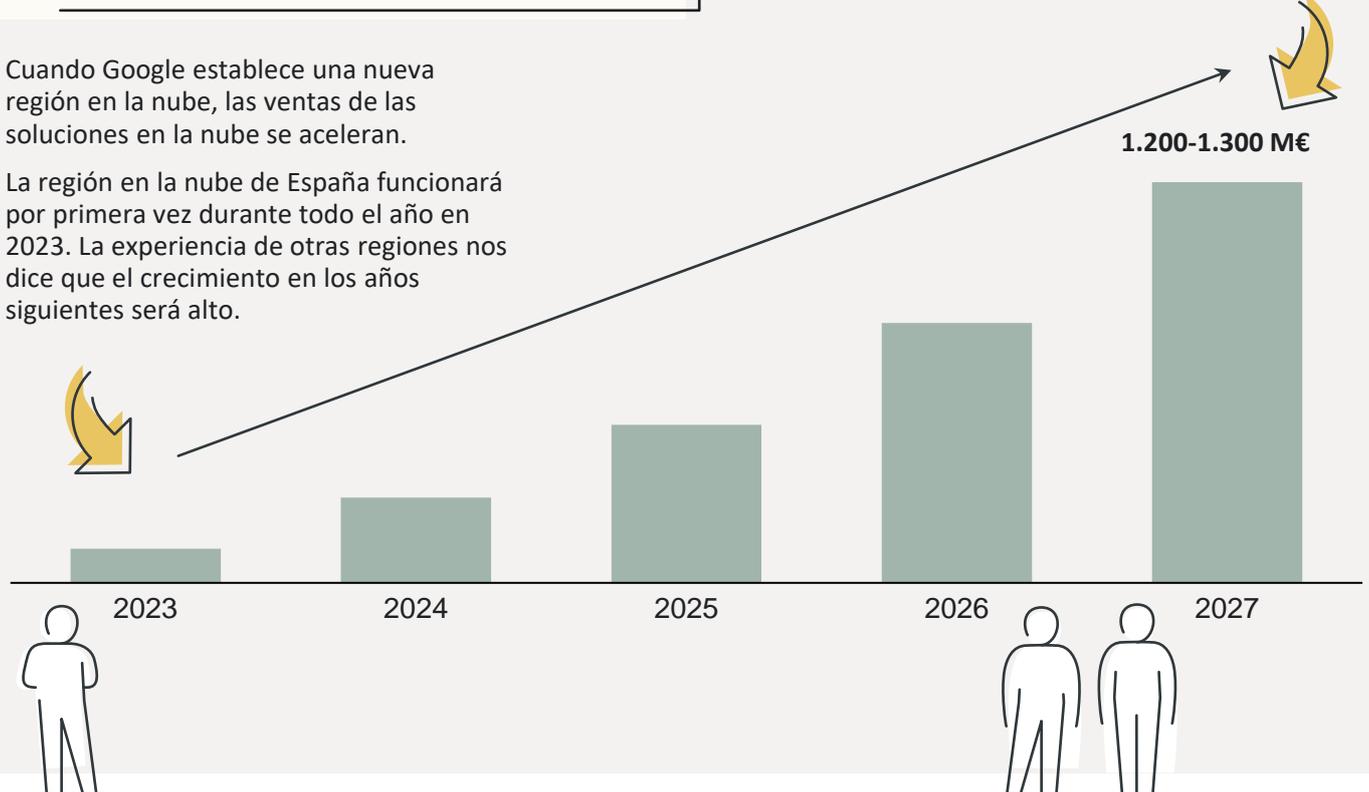
En 2027, se espera que la adopción de más servicios en la nube de Google aumente la productividad de las empresas españolas y aporte entre **1.200 y 1.300 millones de euros** anuales al PIB español.⁴⁰

FIGURA 1
AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD CON GOOGLE CLOUD



Cuando Google establece una nueva región en la nube, las ventas de las soluciones en la nube se aceleran.

La región en la nube de España funcionará por primera vez durante todo el año en 2023. La experiencia de otras regiones nos dice que el crecimiento en los años siguientes será alto.



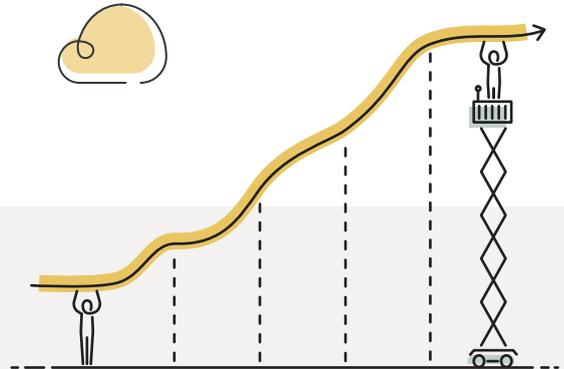
Para estimar cómo aumentará Google Cloud la productividad hasta 2027, nos hemos basado en las estimaciones de un reciente estudio de la OCDE que analiza el impacto de una mayor adopción de la nube en la productividad de las empresas y en la proyección de la cuota de mercado de Google para los próximos cinco años.⁴¹ Se presupone que la contribución de los usuarios de la nube de Google a la economía española será proporcional a la de la adopción de la nube en general.

Este cálculo incluye una estimación conservadora del impacto en la productividad de los clientes de la nube del sector de los servicios financieros y la administración pública, algo que no incluía el estudio original de la OCDE.⁴²

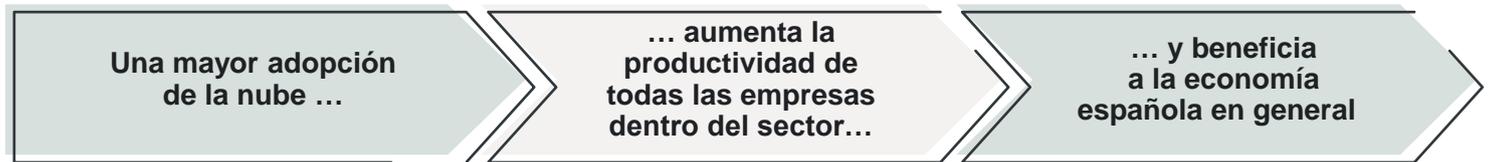
Aquí no se recogen los impactos adicionales en la productividad que se refieren a las empresas de menos de 10 empleados. Consulta el apéndice para obtener más información al respecto.



MAYOR PRODUCTIVIDAD GENERA RIQUEZA Y BIENESTAR



Migrar a Google Cloud mejora la eficiencia operativa. Estos impactos son duraderos y, según las previsiones, aumentarán hacia 2027.



La adopción de las nuevas tecnologías se mide generalmente en función de las tasas de adopción; p. ej., el número de empresas de una economía o un sector determinado que utilizan la nueva tecnología, como los servicios en la nube. En España, el 31 % de las empresas del sector industrial y de servicios utilizan los servicios en la nube de una forma u otra.⁴³

El estudio de la OCDE señala que la productividad aumenta en general cuando más empresas adoptan los servicios en la nube (tanto entre las que los adoptan como las que no).⁴⁴ En concreto, el estudio muestra un impacto significativo en el aumento de la productividad a nivel de las empresas.⁴⁵

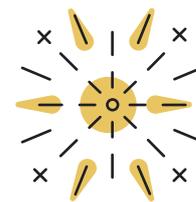
Con el tiempo, la mayor productividad aumentará el nivel de productividad en general. Beneficia a las empresas y a los consumidores (productos más baratos o mejores) y al mercado laboral (aumento real del sueldo).⁴⁶ En definitiva, va asociada con una mayor calidad de vida.

