

LA NUEVA ARQUITECTURA DEL PODER ECONÓMICO MUNDIAL



Funcas Intelligence (FI) es una publicación dirigida a un amplio público de lectores españoles e internacionales. Su propósito es identificar y analizar los factores de cambio y los acontecimientos más relevantes de la economía mundial y del sector financiero con potencial impacto para España.

Los lectores pueden consultar este y números anteriores de Funcas Intelligence en www.funcas.es. Para solicitar autorización para reproducir un artículo, pueden ponerse en contacto con publica@funcas.es.

Directores

Alice B. Faibishenko

Juan Núñez

Patronato

Isidro Fainé Casas (President)

Antonio Romero Mora (Vice president)

Fernando Conlledo Lantero (Secretary)

Antón Joseba Arriola Boneta

Manuel Azuaga Moreno

José Manuel Domínguez Martínez

Carlos Egea Krauel

Miguel Ángel Escotet Álvarez

Amado Franco Lahoz

José María Méndez Álvarez-Cedrón

Pedro Antonio Merino García

Antonio Pulido Gutiérrez

Director General

Carlos Ocaña

Contacto

publica@funcas.es

Sitio web

www.funcas.es

Pedidos o reclamaciones:

Funcas, publicaciones

Tel.; +34-91-5965481e-mail: publica@funcas.es

Impreso en España

Edición y producción

Funcas

Caballero de Gracia, 28. 28013 Madrid (Spain)

© Funcas 2012

ISSN edición impresa: 3101-5948

ISSN edición electrónica: 3101-5956

Depósito Legal: M-14884-2025

EL FUTURO DEL SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL

6

LA PÉRDIDA DEL EXCEPCIONALISMO NORTEAMERICANO

Franklin GILL

Exdirector general de Calificaciones Soberanas, S&P Global. Director de Florentina Sovereign Advisors

12

EL FUTURO DEL EURO: ¿PUEDE EUROPA CREAR UNA MONEDA DE RESERVA MUNDIAL?

Javier DÍAZ-GIMÉNEZ
Juan Pablo UPHOFF

IESE Business School

INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS AVANZADAS

20

QUANTUM FINANCE: LA CARRERA POR EL CONTROL DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

Manuel AYALA LÓPEZ
Jaime CABOTÁ JIMÉNEZ
Raúl VIÑAS ABADÍA

Afi

28

DE CABLES A SATÉLITES: LA BATALLA DE EUROPA POR LA RESILIENCIA DIGITAL

Raúl VIÑAS ABADÍA
Afi

ENTREVISTA

35

LA VISIÓN DE LA AEN (OCDE) SOBRE EL FUTURO DE LA ENERGÍA NUCLEAR

William D. MAGWOOD IV

Director General de la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE



EL FUTURO DEL SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL

6 LA PÉRDIDA DEL EXCEPCIONALISMO NORTEAMERICANO

Franklin GILL

Exdirector general de Calificaciones Soberanas, S&P
Global. Director de Florentina Sovereign Advisors

Unos flujos de capital privado más volátiles están cambiando los cimientos de la financiación externa estadounidense, con implicaciones para el dólar y los mercados globales.

12 EL FUTURO DEL EURO: ¿PUEDE EUROPA CREAR UNA MONEDA DE RESERVA MUNDIAL?

Javier DÍAZ-GIMÉNEZ

Juan Pablo UPHOFF

IESE Business School

El dominio duradero del dólar pone de manifiesto el desafío al que se enfrenta el euro y la integración financiera necesaria para que Europa fortalezca su papel monetario global.



Desde 2024, los fundamentos de la balanza de pagos de EE. UU. están evolucionando hacia una mayor dependencia de entradas de capital extranjero mucho menos estables y mucho más sensibles a los precios que en el pasado



EE. UU. depende mucho más de acreedores privados que de acreedores públicosⁱ, y una proporción mucho mayor de las entradas de capital se dirige a mercados de renta variable, intrínsecamente más arriesgados, en lugar de a los mercados de bonos



El futuro del dólar está más ligado al éxito de la IA de lo que se reconoce, y ya no constituyen un respaldo fiable

LA PÉRDIDA DEL EXCEPCIONALISMO NORTEAMERICANO

Franklin GILL

Exdirector general de Calificaciones Soberanas, S&P Global. Director de Florentina Sovereign Advisors

La reciente oleada de ventas de bonos del Tesoro estadounidense, que llevó la rentabilidad del bono a diez años por encima del 5 % por primera vez desde 2007, pone de manifiesto un cambio estructural en la forma en que el país financia su déficit exterior. En la actualidad, el capital privado aporta a EE. UU. diez veces la financiación que proporcionan los acreedores públicos, y más de la mitad de las entradas privadas recientes se han dirigido a la renta variable, en lugar de a los bonos que tradicionalmente sustentaban la demanda extranjera. Esto deja tanto al dólar como a los mercados bursátiles estadounidenses más expuestos a un cambio brusco de tendencia. Los acreedores públicos, incluidos los vinculados a aliados históricos, ya han reducido en cientos de miles de millones de dólares sus tenencias de bonos del Tesoro desde el inicio de la guerra con Irán, en un contexto marcado además por las tensiones políticas en torno a los aranceles, la OTAN y la independencia de la Reserva Federal. A falta de un activo de reserva alternativo creíble al dólar, una intervención coordinada de los bancos centrales sigue siendo el mecanismo de respaldo más probable en el caso de que se produjese una crisis, aunque la propia necesidad de esa intervención confirmaría el debilitamiento del excepcionalismo estadounidense. Los mercados europeos de deuda ya han empezado a acusar el contagio: las rentabilidades francesas, italianas y españolas han repuntado de forma significativa en los últimos tres meses, y es probable que en los próximos seis meses aumenten tanto la pendiente de las curvas de rentabilidad de la deuda soberana como las presiones sobre las divisas.

i. Incluidos los bancos centrales y las autoridades monetarias extranjeras, los gobiernos extranjeros, las entidades públicas extranjeras —entre ellas, los fondos soberanos— y las instituciones multilaterales.

Introducción

Aunque existen varias explicaciones plausibles para la reciente oleada de ventas en el mercado de bonos del Tesoro estadounidense, la intensidad del movimiento durante el otoño y sus implicaciones para tipos de interés reales y el dólar estadounidense ponen de relieve las vulnerabilidades de los mercados financieros tanto estadounidenses como mundiales. Una forma de evaluar estas vulnerabilidades es examinar de cerca la balanza de pagos de EE. UU. y, más concretamente, la cuenta financiera. La cuenta financiera de una economía registra las operaciones que suponen un cambio de titularidad de activos y pasivos financieros internacionales entre residentes y no residentes. Dado que EE. UU. lleva décadas registrando un déficit estructural por cuenta corriente —lo que refleja una insuficiencia del ahorro interno respecto de la inversión—, en igualdad de condiciones debe registrar un superávit en la cuenta financiera.

Muchos economistas han sostenido que el análisis de la balanza de pagos no resulta aplicable a una economía cuya moneda actúa como divisa de reserva, ya que, en principio, siempre existirá una demanda neta de esa moneda, mientras que los bancos centrales del G7 tienen capacidad para crear dinero de reserva sin límite. El “privilegio exorbitante” del dólar estadounidense refleja una demanda formal e informal de dólares arraigada desde hace décadas en todo el mundo. Según datos del FMI, los activos denominados en dólares representan actualmente el 57 % de las reservas internacionales asignadas, frente al 14,5 % que corresponde a EE. UU. en el PIB mundial medido en paridad de poder adquisitivo (PPA). Además, pese a la creciente competencia de otras monedas, el dólar estadounidense sigue dominando la facturación del comercio internacional, el volumen de negociación en divisas, la emisión de deuda internacional y las actividades bancarias y de gestión patrimonial. Estas ventajas están bien asentadas y aportan a los mercados internacionales de capitales enormes ganancias de eficiencia que serían difíciles de sustituir sin el excepcionalismo del dólar estadounidense.

No obstante, desde 2024 los fundamentos de la balanza de pagos de EE. UU. están cambiando de una forma que implica una dependencia mucho mayor de entradas de capital considerablemente menos estables y mucho más sensibles a los precios que en el pasado. Este tipo de dependencia no suele ser propio de un emisor de activos libres de riesgo.

En primer lugar, en comparación con el pasado, EE. UU. depende mucho más de acreedores privados que de acreedores públicos. En la actualidad, las entradas de capital privado hacia activos denominados en dólares superan a las entradas públicas en una proporción de 10 a 1: ascienden a 1,60 billones de dólares —más del 5 % del PIB de EE. UU.— frente a los 1,75 billones de dólares de superávit de la cuenta financiera registrado por el país en los últimos doce meses hasta julio de 2026.

Un análisis más detallado de lo que compran realmente los acreedores privados plantea dudas sobre la estabilidad de la inversión extranjera en Estados Unidos y, por tanto, sobre la estabilidad futura del dólar estadounidense y, a más largo plazo, sobre su

En los últimos doce meses hasta julio de 2026, las entradas de capital privado en activos denominados en dólares alcanzaron los 1,60 billones de dólares —más del 5 % del PIB estadounidense—, frente a un superávit de la cuenta financiera de 1,75 billones, superando las entradas públicas en una proporción de 10 a 1

condición de moneda de reserva. Desde mediados de 2024, más de la mitad de los activos adquiridos por el sector privado no residente —802.000 millones de dólares en los doce meses hasta julio de 2026— son títulos de renta variable, una cifra que contrasta con la proporción histórica entre compras de bonos y acciones, de aproximadamente 13 a 1. En otras palabras, la composición actual de las compras extranjeras de activos estadounidenses está inusualmente orientada hacia los mercados bursátiles de EE. UU., que son intrínsecamente más volátiles que los bonos. Esto resulta especialmente relevante en la actualidad, dada la elevada concentración de empresas tecnológicas y de semiconductores en el S&P 500 y su creciente dependencia del éxito o el fracaso de los modelos de negocio basados en la IA para justificar unas valoraciones y ratios precio/beneficio elevadas. Como mínimo, los inversores privados extranjeros mantienen una elevada exposición tanto a la renta variable estadounidense como al dólar. Dado el volumen de estas posiciones, especialmente en valores tecnológicos con valoraciones elevadas, un deterioro de la confianza en los mercados podría llevarlos a reducir su exposición a las acciones estadounidenses y repatriar los fondos, aumentando la presión vendedora sobre el dólar en lugar de generar nueva demanda.

No existen datos del Tesoro sobre los flujos financieros transfronterizos posteriores a finales de julio de 2026, y buena parte de la presión sobre los bonos del Gobierno estadounidense procede de las ventas en corto. Aun así, el aumento de las rentabilidades en EE. UU. también sugiere que los inversores privados no residentes, al igual que sus homólogos públicos, podrían estar reduciendo sus tenencias de deuda pública estadounidense, pese a mantener una elevada posición larga en la bolsa de EE. UU. De hecho, los datos mensuales de julio confirman, por primera vez desde el otoño de 2025, importantes ventas netas de bonos del Tesoro estadounidense por parte de inversores privados extranjeros. Dada la enorme magnitud de las tenencias de deuda estadounidense en bonos por parte del sector privado extranjero hasta ahora (hasta finales de julio de 2026, el sector privado extranjero había sido comprador neto de bonos del Gobierno, de agencias y de empresas estadounidenses por un importe de algo menos de 800.000 millones de dólares en términos acumulados de doce meses), cabe anticipar nuevas ventas.

Además, si se mantienen los patrones históricos, la subida de los tipos estadounidenses y el aumento de la pendiente de la curva de rendimientos tenderían a provocar una corrección a la baja en los mercados de renta variable de EE. UU., a medida que los clientes de las empresas tecnológicas estadounidenses afronten mayores costes de refinanciación. En este escenario, una oleada simultánea de ventas de acciones y bonos del Tesoro estadounidenses se retroalimentaría a menos que mejorasen los fundamentos macroeconómicos y fiscales.

Cuando la vulnerabilidad financiera se cruza con el riesgo de política económica

Sin embargo, en un año electoral parece haber poco margen para que las autoridades de EE. UU. reconsideren sus políticas fiscales, comerciales o migratorias.

