

España acelera su salto a la economía cuántica: del laboratorio al mercado con el impulso del CDTI Innovación

- El CDTI Innovación ha aprobado 27 proyectos cuánticos desde 2019, con un presupuesto movilizado superior a 37 millones de euros
- El País Vasco lidera el número de proyectos apoyados, seguido de la Comunidad de Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana

1 de diciembre de 2025. La cuántica ya no es solo una frontera académica: está convirtiéndose en un motor de innovación capaz de transformar industrias, generar nuevos mercados y redefinir la competitividad global. Nos estamos adentrando en la llamada “**segunda revolución cuántica**”, una era en la que estas tecnologías podrían cambiar por completo no solo la economía, sino también la seguridad, la defensa y la soberanía estratégica de los Estados. En 2025 se ha conmemorado el centenario de los primeros desarrollos de la mecánica cuántica, reconociendo su profundo impacto en la ciencia, la tecnología y la manera en que comprendemos el mundo.

Estas tecnologías prometen cambios disruptivos en múltiples niveles. Más allá del aumento de la productividad o la eficiencia, su desarrollo tiene **implicaciones estratégicas**: la capacidad de un país para dominar la cuántica influirá en su autonomía tecnológica y su posición en un mundo donde la información, la seguridad y la innovación marcan la diferencia. Sin embargo, no se trata solo de transformar lo que ya existe: estas tecnologías están llamadas a crear nuevos segmentos económicos y a redefinir el modo en que se abordan problemas complejos en sectores como la salud, la energía, la defensa, entre otros muchos.

La cuántica se despliega en tres grandes ramas, cada una con distintas aplicaciones y niveles de madurez. Los **sensores** cuánticos, que ya comienzan a comercializarse, permiten mediciones ultrasensibles con potenciales usos en, por ejemplo, salud, energía y agricultura. Las **comunicaciones** cuánticas evolucionan rápidamente, ofreciendo redes más seguras y sistemas de criptografía avanzada, aunque aún enfrentan desafíos técnicos de calado. Finalmente, la **computación** cuántica, quizá la más conocida a través de los medios de comunicación, sigue en fase temprana: los límites en ciencia e ingeniería aún son un reto muy importante, sin embargo, su potencial para procesar información a escalas inéditas podría

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

revolucionar la manera de resolver problemas complejos en finanzas, química, logística, etcétera.

Los sectores en los que la cuántica tiene un impacto más inmediato son variados y estratégicos. En **salud**, los sensores cuánticos abren la puerta a diagnósticos más precisos y tratamientos innovadores, facilitando también ensayos clínicos más eficientes. En **energía**, permiten optimizar el almacenamiento y la distribución, contribuyendo a redes más sostenibles y resilientes. En **finanzas**, la computación cuántica podría optimizar carteras, acelerar el análisis de riesgos y mejorar los modelos de precios y seguros. El área de la **defensa** también se beneficiará de aplicaciones duales, transformando la seguridad de infraestructuras críticas, la inteligencia militar y las comunicaciones, lo que obligará también a los Estados a replantearse sus estrategias ante un panorama tecnológico que evoluciona a gran velocidad.

Además, estas tecnologías podrían ser clave para afrontar algunos de los grandes desafíos globales que plantea la **Agenda 2030**. Por ejemplo, en agricultura, avances cuánticos podrían mejorar fertilizantes y optimizar cosechas, contribuyendo a la seguridad alimentaria (ODS2), así como reduciendo emisiones de carbono asociadas al amoníaco (ODS13). La combinación de cuántica e inteligencia artificial promete ciudades más sostenibles (ODS11) y avances significativos en salud (ODS3), ya que los sensores cuánticos podrían monitorizar enfermedades cardiovasculares y neurológicas, problemas sanitarios de primer orden en sociedades demográficamente envejecidas como las europeas. Además, la cuántica pueden mejorar el acceso a recursos básicos, como el agua, y aumentar la resiliencia frente a desastres naturales mediante la observación de la Tierra y las predicciones climáticas, contribuyendo de esta manera a reducir la pobreza (ODS1) y proteger el medio ambiente (ODS14 y 15).

El desarrollo de estas tecnologías debe ir de la mano de la **sostenibilidad** y la **responsabilidad**. Por ello la importancia de investigar y financiar soluciones cuánticas de bajo consumo energético, que utilicen materiales accesibles y eviten ciclos de expectativas exageradas. Promover cadenas de suministro sostenibles y una inversión realista es esencial para que la cuántica no quede atrapada en el bombo mediático, sino que se traduzca en aplicaciones tangibles y duraderas.

Al mismo tiempo, la cuántica está llamada a integrarse con otras tecnologías, creando un **ecosistema híbrido** donde convivan la **computación clásica**, la **IA** y la **conectividad 6G**. Esta convergencia permitirá aprovechar lo mejor de cada una de ellas: la cuántica podría acelerar procesos y optimizará la transmisión de datos, mientras que las capacidades clásicas seguirán siendo esenciales para la implementación y escalabilidad de las tecnologías cuánticas.