La base de una mejor calidad de vida

La productividad aumenta el salario real del trabajador promedio en España y genera, por tanto, riqueza y bienestar.⁴⁷ La productividad multifactorial (MFP) mide el resultado (productos y servicios) que se obtiene con cada unidad de entrada (mano de obra, capital, energía, materiales y servicios adquiridos).⁴⁸

Cuando aumenta la MFP, la producción por hora de trabajo de los empleados mejora; así pues, cada hora de trabajo genera más ingresos y esto, en general, lleva asociado un aumento de sueldo.^{49 y 50}

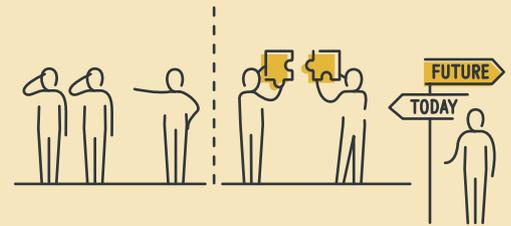
La renta per cápita es un índice importante de la calidad de vida. Es, junto con la salud y la educación, uno de los tres componentes principales del Índice de Desarrollo Humano (HDI). Unos ingresos más altos suponen también una mayor recaudación fiscal, lo que permite al Gobierno español destinar más dinero a los presupuestos públicos.⁵¹



LA ADOPCIÓN DE LA NUBE PROMUEVE LOS TRABAJOS DEL FUTURO



“Mejorar las condiciones para que surjan y crezcan empresas basadas en nuevas tecnologías, aumenta su potencial para crear empleos directos, y contribuyen de manera indirecta a la mejora de la economía en general y la creación de puestos de trabajo gracias a la mayor productividad, precios más bajos y mayor variedad de productos”. (OCDE)⁵²



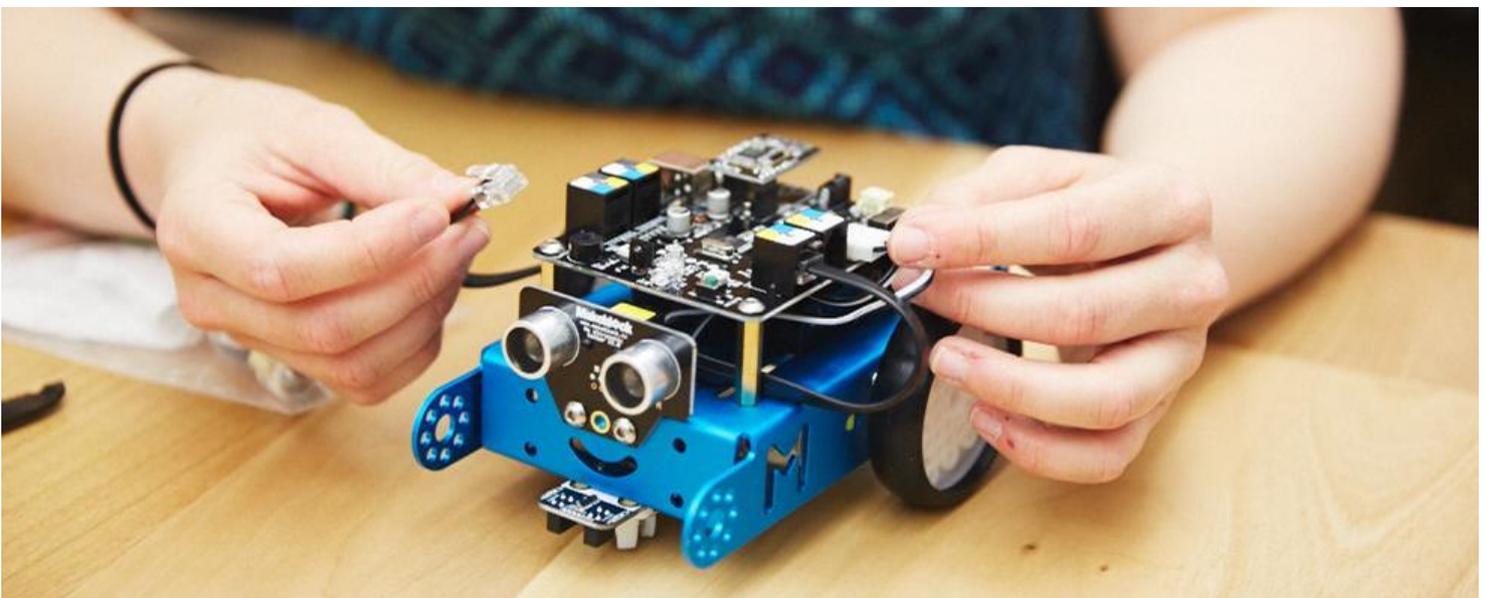
Un mercado laboral en España preparado para el futuro

Cuando las empresas son más productivas, algunos puestos de trabajo se vuelven innecesarios y surgen otros más productivos en cambio. *“Históricamente, este proceso ha supuesto una creación neta de empleo, al sustituir los sectores a los antiguos, los trabajadores adaptan sus conocimientos y capacidades a una demanda cambiante y creciente”.*⁵³

La demanda de mano de obra se verá afectada también por el aumento de la demanda en general. La mayor productividad mejora el nivel económico de los hogares y, por tanto, aumenta la demanda de productos y servicios. Este aumento afecta de manera positiva a la demanda de mano de obra.⁵⁴

Sin embargo, estas dinámicas hacen difícil estimar el impacto exacto a corto plazo en el empleo. Según nuestros cálculos, la mejora en la productividad de las empresas que adopten los servicios de la nube de Google traerá consigo en 2027 unos 9.000 o 10.000 nuevos empleos.⁵⁵

Los nuevos empleos se crearán en empresas productivas y digitalizadas y contribuirán a lograr un desarrollo económicamente sostenible de la economía española a largo plazo.



MAYORES AUMENTOS DE PRODUCTIVIDAD EN INDUSTRIA Y PYMES

La adopción de la nube aumenta la productividad de la economía en general. El estudio de la OCDE muestra que los beneficios de la nube son mayores en las empresas industriales y las pequeñas y medianas empresas (pymes), especialmente en las empresas pequeñas de 10 a 20 empleados.⁵⁶

Empresas del sector industrial

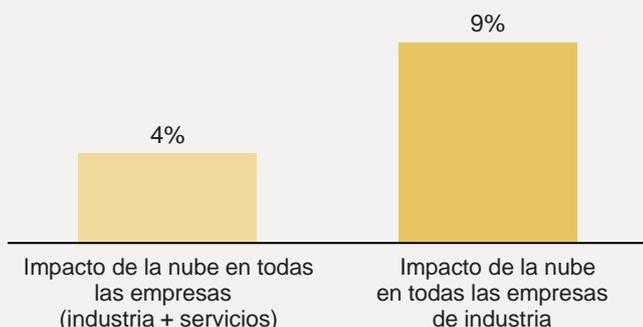


El estudio de la OCDE pone de manifiesto que la adopción de la nube aumenta la productividad de todas las empresas en general, no solo de aquellas que la adoptan, sino también de las que no lo hacen o lo hacen de manera indirecta. El aumento de la productividad en el sector de la industria es más del doble de la media.

Suponiendo que la adopción de la nube incremente en 1 punto porcentual cada año durante los próximos diez años, la productividad de las empresas industriales y de servicios aumentará un 4 % de media. A efectos comparativos, el promedio del impacto en la productividad de las empresas industriales es un 9 % más que en un escenario sin ningún aumento en los índices de adopción.

Los aumentos de la productividad son todavía mayores en el caso de los servicios en la nube complejos, como las aplicaciones contables y el software de CRM.⁵⁷

FIGURA 2 AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL DESPUÉS DE 10 AÑOS CON 1 PUNTO PORCENTUAL MÁS DE ADOPCIÓN AL AÑO
Porcentaje



Pequeñas empresas

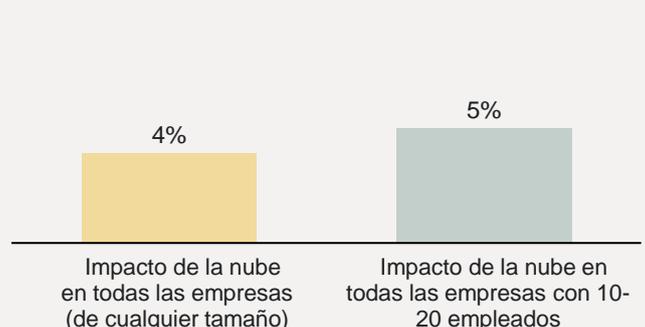


Las empresas pequeñas de la UE siguen estando menos digitalizadas que las grandes pese al incremento global de la digitalización.⁵⁸ Una de las prioridades del Gobierno español es acelerar la digitalización de las pymes y las empresas emergentes.⁵⁹

Según el estudio de la OCDE, los servicios en la nube aumentan más la productividad de las empresas pequeñas. Afirma también que implementar los servicios en la nube es más sencillo que otras tecnologías digitales. No requieren una inversión inicial importante y los empleados internos no necesitan una especialización en TI tan alta. Por eso, la nube es especialmente atractiva para las empresas pequeñas y puede hacer que el Gobierno español les proporcione más ayuda para mejorar su nivel de digitalización.⁶⁰

Suponiendo que la adopción en la nube aumente 1 punto porcentual cada año durante los próximos diez años, las empresas pequeñas (10-20 empleados) tendrán un 5 % más de productividad, mientras que la media del impacto en las empresas de cualquier tamaño es de un 4 %. Estos resultados sugieren que la adopción de la nube puede ser muy útil para garantizar la digitalización de las pymes.