La guerra con Irán se produjo en un contexto en el que ya persistían importantes desequilibrios y tensiones como los déficits presupuestarios recurrentes y un elevado

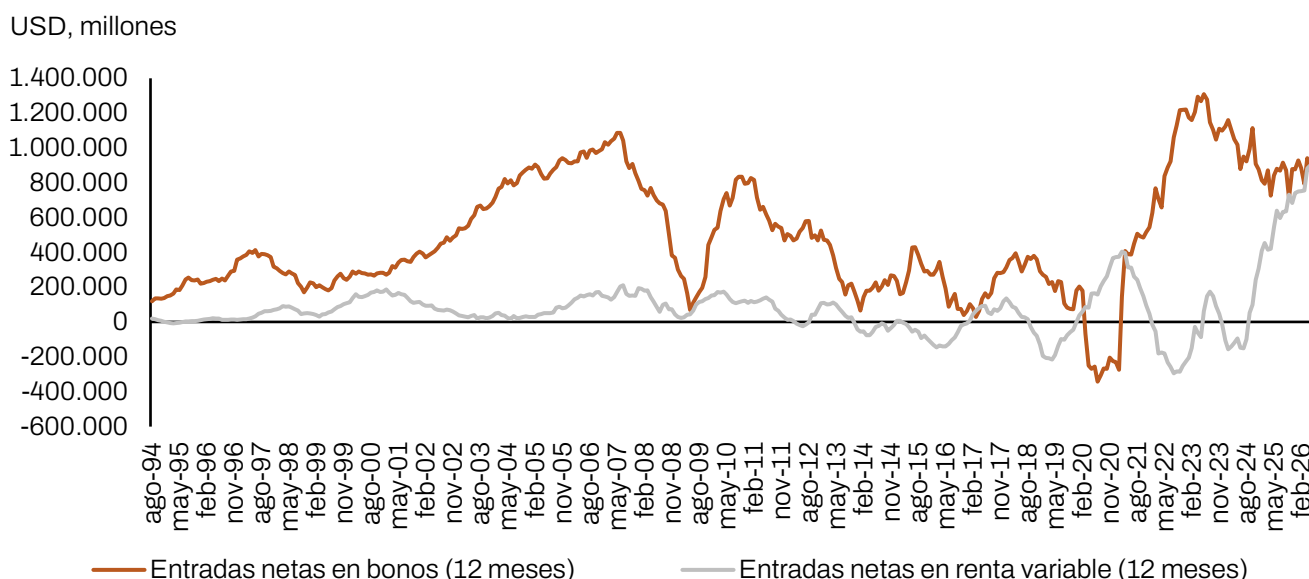
Una venta simultánea de acciones y bonos del Tesoro estadounidense podría retroalimentarse si no mejoran los fundamentos macroeconómicos y fiscales; pero, en un año electoral, parece poco probable que las autoridades de EE. UU. revisen sus políticas fiscal, comercial o migratoria

Los 20 principales tenedores públicos de deuda estadounidense han reducido sus posiciones en algo menos de un 6 %, o 233.000 millones de dólares, desde el inicio de la guerra

nivel de endeudamiento en Estados Unidos, presiones inflacionistas subyacentes y un deterioro de las relaciones con sus aliados tradicionales en torno a cuestiones como los aranceles, la OTAN y Groenlandia, además del conflicto en Ucrania. A estas tensiones se suman las dudas sobre la independencia de la Reserva Federal, el politizado cese en 2025 de Erika McEntarfer como comisionada de la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS), y la publicación, en noviembre de 2024, de “A User’s Guide to Restructuring the Global Trading System”. En este documento, su autor —Stephen Miran, expresidente del Consejo de Asesores Económicos y miembro de la Junta de Gobernadores de la Reserva Federal— propone que EE. UU. reprogramme los vencimientos de los bonos del Tesoro a más largo plazo en manos de aquellos acreedores públicos extranjeros que se benefician de una garantía de seguridad estadounidense.

Pese a las tensiones entre EE. UU. y sus aliados tradicionales, si realmente se produjera un *shock* de balanza de pagos por el lado de la financiación, los bancos centrales extranjeros probablemente coordinarían sus actuaciones con la Reserva Federal para estabilizar el dólar y los mercados financieros estadounidenses. Esto sería así pese a que los acreedores públicos de Estados Unidos han reducido sus tenencias de bonos del Tesoro en un total acumulado de 1,59 billones de dólares desde 2015. Más recientemente, desde el inicio de la guerra de EE. UU. con Irán en febrero, 13 de los 20 mayores acreedores públicos del Gobierno estadounidense —entre ellos aliados históricos de EE. UU. como Japón, Taiwán, Arabia Saudí, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos, Suiza y Noruega— han reducido sus tenencias de bonos del Tesoro. Los datos TIC correspondientes a finales de junio de 2026 muestran que los 20 principales tenedores públicos de deuda estadounidense han recortado esas posiciones en algo menos de un 6 %, o 233.000 millones de dólares, desde el inicio de la guerra. Sin embargo, ante un dólar y una economía estadounidense más débiles, tanto los aliados como los adversarios de EE. UU. podrían coordinar una intervención en los

Figura 1 - Compras netas de no residentes en los últimos 12 meses: renta variable (gris) frente a bonos (naranja)



Fuente: Datos de capital internacional del U.S. Treasury, hasta julio de 2026

mercados de divisas y financieros. No obstante, el hecho de que se vieran obligados a hacerlo reforzaría la percepción de que el excepcionalismo estadounidense se está erosionando con rapidez.

También es legítimo preguntarse cuál es la alternativa viable a los bonos del Tesoro estadounidense y al dólar. Ni Europa ni China tienen interés en mantener déficits de balanza de pagos frente al resto del mundo, ni emiten un volumen suficiente de títulos negociables libres de riesgo que pudieran vender para compensar esos déficits externos no deseados. Al fin y al cabo, los déficits exteriores de EE. UU. —incluido el comercial— reflejan en gran medida la demanda de sus socios comerciales de invertir en bonos estadounidenses y, cada vez más, en acciones. También responden a decisiones de política económica y a factores estructurales que explican la elevada propensión al ahorro de empresas y hogares de Asia, Europa y Oriente Próximo. Ese exceso de ahorro debe invertirse en algún lugar y, durante décadas, ese lugar ha sido Estados Unidos.

¿Qué implica todo esto para los mercados financieros en los próximos seis meses, especialmente en Europa?

Se espera un mayor aumento de los rendimientos, especialmente en el tramo de 2 a 5 años de la curva de rendimientos estadounidenses. El contagio a los mercados de deuda de la zona del euro ya ha sido considerable, con una ampliación adicional de los diferenciales, aunque sin el mismo grado de aumento de la pendiente. Las rentabilidades francesas a diez años han subido más de 100 puntos básicos durante los últimos tres meses, mientras que las italianas y las españolas han repuntado 65 y 50 puntos básicos, respectivamente. Dadas las limitadas perspectivas de crecimiento en gran parte de Europa, la exposición mucho mayor al precio de mercado del petróleo debido a la dependencia de las importaciones de hidrocarburos y la debilidad general de las finanzas públicas de la zona del euro parece poco probable que los bonos de la zona del euro o los gilts británicos superen a los bonos del Tesoro estadounidense. La reciente tendencia de entradas de capital hacia los mercados emergentes debería continuar, acompañada de una depreciación de las monedas del G7, incluido el euro, frente a una cesta de divisas emergentes que incluye monedas asiáticas. El nivel de los precios del petróleo influirá en el grado de apreciación del tipo de cambio que las autoridades chinas estén dispuestas a tolerar. En última instancia, es probable que las autoridades estadounidenses impulsen otro “Acuerdo del Plaza”, junto a medidas internas de política económica, entre ellas posibles actuaciones para contener la inflación de precios y salarios si el dólar se viera sometido a una fuerte presión simultánea al alza de los precios de la energía. Los gobiernos estadounidenses, independientemente de cuál de los dos grandes partidos esté en el poder, podrían mostrarse favorables a determinados controles de precios especialmente en servicios, incluida la vivienda. Estas medidas podrían combinarse con una transformación de los vencimientos de la deuda de EE. UU., incluida una permuta por obligaciones de mayor duración, sin excluir un impago, aunque este escenario probablemente se desarrollaría en un horizonte temporal más largo. **FI**



La cuota del dólar en reservas, deuda, divisas y facturación comercial supera ampliamente el 26 % del PIB mundial de EE. UU.



El predominio de una moneda se apoya en un efecto de red basado en la credibilidad institucional y la profundidad de los mercados de deuda, ventajas que el euro nunca ha igualado



Federalizar la deuda de la zona euro hasta el 60 % del PIB crearía un mercado de eurobonos de 10,8 billones de dólares, una vía viable hacia su consolidación como moneda de reserva

EL FUTURO DEL EURO: ¿PUEDE EUROPA CREAR UNA MONEDA DE RESERVA MUNDIAL?

Javier DÍAZ-GIMÉNEZ

Juan Pablo UPHOFF

IESE Business School

El predominio del dólar en el comercio y las finanzas mundiales ha resistido 82 años de profundas transformaciones, y la cuota de EE. UU. en las reservas mundiales, la deuda transfronteriza y las operaciones de divisas se mantiene muy por encima del 26 % que representa el país en el PIB mundial. Las estimaciones del valor de este privilegio oscilan entre 3,3 billones de dólares, si se tienen en cuenta el señoreaje y el ahorro en intereses, y 33 billones cuando se incorpora el efecto más amplio de la demanda de activos de reserva sobre el tipo de cambio del dólar y los costes de financiación de EE. UU. El euro disfruta de una ventaja similar, aunque menor, mientras que el yuan soporta una clara desventaja y tiene un peso muy inferior al de China en el PIB mundial. El predominio de una moneda funciona como un bien de red: la ventaja inicial del dólar con Bretton Woods, reforzada por el reciclaje de petrodólares, SWIFT y un volumen creciente de bonos del Tesoro, generó una ventaja de escala que ha demostrado ser autosostenida. El euro carece de un activo de referencia equivalente: los 16 billones de dólares de deuda pública de la eurozona están repartidos entre 21 emisores soberanos con distintas primas de riesgo. Federalizar la deuda de la eurozona hasta el 60 % del PIB crearía un fondo común de eurobonos de unos 10,8 billones de dólares, aproximadamente una cuarta parte del tamaño del mercado de bonos del Tesoro estadounidense, y supondría un verdadero punto de inflexión para el papel internacional del euro.

Introducción

En 1965, Valéry Giscard d'Estaing, que en aquel momento ocupaba el cargo de ministro de Hacienda y Asuntos Económicos bajo la presidencia de Charles de

Gaulle, describió el dominio del dólar en el comercio y las finanzas internacionales llamándolo un “privilegio exorbitante”. Con esa descripción, Giscard se quejaba de la ventaja que el sistema de Bretton Woods otorgaba al dólar estadounidense (en adelante, “el dólar”) y, por consiguiente, a Estados Unidos. La expresión de Giscard hizo fortuna porque es una descripción concisa e ingeniosa de una situación que comenzó en 1943, al final de la Segunda Guerra Mundial, y que sigue siendo válida en 2026: el dólar sigue siendo la moneda de reserva que domina el comercio y las finanzas internacionales.

El sistema de Bretton Woods, con su paridad entre el dólar y el oro, tocaría a su fin cinco años después de la queja de Giscard d’Estaing. En 1971, el presidente Nixon suspendió la convertibilidad del dólar. A principios de 1980, la inflación del índice de precios de consumo estadounidense alcanzó el 14,8 %. Pero el dominio del dólar en el comercio y las finanzas internacionales se mantuvo y, a fecha de hoy, ha sobrevivido nada menos que a 82 años de crisis económicas y geopolíticas, y a todo el progreso tecnológico que se ha producido en las últimas ocho décadas. Tanto es así que el dominio del dólar ha sido una de las pocas características de la economía mundial que no ha cambiado desde entonces.

Cuadro 1 - Cuotas mundiales en 2025

	EE. UU.	EUR	CHN	RoW
PIB nominal	26,0	15,2	16,6	42,1
Facturación de las exportaciones	46,0	30,0	4,0	20,0
Reservas de divisas	56,4	20,4	2,0	21,2
Operaciones en FX	44,5	14,3	4,3	36,9
Deuda transfronteriza	51,1	33,2	—	15,7

Notas: Porcentaje del PIB mundial nominal expresado en dólares estadounidenses; porcentaje de la facturación de las exportaciones mundiales; composición por monedas de las reservas oficiales de divisas (COFER), considerando las reservas asignadas; volumen de negociación de instrumentos de divisas extrabursátiles (OTC), por moneda; y porcentajes de los saldos vivos (a tipos de cambio corrientes, al cierre del período).

Fuentes: FMI; Atlantic Council; BPI; BCE (2026).