La apuesta cuántica desde el CDTI Innovación

El desarrollo de las tecnologías cuánticas en España se sustenta en una estrategia pública decidida. Desde 2019, el CDTI Innovación ha aprobado **27 proyectos** vinculados al ámbito de las tecnologías cuánticas, con un presupuesto movilizado superior a **37 millones de**

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

euros, de los cuales algo más **del 70% corresponde a aportaciones del CDTI**. En resumen, la inversión pública es un motor de esta nueva frontera tecnológica.

El ritmo de crecimiento es especialmente notable: más de la mitad de los proyectos se han aprobado solo en 2024, lo que confirma una aceleración exponencial del compromiso del CDTI con el ecosistema español de tecnologías cuánticas. En cuanto al origen de la financiación, 15 proyectos están cofinanciados a través del **Mecanismo de Recuperación y Resiliencia** (MRR), con una movilización superior a los 30 millones de euros; otros 9 se apoyan con fondos propios del CDTI, alrededor de 4,5 millones; y 3 cuentan con cofinanciación del **Fondo Europeo de Desarrollo Regional** (FEDER), con cerca de 2,5 millones movilizados adicionales. En conjunto, estas cifras reflejan una estrategia de financiación combinada que impulsa de forma decidida al tejido empresarial innovador.

La **tipología de los instrumentos** refleja también la diversidad del ecosistema que está emergiendo: 10 ayudas [NEOTEC](#) —centradas en startups—, ocho [Ayudas Parcialmente Reembolsables](#), cinco proyectos del [Programa Misiones Empresas](#), dos del Plan Tecnológico Espacial para PYMES, una subvención en el marco de [Ecosistemas de Innovación](#) y un proyecto de [I+D: Audiovisual y del Videojuego](#).

Por áreas tecnológicas, la mayor concentración se da en el ámbito de **las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con 22 proyectos**. Les siguen sectores como el aeroespacial, la seguridad y defensa, la industria y la energía. Territorialmente, la distribución también ofrece una radiografía interesante: el **País Vasco** lidera con 8 proyectos, seguido de la **Comunidad de Madrid** (7), **Cataluña** (5) y la **Comunidad Valenciana** (3). Con menor presencia, Galicia (2), Canarias (1) y Extremadura (1) completan el mapa. Este reparto refleja cómo el impulso cuántico está articulándose no solo desde polos consolidados de innovación, sino que también a lo largo de las distintas Comunidades Autónomas, que comienzan a posicionarse en el ecosistema.

Entre los proyectos más relevantes en este ámbito gestionados por el CDTI Innovación destaca [la Compra Pública Precomercial](#) aplicada al desarrollo de **tecnologías cuánticas de comunicaciones seguras**, con una **licitación de 125 millones de euros**. Esta iniciativa, enmarcada en el [PERTE Aeroespacial](#), constituye uno de los proyectos estratégicos de mayor envergadura, respondiendo a la necesidad de reforzar la soberanía digital y la seguridad económica española y europea frente a las nuevas amenazas de ciberseguridad. El proyecto consiste en el desarrollo y validación de dos cargas de pago satelitales para ser, en un futuro, embarcadas en sendas misiones: una de órbita GEO y otra de órbita LEO, para la provisión de servicios de distribución cuántica de claves (QKD) desde el espacio.

El caso de la carga de pago GEO puede considerarse disruptivo a escala mundial, siendo la primera de su clase. Su potencial abarca la mejora de la seguridad para sectores críticos como la defensa, el financiero, la salud o las infraestructuras críticas, abriendo la puerta a un segmento espacial que apoyaría una infraestructura cuántica nacional, basada en redes terrestres de fibra que conecten instituciones e infraestructuras públicas o centros de investigación, y que a su vez sería potencialmente integrable en la infraestructura transeuropea desplegada por el programa EuroQCI de la UE. Además, estas **compras públicas tienen un efecto capacitador para la industria**, lo que redundará en la autonomía y soberanía nacional en tecnologías críticas y estratégicas.

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

A esta línea se suman, a través de la SICC [Invierte](#) del CDTI Innovación, las coinversiones en empresas de este ámbito y la creciente participación en **vehículos de capital riesgo** que apoyan este sector. En los últimos años, se ha intensificado su participación en startups y *scaleups deep tech*, centradas en computación cuántica, supercomputación, fotónica integrada, sensórica avanzada o microchips de nueva generación. El programa de coinversión se extiende, además, a áreas adyacentes como la biotecnología, la IA avanzada o la movilidad sostenible, configurando un ecosistema de tecnologías convergentes donde la cuántica actúa como una fuerza transversal.

En conjunto, el compromiso del CDTI con la cuántica refleja una visión de país: convertir conocimiento en innovación y construir las capacidades tecnológicas que definirán la **competitividad española en el siglo XXI**. La combinación de apoyo financiero, capital riesgo, compra pública de innovación y visión dual posiciona a España como un actor con ambición y coherencia estratégica dentro del emergente mapa global de la economía cuántica.