FIGURA 3 AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL DESPUÉS DE 10 AÑOS CON 1 PUNTO PORCENTUAL MÁS DE ADOPCIÓN AL AÑO
Porcentaje



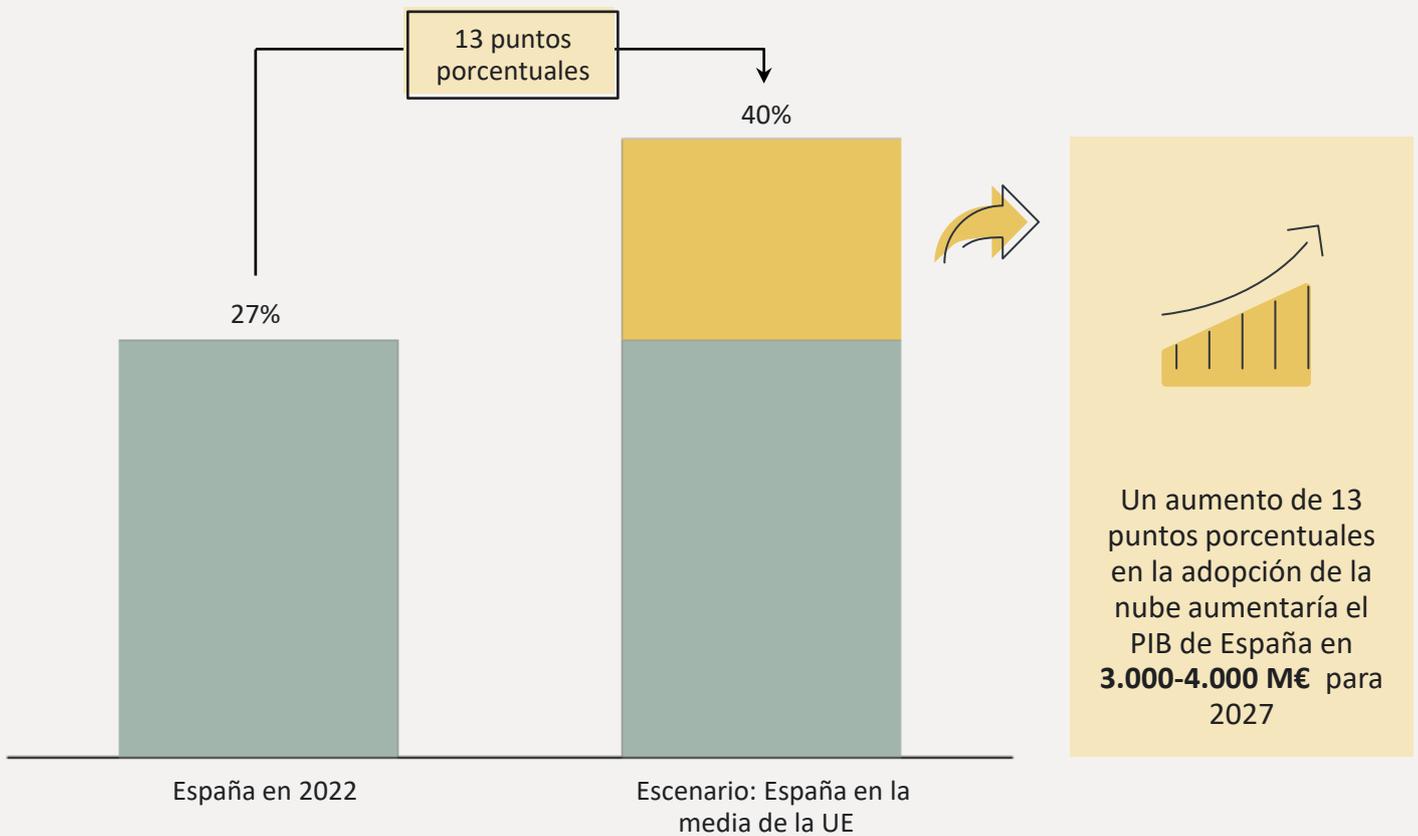
LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE LA NUBE COMO CATALIZADOR

Acercándonos a las tasas de adopción de la UE

De 2020 a 2021, la tasa de adopción por parte de las empresas españolas del sector industrial creció del 24 % al 27 %. Sin embargo, España podría cosechar grandes beneficios económicos si la adopción de la nube en el sector industrial alcanzase la media de la UE (40 %).⁶¹ Se espera que la inversión de Google en España contribuya a acelerar la adopción de la nube.

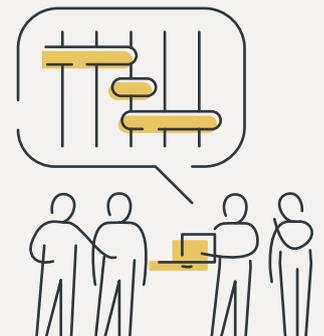
Si la adopción de la nube en Industria alcanza la media de la UE, se estima que genere unas ganancias en productividad equivalentes a **3.000-4.000 M€ al año** en la economía española para 2027.

FIGURA 4 ADOPCIÓN DE LA NUBE POR EMPRESAS ESPAÑOLAS DE INDUSTRIA
PUNTOS PORCENTUALES



Esta estimación parte de un reciente estudio de la OCDE basado en datos de series temporales de empresas de 20 países europeos.⁶² La estimación asume que el impacto medio se aplicará a partir de la fecha estimada.

Este estudio de la OCDE indica que la adopción de la nube acelera el crecimiento en las empresas menos productivas, lo que sugiere que los beneficios no disminuirían.



LAS COMPETENCIAS DIGITALES ALIVIAN LAS BARRERAS AL CRECIMIENTO

Google contribuye al desarrollo de competencias digitales en España a través de cursos diseñados para preparar a la sociedad para aprovechar las oportunidades que ofrece la tecnología.

La adopción de la nube puede verse frustrada por la escasez de profesionales capacitados. Existen sinergias entre la digitalización y el desarrollo de competencias, y la conclusión de la OCDE es que las políticas que promueven la difusión de la tecnología digital, como la implementación de la banda ancha de alta velocidad y la actualización del pool de competencias, pueden reportar importantes beneficios agregados.⁶³ Google ha formado a más de 1 millón de españoles en competencias digitales.⁶⁴



1 MILLÓN DE PERSONAS FORMADAS EN ESPAÑA

Google ha formado a más de 1 millón de personas en España a través del programa *Grow with Google*.⁶⁵



48% MUJERES

Google ha formado a más de 709.000 personas, de las cuales el 48 % son mujeres, a través de Google Activate, el programa de capacitación digital de Google (sin coste).⁶⁶



82.000 NUEVAS OPORTUNIDADES

Más de 82.000 personas en España encontraron un nuevo trabajo o crecieron profesionalmente gracias a Google Activate.⁶⁷



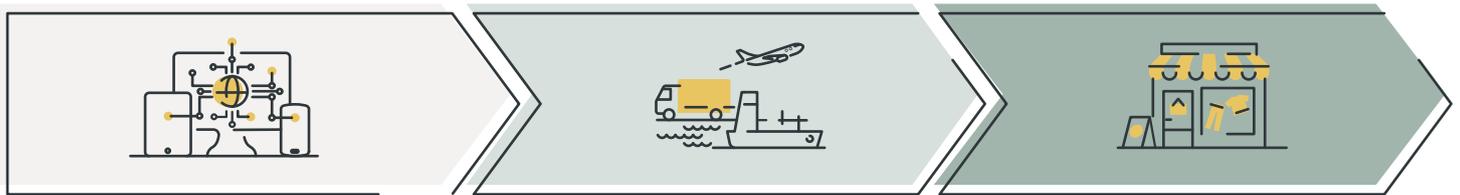
Google ha ayudado a mejorar sus habilidades a más de

1 MILLÓN

ciudadanos en España.⁶⁸

LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA TÉCNICA DE LA NUBE PROMUEVE EL EMPLEO

Además del impacto en la productividad (canal 1), la región de la nube de Google en España también generará actividad económica adicional (canal 2). Los puestos de trabajo creados por Google en España mediante la inversión en infraestructura técnica de la nube (**impacto directo**) requieren compras previas a proveedores locales (**impacto indirecto**) y estimulan el gasto posterior a través de los salarios de empleados y proveedores en otros sectores industriales en España (**impacto inducido**). El impacto económico local de esta inversión en infraestructura se cuantifica mediante un modelo de entrada-salida que contiene multiplicadores específicos del sector industrial basados en datos de la OCDE y las cuentas nacionales del Gobierno español. La metodología se explica en el Apéndice.



DIRECTO

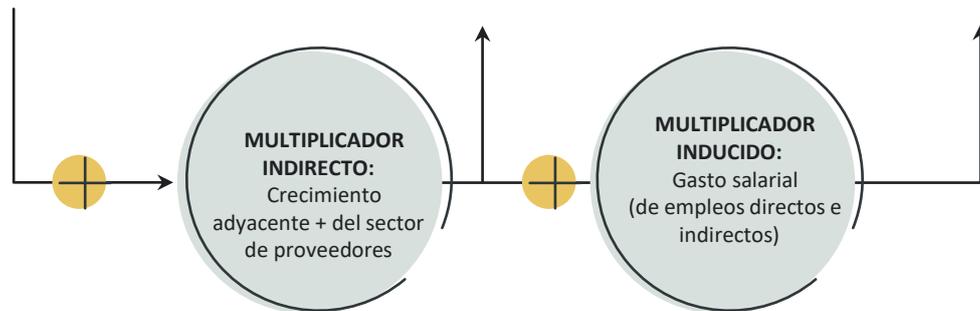
El impacto directo surge principalmente de las ventas de servicios en la nube (como almacenamiento, potencia de computación, seguridad de datos y software de gestión de operaciones), la instalación asociada a la migración a la nube y el mantenimiento de TI.