El peso del dólar en el comercio y las finanzas mundiales sigue siendo muy superior a la cuota de EE. UU. en la economía mundial

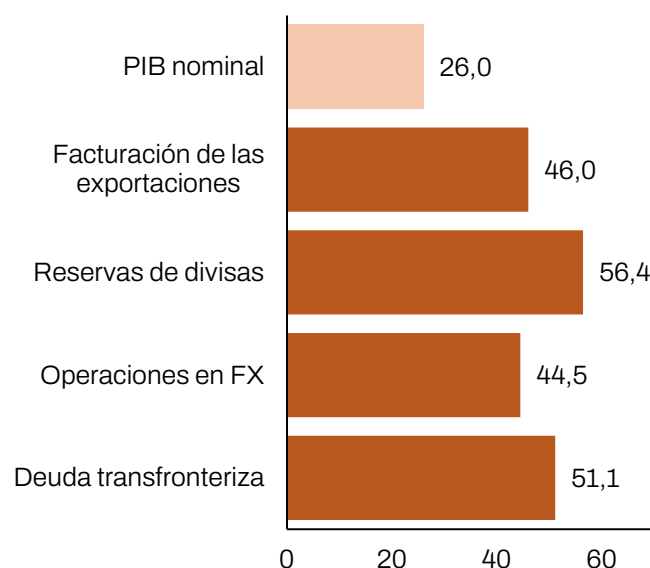
Los datos

En el Cuadro 1 cuantificamos el privilegio del dólar comparando los datos de EE. UU. con los de la eurozona, con los de China y con los del resto del mundo.

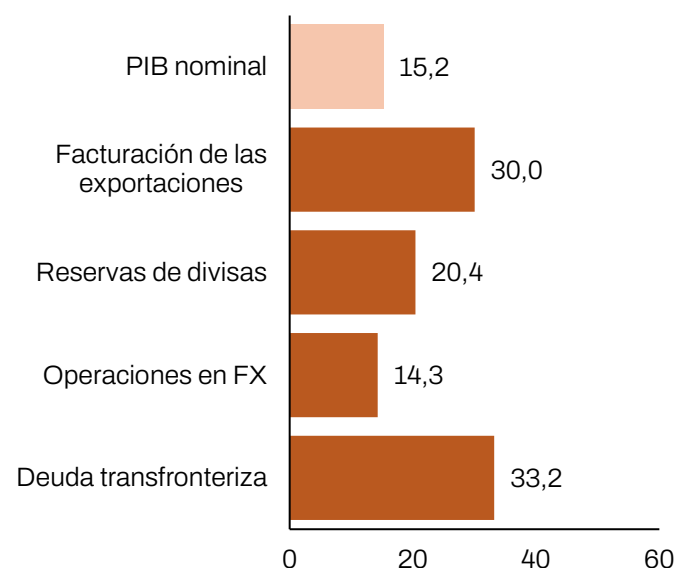
Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), en 2025 Estados Unidos representaba el 26,0 % del PIB nominal mundial medido en dólares corrientes. Si el dólar no tuviera ningún privilegio, las participaciones en el comercio y las finanzas internacionales de EE. UU. deberían ser más o menos las mismas: alrededor del 26 %. Sin embargo, la participación del dólar en los activos de reserva mundiales es del 56 %, en la deuda transfronteriza es del 51 %, en las transacciones de divisas es del 45 % y en la facturación global de las exportaciones es del 46 %. En cada una de estas cuatro dimensiones, las participaciones de EE. UU. eran sustancialmente mayores que su participación en el PIB mundial (véase el Cuadro 1 y el Panel A de la Figura 1).

Figura 1 - Participación de Estados Unidos, la zona del euro, China y el resto del mundo en el total mundial en 2025

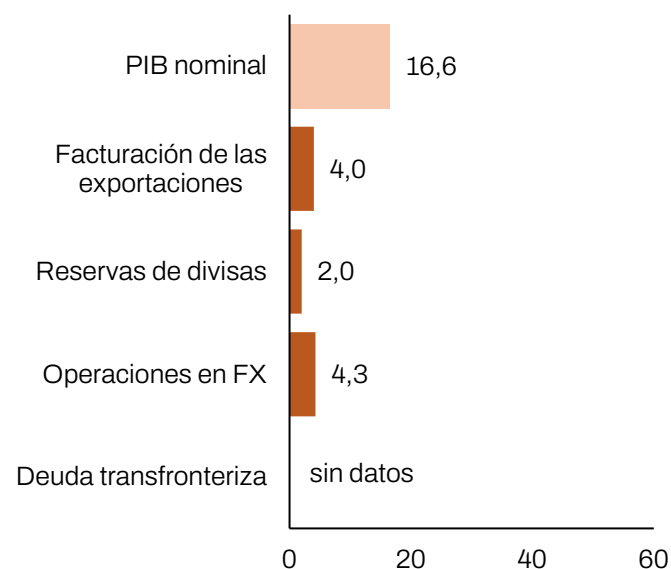
Panel A: Cuota mundial de EE. UU. (%)



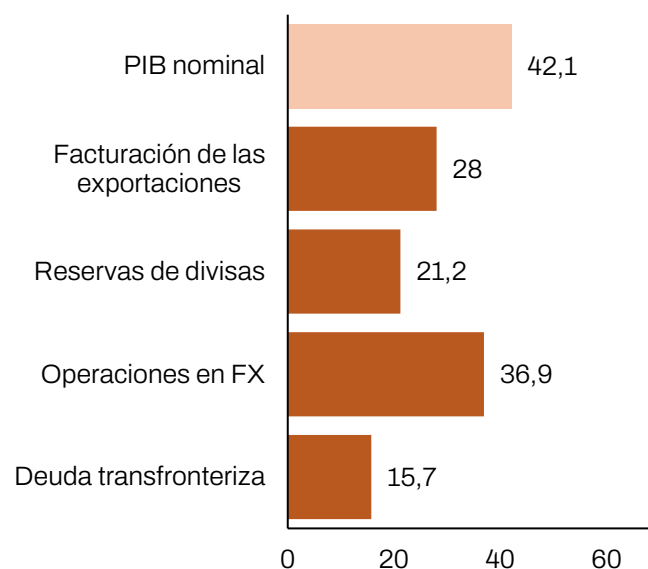
Panel B: Cuota mundial de la zona del euro (%)



Panel C: Cuota mundial de China (%)



Panel D: Cuota mundial del resto del mundo (%)



Nota: No se dispone de datos de deuda transfronteriza para China.

Fuentes: FMI; Atlantic Council; BPI; BCE (2026).

En el caso de la eurozona, observamos que las participaciones del euro en las reservas mundiales, en la facturación de las exportaciones y la deuda transfronteriza también son mayores que la participación de la eurozona en el PIB mundial, aunque en una cuantía considerablemente menor que las participaciones del dólar, y que la participación del euro en las operaciones financieras en divisas es ligeramente inferior a la participación de la eurozona en el PIB mundial (véase el Cuadro 1 y el Panel B de la Figura 1). Por lo tanto, el euro también está privilegiado en las finanzas internacionales

y en el comercio internacional, aunque su privilegio es sustancialmente menos exorbitante que el del dólar.

Por el contrario, la columna 3 del Cuadro 1 y el Panel C de la Figura 1 muestran que la influencia de China sigue siendo menor de lo que cabría esperar dado su peso económico en todas las categorías. La participación de China en el PIB mundial es del 17 %, pero la participación del yuan en el comercio y las finanzas mundiales no supera el 4 % en números redondos. Por lo tanto, el yuan, lejos de no tener un privilegio, sufre una grave penalización en el comercio y en las finanzas internacionales.

Por último, en la última columna del Cuadro 1 y en el Panel D de la Figura 1 mostramos que el resto del mundo también tiene un peso inferior al que le correspondería según su participación del PIB mundial, y también sufre una penalización, aunque considerablemente menor que la de China.

En este artículo nos preguntamos qué haría falta para que el euro aumentara su participación en el privilegio que confiere el estatus de moneda de reserva mundial.

Un privilegio de entre tres y treinta billones de dólares

Arabia Saudí exporta petróleo, Taiwán exporta semiconductores, China exporta coches eléctricos y Estados Unidos exporta activos financieros, en parte para pagar sus importaciones de todos esos productos. Más concretamente, Estados Unidos exporta dólares y bonos del Tesoro. El resto del mundo compra estas dos clases de activos y los conserva en su cartera de forma permanente en el caso de los dólares, o hasta su vencimiento en el caso de los bonos del Tesoro.

En cierto sentido, los dólares y los bonos del Tesoro en poder de extranjeros son pasivos para Estados Unidos, siempre y cuando los residentes estadounidenses acepten dólares a cambio de su tiempo. Los dólares son un pasivo para los residentes estadounidenses, porque pueden utilizarse para comprar bienes y servicios producidos en Estados Unidos, y los bonos del Tesoro son un pasivo evidente para el Gobierno de EE. UU., porque son promesas de pago de dólares a su vencimiento. La diferencia más importante entre los dólares y los bonos del Tesoro es que los dólares no devengan intereses, mientras que los bonos del Tesoro sí lo hacen, casi siempre.

Emitir la moneda de reserva mundial es un privilegio porque el emisor puede comprar bienes y servicios extranjeros pagándolos con trozos de papel —los economistas llaman a esto “señoreaje”—. Y también es un privilegio porque la deuda pública del emisor paga menos intereses de los que tendría que pagar si el resto del mundo no quisiera poseer y conservar esa divisa. En este apartado calculamos el importe de este privilegio.

En un libro de próxima publicación, Pedro Videla (2026)¹ señala que los beneficios conjuntos derivados de los ingresos por señoreaje generados por el *stock* de dólares en poder de extranjeros y el descuento en los tipos de interés obtenido gracias a la demanda adicional de bonos del Tesoro por parte de inversores extranjeros ascienden,

El estatus del dólar como moneda de reserva ha contribuido a sostener una moneda más fuerte y unos tipos de interés más bajos en EE. UU.; revertir estas ventajas podría implicar una pérdida de riqueza de unos 33 billones de dólares

aproximadamente, a 99.000 millones de dólares. Si capitalizamos un beneficio anual constante de 99.000 millones de dólares a un tipo del 3 %, obtenemos aproximadamente 3,3 billones de dólares. Esta estimación podría constituir un límite inferior del valor del “privilegio exorbitante” del dólar.

[Jiang y sus coautores \(2026\) llegan a una cifra mucho mayor²](#). Se preguntan en qué medida una disminución en la demanda de dólares, si el dólar perdiera su condición de moneda de reserva, afectaría al valor real del dólar y a los tipos de interés de la deuda estadounidense, y llegan a dos conclusiones: primero, que el tipo de cambio real del dólar se ha apreciado en torno a un 8,8 % en las últimas décadas debido a la demanda adicional de dólares generada por su condición de moneda de reserva mundial; y, segundo, que los tipos de interés en estado estacionario han sido unos 90 puntos básicos menores de lo que hubieran sido. Estos cálculos los llevan a la conclusión de que revertir estos efectos supondría una pérdida de riqueza para EE. UU. de unos 33 billones de dólares. Esta estimación podría constituir un límite superior del valor del “privilegio” exorbitante del dólar¹.

El dinero es un club

En el apartado anterior llegamos a la conclusión de que emitir la moneda de reserva mundial podría tener un valor de entre 3,3 y 33 billones de dólares, o incluso más si tuviéramos en cuenta las ventajas geopolíticas que la moneda de reserva mundial reporta a su emisor. Por supuesto, Estados Unidos, la eurozona, China y todos los demás países son conscientes de la enorme magnitud de este privilegio, y a todos ellos les gustaría que sus monedas se convirtieran en reservas mundiales. Entonces, ¿por qué no lo hacen?

El dinero es un club cuyos miembros son las personas que deciden utilizarlo. Asociarse al Club del Dólar, al Club del Euro o a cualquier otro club monetario es voluntarioⁱⁱ. Las cuotas que los miembros de un club monetario deben pagar por utilizar los servicios de depósito de valor y liquidez que les ofrece su club son la tasa de inflación del dinero de ese club, que disminuye el poder adquisitivo de su dinero, y el tipo de interés nominal al que renuncian por no invertir su dinero en otros activos con mayor rentabilidad.

En 1944, el Club del Dólar jugaba con ventaja porque, en virtud del Acuerdo de Bretton Woods, el dólar era convertible en oro a razón de 35 dólares por onza troy. Además, la fiabilidad de la economía y de las instituciones estadounidenses hizo que la promesa de convertibilidad fuera creíble. Entre 1943 y 1971, tener dólares era casi lo mismo que tener oro, y el mundo aprendió a usar los dólares en el comercio internacional y a mantenerlos como depósito de valor. En 1971, los 44 signatarios del acuerdo original de Bretton Woods

-
- i. Téngase en cuenta que los beneficios geopolíticos de emitir la moneda de reserva mundial no se han considerado en ninguno de estos dos cálculos.
 - ii. Existen algunas excepciones a esta regla. En la mayoría de los países, los contribuyentes se ven obligados a pagar sus impuestos en la moneda local. En muchos países, los bancos comerciales están obligados a mantener sus reservas en las monedas locales. Por último, en algunos países no se permite a los residentes cambiar su moneda local por divisas extranjeras.

se habían convertido en los 120 países miembros que el Fondo Monetario Internacional tenía ese año. Una gran parte de la humanidad pertenecía al Club del Dólar y eso convirtió al Club del Dólar en una red extremadamente valiosa. Las personas que no tenían un interés personal en poseer dólares los aceptaban como pago por sus servicios y se hacían socios de ese club porque muchas otras personas sí lo hacían.