Cinco proyectos a la vanguardia

- **Algoritmos cuánticos para datos espaciales del futuro**

La computación cuántica suele asociarse a escenarios teóricos, pero [Multiverse](#), desde **País Vasco**, quiere aplicarla a la observación de la Tierra. Su proyecto ADFM-EOM, desarrollado junto a Satlantis y Tecnobit, utiliza tensor *networks* y técnicas de compresión cuántica para optimizar la transmisión y procesamiento de datos espaciales, donde cada segundo y cada megabyte cuentan. “Esta iniciativa podría situar a España en una posición destacada en la aplicación de tecnologías cuánticas e IA eficiente, alineándose con la agenda europea de soberanía tecnológica, explican desde la empresa.

Beneficios tangibles: La reducción del volumen de datos disminuye el consumo energético de las misiones y agiliza la respuesta ante incendios, vertidos o fenómenos climáticos extremos. “Fortalece la cadena de valor nacional en el sector aeroespacial, genera empleo cualificado y abre oportunidades de transferencia hacia defensa, energía y telecomunicaciones”, destacan.

Por qué importa: Mejorar la gestión de datos espaciales permitiría reaccionar más rápido ante emergencias ambientales, optimizar recursos y avanzar hacia una industria espacial más verde y competitiva.

- **Fotónica cuántica al servicio de las industrias estratégicas**

La fotónica integrada y la computación cuántica son clave para transformar industrias estratégicas. El proyecto de [Tecnobit – Grupo Oesía](#), en **Madrid**, en consorcio con Zepren Solutions, VLC Photonics y Multiverse Computing, aplica simulación cuántica, comunicaciones seguras y fotónica avanzada para optimizar procesos en energía, salud, defensa y manufactura de alta tecnología. “Busca posicionar a España en la vanguardia del ecosistema europeo de *deep tech* y contribuye a los objetivos del PERTE Chip y del Quantum Flagship”, subrayan responsables de la empresa.

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

Beneficios tangibles: “Optimiza cadenas de producción, mejora la eficiencia energética, refuerza la seguridad de comunicaciones críticas y potencia la investigación en materiales y fármacos personalizados. Genera empleo cualificado y fomenta la transferencia de conocimiento entre empresas, universidades y centros de investigación”, enumeran desde Tecnobit.

Por qué importa: Aplicar tecnologías cuánticas y fotónicas permite reducir costes energéticos, aumentar la competitividad y consolidar la autonomía tecnológica en sectores estratégicos.

- **Seguridad frente a amenazas cuánticas**

La computación cuántica genera riesgos para sistemas críticos y [LuxQuanta](#), en **Cataluña**, “quiere situar a España a la vanguardia de la criptografía cuántica”, indican desde la compañía. La empresa busca proteger las comunicaciones críticas en tiempo real, integrándose en racks de centros de datos y asegurando que sectores estratégicos como finanzas, energía y defensa cuenten con protección de última generación.

Beneficios tangibles: Protege enlaces de fibra óptica en operación, garantizando la confidencialidad de datos y mitigando riesgos de robar ahora, descifrar después. A medio plazo, permitiría desplegar redes de comunicación cuántica a gran escala, conectando centros de datos, administraciones públicas y centros de investigación en una infraestructura digital inviolable, reforzando la confianza digital y la competitividad industrial.

Por qué importa: “Proteger hoy las comunicaciones frente a amenazas cuánticas asegura la integridad de sectores críticos, atrae inversión y consolida la soberanía tecnológica española”, afirma LuxQuanta.

- **Internet con blindaje poscuántico**

La transición poscuántica plantea un desafío crítico: cómo mantener protegida la información cuando los ordenadores cuánticos puedan romper los sistemas actuales. [Internxt Universal Technologies](#), en la **Comunidad Valenciana**, desarrolla algoritmos de cifrado resistentes a la computación cuántica, integrados con IA para mejorar la detección de amenazas.

Beneficios tangibles: “Refuerza la soberanía digital europea y se alinea con las prioridades del Gobierno español en resiliencia digital”, subrayan responsables de la empresa. La colaboración con INCIBE, *hub* global de la OTAN para startups de ciberseguridad, fortalece la innovación. A corto plazo, servicios como Internxt Meet, Mail y VPN ofrecerían cifrado *zero-knowledge* y poscuántico, democratizando el acceso a herramientas seguras y reduciendo la dependencia de grandes plataformas. A medio plazo, permitirían operar con mayor resiliencia ante futuras amenazas cuánticas, generando empleo cualificado y promoviendo prácticas tecnológicas responsables.

Por qué importa: “Garantizar cifrado poscuántico protege datos personales y estratégicos, fortalece la autonomía digital europea y asegura que la privacidad siga siendo un derecho en la era cuántica”, argumentan.