INDIRECTO

El impacto indirecto de los servicios en la nube surge de las compras de Google España a proveedores locales para apoyar las ventas, la instalación y el mantenimiento de los servicios en la nube en España.

INDUCIDO

El impacto inducido surge cuando los salarios que reciben los empleados y proveedores se gastan en España (p. ej., en compras, restaurantes y entretenimiento).



IMPACTO PREVISTO DE LA INVERSIÓN EN LA NUBE DE GOOGLE PARA 2027

Tabla: Impacto del Canal 2 en 2027 en la cadena de valor en España

Métricas	Directo	Indirecto	Inducido	Total
Empleos (ETC)	1.200	1.000	1.500	3.700
Ingreso laboral	50 M€	30 M€	40 M€	120 M€
PIB	100 M€	50 M€	90 M€	240 M€

Source: Implement Economics analysis using input-output model.

EL IMPACTO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA AUMENTA CON EL TIEMPO

La inversión en infraestructura de la nube de Google y la provisión de servicios en la nube favorecerán el empleo y contribuirán al PIB de España. Se espera que el impacto aumente con el tiempo a medida que se materialice la inversión en infraestructura.

Impacto económico de la inversión en infraestructura de la nube

Estimación de *Implement Economics* del impacto del Canal 2 en la cadena de valor en España:

Fomento de 800 empleos en 2023, que crecerá a 3.700 en 2027

Contribución al PIB de 50 M€ en 2023, que crecerá a 240 M€ en 2027

Ingresos por salarios de 20 M€ en 2023, que crecerá a 110 M€ en 2027

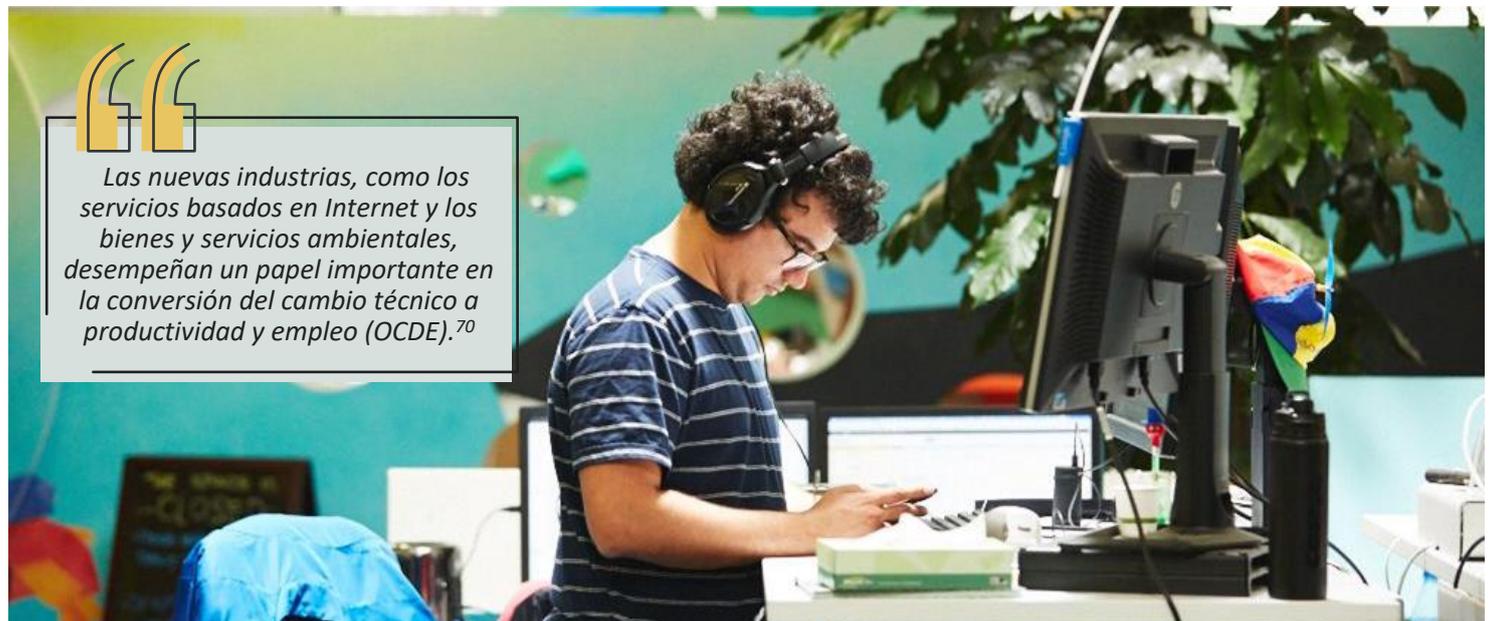
La inversión en infraestructura de la nube de Google en España (canal 2) generará 3700 empleos y añadirá 240 M€ al PIB español en 2027.⁶⁹ Estas cifras incluyen los impactos directos, indirectos e inducidos de la actividad en España y son impactos brutos (es decir, antes del desvío de recursos posterior de otros sectores de la economía). Los empleos promovidos directamente por Google y sus distribuidores son trabajos de programación y ventas de TI, empleos de alta remuneración en comparación con otros sectores.

Impacto de la inversión en infraestructura de la nube con el tiempo

Se espera que el impacto aumente a medida que se despliegue la inversión y las empresas españolas migren a la nube. En 2027, se espera que los servicios en la nube de Google promuevan alrededor de 3.700 empleos en toda la cadena de valor si se cumplen las expectativas de crecimiento.

FIGURA 5 IMPACTO EN EL EMPLEO Empleos

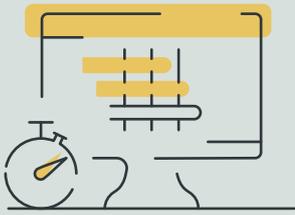
Año	Empleos
2023	800
2024	-
2025	-
2026	-
2027	3700



Las nuevas industrias, como los servicios basados en Internet y los bienes y servicios ambientales, desempeñan un papel importante en la conversión del cambio técnico a productividad y empleo (OCDE).⁷⁰

UNA INVERSIÓN VERDE PARA UNA NUBE LIMPIA

Google está descarbonizando su consumo de energía con el objetivo de operar con energía libre de carbono en 2030.⁷¹ Este objetivo de Google está alineado con la ambición de España de alcanzar cero emisiones netas en 2050.⁷² El Gobierno español confía en la digitalización para alcanzar esta meta: *“Acelerar la digitalización del tejido productivo a través de proyectos de transformación digital en sectores estratégicos como el agrario, la movilidad, la sanidad, el turismo, el comercio o la energía. Estos proyectos aspiran a reducir las emisiones de carbono en un 10 % gracias a la digitalización de la economía para 2025.”*⁷³



Las tecnologías reducen el consumo de energía

Google se compromete a crear herramientas, compartir conocimientos e invertir en tecnologías avanzadas que ayuden a otros en la transición hacia un mundo libre de carbono. Los líderes empresariales en España comparten la ambición de utilizar la tecnología para cumplir los objetivos climáticos. En una encuesta reciente, el 70% de los ejecutivos en España afirmaron que la tecnología permite el desarrollo de nuevos productos y servicios sostenibles, y reducir la huella de carbono de los desplazamientos.⁷⁴

Recientemente, Google presentó una solución en la nube para ayudar a edificios comerciales e industriales, como aeropuertos, centros comerciales y otros centros de datos, a reducir su huella de carbono.⁷⁵ Por ejemplo, al usar Google AI para analizar grandes conjuntos de datos y pronosticar la demanda, el minorista Carrefour logró reducir drásticamente el desperdicio de alimentos.⁷⁶



Los centros de datos de hiperescala reducen el uso de energía

Google ha reducido la energía necesaria para enfriar sus centros de datos en un 30 % mediante el uso de aprendizaje automático.⁷⁷ Además, los centros de datos de hiperescala como el de Google tienen una eficiencia energética muy alta:

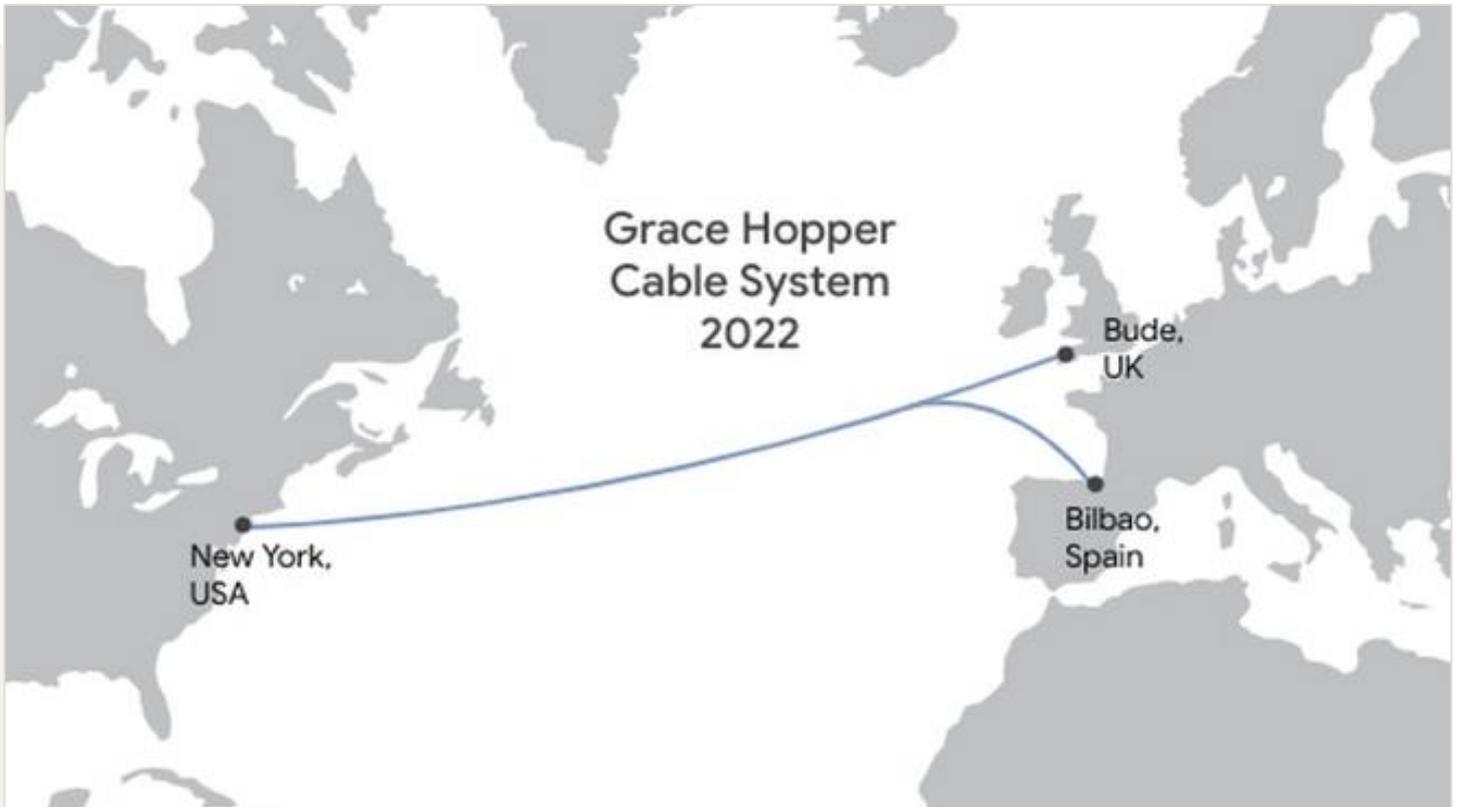
- El almacenamiento multipropietario en la nube es mucho más eficiente que los servidores locales de la empresa.⁷⁸
- El Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley estima que, si el 80 % de los servidores en pequeños centros de datos privados se trasladaran a centros de datos de hiperescala, el uso de energía se reduciría en un 25%.⁷⁹



REDUCCIÓN DEL 25%

en el uso de energía si el 80% de los servidores en pequeños centros de datos privados se trasladaran a instalaciones en la nube de hiperescala.⁸⁰

LA INVERSIÓN EN CABLES SUBMARINOS CONECTA A ESPAÑA CON EL MUNDO



El 98 % del tráfico internacional de Internet se transfiere por el mundo a través de cables submarinos. Una vasta red de cables interoceánicos nos permiten compartir, buscar, enviar y recibir información en todo el mundo a la velocidad de la luz. Estos cables ayudan a llevar la información de y hacia los centros de datos de Google, proporcionando una conectividad fiable y de baja latencia en un momento en el que esto es más importante que nunca.⁸¹

En julio del 2020, Google anunció la instalación de un nuevo cable submarino, el Grace Hopper, para conectar España con el Reino Unido y Estados Unidos. Se trata de la primera ruta submarina de Google a España y permitirá integrar de forma más robusta la **región de Google Cloud en Madrid** con la infraestructura global de Google. El cable Grace Hopper estará dotado de 16 pares de cables de fibra (32 cables de fibra), una mejora significativa en la infraestructura de Internet que conecta a Estados Unidos con Europa. Se espera que el proyecto finalice en 2022.⁸² En junio del 2019, Google anunció el despliegue de Equiano, un cable submarino que conecta África con Europa. Equiano se extiende a lo largo de la costa occidental de África, entre Portugal y Sudáfrica, con ramificaciones que conectarán numerosos países africanos, como Togo y Nigeria.⁸³

Gracias a esta inversión en cables, Google Cloud está expandiendo considerablemente la conectividad de la Península Ibérica.

Aunque este informe no analiza el impacto económico del cable Grace Hopper, existe un significativo conjunto de beneficios asociados. Por ejemplo, un estudio reciente sobre el aterrizaje de los cables Equiano de Google y Ellalink en Portugal señala que *“se espera que los dos futuros cables para el 2021/2022 reduzcan la latencia y aumenten el ancho de banda de Internet en Portugal, aumentando el uso de Internet y, a su vez, contribuyendo al PIB portugués con hasta 500 M€ al año.”*⁸⁴ Se anticipan resultados similares para el aterrizaje del cable Grace Hopper en España, que se sumarán al impacto económico de la inversión de Google en la región de la nube en Madrid.





APÉNDICE



RELACIÓN ENTRE LA ADOPCIÓN DE LA NUBE Y LA PRODUCTIVIDAD

Retos para resolver la paradoja de la productividad

Las empresas usan los servicios de computación en la nube para mejorar sus operaciones y modelos de negocio, y se espera que la migración a la nube mejore su productividad.

Aunque varios estudios han concluido que la adopción de la computación en la nube tiene un impacto positivo en los resultados de las empresas en términos de tamaño (número de empleados o volumen de negocio) y tasa de supervivencia, solo unos pocos estudios han demostrado el impacto en la productividad. Este vínculo por determinar se ha denominado “la paradoja de la productividad”.

Un reciente estudio de la OCDE⁸⁵ ha aplicado concluyentes métodos econométricos para determinar el impacto de la computación en la nube en la productividad.

Resultados del reciente estudio de la OCDE

Basándose en tasas de adopción a nivel del sector, el estudio de la OCDE ha hallado un impacto positivo y estadísticamente significativo de la adopción de la nube en la productividad multifactorial (PMF)⁸⁶ a nivel empresa. Para medir el impacto de la adopción en la nube en la PMF con la mayor precisión posible, el modelo econométrico considera:

- **Efectos colaterales de la innovación** | Se incluyó el crecimiento de la PMF entre las empresas en la frontera de la productividad (el 5 % de empresas más productivas del sector) para dar cuenta de cómo la innovación “en la frontera” beneficia a otras empresas.
- **Convergencia** | Se incluyó la distancia de retraso respecto a la frontera para dar cuenta de cómo las empresas por debajo de la frontera se benefician por un efecto de arrastre.
- **Características de las empresas** | Se considera el tamaño y años de existencia para dar cuenta de las diferencias en la productividad a nivel de empresa.
- **Efectos fijos** | Se incluyeron los efectos fijos de sector y país-año para explicar los impulsores comunes y no observados de la productividad

Principales conclusiones del estudio de la OCDE

El estudio de la OCDE se basa en datos de adopción de la nube durante el periodo 2010-2016 de 20 países europeos. El estudio muestra sólidas evidencias de que la adopción de la nube en un sector económico se asocia a mejoras de productividad a nivel de empresa.

El estudio distingue entre:

- **Computación en la nube básica** | Se refiere a servicios de IT que se usan en Internet como recursos informáticos.
- **Computación en la nube compleja** | Se refiere a un subconjunto de usos relativamente más complejos de la computación en la nube (p.ej., aplicaciones de contabilidad, software de CRM o potencia computacional).