En 1971, cuando el presidente Nixon suspendió la convertibilidad del dólar, Arabia Saudí aceptó intercambiar su petróleo por dólares. Pronto, los demás productores de petróleo hicieron lo mismo, lo que creó una gran reserva de petrodólares que nunca regresó a Estados Unidos. En su lugar, acabaron en bancos de Londres, que los aceptaron como depósitos y los utilizaron para conceder préstamos en dólares a sus clientes. La Reserva Federal negoció líneas de intercambio de dólares por libras esterlinas con el Banco de Inglaterra y con otros bancos centrales para proporcionar liquidez en dólares en momentos de necesidad. En 1973 se creó la Sociedad para las Telecomunicaciones Financieras Interbancarias Mundiales (SWIFT) y, en 1977, envió su primer mensaje, sentando así las bases de la infraestructura financiera necesaria para facilitar los pagos transfronterizos. Todas estas innovaciones han fortalecido al Club del Dólar, han reforzado la Red del Dólar y han permitido a Estados Unidos conservar una parte muy importante del privilegio exorbitante de emitir la moneda de reserva mundial.

Durante ese período, la deuda pública de Estados Unidos se ha disparado. De 142 miles de millones de dólares en 1943, la deuda pública de EE. UU. pasó a 398 miles de millones en 1971 y a 40.000 miles de millones en 2026. Este aumento vertiginoso ha proporcionado una alternativa segura, rentable y extremadamente líquida a la tenencia de dólares y ha reforzado el estatus del dólar como moneda de reserva mundial. Por el contrario, en 2026 la deuda pública de los países de la eurozona ascendía a 16.000 miles de millones de dólares, pero se repartía entre 21 países con legislaciones y primas de riesgo diferentes.

En 2025, el PIB de la zona del euro era de aproximadamente 18 billones de dólares, por lo que mutualizar la deuda hasta el 60 % del PIB permitiría crear un mercado de eurobonos de unos 10,8 billones, aproximadamente una cuarta parte del volumen de bonos del Tesoro estadounidense

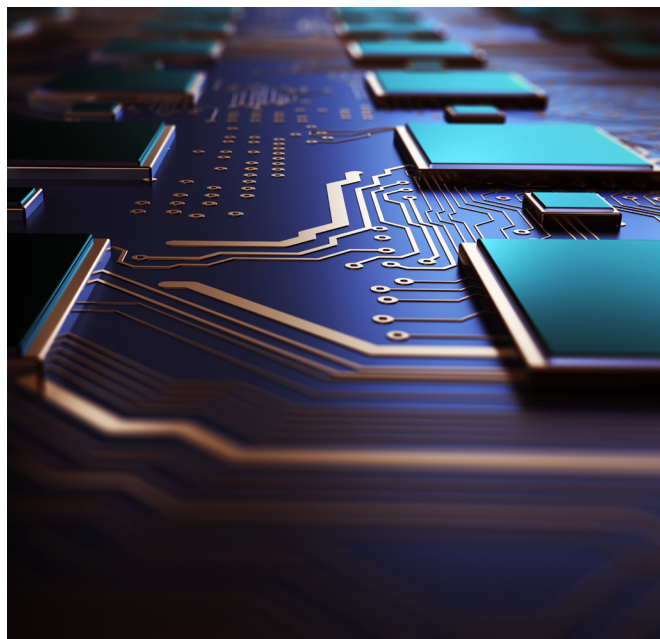
Una hoja de ruta para el euro

La experiencia del dólar que hemos analizado en el apartado anterior nos ofrece una hoja de ruta para el euro, si los países de la eurozona desean reforzar el papel del euro como moneda de reserva mundial. Los primeros pasos en esta ruta consisten en integrar los mercados financieros de la eurozona y crear un gran fondo común de eurobonos. Esto podría lograrse federalizando la deuda de los países de la eurozona hasta un 60 % del PIB de cada país. En 2025, el PIB de la eurozona era de aproximadamente 18 billones de dólares, y el 60 % de esa cifra equivale a 10,8 billones de dólares, lo que supone aproximadamente una cuarta parte de los 40 billones de la deuda del Tesoro de EE. UU. Este “Momento Hamilton” transformaría profundamente la Unión Europea y aumentaría sustancialmente el valor de pertenecer al Club del Euro para la comunidad internacionalⁱⁱⁱ. **FI**

iii. El “Momento Hamilton” en la historia de Estados Unidos hace referencia a las negociaciones que llevó a cabo en 1790 el secretario del Tesoro, Alexander Hamilton, para convencer al Gobierno federal estadounidense de que asumiera todas las deudas pendientes de cada uno de los estados derivadas de la Guerra de la Independencia. Esta audaz medida centralizó el poder económico en el gobierno federal y unificó el sistema financiero estadounidense.

Referencias

1. Videla, P. (2026). *Entangled rivals* [Manuscrito].
2. Jiang, Z., Krishnamurthy, A., Lustig, H., & Richmond, R. (2026). *Dollar erosion: Understanding the loss of reserve currency status*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5737402>



INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS AVANZADAS

20 QUANTUM FINANCE: LA CARRERA POR EL CONTROL DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

Manuel AYALA LÓPEZ
Jaime CABOTÁ JIMÉNEZ
Raúl VIÑAS ABADÍA

Afi

Las finanzas cuánticas están emergiendo como un nuevo ámbito de competencia estratégica, donde el acceso a la potencia de cálculo puede importar tanto como la propia tecnología.

28 DE CABLES A SATÉLITES: LA BATALLA DE EUROPA POR LA RESILIENCIA DIGITAL

Raúl VIÑAS ABADÍA

Afi

La resiliencia digital de Europa depende no solo de más infraestructura, sino de un mayor control sobre los cables, proveedores y sistemas de respaldo de los que depende la conectividad.



La computación cuántica no sustituirá el cálculo financiero clásico, sino que se sumará a él en aplicaciones muy concretas



El acceso a esta tecnología estará muy concentrado en pocos actores y condicionado por las políticas industriales de los grandes bloques geopolíticos



La homogeneización y la opacidad de los modelos, junto con una amenaza directa a la criptografía bancaria, exigirán una respuesta regulatoria y de infraestructura que no puede esperar a que la tecnología madure

QUANTUM FINANCE: LA CARRERA POR EL CONTROL DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

Manuel AYALA LÓPEZ
Jaime CABOTÁ JIMÉNEZ
Raúl VIÑAS ABADÍA

Afi

La carrera cuántica en banca y mercados se decidirá menos en el desarrollo de la tecnología que en las condiciones de acceso a su capacidad de cálculo. La computación cuántica se incorporará a las finanzas en aplicaciones concretas (valoración de derivados, optimización de carteras, liquidación de pagos), pero el acceso a ella estará muy concentrado en un número reducido de actores con recursos suficientes para experimentar durante años. Esa concentración, más que la tecnología en sí, determinará quién captura las ventajas de mercado y quién asume sus riesgos: homogeneización de modelos, opacidad y una amenaza directa a la criptografía bancaria. En los próximos años no cabe esperar tanto un “momento cuántico” que revolucione las finanzas como avances graduales en infraestructura y en regulación poscuántica. La cuestión decisiva es qué entidades empiezan a prepararse para gestionar ese reparto y sus riesgos.

Concentrar antes de transformar

La intuición lleva a pensar que una tecnología revolucionaria sustituye a los procesos existentes. Sin embargo, a corto y medio plazo, la computación cuántica funcionará en simbiosis con los procedimientos tradicionales, allí donde haya que resolver problemas de elevada complejidad.

Ese papel complementario obedece, por ahora, a un límite físico. Los ordenadores cuánticos son extremadamente sensibles a su entorno, lo que provoca una pérdida de información conocida como decoherencia. Los errores que genera se acumulan y limitan el tamaño de los problemas que pueden resolverse con fiabilidad.

La ventaja competitiva de la computación cuántica no dependerá solo de su desarrollo tecnológico, sino también de quién tenga acceso a ella y de su capacidad para aprovecharla

Además, el acceso a esta tecnología no será uniforme, debido a sus elevadas barreras de entrada. El alto coste del *hardware* y la escasez de talento especializado, capaz de combinar conocimiento financiero y computacional, concentrarán la ventaja en un número reducido de actores, muchos de ellos grandes tecnológicas y entidades financieras con recursos suficientes para experimentar sin un retorno inmediato. De ese desnivel en el acceso, y no del ritmo al que avance el *hardware*, dependerá qué actores capturen las ventajas de mercado y cuáles queden expuestos a sus riesgos.

Cabe objetar que preocuparse hoy por el reparto de una capacidad que aún no existe es prematuro. La objeción vale para los modelos, pero no para la criptografía, donde lo que se cifra hoy ya está expuesto, ni para la dependencia de proveedores, que se forja durante los años de experimentación.

¿Qué aporta la computación cuántica a las finanzas?

El potencial de la computación cuántica reside en su capacidad para analizar un número muy elevado de alternativas y encontrar entre ellas las combinaciones más eficientes: valorar derivados complejos con mayor rapidez u optimizar carteras con un número de restricciones hoy inabordable.

En un trabajo publicado en 2022, investigadores del Banco de Canadá aplicaron, junto con D-Wave, un algoritmo híbrido de recocido cuántico (*quantum annealing*) a treinta días de pagos no urgentes del sistema canadiense. [Al reordenar los pagos en lotes de setenta, lograron un ahorro medio de liquidez de 240 millones de dólares canadienses al día \(superior a 1.000 millones en algunas jornadas de la muestra\), sobre una asignación diaria del sistema de entre 15.000 y 20.000 millones¹](#). El coste de esa mejora fue un retraso medio de 90 segundos en la liquidación, atribuible casi por completo al tiempo necesario para acumular cada lote, ya que el algoritmo tardaba cinco segundos en resolver el problema.

Extrapolado al conjunto del sector, este resultado podría traducirse en una asignación más eficiente del capital y la liquidez, y en una medición de riesgos casi en tiempo real. Al menos al principio, la implementación se basará en sistemas híbridos, pero su alcance no es menor: problemas que hoy deben simplificarse por falta de capacidad de cálculo admitirían un número de variables sin precedentes.

En los mercados, la ventaja es de método antes que de potencia. En una simulación de Monte Carlo tradicional, reducir el margen de error a la mitad exige multiplicar aproximadamente por cuatro el número de simulaciones. En condiciones ideales, algunos algoritmos cuánticos podrían lograr la misma mejora con solo duplicar el número de consultas al sistema cuántico, gracias a una técnica conocida como estimación cuántica de amplitudes. La computación cuántica permitiría así analizar más escenarios con los mismos recursos o alcanzar una estimación más precisa en el mismo tiempo.

El experimento que HSBC e IBM anunciaron en septiembre de 2025 obtuvo una ventaja por otra vía. [En lugar de acelerar un cálculo, el equipo empleó circuitos cuánticos](#)

[para transformar los datos de entrada y alimentar con ellos modelos estadísticos convencionales, con el fin de estimar la probabilidad de que una cotización de bonos corporativos terminara convirtiéndose en una operación ejecutada². Con datos reales del mercado europeo de renta fija corporativa, la capacidad predictiva mejoró hasta un 34 % frente a las técnicas clásicas que el banco utiliza como referencia³.](#)

Esa ventaja, sin embargo, tiene fecha de caducidad. En mercados competitivos, cualquier mejora predictiva se erosiona en cuanto varios participantes acceden a una técnica similar: los precios se ajustan y el margen desaparece. La diferencia real está en convertir ese acceso temprano en modelos propios y procesos difíciles de replicar antes de que la ventaja se diluya.

Proveedores, bancos y Estados: quién controla la capacidad cuántica

En la carrera cuántica intervienen tres actores: los proveedores tecnológicos, que controlan la infraestructura; las entidades financieras, que acumulan conocimiento aplicado, y los Estados, que fijan las reglas del juego.