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

- **Sensores y comunicaciones cuánticas para un país más seguro**

El proyecto Quorum, de [Gradiant](#) en **Galicia**, busca consolidar el ecosistema cuántico español mediante la colaboración entre centros de investigación, universidades y empresas, desarrollando comunicaciones cuánticas seguras y sistemas de sensorización avanzada. “Esto garantiza que España no solo adopte estas tecnologías, sino que participe activamente en su industrialización y transferencia industrial”, especifica la empresa

Beneficios tangibles: En comunicaciones, la distribución cuántica de claves (QKD en sus iniciales en inglés) asegura la confidencialidad mediante leyes físicas, imposible de vulnerar incluso por ordenadores cuánticos, protegiendo defensa, administraciones públicas e infraestructuras críticas. En sensorización, Gradiant “desarrolla sistemas capaces de detectar variaciones mínimas en gravedad, aceleración, temperatura o campos electromagnéticos, con aplicaciones que van desde detección temprana de tumores hasta radares de alta precisión y navegación sin GPS”, explican.

Por qué importa: Sensores y comunicaciones cuánticas seguras protegen información crítica, permiten liderar la innovación en sectores estratégicos y generan beneficios para la sociedad, la economía y la seguridad del país.

Mapa global de inversiones, patentes y talento

El avance de las tecnologías cuánticas se traduce en cifras que reflejan su enorme potencial. De cara a 2035, se estima que la computación cuántica podría mover entre 28.000 y 72.000 millones de dólares; la comunicación cuántica, entre 11.000 y 15.000 millones; y los sensores cuánticos, entre 7.000 y 10.000 millones, alcanzando un valor total cercano a los 97.000 millones. La proyección a más largo plazo es aún más ambiciosa: el mercado global de la cuántica podría situarse en torno a los 198.000 millones de dólares (unos 171.000 millones de euros) para 2040, según el informe [Quantum Technology Monitor 2025](#) de la consultora McKinsey.

Hasta ahora, el conjunto del ecosistema cuántico ha recibido más de **40.000 millones de dólares en financiación pública**, según el [Foro Económico Mundial](#). China lidera este ranking con unos 15.000 millones de dólares, seguida por la Unión Europea y sus Estados miembros, que suman casi 11.000 millones —con Alemania y Francia a la cabeza—, y por Estados Unidos, que roza los 4.000 millones. Estas cifras evidencian que la apuesta por la cuántica tiene un marcado carácter geoestratégico. Las **inversiones públicas no solo buscan retornos económicos**, sino también reforzar el liderazgo científico, la seguridad nacional y la formación de talento altamente especializado. Al tratarse de un ámbito de *alto riesgo y alta recompensa*, los gobiernos asumen un papel fundamental impulsando proyectos que pueden transformar sectores enteros.

Por su parte, Estados Unidos encabeza la inversión privada, concentrando el grueso del capital en grandes corporaciones tecnológicas. En Europa, el foco está más disperso y orientado a startups, pero solo logran capturar un 5% de la financiación privada frente al 50% en EE. UU., según un [informe](#) del Real Instituto El Cano y Tecnalia. A escala global, más

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

del **90% de la inversión privada** en empresas emergentes del sector cuántico [se concentran](#) en cuatro regiones: Estados Unidos, Reino Unido, Canadá y la Unión Europea.

A lo largo de la cadena de valor, el capital se dirige principalmente al hardware, el software y los servicios. En 2024, la mayoría de startups se han especializado en el desarrollo de equipos, componentes y software de aplicación. Gigantes tecnológicos como AWS, Google, IBM o Microsoft dominan el segmento del hardware, intensivo en capital, aunque las previsiones, según [McKinsey](#), apuntan a que en la próxima década el valor del mercado se desplazará hacia el software y los servicios, donde el riesgo financiero es menor y el escalado más viable. Este **equilibrio entre innovación disruptiva y gestión de riesgos** abre espacio para que actores emergentes puedan consolidarse junto a las grandes tecnológicas.

El ecosistema cuántico global está formado por una red diversa que incluye universidades, centros de investigación, agencias gubernamentales, compañías de hardware y software, startups y entidades proveedoras de materiales o componentes. La **ventaja competitiva** entre países se mide también por su capacidad investigadora y su liderazgo en publicaciones científicas y patentes. Según [Nature Index](#), entre las 10 principales instituciones de **investigación cuántica** se encuentran cuatro chinas, tres estadounidenses, una francesa, una alemana y una suiza, reflejando un liderazgo compartido entre Asia, América y Europa.

En el terreno científico, **Estados Unidos lidera en calidad e impacto de sus publicaciones**, mientras que China domina *papers* científicos en comunicación cuántica y los estadounidenses mantienen la delantera en computación. Europa conserva un papel relevante en ambas áreas, con un alto nivel de calidad en las publicaciones, de acuerdo con el [2025 Quantum Index](#) del MIT.

El número de **familias de patentes** en tecnologías cuánticas ha crecido de forma sostenida en los últimos años, alcanzando cerca de **30.000 registros entre 2017 y 2024** (59% en computación, 27% en distribución de claves cuánticas, 10% en sensórica y 4% en criptografía poscuántica), según [un informe](#) de la Comisión Europea. China se sitúa a la cabeza, seguida de Estados Unidos y Japón. La UE ocupa la cuarta posición, aunque con un crecimiento estable. Un rasgo distintivo del entorno europeo es su **mayor tasa de copatentación**, reflejo de una mayor orientación hacia la colaboración internacional, destaca este estudio de la Comisión.