Eurostat no recoge datos de adopción de la nube de los sectores públicos o financieros y solo de empresas de más de 10 empleados.⁸⁷ Por tanto, no le ha sido posible a la OCDE estimar el impacto en la productividad de estos sectores de la economía.⁸⁸

Un aumento de la productividad se traduce en mayor PIB

El aumento de la productividad derivado de la adopción de la nube ayuda a las empresas a producir más con los recursos de los que disponen. Si el stock de capital y los recursos humanos de una empresa permanecen constantes, una mayor productividad aumentará el PIB de la empresa en una proporción de 1 a 1.⁸⁹



Para estimar la contribución de Google al incremento en la productividad, el estudio emplea el siguiente método:

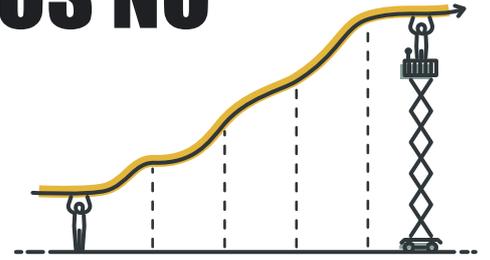
1) Estimación de la contribución en general de la adopción de la nube a la productividad

- Asumiendo una tasa de crecimiento anual de adopción de la nube basado en el crecimiento histórico (prepandemia)
- Calculando el impacto de la PMF en el crecimiento de la productividad en fabricación y servicios debido al incremento en la tasa de adopción, utilizando una interpretación no acumulativa de la estimación del parámetro del estudio de la OECD.⁹⁰
- Utilizando datos, a nivel nacional, de productividad y valor añadido en fabricación y servicios de empresas con más de diez empleados.

2) Estimación de la cuota de Google en la contribución total a la productividad

- Asumiendo que la cuota de Google en la contribución total a la productividad en fabricación y servicios es igual que la actual cuota de mercado global de Google Cloud
- Suponiendo un impacto moderado de la PMF en el crecimiento de la productividad para los usuarios de Google Cloud en servicios públicos y financieros

VARIOS IMPACTOS POSITIVOS NO REFLEJADOS



Solidez del estudio de la OCDE

El estudio de la OCDE⁹¹ incluye varias pruebas de solidez que mejoran su credibilidad y aplicabilidad. En concreto:

Reducción de la distancia | El estudio confirma que la productividad de las empresas rezagadas aumenta con la adopción digital y no cuando reducen la distancia con las más avanzadas.

Beneficios indirectos | El estudio confirma que las empresas se benefician tanto de su transformación digital como del efecto indirecto positivo que la adopción de nuevas herramientas digitales por parte de otras empresas del sector tiene en la productividad. La combinación de los análisis a nivel de empresa y a nivel de sector por parte del estudio de la OCDE confiere, por tanto, más solidez al estudio.

Es probable que las conclusiones de la OCDE subestimen los impactos positivos

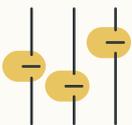
Si bien el estudio de la OCDE resuelve algunas de las principales dificultades a la hora de evaluar la relación causal entre la adopción de la nube y la productividad, tiende a subestimar los impactos positivos de dicha adopción porque:



Excluye a las empresas con mejor rendimiento | El estudio deja fuera a las empresas en la frontera de la productividad (el cinco por ciento superior de cada sector). Esto puede llevar a infravalorar el impacto de las tecnologías relativamente nuevas, puesto que normalmente serán las primeras en adoptarlas (por ejemplo, los servicios de computación en la nube compleja).



No mide el impacto de las reasignaciones | Al centrarse en el impacto a nivel de empresa, el estudio deja fuera el impacto de las reasignaciones dentro de los sectores y los beneficios indirectos entre sectores (aumentos de la productividad en la economía en general cuando las empresas y los sectores altamente productivos crecen a expensas de los sectores menos productivos de la economía). Por tanto, tiende a subestimar los aumentos en la productividad y las mejoras socio-económicas que genera la adopción de la nube.



No se considera la intensidad del uso | La medición de la adopción digital a nivel de empresa es binaria (las empresas encuestadas solo contestan si usan la tecnología o no), pero no explora las diferencias en cuanto a la intensidad de la adopción (p. ej., el número de servicios en la nube adoptados). El estudio tiende, pues, a infravalorar el impacto total de las sinergias que la adopción de varios servicios produce producir.



Los impactos reflejan aumentos a corto plazo | El estudio mide el impacto inmediato que la adopción de la nube tiene en la productividad de una empresa. Si la adopción plena o el aprovechamiento de sus ventajas tardan un tiempo en producirse, el estudio tiende a subestimar el impacto a largo plazo de la adopción de la nube.



Deja fuera el impacto en las microempresas y en el sector público y financiero | El estudio solo incluye el sector de los servicios y la fabricación. Tampoco están las empresas de menos de diez empleados ni las más productivas. Los impactos que muestra este informe están, por tanto, por debajo del límite inferior.

SUPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA BASADA EN DATOS Y MODELIZACIÓN

El análisis se basa en una modelización económica cuantitativa que utiliza datos de cuentas nacionales

Para cuantificar el impacto de las operaciones en la nube, hemos aplicado un modelo de entrada-salida basado en datos de cuentas nacionales que representan el flujo de bienes y servicios intermedios y finales entre sectores.

En los modelos de entrada-salida, se presupone que las relaciones entre las entradas y salidas de un sector son constantes, lo que significa que los sectores se rigen por el principio de los rendimientos constantes a escala.⁹²

Tomando como base las tablas de entrada-salida, hemos calculado una serie de multiplicadores que reflejan el gasto que supone la operación de la nube para Google. De esta manera, podemos calcular el impacto económico que las operaciones en la nube de Google tienen en el resto de la economía. Con las tablas, calculamos los multiplicadores PIB (valor añadido), empleo y renta del trabajo.

Los impactos que se evalúan en los modelos de entrada-salida son brutos; es decir, no se consideran los posibles desvíos de recursos de otras actividades de la economía española.

Fuentes de datos utilizadas en el estudio

El estudio se basa en dos fuentes complementarias:

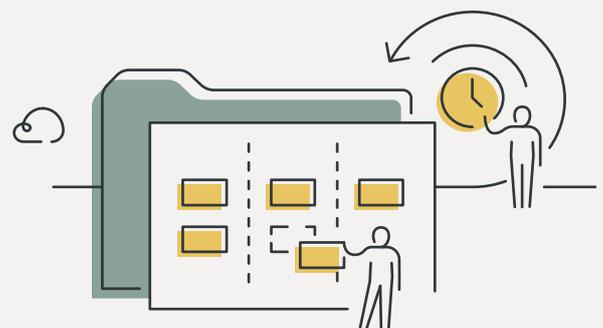
1. **Base de datos de análisis estructural (STAN) de la OCDE, ed. 2021⁹³**
Estos datos proporcionan tablas de entrada-salida nacionales armonizadas para 45 sectores. La base de datos STAN proporciona datos de empleo total y compensación laboral por sector.
2. **Estimaciones de Google de gastos operativos y empleo**
Google ha hecho públicas sus previsiones de gastos operativos anticipados, divididos en sueldos, mantenimiento, espacios y energía, y otros gastos, así como las cifras actuales y previstas del personal de ventas e ingenieros.

Principales supuestos sobre el impacto de un aumento en los gastos

El impacto de la comercialización y operación de los servicios en la nube se basa en los gastos operativos actuales de Google que proceden de las actividades en la nube y el aumento previsto de su capacidad.

Se asume, de forma conservadora, que el cien por cien de los equipos de TI son importados, por lo que su impacto a nivel nacional es nulo. Sin embargo, los costes de instalación y el mantenimiento de los equipos TCI es, por naturaleza, local y, por tanto, sí se incluyen en la evaluación del impacto.

Por otra parte, los distribuidores, ingenieros, comerciales y personal de mantenimiento, finanzas, cafetería y otras actividades administrativas generan también impactos directos en el empleo relacionados con los servicios en la nube. Estos impactos adicionales en el empleo se han determinado utilizando los gastos operativos y el coeficiente de empleo del sector de la información y otras comunicaciones.