Los proveedores, como IBM, Google o D-Wave, dominan tanto el *hardware* como los entornos de desarrollo sobre los que se construyen los primeros algoritmos financieros. Por coste y especialización, la mayoría de las entidades no construirá ordenadores cuánticos propios, del mismo modo que tampoco desarrolla sus propios modelos de IA. Accederá a ellos a través de la nube o de acuerdos de colaboración, lo que reduce la inversión inicial, pero traslada el control de un recurso estratégico a unos pocos proveedores capaces de condicionar el mercado y marcar el ritmo del sector. [El caso de JPMorgan lo ilustra: pese a contar con uno de los equipos cuánticos más avanzados de la banca, ha tenido que apoyarse en los ordenadores de Quantinuum y entrar en su capital —liderando rondas de financiación de 300 millones de dólares en 2024 y de casi 600 millones en 2025— para asegurarse una posición en el proveedor del que depende⁴.](#)

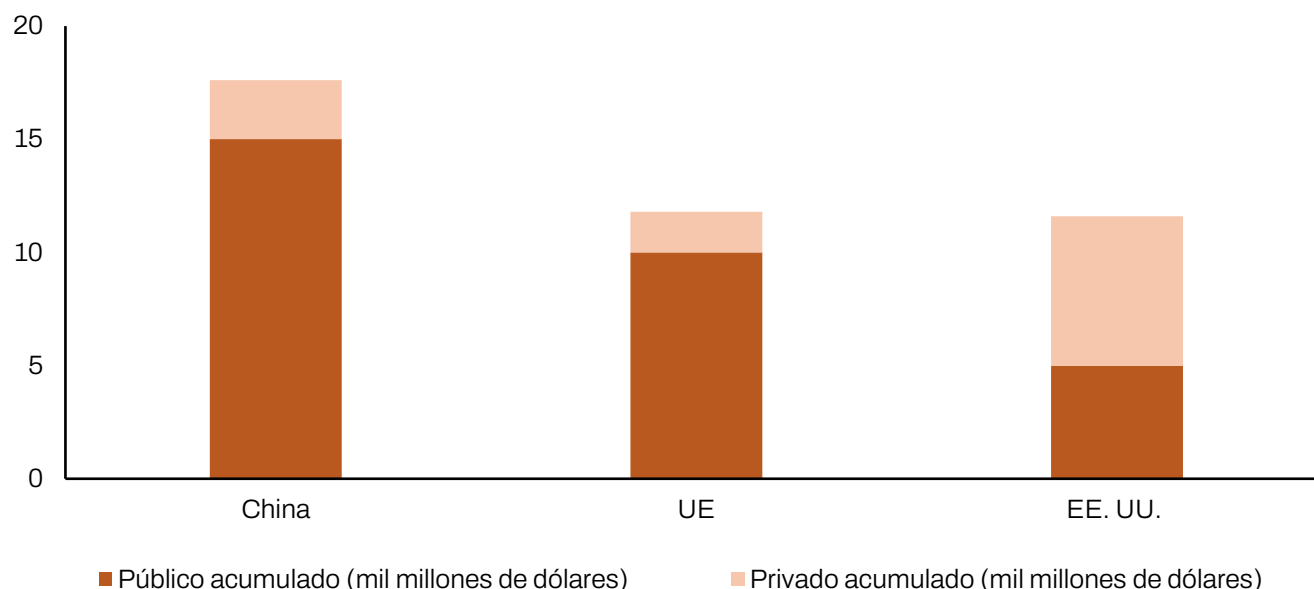
Las entidades financieras, como JPMorgan, Goldman Sachs o HSBC, ya experimentan con esta tecnología. Aprender a traducir problemas financieros en modelos cuánticos e integrarlos en entornos sujetos a estrictos controles de riesgo genera un capital de conocimiento que, con independencia del acceso al *hardware*, separa a quienes la adoptan pronto de quienes lo harán cuando esté madura.

Los Estados, con EE. UU., China y la UE a la cabeza, han incorporado la tecnología cuántica a sus políticas industriales para atraer inversión y talento y desarrollar proveedores propios. Esa intervención ya condiciona el mercado. Desde 2024, EE. UU. exige licencia para exportar ordenadores cuánticos que superen determinados umbrales de número de cúbits y tasa de error, mientras que la UE aplica controles similares desde noviembre de 2025. Además, en mayo de 2026, el Gobierno estadounidense propuso invertir 2.000 millones de dólares en participaciones minoritarias de nueve empresas cuánticas, con lo que también busca asegurarse una posición en los proveedores. Para una entidad europea que accede a través de la nube

Tres actores clave determinan el rumbo de la carrera cuántica: los proveedores tecnológicos, que controlan la infraestructura; las entidades financieras, que desarrollan conocimientos sobre sus aplicaciones prácticas; y los Estados, que establecen el marco regulatorio

a un ordenador estadounidense, las condiciones de acceso dependen también de que esa exportación siga estando permitida.

Figura 1 - Inversión pública y privada en computación cuántica hasta marzo de 2025



Fuente: ECIPE, [Benchmarking Quantum Technology Performance \(March 2025\)](#).⁵ La inversión privada es un cálculo propio a partir de los porcentajes del informe.

Riesgo sistémico: homogeneización, opacidad y seguridad

Si el acceso a los algoritmos y a la infraestructura queda concentrado en pocos proveedores, bancos y fondos podrían terminar utilizando herramientas similares. Si esos modelos interpretan una perturbación de la misma manera, distintas entidades podrían reducir a la vez su exposición a determinados activos. Esa simultaneidad amplifica el movimiento que la originó: la venta simultánea presiona los precios a la baja, confirma en apariencia la señal que emitieron los modelos y refuerza el incentivo a seguir vendiendo. Lo que empieza como una lectura de modelo termina siendo una caída del mercado.

El problema se agrava porque todo modelo depende de datos históricos y de supuestos que pueden dejar de ser válidos en periodos de incertidumbre. Si varias instituciones utilizan una misma herramienta, una estimación equivocada puede propagarse por el mercado y afectar simultáneamente a numerosas entidades. Por eso, la validación de estos modelos será aún más importante que la de los clásicos.

Y esa validación no será sencilla. Los algoritmos cuánticos devuelven resultados de naturaleza probabilística, que dos ejecuciones sucesivas no reproducen de forma idéntica, y su funcionamiento interno no admite una inspección paso a paso equivalente a la de un cálculo clásico. Ello complica tanto la auditoría interna como la revisión supervisora en un sector en el que cada decisión relevante debe poder explicarse y reconstruirse, y en el que aún no están definidos los niveles de trazabilidad exigibles a un modelo cuántico.

La amenaza más urgente se encuentra en el ámbito de la ciberseguridad, ya que un ordenador cuántico con suficiente capacidad podría vulnerar algunos de los sistemas criptográficos que permiten intercambiar claves de forma segura, verificar la identidad de los usuarios y garantizar la validez de los certificados y las firmas digitales

El riesgo más inmediato, sin embargo, afecta a la seguridad de la información: un ordenador cuántico suficientemente potente podría comprometer parte de la criptografía de clave pública utilizada para el intercambio de claves, la autenticación de usuarios y la verificación de certificados y firmas digitales. Los riesgos anteriores dependen de que las entidades adopten algoritmos cuánticos. El de la seguridad, en cambio, les afecta aunque no lleguen a utilizarlos, y es el más inmediato. Un ordenador cuántico suficientemente avanzado podría comprometer parte de la criptografía de clave pública que se utiliza para intercambiar claves, autenticar usuarios y validar certificados y firmas digitales. En agosto de 2024, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU. (NIST) aprobó los tres primeros estándares de criptografía poscuántica, diseñados para sustituir progresivamente a los algoritmos que hoy protegen el intercambio de claves y la firma digital. La migración no puede esperar a que exista un ordenador capaz de ejecutar esos ataques, entre otras razones porque la información cifrada hoy puede almacenarse para descifrarla en el futuro, una estrategia conocida como *harvest now, decrypt later*. El ritmo de esa migración dependerá de los plazos que fijen los reguladores de cada país, lo que conecta este riesgo con la carrera entre Estados descrita antes.

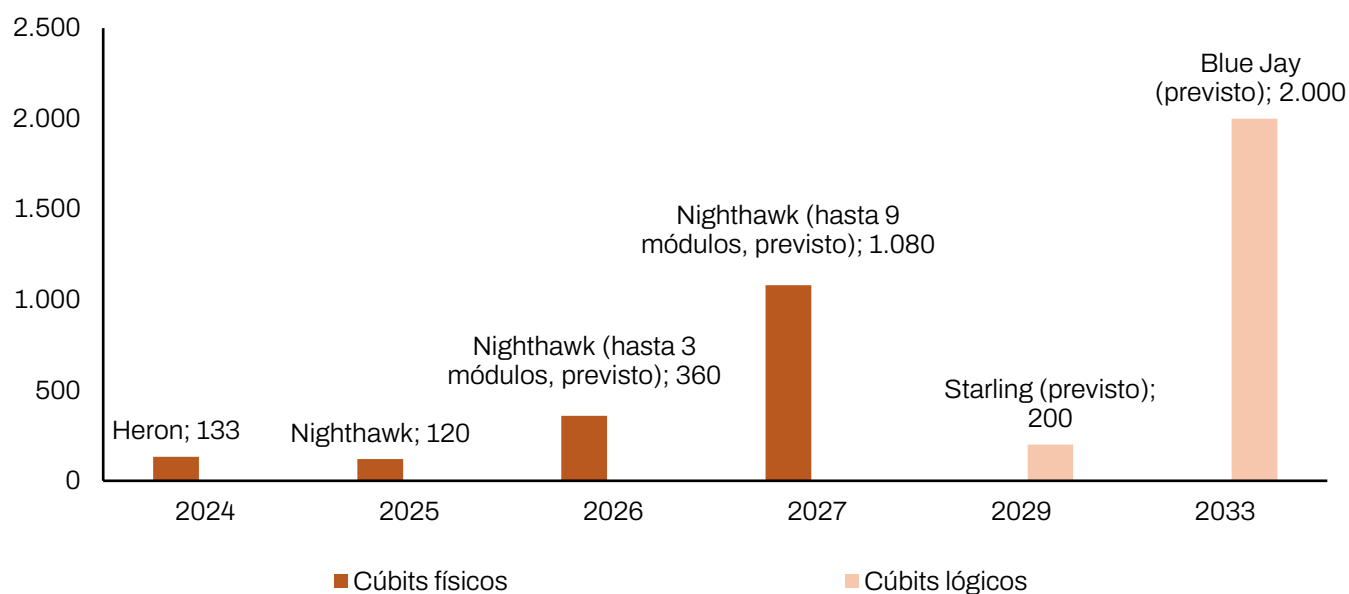
En definitiva, en todos los casos el riesgo sistémico no procede solo de fallos individuales, sino de la dependencia de unas mismas herramientas y de la propagación de vulnerabilidades en un sistema financiero estrechamente interconectado.

Qué esperar en la próxima década

[En criptografía, la Unión Europea ha fijado el final de 2030 como fecha límite para migrar los sistemas financieros críticos a estándares poscuánticos, con una transición completa prevista para 2035⁶](#). Estados Unidos ha ido más lejos: una orden ejecutiva de junio de 2026 adelantó de 2035 a 2030 el plazo para el establecimiento de claves en los sistemas federales de alto valor, y a 2031 el de las firmas digitales, y extendió la exigencia a sus contratistas.

[En el hardware, IBM sitúa hacia 2029-2033 la disponibilidad de procesadores con miles de cúbits y una corrección de errores suficiente para explotar aplicaciones que hoy están en fase de prueba de concepto. Si ese calendario se cumple, la pregunta relevante no será si el acceso seguirá pasando⁷](#) por la nube, algo que ya ocurre hoy, sino en qué condiciones. Caben dos escenarios: uno abriría ese acceso a un número amplio de entidades en términos competitivos; el otro mantendría la explotación comercial concentrada en los mismos proveedores que ya dominan el *hardware* y los servicios en la nube, que reservarían las mejores condiciones a clientes seleccionados mediante acuerdos cerrados.

El calendario importa menos que la posición desde la que cada entidad lo afronte, y esa posición depende de decisiones que ya pueden tomarse: clasificar qué información requiere protección a largo plazo, auditar cuánto depende la entidad de proveedores externos antes de que esa dependencia se vuelva estructural y fijar criterios propios para validar cualquier modelo cuántico que se incorpore. Ninguno de estos pasos exige esperar a que la tecnología madure.

Figura 2 - Hoja de ruta de IBM Quantum 2024-2033: cúbits de circuito

Fuente: IBM Quantum, hoja de ruta oficial.