Sin embargo, este auge convive con **desafíos estructurales** que amenazan la consolidación del sector. La escasez de talento especializado puede intensificar la competencia entre gobiernos, universidades y empresas, limitando la capacidad de innovación sostenida. Las cadenas de suministro de materiales y componentes críticos siguen siendo vulnerables y objeto de **tensiones geopolíticas**. A ello se suma la complejidad de la cooperación internacional, condicionada por factores de seguridad, privacidad y el carácter dual de estas tecnologías. De hecho, algunos países ya aplican medidas proteccionistas y restricciones a la exportación de equipos estratégicos, evidenciando la tensión constante entre colaboración científica versus protección de intereses nacionales.

La revolución cuántica también plantea retos en **ciberseguridad y protección de datos**. Los futuros ordenadores cuánticos podrían ejecutar algoritmos capaces de quebrar los actuales sistemas de encriptación, lo que hace urgente avanzar hacia la **criptografía poscuántica** e

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

integrar estas soluciones en las infraestructuras existentes. Los Estados deben asegurar un acceso seguro y sostenible a plataformas y componentes esenciales, equilibrando la soberanía tecnológica con la participación en un mercado global abierto y competitivo.

A pesar de las dificultades, el **potencial transformador es enorme**. Estas tecnologías pueden acelerar la transición energética, mejorar la seguridad alimentaria, optimizar redes de transporte y comunicación o impulsar la medicina de precisión y preventiva. En el ámbito de la criptografía, la adopción temprana de soluciones poscuánticas será crucial para proteger la información sensible ante posibles amenazas futuras.

La **formación de talento** es uno de los pilares esenciales. La demanda de perfiles se extiende desde ingenieros y expertos en computación de alto rendimiento hasta profesionales de sectores como las finanzas, la logística o las ciencias de la vida, donde se prevé una rápida adopción de estas tecnologías. Universidades y empresas están ampliando su oferta formativa y de investigación para generar una fuerza laboral diversa, cualificada y preparada para los desafíos técnicos y estratégicos de la era cuántica. Desarrollar una cantera sólida requerirá visión a largo plazo, cooperación internacional y estándares compartidos que impulsen una comunidad científica global.

En definitiva, el ecosistema cuántico global avanza hacia una **red interconectada y plural**, donde la cooperación público-privada, la coordinación entre países y las inversiones estratégicas serán determinantes para aprovechar todo su potencial, generar empleo de alto valor y transformar sectores clave.

Europa y España en la carrera cuántica

La Unión europea se ha situado como uno de los líderes mundiales en tecnologías cuánticas gracias a un conjunto de iniciativas estratégicas. Entre las más relevantes destacan el **Quantum Technologies Flagship**, [lanzado](#) en 2017 con una dotación inicial de 1.000 millones de euros hasta 2027, el [Consorcio Europeo de la Industria Cuántica](#), la Plataforma de Tecnologías Estratégicas para Europa ([STEP](#)) y la propuesta de una futura [Ley Cuántica Europea](#), orientada a consolidar un ecosistema industrial y científico europeo. Durante la Presidencia española del Consejo de la UE en el segundo semestre de 2023, España impulsó la [Declaración Europea sobre Tecnologías Cuánticas](#), priorizando la coordinación entre Estados miembros para el desarrollo y despliegue de las tecnologías cuánticas.

Entre las principales iniciativas impulsadas a escala europea destacan la [Infraestructura Europea de Comunicación Cuántica \(EuroQCI\)](#), concebida para garantizar la protección de los datos sensibles y de las infraestructuras críticas mediante la incorporación de tecnologías cuánticas en las redes de comunicación actuales, y la [Empresa Común Europea de Computación de Alto Rendimiento \(EuroHPC JU\)](#), que tiene como finalidad desarrollar un ecosistema europeo de supercomputación seguro, integrado y de vanguardia. En este contexto, una de las computadoras cuánticas europeas, el **MareNostrum**, está instalada en el [Centro Nacional de Supercomputación de Barcelona](#), reforzando el papel de España en esta infraestructura paneuropea. A estas iniciativas se añaden programas de apoyo financiero como STEP, la European Tech Champions Initiative ([ETCI](#)) y el [EIC Accelerator](#), todos ellos

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

orientados a impulsar la industrialización de la cuántica y a consolidar la autonomía estratégica y la competitividad internacional de Europa.

Actualmente, más de 440 empresas operan en el ámbito cuántico a escala global, de las cuales el 32% se encuentran en la UE. Además, el 60% de las empresas europeas se crearon después de 2018, lo que refleja un **ecosistema joven**, [según la Comisión Europea](#). **Las compañías europeas tienden a ser más pequeñas** en comparación con sus homólogas en China y Estados Unidos, y la mayoría de las inversiones privadas provienen de capital riesgo doméstico en fases avanzadas, centradas en escalar negocios existentes con dimensión transfronteriza.

De cara a 2040, se prevé que la industria cuántica europea [sea capaz de crear](#) varios **miles de puestos de trabajo** altamente especializados. El continente parte de una base formativa robusta: cada año se gradúan más de **110.000 estudiantes** en áreas como física, tecnologías de la información, ingeniería y campos relacionados, y existen más de **40 másteres** centrados específicamente en tecnologías cuánticas, según [Agenda Estratégica de Investigación e Industria 2030](#) del Quantum Flagship.