NOTAS AL FINAL

- 1) Google (2021). Official Blog of Google Spain
- 2) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025
- 3) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025
- 4) European Commission (2019)
- 5) Anderton et al. (2020). ECB Occasional paper
- 6) Bommadevara et al. (2018)
- 7) Gal et al. (2019)
- 8) OECD (1998)
- 9) Google (2021). Official Blog of Google Spain
- 10) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025
- 11) Gal et al. (2019)
- 12) Jin & McElheran (2017)
- 13) DeStefano et al. (2020)
- 14) This investment figure includes Google's total investment in Spain whereas the GDP contribution is based on a conservative estimate of Google Cloud expenditures in Spain.
- 15) OECD Structural Analysis Database (STAN)
- 16) Gal et al. (2019)
- 17) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025
- 18) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital (2022). How is digital transformation progressing in Spain?
- 19) Telefónica, F. (2020)
- 20) Eurostat (2021). Statistics Explained
- 21) European Commission (2017)
- 22) IDC (2021). Worldwide Global DataSphere Forecast, 2021–2025. Doc # US46410421.
- 23) Based on IDC Global DataSphere Forecast, 2021–2025 using annual statistics measuring the amount of data created, consumed, and stored in the world each year. See The IDC report, Worldwide Global DataSphere Forecast, 2021–2025. Doc #US46410421.
- 24) IDC (2021). Data Creation and Replication Will Grow at a Faster Rate than Installed Storage Capacity, According to the IDC Global DataSphere and StorageSphere Forecasts. IDC Media Center.
- 25) Statistia (2021)
- 26) Google Cloud (2021). Infrastructure
- 27) European Commission (2017)
- 28) Bommadevara et al. (2018)
- 29) Anderton et al. (2020). ECB Occasional paper
- 30) Singh et al. (2021)
- 31) Google Cloud Platform. Insights based on customer interviews.
- 32) The Economist (2021). OpenAI, an AI research and deployment company, assesses that computing power used in AI projects doubles every 3.4 months. Thus, there is a high demand for business insights utilizing the vast amount of data available in the digital economy.
- 33) Jones (2018). Based on projection for US data centers.
- 34) Throughout the paper, we labelled value-added GDP for brevity. Impacts throughout the report are in 2021 prices.
- 35) Gal et al. (2019)
- 36) European Commission (2017)
- 37) Employment at Google's resellers is included in the direct impacts. This is based on conservative assumptions about reseller expenditures and using average ICT service wages and cost structure from OECD data.
- 38) Projected impacts from the technical infrastructure investment are based on the customised IO model for Spain (OECD STAN Database).
- 39) Gal et al. (2019)
- 40) Impacts throughout the report are in 2021 prices.
- 41) Synergy Research Group estimates that Google Cloud has a share of 10% of global cloud infrastructure service revenues (including IaaS, PaaS and hosted private cloud services).
- 42) Gal et al. (2019). The OECD researchers interprets the productivity gains as being cumulative over five years with a 10-percentage-point increase in adoption, giving rise to 3.5 percent higher productivity. As stated in the 2019 OECD economic outlook, these estimates probably represent an upper bound of actual gains. For this reason – and to ensure conservative estimates – we have assumed smaller cumulative effects than in the original research paper.
- 43) Eurostat. Cloud computing services. Growth in the Spanish adoption rate is based on the pre-pandemic trend in cloud adoption in Spain and is more conservative (smaller) than projected growth rates of the cloud market by e.g. Gartner.
- 44) Gal et al. (2019), table 2. The estimates only include manufacturing and service enterprises, excl. financial sector of +10 employees.
- 45) Mankiw (2020). Relying on a traditional Cobb-Douglas function $Y=A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$ we see that productivity growth (A) translates directly into growth in production.
- 46) Acemoglu & Restrepo (2018)
- 47) According to standard economic theory, real wages are determined by the marginal product of labour (the amount of output one additional worker can produce when holding the capital stock constant). Thereby, real wages are determined by labour productivity. Mankiw (2020).

NOTAS AL FINAL

- 48) U.S. Bureau of Labor Statistics.
- 49) OECD Economic Outlook (2018). Decoupling of wages from productivity. In some Western countries, the link between productivity growth and real wage growth has been partially decoupled, but a recent OECD study finds that this is not the case in Spain.
- 50) OECD (1998). Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices (Vol. 3)
- 51) United Nations. Human Development Index
- 52) OECD (1998). Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices (Vol. 3)
- 53) OECD (1998). Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices (Vol. 3)
- 54) Acemoglu & Restrepo (2018)
- 55) This projection is based on the assumption that the jobs supported will have a broad impact within most industries within manufacturing and services.
- 56) Gal et al. (2019), table 3 & table B.8
- 57) Gal et al. (2019), table 3
- 58) Gal et al. (2019), table B.8
- 59) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025
- 60) Thelle et al. (2021). Digital future unlocked
- 61) Eurostat, Cloud computing services
- 62) Gal et al. (2019). OECD researchers interpret the productivity gains as being cumulative over five years with a 10 percentage point increase in adoption, giving rise to 3.5 percent higher productivity. As stated in the 2019 OECD economic outlook, these estimates probably represent an upper bound of actual gains. For this reason – and to ensure conservative estimates – we have assumed smaller cumulative effects than in the original research paper.
- 63) Gal et al. (2019)
- 64) Statistic provided by Google
- 65) Statistic provided by Google
- 66) Statistic provided by Google
- 67) Statistic provided by Google
- 68) Statistic provided by Google
- 69) The 3,700 jobs are estimated by Implement and not job numbers supplied by Google. These are the total number of jobs throughout the value chain, including jobs generated by Google, their resellers, their suppliers and more broadly in the local economy through the induced effects (local spending). The estimate is based on expected expenditures by Google, and their resellers and impacts at suppliers and local shops and businesses are estimated by Implement using OECD input-output tables for Spain.
- 70) OECD (1998). Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices (Vol. 3).
- 71) Brittin, M. (2020). Google Sustainability.
- 72) IEA (2021)
- 73) Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025
- 74) Google Cloud (2022). Background of poll: Google worked with Harris Poll to survey nearly 1,500 executives across industries in 16 countries to gauge their views on the prioritization, challenges, and opportunities for corporate sustainability.
- 75) Brittin, M. (2020). Google Sustainability
- 76) Brittin, M. (2020). Google Sustainability
- 77) Brittin, M. (2020). Google Sustainability
- 78) Jones (2018). Based on 2016 projection for US data centers
- 79) Jones (2018). Based on 2016 projection for US data centers.
- 80) Jones (2018). Based on 2016 projection for US data centers.
- 81) Koley (2020). Google Cloud Infrastructure
- 82) Koley (2020). Google Cloud Infrastructure
- 83) Francois et al. (2019). Google Cloud Infrastructure
- 84) Næss-Schmidt et al. (2021)
- 85) Gal et al. (2019)
- 86) Gal et al. (2019)
- 87) Eurostat. Cloud computing services
- 88) Gal et al. (2019)
- 89) Mankiw (2020). Relying on a traditional cobb-Douglas function $Y=A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$ we see that productivity growth (A) translates directly into growth in production
- 90) Implement Economics is assuming that the estimated impact of an increase in adoption only increases the productivity growth rate once (i.e. the impact of an increase in a given year only has a one-year effect). In the original paper, Gal et al. assumes a permanent growth impact and thus a cumulation of growth impacts over time. Implement's assumption is in line with the interpretation of the 2019 Economic Outlook, which expresses reservation about the size of the impact. Implement's assumption reduces the impact to 25 percent of the original cumulative interpretation.
- 91) Gal et al. (2019)
- 92) Miller & Blair (2009)
- 93) OECD Structural Analysis Database (STAN)



BIBLIOGRAFÍA

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial intelligence, automation, and work. In *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 197-236). University of Chicago Press

Anderton, R., Jarvis, V., Labhard, V., Petroulakis, F., & Vivian, L. (2020). Virtually everywhere? Digitalisation and the euro area and EU economies. ECB Occasional paper, (2020244)

Agarwal, R., Khan, N. & Shenai, G. (2020). How public-sector tech leaders can speed up the journey to the cloud. Article by McKinsey & Company Bommadevara, N., Del Miglio, A., Jansen, S. (2018). Cloud adoption to accelerate IT modernization. McKinsey Digital. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/cloud-adoption-to-accelerate-it-modernization>. Accessed: May 11th 2022

Brandt, K. (2019). Google Cloud. Our head's in the cloud, but we're keeping the earth in mind. <https://cloud.google.com/blog/topics/google-cloud-next/our-heads-in-the-cloud-but-were-keeping-the-earth-in-mind>. Accessed: May 11th 2022

Brittin, M. (2020). Google Sustainability. Supporting a greener future in Europe. <https://blog.google/outreach-initiatives/sustainability/supporting-greener-future-europe/>. Accessed March 10th 2022

Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2019). Artificial intelligence and the modern productivity paradox. *The economics of artificial intelligence: An agenda*, 23.

Cette, G., Nevoux, S., & Py, L. (2021). The impact of ICTs and digitalization on productivity and labor share: evidence from French firms. *Economics of innovation and new technology*, 1-24

Chen, X., Guo, M., & Shangquan, W. (2022). Estimating the Impact of Cloud Computing on Firm Performance: An Empirical Investigation of Listed Firms. *Information & Management*, 103603

Næss-Schmidt, H.S., Basalisco, B., Hansen, M. M., Virtanen, L. Vieira, R.