Ahí reside la diferencia entre adoptar la tecnología en los términos de otros y hacerlo en los propios. La computación cuántica puede mejorar la gestión del riesgo, pero no elimina su dimensión institucional. **FI**

Referencias

1. Bank of Canada — McMahon, C., McGillivray, D., Desai, A., Rivadeneyra, F., Lam, J.-P., Lo, T., Marsden, D. and Skavysh, V. (2022). Improving the Efficiency of Payments Systems Using Quantum Computing. *Staff Working Paper* 2022-53, Bank of Canada. <https://www.bankofcanada.ca/2022/12/staff-working-paper-2022-53/>
2. HSBC and IBM — Ciceri, A., Cottrell, A., Freeland, J. et al. (2025). Enhanced fill probability estimates in institutional algorithmic bond trading using statistical learning algorithms with quantum computers. arXiv:2509.17715. <https://arxiv.org/abs/2509.17715>
3. Press release: HSBC (25 September 2025). <https://www.hsbc.com/news-and-views/news/media-releases/2025/hsbc-demonstrates-worlds-first-known-quantum-enabled-algorithmic-trading-with-ibm>
4. Quantinuum (January 2024). Honeywell Announces the Closing of \$300 Million Equity Investment Round for Quantinuum at \$5B Pre-Money Valuation. Press release. <https://www.quantinuum.com/press-releases/honeywell-announces-the-closing-of-300-million-equity-investment-round-for-quantinuum-at-5b-pre-money-valuation>
5. ECIPE (March 2025). Benchmarking Quantum Technology Performance: Governments, Industry, Academia and their Role in Shaping our Technological Future. *ECIPE Policy Brief*. <https://ecipe.org/publications/benchmarking-quantum-technology-performance/>
6. European Union — NIS Cooperation Group (June 2025). Coordinated Implementation Roadmap for the Transition to Post-Quantum Cryptography. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/coordinated-implementation-roadmap-transition-post-quantum-cryptography>
7. IBM Quantum. Development Roadmap. <https://www.ibm.com/roadmaps/quantum.pdf>
8. Quantinuum (September 2025). Honeywell Announces \$600 Million Capital Raise For Quantinuum at \$10B Pre-Money Equity Valuation to Advance Quantum Computing at Scale. Press release. <https://www.quantinuum.com/press-releases/honeywell-announces-600-million-capital-raise-for-quantinuum-at-10b-pre-money-equity-valuation-to-advance-quantum-computing-at-scale#>
9. United States — Bureau of Industry and Security (6 September 2024). Commerce Control List Additions and Revisions; Implementation of Controls on Advanced Technologies Consistent With Controls Implemented by International Partners. Interim final rule. *Federal Register*, vol. 89, no. 173. <https://govinfo.gov/content/pkg/FR-2024-09-06/pdf/2024-19633.pdf>
10. European Union — Commission Delegated Regulation (EU) 2025/2003 (14 November 2025) amending Annex I to Regulation (EU) 2021/821 on dual-use items. *Official Journal of the European Union*. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2025/2003/oj/eng
11. NIST (21 May 2026). Department of Commerce Announces Letters of Intent With 9 Companies for \$2 Billion to Accelerate U.S. Leadership in Quantum Computing. Press release. <https://www.nist.gov/news-events/news/2026/05/departament-commerce-announces-letters-intent-9-companies-2-billion>
12. NIST (13 August 2024). NIST Releases First 3 Finalized Post-Quantum Encryption Standards (FIPS 203, 204 and 205). <https://www.nist.gov/news-events/news/2024/08/nist-releases-first-3-finalized-post-quantum-encryption-standards>
13. United States — Executive Order 14412, Securing the Nation Against Advanced Cryptographic Attacks (22 June 2026). *Federal Register*, vol. 91, no. 121. <https://www.federalregister.gov/documents/2026/06/25/2026-12909/securing-the-nation-against-advanced-cryptographic-attacks>



La seguridad tecnológica exige conexiones físicamente independientes y autonomía en la toma de decisiones y en la priorización estratégica



Los satélites pueden mantener las comunicaciones prioritarias durante una crisis, aunque su capacidad limitada obliga a tratarlos como una solución de respaldo



La independencia física de las conexiones y la capacidad de mantener funciones críticas influirán cada vez más en el seguro, la financiación y la valoración de los activos digitales

DE CABLES A SATÉLITES: LA BATALLA DE EUROPA POR LA RESILIENCIA DIGITAL

Raúl VIÑAS ABADÍA

Afi

Los cables submarinos transportan la inmensa mayoría del tráfico intercontinental de internet, pero su vulnerabilidad física y las crecientes tensiones geopolíticas ponen en riesgo la conectividad global. Europa es especialmente vulnerable por su dependencia de proveedores externos para la capacidad, el mantenimiento y el respaldo satelital. Reforzar su resiliencia exige diversificar proveedores y rutas, mejorar la capacidad de reparación y garantizar el control sobre las alternativas disponibles en caso de crisis. Los satélites pueden mantener los servicios críticos durante una interrupción, pero no sustituir a gran escala a la fibra óptica. La conectividad física adquiere así una importancia económica creciente, a medida que las entidades financieras y los inversores la incorporan a sus evaluaciones de riesgos y activos estratégicos.

Introducción

La soberanía digital europea descansa sobre una infraestructura física vulnerable y, en buena medida, sobre proveedores extranjeros que aportan capacidad, mantenimiento y respaldo satelital. Esta combinación convierte la conectividad en una cuestión de control estratégico: multiplicar el número de conexiones no garantiza la continuidad operativa si Europa carece de capacidad para redirigir el tráfico y restablecer el servicio durante una crisis.

Muchas aplicaciones que un usuario europeo percibe como globales se sirven desde centros de datos situados en Europa, aunque el proveedor sea estadounidense. Además, los grandes operadores replican datos y cargas críticas en varias regiones para reducir su exposición a fallos físicos. Esa redundancia amortigua el impacto de averías aisladas, pero no elimina la dependencia de las rutas intercontinentales

La evaluación de riesgos de la Comisión Europea para 2025 estima que los hiperescaladores estadounidenses concentran en torno al 90 % de la capacidad entre Estados Unidos y Europa, y prevé que su influencia siga creciendo en otras regiones

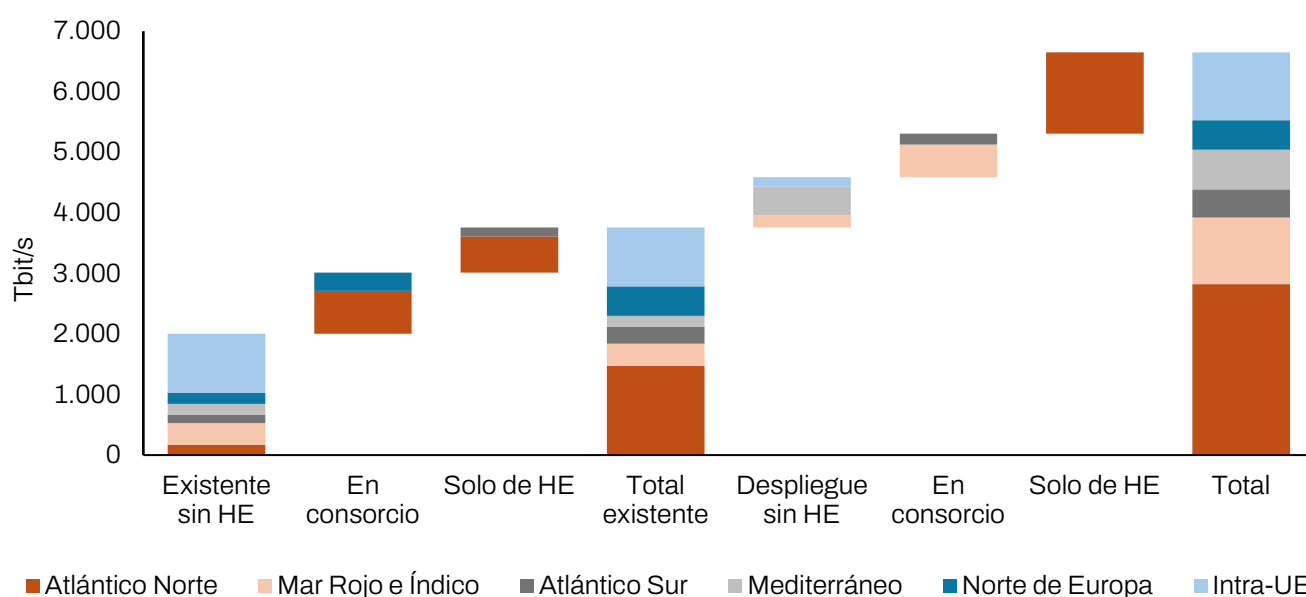
ni del control operativo sobre ellas. Los cables submarinos son decisivos cuando el tráfico cruza océanos: sincronización entre centros de datos, acceso a copias alojadas fuera de Europa, operaciones financieras internacionales, ciberseguridad, telemetría, tráfico entre nubes y comunicaciones empresariales globales.

Más del 99 % del tráfico internacional de datos que cruza océanos viaja por cables submarinos, esenciales para la expansión de la inteligencia artificial, los servicios financieros digitales y la ciberseguridad. [Su exposición física añade un riesgo de “zona gris”, ya que los daños deliberados pueden camuflarse entre las cerca de 200 averías anuales de la red mundial, el 80 % de ellas causadas por la pesca o el fondeo¹](#). Los incidentes registrados en el Báltico en los últimos años han reforzado la idea de que la seguridad depende de mantener la capacidad de respuesta cuando una ruta deja de funcionar.

Conectividad europea, control exterior

Los hiperescaladores estadounidenses han transformado la infraestructura submarina al financiar cables que conectan directamente sus centros de datos y plataformas. [La evaluación de riesgos de la Comisión Europea para 2025 estima que estas empresas concentran alrededor del 90 % de la capacidad entre Estados Unidos y Europa, y prevé que su peso siga creciendo en otras regiones²](#). Esta inversión privada permite ampliar la capacidad con rapidez y responde a una lógica operativa clara: los hiperescaladores conectan sus propios centros de datos para reducir la latencia, asegurar la disponibilidad y controlar mejor sus servicios. La vulnerabilidad europea surge cuando esa capacidad intercontinental, la nube, la priorización del tráfico y parte de las alternativas de continuidad dependen de un ecosistema empresarial muy concentrado y mayoritariamente estadounidense.

Figura 1 - Capacidad de cables submarinos conectada a la UE por región y participación de los hiperescaladores (HE), 2025

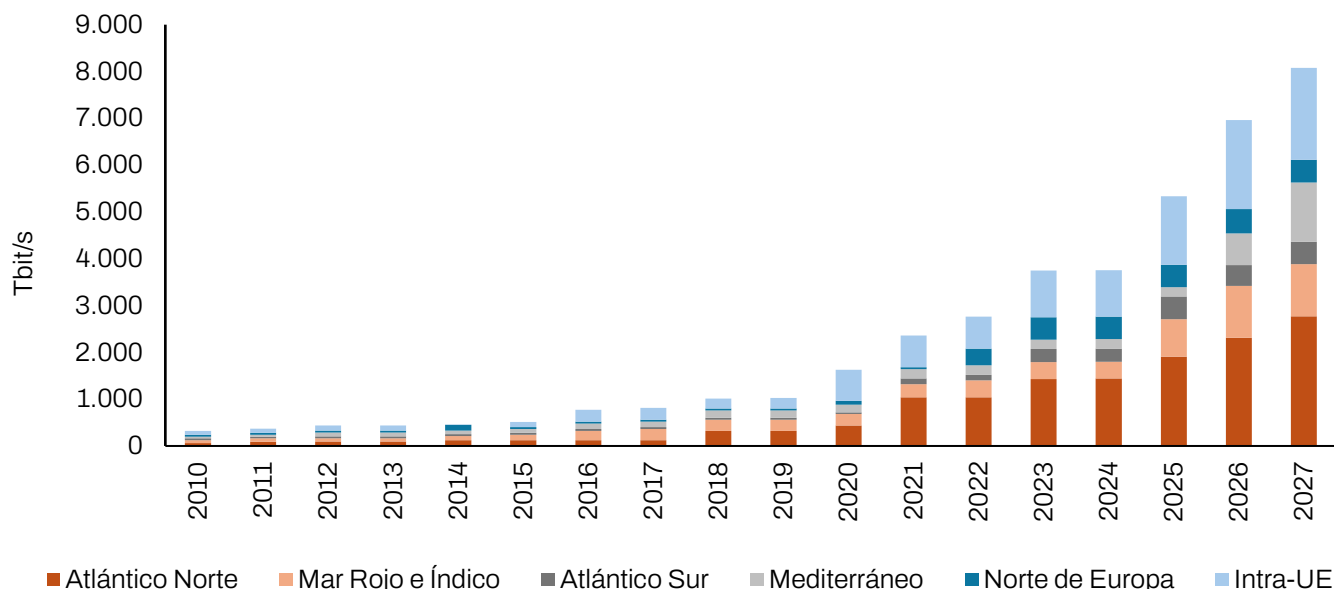


Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2025), Seguridad y resiliencia de las infraestructuras de cables submarinos de la UE: mapeo, evaluaciones de riesgo y pruebas de resistencia.