A pesar de ello, esta capacidad formativa aún no basta para atender las necesidades del tejido empresarial y del ecosistema emergente de startups. La industria reclama **perfiles con competencias muy concretas** —desde ingeniería de software cuántico hasta integración de sistemas o computación cuántica aplicada— y profesionales capaces de trasladar el conocimiento cuántico a ámbitos como la salud, la farmacia, las finanzas, la logística o la ciberseguridad.

El informe subraya esta brecha, aunque [otros estudios](#) apuntan que la proliferación de másteres cuánticos en todo el mundo, así como su inclusión en las estrategias nacionales de investigación de numerosos países, podría convertir estos **programas de maestría** —cada vez más interdisciplinares— en una vía efectiva de acceso a la industria cuántica.

España está levantando su propio ecosistema cuántico, articulado en torno a la [Estrategia Española de Tecnologías Cuánticas 2025-2030](#), que moviliza **808 millones de euros** procedentes del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y de los fondos FEDER. La previsión es que, al incorporar aportaciones europeas y capital privado, esta cifra pueda superar los 1.500 millones de euros.

A este marco estratégico se suman distintas iniciativas públicas ya en marcha. Una de las más destacadas es [Quantum Spain](#), considerado el primer entorno nacional orientado a la computación cuántica. El proyecto dispone actualmente de **22 millones de euros** financiados por el Plan de Recuperación y aspira a alcanzar los 60 millones con su participación en programas europeos.

También forma parte de este impulso el [Plan Complementario de Comunicación Cuántica](#), un programa que ha **movilizado más de 75 millones** y que ha sido desarrollado de manera conjunta entre el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y varias comunidades autónomas —Castilla y León, Cataluña, Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana, Galicia y País Vasco—, que combina gobernanza compartida y cofinanciación.

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

Asimismo, el **PERTE Aeroespacial** incorpora las tecnologías cuánticas entre los ámbitos clave para reforzar la competitividad del sector, consolidando así la apuesta del país por posicionarse en esta nueva frontera tecnológica.

Las **Comunidades autónomas** están ampliando y consolidando la estrategia nacional al impulsar sus **propios polos de innovación** cuántica. Cataluña avanza con La Vall de la Quàntica y el *hub* QuantumCAT; Euskadi ha puesto en marcha la iniciativa Basque Quantum (BasQ); Galicia desarrolla el ordenador cuántico Qmio; y la Comunidad de Madrid está desplegando la infraestructura MadQCI. A su vez, Extremadura contribuye a través del centro COMPUTAEX, mientras Andalucía promueve su ecosistema cuántico con el proyecto Hércules. Otras regiones, como Aragón, Navarra y La Rioja, también están trabajando para dotarse de capacidades cuánticas propias y posicionarse en este ámbito tecnológico emergente.

Tanto España como el conjunto de Europa continúan afrontando **desafíos de calado** en el ámbito cuántico: la infraestructura disponible aún es limitada, persiste la dependencia de determinados materiales estratégicos, el ecosistema sigue disperso, la financiación privada de alto volumen es escasa y la competencia internacional por expertos altamente especializados es cada vez más intensa.

Aun así, se abren **espacios de oportunidad** en áreas como la fotónica, las comunicaciones cuánticas, la sensórica y metrología avanzada, así como en el desarrollo de software cuántico y en la integración de estas tecnologías con la inteligencia artificial.

Según marca la Estrategia Española de Tecnologías Cuánticas, las **prioridades nacionales** pasan por fortalecer la investigación y la innovación, mejorar los mecanismos de transferencia hacia el tejido productivo, activar un mercado cuántico propio, promover la creación de startups, garantizar la seguridad en un escenario poscuántico y consolidar un ecosistema cohesionado que esté en sintonía con las líneas de acción europeas.

El avance de este proyecto dependerá de una combinación equilibrada de impulso público, capital privado y talento especializado, factores indispensables para que España tenga un papel relevante en la carrera europea por el liderazgo cuántico.

Hacia una economía cuántica

La inversión en tecnologías cuánticas representa una apuesta de país, capaz de convertir conocimiento en innovación y generar un retorno social tangible. En este sentido, el CDTI Innovación refuerza su compromiso con la innovación disruptiva, entendida como aquella que transforma mercados, crea ventajas competitivas y contribuye al desarrollo de capacidades tecnológicas diferenciales. Desde la perspectiva nacional, los ámbitos prioritarios incluyen **tecnologías deep tech** y sectores de alto potencial transformador como biotecnología, la IA, robótica, industria 5.0, computación cuántica y energía de fusión nuclear.