M. (2021). The economic impact of the forthcoming Equiano subsea cable in Portugal. Copenhagen Economics.

Crisuolo, C., & Schwellnus, C. (2018). Decoupling of wages from productivity. *OECD Economic Outlook*

DeStefano, T., Kneller, R., & Timmis, J. (2020). Cloud computing and firm growth

The Economist (2021). Special report: The Data Economy, February 2020

European Commission (2019). A Europe fit for the digital age https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future_en. Accessed 4th of April, 2022

European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, Graux, H., Moeremans, M., Van Der Peijl, S. (2017). Measuring the economic impact of cloud computing in Europe : final report, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/75071>

Eurostat (2021). Statistics Explained. Cloud Computing – statistics on use by enterprises. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises#Use_of_cloud_computing:_highlights. Accessed: April 27th 2022

Eurostat (2021). Annual enterprise statistics by size class for special aggregates of activities. Data extracted: March 15th 2022

Fixler, D., & Zieschang, K. (1999). The productivity of the banking sector: Integrating financial and production approaches to measuring financial service output. *The Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'Economie*, 32(2), 547-569

Francois, M., George, C., Stowell, J. (2019) Google Cloud Infrastructure. Introducing Equiano, a subsea cable from Portugal to South Africa. <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/introducing-equiano-a-subsea-cable-from-portugal-to-south-africa>. Accessed: May 11th 2022

Gal, P., Nicoletti, G., von Rüden, C., OECD, S. S., & Renault, T. (2019). Digitalization and productivity: In search of the holy grail-firm-level empirical evidence from European countries. *International Productivity Monitor*, (37), 39-71

Gartner Research (2021). Forecast: Public Cloud Services, Worldwide, 2019-2025, 4Q21 Update

Google Cloud (2021) Infrastructure. All about cables: A guide to posts on our infrastructure under the sea. <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/learn-about-google-subsea-cables>. Accessed May 11th 2022.

Google Cloud (2022). CEOs are Ready to Fund a Sustainable Transformation. Survey conducted by Harris Poll. https://services.google.com/fh/files/misc/google_cloud_cxo_sustainability_survey_final.pdf. Accessed May 11th 2022.

Google (2021) Official Blog of Google Spain. <https://espana.googleblog.com/2021/02/google-invierte-mas-de-650-millones-de.html>. Accessed May 9th 2022.

Google Cloud. Customers: Deutsche Bank and Google Cloud, working together. <https://cloud.google.com/customers>. Accessed: March 24th 2022

Google Cloud. Build what's next. Better software. Faster. https://cloud.google.com/gcp/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=emea-emea-all-en-dr-bkws-all-all-trial-e-gcp-1011340&utm_content=text-ad-LE-any-DEV_c-CRE_550353867008-ADGP_Hybrid%20%7C%20BKWS%20-%20EXA%20%7C%20T%20~%20GCP%20~%20General%23v42-KWID_43700061603837738-aud-1642982741513%3Akwd-13487215878-userloc_1005010&utm_term=KW_google%20cloud%20services-NET_g-PLAC_&gclid=CjwKCAjw9-KTBhBcEiwAr19ig-eJ8RMLcaRU0tgTO7xYM8AYyhLzt5E3fWue6aTF0_OrqkKlXQ-SB0cFyQAvD_BwE&gclid=aw.ds. Accessed: May 9th 2022

IDC (2021) Worldwide Global DataSphere Forecast, 2021–2025: The World Keeps Creating More Data — Now, What Do We Do with It All? Market Forecast - Doc # US46410421. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US46410421>. Accessed: May 16th 2022.

IDC (2021) Data Creation and Replication Will Grow at a Faster Rate than Installed Storage Capacity, According to the IDC Global DataSphere and StorageSphere Forecasts. IDC Media Center. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47560321>. Accessed: May 16th 2022

ICT New Network (2020). Google plans Spanish cloud region, Telefónica partnership. <https://www.ict-nn.com/google-plans-spanish-cloud-region-telefonica-partnership/>. Accessed: April 29th 2022

BIBLIOGRAFÍA

International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2022

Thelle, M., Børger, L., Sunesen, E. R. (2021). Digital future unlocked. Implement Economics.

IEA (2021). Spain's extensive policy plans set to help underpin a successful energy transition powered by renewables and efficiency. Press release. <https://www.iea.org/news/spain-s-extensive-policy-plans-set-to-help-underpin-a-successful-energy-transition-powered-by-renewables-and-efficiency>. Accessed: April 27th 2022

World Bank (2022). Human development index (HDI). Metadata Glossary. [https://databank.worldbank.org/metadataglossary/africa-development-indicators/series/UNDP.HDI.XD#:~:text=The%20Human%20Development%20Index%20\(HDI\),a%20decent%20standard%20of%20living](https://databank.worldbank.org/metadataglossary/africa-development-indicators/series/UNDP.HDI.XD#:~:text=The%20Human%20Development%20Index%20(HDI),a%20decent%20standard%20of%20living). Accessed: March 15th 2022

Jin, Y. (2021). Enhancing digital diffusion for higher productivity in Spain. OECD Economic Department Working Papers.

Jin, W., & McElheran, K. (2017). Economies before scale: survival and performance of young plants in the age of cloud computing. Rotman School of Management Working Paper, (3112901)

Jones, N. (2018, September 12). How to stop data centres from gobbling up the world's electricity. Nature Magazine. Retrieved December 11, 2021, from <https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y>

Koley, B. (2020). Google Cloud Infrastructure. Announcing the Grace Hopper subsea cable, linking the U.S., U.K. and Spain. <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/announcing-googles-grace-hopper-subsea-cable-system>. Accessed May 11th 2022

Lau, E., Lonti, Z., & Schultz, R. (2017). Challenges in the measurement of public sector productivity in OECD countries. International Productivity Monitor, 32, 180-195

Mankiw, N. G. (2020). Principles of macroeconomics. Cengage learning

Mendoza, S. (2014). Local Governments Embrace Cloud: 5 Benefits. <https://www.informationweek.com/cloud-computing/local-governments-embrace-cloud-5-benefits> Accessed: March 24th 2022

Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge university press.

Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital. Digital Spain 2025. https://portal.mineco.gob.es/en-us/ministerio/estrategias/Pages/00_Espana_Digital_2025.aspx. Accessed: April 27th 2022

Ministerio De Asuntos Económicos Y Transformación Digital (2022) How is digital transformation progressing in Spain? DESI Index <https://datos.gob.es/en/noticia/how-digital-transformation-progressing-spain>. Accessed: April 27th 2022

Nguemaleu, R. (2017). Roadmap To Greener Computing. CRC Press

OECD (2019). Chapter 2. Digitalisation and productivity: A story of complementarities. OECD Economic Outlook https://www.oecd-ilibrary.org/sites/b2e897b0-en/1/2/2/index.html?itemId=/content/publication/b2e897b0-en&_csp_=d2743ede274dd564946a04fc1f43d5dc&itemIGO=oecd&itemContentType=book. Accessed: May 2nd 2022

OECD (2021) OECD Economic Surveys Spain. <https://www.oecd.org/economy/surveys/Spain-2021-OECD-economic-survey-overview.pdf>. Accessed: May 2nd 2022

OECD (1998). Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices (Vol. 3). Organisation for Economic Co-operation and Development

OECD Structural Analysis Database (STAN). https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS_2021. Accessed: March 15th 2022

Pernici, B. (2016). Energy efficiency and environmental impact of data centers and cloud computing. IEEE Tenth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), 1–1

Shehabi, A., Smith, S., Sartor, D., Brown, R., Herrlin, M., Koomey, J., ... & Lintner, W. (2016). United states data center energy usage report

Singh, R. P., Haleem, A., Javaid, M., Kataria, R., & Singhal, S. (2021). Cloud computing in solving problems of COVID-19 pandemic. Journal of Industrial Integration and Management, 6(02), 209-219

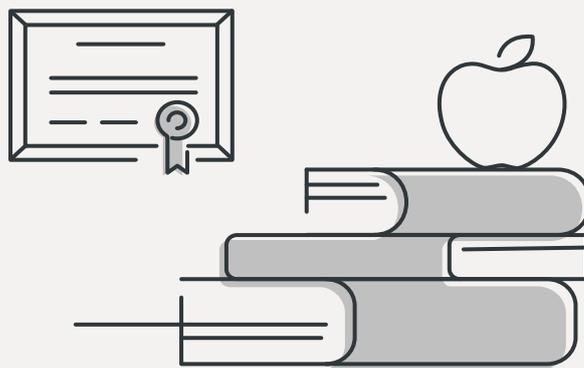
Statista (2021). Number of data centers worldwide in 2015, 2017, and 2021. <https://www.statista.com/statistics/500458/worldwide-datacenter-and-it-sites/>. Accessed May 10th 2022

Synergy Research Group (2022). Cloud Provider Market Share Trend. <https://www.srgresearch.com/articles/as-quarterly-cloud-spending-jumps-to-over-50b-microsoft-looms-larger-in-amazons-rear-mirror#:~:text=New%20data%20from%20Synergy%20Research,%2C%20up%2037%25%20from%202020>. Accessed: 2nd May 2022.

Telefónica, F. (2020). Sociedad Digital en España 2020-2021. https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/media/publicaciones/730/Sociedad_Digital_en_Espana_2020-2021.pdf Accessed: April 27th 2022

United Nations. Human Development Index (HDI). <https://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi> Accessed: April 21st 2022

U.S. Bureau of Labor Statistics. Multifactor Productivity. <https://www.bls.gov/mfp/> Accessed: March 25th 2022





IMPLEMENT ECONOMICS

IMPLEMENT CONSULTING GROUP

Strandvejen 54
2900 Hellerup
Dinamarca