Para Europa, esta concentración afecta sobre todo a la autonomía de decisión y a la posibilidad de sustituir capacidades críticas durante una crisis. Ante una interrupción grave, la UE podría depender de intereses externos para restablecer el tráfico de datos o de que otros prioricen los incidentes según sus propias necesidades operativas. Por ello, la diversificación de la red europea no debe medirse por el número de cables, sino por el grado de concentración de proveedores, de servicios de mantenimiento y de alineamientos geopolíticos.

Las empresas chinas tienen menos peso directo en la capacidad transatlántica y están menos integradas en el ecosistema digital europeo, pero han ganado mucha presencia en la fabricación y el despliegue de sistemas submarinos, así como en proyectos de terceros países clave para la UE. En este contexto, la respuesta europea empieza a trasladarse a la política industrial. [A finales de 2024, Francia compró el 80 % de Alcatel Submarine Networks, una de las pocas compañías del mundo capaces de diseñar, instalar y mantener sistemas submarinos completos, que había desplegado ya más de 750.000 kilómetros de cable³](#). La operación no resuelve la dependencia europea, pero preserva la capacidad industrial para diseñar, tender y reparar sistemas submarinos sin depender por completo de proveedores externos.

Figura 2 - Capacidad de los cables submarinos que llegan al menos a un Estado miembro de la UE (2010-2027)



Fuente: Analysys Mason.

Recuperar el servicio antes de que la interrupción se agrave

[Los datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones \(UIT\) muestran que el tiempo medio mundial para iniciar una reparación pasó de menos de 20 días en 2012 a más de 50 en 2024, pese a que el número de reparaciones y de buques disponibles se mantuvo relativamente estable⁴](#). Los permisos y las restricciones operativas explican una parte importante de ese deterioro. Las diferencias entre regiones son considerables: el Reino Unido, por ejemplo, inicia las reparaciones en unos ocho días

de media porque parte de los permisos marítimos, medioambientales y de acceso a zonas costeras se tramitan antes del incidente. En estos casos, el retraso no depende solo de que haya un buque disponible, sino también de que pueda operar legalmente y con rapidez en el punto de avería. Una mayor atención política a estas infraestructuras debería contribuir a extender este tipo de procedimientos y a reducir parte de los retrasos administrativos, aunque persistirán límites más difíciles de abordar, como la disponibilidad de buques especializados, las condiciones marítimas o la distancia hasta el punto de avería.

Europa parte de una posición comparativamente favorable en disponibilidad de buques. Según la evaluación de la Comisión, entre 2022 y 2024 solo alrededor del 2-3 % de los incidentes europeos sufrieron retrasos porque el buque necesario estaba ocupado en otra reparación. Esa ventaja puede erosionarse si aumentan los cortes simultáneos y la demanda sobre una flota muy especializada. Una campaña deliberada podría buscar precisamente esa saturación y convertir una capacidad suficiente en condiciones normales en un cuello de botella.

[La Comisión ha reservado 347 millones de euros en 2026 para reforzar la seguridad de los cables, con financiación para proyectos estratégicos, monitorización y módulos de reparación desplegados desde puertos europeos⁵](#). La primera fase prioriza el Báltico y prevé extender esa capacidad al Mediterráneo y al Atlántico. El cambio de enfoque es relevante porque traslada acertadamente parte de la respuesta desde la gestión de la emergencia hacia la preparación previa al incidente.

El satélite compra tiempo; la fibra transporta el volumen

Las constelaciones de órbita baja (LEO) pueden mantener una conectividad esencial durante una emergencia, pero no tienen capacidad para absorber el volumen que transportan los cables submarinos. La capacidad agregada de una red de satélites es muy inferior a la de los grandes sistemas de fibra y, además, debe repartirse entre usuarios y territorios muy dispersos. Aunque los satélites LEO han reducido considerablemente la latencia, su rendimiento empeora con las variaciones de congestión y cobertura, así como durante los cambios de enlace entre satélites. Por último, siguen necesitando infraestructura terrestre para conectar el tráfico con centros de datos y redes locales, por lo que no eliminan por completo los puntos físicos de fallo. Si varios cables de gran capacidad quedaran fuera de servicio al mismo tiempo, la red orbital permitiría sostener funciones prioritarias, pero no absorbería el tráfico perdido.

La utilidad económica del respaldo satelital será mayor en los servicios en los que una interrupción breve pueda tener efectos desproporcionados. En el sector financiero, mantener operativos determinados sistemas de pagos, comunicaciones críticas o accesos a infraestructuras remotas puede bastar para mitigar parte del impacto mientras se recupera la conectividad submarina. Esto convierte a las constelaciones satelitales en una capa de continuidad selectiva, cuya importancia crecerá a medida que aumente la dependencia de los servicios digitales y se reduzca la tolerancia a interrupciones prolongadas.

Las constelaciones de órbita baja (LEO) pueden mantener conectividad esencial durante una emergencia, pero no tienen capacidad para absorber el volumen que transportan los cables submarinos

La valoración de activos digitales incorporará previsiblemente esta dimensión a medida que aumenten la concentración tecnológica y la exposición geopolítica

Esta nueva capa de resiliencia introduce, sin embargo, otra concentración estratégica. Si buena parte de la capacidad orbital disponible depende de unas pocas constelaciones privadas, como Starlink, la diversificación tecnológica puede seguir descansando en un número reducido de operadores y jurisdicciones. [Ucrania ya lo ha experimentado: en 2022, SpaceX se negó a activar la cobertura de Starlink cerca de Crimea que requería un ataque ucraniano, conforme a criterios propios de la compañía⁶](#). [Europa intenta reducir esa dependencia con IRIS²⁷](#) (Infraestructura de resiliencia, interconectividad y seguridad por satélite de la UE), un proyecto que ha cobrado impulso en 2026 con el inicio de su despliegue a gran escala, aunque sus primeros servicios no llegarán hasta finales de la década.

De la conectividad al riesgo financiero

[DORAⁱ obliga a bancos, aseguradoras y otras entidades financieras europeas a identificar dependencias tecnológicas críticas, evaluar concentraciones en terceros y preparar mecanismos de continuidad y recuperación⁸](#). En este marco, conviene tener en cuenta que el deterioro de las conexiones con centros de datos, sistemas de pagos o infraestructuras de mercado puede obligar a recurrir a capacidad alternativa y retrasar operaciones. También puede tener efectos financieros sin llegar a una interrupción total: pagos más lentos, retrasos en la conciliación de operaciones, menor acceso a datos de mercado, dificultades en las llamadas de margen o problemas en funciones alojadas en la nube. En los sistemas de pagos, una interrupción que provoque la acumulación de órdenes pendientes aumenta la presión sobre la liquidación y la liquidez intradía cuando se recupera el servicio. [El BCE ha advertido, además, de que una entidad bien capitalizada puede afrontar problemas graves si pierde funciones críticas durante un shock operativo⁹](#).

El perfil de riesgo de un centro de datos puede variar significativamente según la independencia física de sus conexiones, el acceso previamente acordado a servicios de reparación y la capacidad de respaldo disponible para mantener funciones críticas. A medida que estas diferencias sean más visibles, es razonable que influyan también en el coste del seguro, en la financiación o en las exigencias de los inversores. Un activo que dependa de rutas concentradas, de proveedores externos poco sustituibles o de tiempos de reparación inciertos presentará un perfil distinto al de otro con alternativas contratadas de antemano y mayor claridad sobre sus puntos físicos de fallo. Esta evolución sería coherente con el énfasis que DORA y los marcos de resiliencia bancaria ya ponen en las dependencias críticas y en la continuidad ante disrupciones graves.

Durante los próximos cinco años, supervisores y aseguradoras podrían exigir más información sobre el recorrido físico de las conexiones y el tiempo necesario para restablecerlas. El cambio empezaría a ser visible cuando los ejercicios de resiliencia comenzaran a distinguir entre rutas realmente independientes y enlaces que comparten corredores vulnerables. Los contratos podrían incorporar progresivamente capacidad de reparación reservada y respaldo satelital para funciones prioritarias. Hacia mediados

i. Digital Operational Resilience Act, el Reglamento de Resiliencia Operativa Digital de la UE.

de la próxima década, los activos incapaces de acreditar estas garantías podrían afrontar primas más elevadas y peores condiciones de financiación. La señal decisiva para Europa será la velocidad con la que las inversiones en módulos de reparación e IRIS² aporten capacidad disponible durante una crisis. Si la infraestructura aumenta mientras el control operativo sigue concentrado, la autonomía avanzará mucho menos de lo que sugieren las cifras de capacidad. **FI**

Referencias

1. International Telecommunication Union (ITU) (2026). International Advisory Body on Submarine Cable Resilience – Report of the Working Groups 2026. <https://www.itu.int/hub/publication/s-iab-wg-2026/>
2. European Commission, Submarine Cable Infrastructures Expert Group (2025). Security and Resilience of EU Submarine Cable Infrastructures – Mapping, Risk Assessments, Stress Tests. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/report-security-and-resilience-eu-submarine-cable-infrastructures>
3. Nokia (2025). Nokia completes its sale of its leading submarine networks business, ASN (Alcatel Submarine Networks), to the French State. <https://www.nokia.com/newsroom/nokia-completes-its-sale-of-leading-submarine-networks-business-asn-alcatel-submarine-networks-to-the-french-state/>
4. International Telecommunication Union (ITU) (2026). International Advisory Body on Submarine Cable Resilience – Report of the Working Groups 2026. <https://www.itu.int/hub/publication/s-iab-wg-2026/>
5. European Commission (2026). Commission boosts submarine cable security with a €347 million investment and a new toolkit. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-increases-submarine-cable-security-eu347-million-investment-and-new-toolbox>
6. Associated Press (2023). Elon Musk's refusal to have Starlink support Ukraine's attack in Crimea raises questions for the Pentagon. <https://apnews.com/article/fde93d9a69d7dbd1326022ecfdb53c2>
7. European Space Agency (ESA) (2026). IRIS² reinforced and accelerated as implementation advances. https://www.esa.int/Applications/Connectivity_and_Secure_Communications/IRIS2_reinforced_and_accelerated_as_implementation_advances
8. European Union (2022). Regulation (EU) 2022/2554 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on digital operational resilience for the financial sector (Digital Operational Resilience Act, DORA). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/2554/oj>
9. European Central Bank (2026). Elderson, F., 'Strengthening operational resilience for the age of AI'. Keynote speech at the Goldman Sachs European Financials Conference 2026, Zurich, 3 June 2026. <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2026/html/ecb.sp260603~5b8e67f237.en.html>

WILLIAM D. MAGWOOD, IV

Director General de la
Agencia de la Energía
Nuclear de la OCDE

William D. Magwood IV es director general de la Agencia de la Energía Nuclear (NEA) desde 2014. Anteriormente, fue comisionado de la Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos, nombrado por el Presidente de EE. UU. y confirmado por el Senado. Entre 2005 y 2010 ejerció como asesor independiente en materia de estrategia y políticas energéticas, medioambientales y tecnológicas. De 1998 a 2005, el Sr. Magwood fue director de Energía Nuclear del Departamento de Energía de Estados Unidos, donde puso en marcha varias iniciativas importantes, entre ellas el Foro Internacional de Generación IV (GIF). Comenzó su carrera como científico en Westinghouse y el Edison Electric Institute. El Sr. Magwood es graduado en Física y en Inglés por Carnegie Mellon University y cuenta con un Master of Fine Arts por la University of Pittsburgh.



La visión de la AEN (OCDE) sobre el futuro de la energía nuclear

La inestabilidad geopolítica y el fuerte aumento de la demanda eléctrica, impulsado por la electrificación, la IA y el crecimiento industrial, han reposicionado la energía nuclear como un activo estratégico para afrontar estos retos estructurales. Consolidar este cambio dependerá de prolongar la vida de los parques nucleares existentes, reconstruir las cadenas de suministro de combustible y la capacidad industrial, formar personal cualificado y cerrar la brecha entre la innovación tecnológica y la velocidad de los procesos regulatorios para el despliegue. Que este periodo marque

una expansión duradera o un nuevo ciclo fallido dependerá de que los países apuesten por programas sostenidos de construcción de reactores, en lugar de proyectos aislados.

¿Cómo han influido la geopolítica, la IA y la electrificación en el resurgimiento nuclear? ¿Es una tendencia generalizada en la OCDE?