La percepción pública sobre la cuántica también juega un papel esencial en el desarrollo de esta apuesta estratégica. La [primera encuesta europea](#) sobre **actitudes hacia la ciencia y tecnología cuánticas**, realizada en abril de 2025 por YouGov en Francia y Alemania, revela

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

un creciente entusiasmo. El 78% de los adultos encuestados conocen la tecnología cuántica y más de la mitad considera que puede contribuir a resolver retos sociales como la salud (53%), la energía (47%), la ciberseguridad (44%) y el cambio climático (41%). Además, el 47% cree que tendrá un impacto positivo en su país en los próximos cinco años, mientras solo un 4% prevé efectos negativos. Sin embargo, solo un tercio de los encuestados afirma comprender bien la cuántica, lo que subraya la necesidad de reforzar la **alfabetización tecnológica** y comunicar con claridad la relevancia de estas tecnologías.

Estas tecnologías plantean importantes oportunidades de contribución a la Agenda 2030, eso sí, siempre que se aborden también los riesgos asociados a la desigualdad. La **creciente brecha cuántica global** podría ampliar las disparidades entre países desarrollados y emergentes, entre zonas urbanas y rurales, así como profundizar la falta de representación de mujeres y minorías en el sector. Por ello, es imprescindible fomentar una cuántica inclusiva, centrada en las personas y guiada por unas políticas y una gobernanza anticipativa que garanticen equidad, diversidad y acceso responsable.

Las tecnologías cuánticas están dando lugar a la **economía cuántica**, un ecosistema industrial y económico emergente que impactará múltiples sectores críticos. La computación, las comunicaciones, la sensórica y los materiales cuánticos pueden generar nuevos modelos de negocio, soluciones más sostenibles y respuestas a problemas hasta ahora irresolubles. Algunas de estas tecnologías están desplegándose, otras avanzan a gran velocidad, sentando las bases de la era cuántica, que transformará la forma en que se aborda la industria, la investigación y la gestión de recursos.

El desarrollo de una economía cuántica próspera no puede sostenerse de manera aislada: requiere **colaboración internacional**, acuerdos comerciales específicos y un flujo coordinado de capital, conocimiento y talento entre países. La acción estratégica conjunta permite maximizar el impacto económico, social y científico de estas tecnologías, al tiempo que garantiza que los beneficios se distribuyan de manera equitativa y se respete la seguridad, la privacidad y la ética.

En este contexto, la **estrategia del CDTI Innovación** se alinea con el [Plan Estratégico 2024-2027](#), reforzando el apoyo a la innovación de alto impacto, la financiación de proyectos *deep tech* y la creación de ecosistemas sostenibles, inclusivos y competitivos. La combinación de inversión pública, capital privado y talento especializado constituye la base para que España participe activamente en la carrera cuántica global, generando empleo cualificado, fortaleciendo la soberanía tecnológica y contribuyendo al desarrollo sostenible de la sociedad.

Bibliografía y fuentes

Agenda Estratégica de Investigación e Industria 2030 del Quantum Flagship. (2025). Qt.eu. https://qt.eu/media/pdf/Quantum_Europe_Strategy_July_2025.pdf

Arizaga, Í., Gil, G., Ayerbe, A., Arnal, J., & Jorge Ricart, R. (2025). Tecnologías cuánticas: cómo apostar y acertar desde España y la UE. Real Instituto El Cano y Tecnalia. <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2025/04/policy-paper-tecnologias-cuanticas-como-apostar-y-acertar-desde-espana-y-la-ue.pdf>

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

BID. (2019). Tecnologías cuánticas: Una oportunidad transversal e interdisciplinar para la transformación digital y el impacto social.

<https://publications.iadb.org/es/tecnologias-cuanticas-una-oportunidad-transversal-e-interdisciplinar-para-la-transformacion-digital>

BID. (2025). Reporte de tecnología: Computación cuántica.

<https://publications.iadb.org/es/reporte-de-tecnologia-computacion-cuantica>

BCG, Candelon, F., Bobier, J.-F., Courtaux, M., & Nahas, G. (2022). Can Europe Catch up with the US (and China) in Quantum Computing?

<https://web-assets.bcg.com/36/c4/1a807b3648d5a9eac68105641bfd/can-europe-catch-up-with-the-us-and-china-in-quantum-computing.pdf>

CDTI. (2024). Plan Estratégico 2024–2027.

https://www.cdti.es/sites/default/files/2024-12/plan_estrategico_2024-2027.pdf

CDTI. (2025). Ayudas Neotec 2025.

<https://www.cdti.es/ayudas/ayudas-neotec-2025>

CDTI. (2025). Ayudas Parcialmente Reembolsables.

<https://www.cdti.es/aprs-2>

CDTI. (2025). Programa Misiones Empresas.

<https://www.cdti.es/ayudas/misiones-ciencia-e-innovacion-2025>

CDTI. (2025). Plan Tecnológico Espacial para PYMES.

<https://www.cdti.es/ayudas/programa-tecnologico-espacial-pte>

CDTI. (2025). Ecosistemas de Innovación.

<https://www.cdti.es/ayudas/ecosistemas-de-innovacion>

CDTI. (2025). Proyecto de I+D: Audiovisual y del Videojuego.

<https://www.cdti.es/ayudas/proyectos-de-id-audiovisual-y-videojuegos>

CDTI. (2025). Compra Pública Precomercial.