Para el sector nuclear, los últimos años han supuesto un importante punto de inflexión. Aunque las circunstancias difieren entre países, los acontecimientos geopolíticos han vuelto a situar la seguridad

energética en el centro del debate de política económica. Para muchos países, especialmente los que dependen de las importaciones de combustibles fósiles, la energía nuclear se considera cada vez más una forma de reforzar la resiliencia, reducir la exposición a *shocks* externos y disponer de una fuente estable de electricidad producida nacionalmente.

Al mismo tiempo, la expansión de los centros de datos, la inteligencia artificial y la infraestructura digital está generando una nueva demanda en muchos países de la OCDE, mientras que la electrificación del transporte, la industria y los edificios añade presiones adicionales sobre los sistemas eléctricos. Fuera de la OCDE, la mejora del nivel de vida y el desarrollo económico también están impulsando un crecimiento sustancial de la demanda de electricidad.

La convergencia de estas tendencias está llevando a cada vez más países a considerar la energía nuclear como un activo estratégico capaz de proporcionar electricidad fiable y limpia, y al mismo tiempo, reforzar la seguridad energética, la competitividad económica y la resiliencia a largo plazo.

¿Es el actual resurgimiento nuclear un cambio estructural o un nuevo ciclo pasajero?

Lo considero un cambio estructural, no un ciclo temporal. A comienzos de la década de 2000,

la demanda de electricidad se mantenía prácticamente estancada en muchos países de la OCDE, las preocupaciones por la seguridad energética tenían menor peso en muchos países y los objetivos medioambientales todavía no condicionaban las decisiones de inversión. Hoy, los gobiernos y la industria buscan fuentes de electricidad fiables y limpias que puedan sostener el crecimiento económico y la resiliencia a largo plazo. Cuando se consideran conjuntamente todos estos objetivos, el abanico de opciones se reduce considerablemente, lo que proporciona a la energía nuclear una base mucho más sólida y duradera que en etapas anteriores.

¿Cuál de estas fuerzas estructurales cree que tendrá mayor importancia durante los próximos veinte años y por qué?

Aunque la inteligencia artificial y los centros de datos están recibiendo una atención considerable, creo que la electrificación y la reindustrialización serán, probablemente, los principales motores de la demanda eléctrica durante las próximas dos décadas. El transporte, la industria y los edificios siguen dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles, y su transición a la electricidad exigirá una expansión sustancial de la capacidad de generación. Solo el transporte por carretera representa el 45% de la demanda mundial de petróleo, y su electrificación a gran escala incrementará

La electrificación y la reindustrialización serán, probablemente, los principales motores de la demanda eléctrica durante las próximas dos décadas

La prolongación de vida útil, las renovaciones, los aumentos de potencia y la reactivación de centrales son las formas más rápidas y rentables para aumentar la oferta de electricidad fiable y limpia

drásticamente la demanda de electricidad. Lo mismo ocurre con las industrias intensivas en energía. Los centros de datos desempeñarán sin duda un papel importante, pero la magnitud de la electrificación del conjunto de la economía hace probable que esta tenga el mayor impacto a largo plazo sobre los sistemas eléctricos y las necesidades de inversión.

¿Hasta qué punto puede el parque nuclear existente contribuir a los objetivos climáticos y de seguridad energética?

En muchos casos, la prolongación de la vida útil, las renovaciones, los aumentos de potencia y la reactivación de centrales son las formas más rápidas y rentables de aumentar la oferta de electricidad fiable y limpia, porque la infraestructura, el personal cualificado y los marcos regulatorios ya existen.

Como destaca el reciente informe de la NEA Nuclear Energy Outlook: Global Installed Capacity to 2050 and Beyondⁱ, la operación a largo plazo del parque nuclear existente sigue siendo un factor clave para alcanzar los objetivos mundiales de capacidad nuclear. Muchos reactores de los países de la OCDE

llegarán al final de sus licencias iniciales de operación antes de 2040, pero no existe ninguna razón técnica por la que la mayoría de estas plantas no puedan seguir generando energía durante muchos años más. Prolongar su operación hasta los 60 años y, cada vez más, hasta los 80 años podría preservar una capacidad fiable y baja en carbono, reforzar la seguridad energética y evitar la necesidad de sustituir grandes volúmenes de generación firme con escaso margen de tiempo. Muchos gobiernos han reconocido esta realidad y están adoptando medidas para preservar y maximizar el valor de sus activos nucleares existentes.

¿Hasta qué punto son realistas las expectativas sobre los SMR?

Los reactores modulares pequeños (SMR) ofrecen oportunidades para ampliar el papel de la energía nuclear en mercados, aplicaciones industriales y ámbitos geográficos en los que los reactores convencionales de gran escala quizá no sean la opción más adecuada. El análisis más reciente de la NEAⁱⁱ indica que se espera que los reactores de gran escala sigan siendo la principal fuente de nueva capacidad nuclear al menos hasta 2040,

-
- i. OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY. (2026). Nuclear Energy Outlook: Global Installed Capacity to 2050 and Beyond. August 2026. NEA. https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_119893/nuclear-energy-outlook-global-installed-capacity-to-2050-and-beyond
 - ii. OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY. (2026). Nuclear Energy Outlook: Global Installed Capacity to 2050 and Beyond. August 2026. NEA. https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_119893/nuclear-energy-outlook-global-installed-capacity-to-2050-and-beyond

mientras numerosos desarrolladores de SMR se centran en llevar sus primeros proyectos a la fase de demostración y comercialización. A partir de entonces, el éxito de los SMR dependerá de la capacidad de la industria para dejar atrás los modelos tradicionales de construcción y aprovechar la producción en serie, la fabricación avanzada y las técnicas de ensamblaje modular. Si se consigue, los SMR podrían convertirse en un complemento importante de la energía nuclear de gran escala en las próximas décadas.

Si el despliegue nuclear se acelera a escala mundial, ¿podría la cadena de suministro responder a la demanda?

Alcanzar escenarios de mayor despliegue dependerá de superar los retos relacionados con la capacidad de las cadenas de suministro y la disponibilidad de personal cualificado. En muchos países de la OCDE, la limitada construcción de nuevas centrales durante los últimos 25 años ha debilitado la capacidad industrial y la experiencia en ejecución de proyectos.

Responder a este reto exigirá una estrecha cooperación entre países, alianzas industriales más sólidas y pasar de un enfoque basado en proyectos aislados a un despliegue organizado en programas. Formar al personal cualificado necesario para diseñar, construir y operar instalaciones nucleares, así como para su regulación, requerirá un esfuerzo de más largo plazo. Esto incluye no solo ingenieros y científicos, sino también profesionales de oficios especializados, como soldadores,

trabajadores de la construcción y técnicos.

Es importante ser realistas respecto a la reconstrucción de estas capacidades. Muchos países tendrán dificultades para disponer de la capacidad industrial y humana necesaria para respaldar nuevas construcciones nucleares, y cuanto antes empiecen a abordar estas cuestiones, mejor.

¿Están surgiendo nuevas estructuras de financiación que podrían acelerar el despliegue nuclear?

Estamos observando indicios prometedores de innovación en la financiación nuclear que pueden contribuir a acelerar el despliegue de nueva capacidad. Sizewell C, en el Reino Unido, se está financiando mediante el modelo de base de activos regulados, que reduce el coste de capital y alivia la carga sobre los balances públicos. El aumento de la financiación procedente del sector privado y las señales positivas de los bancos de desarrollo también apuntan a un alejamiento del modelo tradicional basado en el apoyo público. En conjunto, estos avances aportarán beneficios tangibles en términos de reparto de riesgos y la competitividad económica, y en el futuro, menos proyectos dependerán del modelo tradicional de financiación de infraestructuras.

Si tuviera que apostar por una sola decisión para asegurar el futuro de la energía nuclear, ¿cuál sería?

No soy partidario de hacer predicciones. La historia siempre nos sorprende, y el sector energético suele poner en su sitio a quienes hacen pronósticos demasiado seguros.

Cuando los países construyen reactores en serie, los costes disminuyen, los plazos se reducen y se acumula experiencia

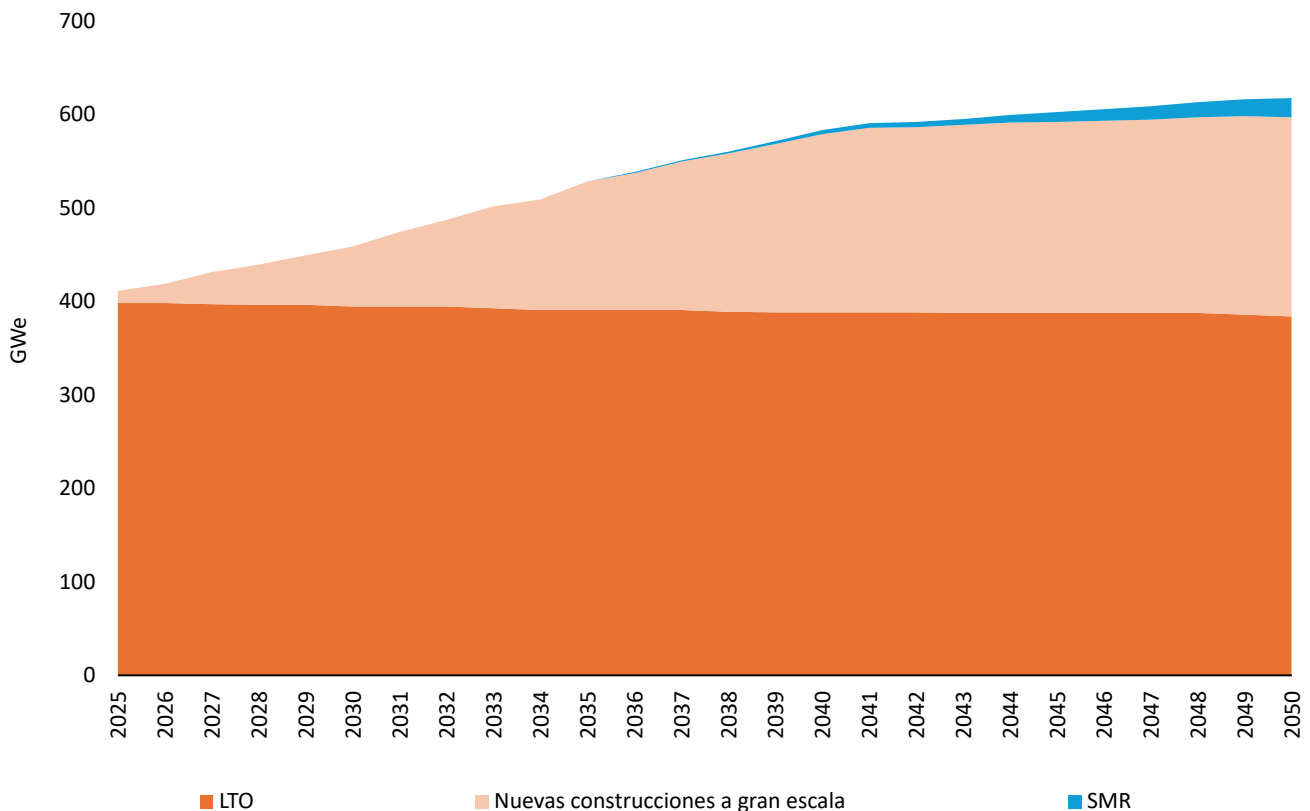
Pero desde la perspectiva actual, los historiadores podrían mirar atrás y preguntarse si los países fueron capaces de pasar de la ambición a crear las capacidades necesarias para ejecutar sus planes.

Por encima de todo, eso significa comprometerse con programas sostenidos de construcción, en lugar de abordar cada proyecto como una iniciativa aislada. La historia demuestra que, cuando los países construyen reactores en serie, los costes disminuyen, los plazos se reducen y se acumula experiencia.

Así ocurrió en Estados Unidos en la década de 1970, en Europa en la de 1980, en Japón en la de 1990 y, más recientemente, en China y Corea.

El éxito también dependerá de que los países inviertan en personal capacitado, refuercen las cadenas de suministro y creen la capacidad industrial necesaria para sostener el despliegue a largo plazo. Si los gobiernos y la industria abordan estos retos, creo que los historiadores verán este periodo como el comienzo de una expansión nuclear duradera. **FI**

Figura 1 - Escenario mundial de tendencias actuales, 2026 / GWe



Nota: La figura muestra las previsiones de capacidad nuclear mundial en operación para cada año, incluyendo la capacidad existente en operación a largo plazo (LTO, por sus siglas en inglés) y la nueva capacidad procedente de reactores de gran escala y reactores modulares pequeños (SMR, por sus siglas en inglés). GWe indica gigavatios eléctricos.

Fuente: NEA.



Funcas
Caballero de Gracia, 28
28013 Madrid. Spain
Phone: 91 596 54 81
Fax: 91 596 57 96
publica@funcas.es
www.funcas.es