<https://www.cdti.es/qkd-iniciativa>

CDTI. (2025). Departamento de Programas Tecnológicos Multilaterales y Duales.

<https://www.cdti.es/ayudas/programas-duales>

Ciencia.gob.es. (2025). Plan Complementario de Comunicación Cuántica.

<https://www.ciencia.gob.es/Noticias/2025/noviembre/clausura-plan-complementario-comunicacion-cuantica.html>

Ciencia.gob.es. (2025). PERTE Aeroespacial.

<https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/PERTEAeroespacial.html>

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. (2025). Quantum Europe Strategy: Quantum Europe in a Changing World.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0363>

Declaración Europea sobre Tecnologías Cuánticas. Comisión Europea.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/library/european-declaration-quantum-technologies>

EIC Accelerator. European Innovation Council.

https://eic.ec.europa.eu/eic-funding-opportunities/eic-accelerator_en

Embracing the Quantum Economy: A Pathway for Business Leaders. (2024). Insight Report. World Economic Forum.

https://reports.weforum.org/docs/WEF_Embracing_the_Quantum_Economy_2024.pdf

European Commission. (2025). EU role in the global quantum race, Science for policy brief.

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC142902>

European Quantum Industry Consortium.

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

EuroHPC JU.

https://www.eurohpc-ju.europa.eu/index_en

EuroQCI. Comisión Europea.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/european-quantum-communication-infrastructure-euroqci>

European Tech Champions Initiative (ETCI)

<https://www.eif.org/etc/about-etci/index.htm>

Erixon, F., Dugo, A., Pandya, D., & du Roy, O. (2025). Benchmarking quantum technology performance: Governments, industry, academia and their role in shaping our technological future (Policy Brief No. 06/2025). ECIPE.

<https://ecipe.org/publications/benchmarking-quantum-technology-performance/>

Gunashekar, S., & Chis, T. (2025). Navigating skills and talent development for quantum technology: Current insights and future horizons. RAND.

https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RRA3800/RRA3889-1/RAND_RRA3889-1.pdf

Gobierno de España. (2025). La estrategia de Tecnologías cuánticas de España, 2025.

<https://digital.gob.es/content/dam/portal-mtdfp/carruselhome/Estrategia%20Tecnologias%20Cuanticas.pdf>

Ley Cuántica Europea.

<https://www.european-quantum-act.com/>

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

MIT. (2025). 2025 Quantum Index Report.
<https://qir.mit.edu/wp-content/uploads/2025/06/MIT-QIR-2025.pdf>

Nature. (2025, 10 julio). The world's top 10 institutions for quantum physics. Nature Index.
<https://www.nature.com/nature-index/news/ten-best-countries-for-quantum-physics-research>

OECD. (2025a). A quantum technologies policy primer (OECD Digital Economy Papers No. 371).
https://www.oecd.org/en/publications/a-quantum-technologies-policy-primer_fd1153c3-en.html

OECD. (2025b). Quantum technologies as a new paradigm for digital economies and societies (Policy Brief, febrero 2025).
https://www.oecd.org/en/publications/quantum-technologies-as-a-new-paradigm-for-digital-economies-and-societies_e6664d58-en.html

Qt.eu. (2025a). Quantum Technologies Flagship.
<https://qt.eu/>

Qt.eu. (2025b). Quantum Spain.
<https://quantumspain-project.es/en/quantum-spain/>

Qt.eu. (2025c). Encuesta pública sobre apoyo a la ciencia y tecnología cuántica.
https://qt.eu/news/2025/2025-04-14_new-survey-reveals-public-support-for-quantum-science-and-technology

Springer. (2025). Quantum Technology Master's: a Shortcut to the Quantum Industry? EPJ Quantum Technology, 12(2).
<https://link.springer.com/article/10.1140/epjqt/s40507-024-00299-x>

World Economic Forum. (2024a). Quantum Economy Blueprint Insight Report.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Quantum_Economy_Blueprint_2024.pdf

World Economic Forum. (2024b). Quantum for Society: Meeting the Ambition of the SDGs Insight Report.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Quantum_for_Society_2024.pdf

McKinsey. (2025). Quantum Technology Monitor 2025.
<https://www.mckinsey.de/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-year-of-quantum-from-concept-to-reality-in-2025>

CDTI Innovación

El Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, CDTI E.P.E. es la agencia de innovación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, cuyo objetivo es la promoción de la innovación tecnológica en el ámbito empresarial. La misión del CDTI es conseguir que el tejido empresarial español genere y transforme el conocimiento científico-

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente

técnico en crecimiento globalmente competitivo, sostenible e inclusivo. En 2024, en el marco de un nuevo plan estratégico, el CDTI proporcionó más de 2.300 millones de euros de apoyo a empresas y startups españolas.

Más información:

Oficina de Prensa

prensa@cdti.es

91-581.55.00

En Internet

Sitio web: www.cdti.es

En LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/cdti/>

En X: https://x.com/CDTI_innovacion

En YouTube: <https://www.youtube.com/user/CDTIoficial>

Esta información puede ser usada en parte o en su integridad citando la fuente