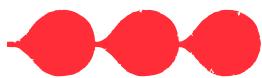


# Estrategia Nacional de **TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS**

**2025 - 2035**



# ÍNDICE

<b>1. Mensaje Ejecutivo</b>	<b>5</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>7</b>
2.1 ¿Qué entendemos por Tecnologías Cuánticas?	8
2.2 Contexto Global	9
2.3 Contexto Nacional	13
2.4 ¿Por qué Chile necesita una Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas?	14
2.5 Etapas de la Construcción de la Estrategia	15
<b>3. Objetivo y Visión 2025-2035</b>	<b>17</b>
3.1 Objetivo	17
3.2 Visión	17
<b>4. Principios Transversales</b>	<b>19</b>
4.1. Ética y derechos	19
4.2. Género e inclusión	19
4.3. Sostenibilidad ambiental y crisis climática	20
4.4. Participación, transparencia y divulgación	20
4.5. Descentralización y cohesión territorial	21
4.6. Soberanía tecnológica	21
<b>5. Ejes de la Estrategia</b>	<b>23</b>
Tabla resumen con Ejes, Sub Ejes y Líneas de acción	24
Eje N°1: Gobernanza y Marco Institucional	24
Eje N°2: Factores Habilitantes	25
Eje N°3: Desarrollo y Adopción	26
<b>Eje 1: Gobernanza y Marco Institucional</b>	<b>27</b>
1.1. Institucionalidad	28
1.2. Marco Regulatorio	29
1.3. Defensa y Seguridad Nacional	31
<b>Eje 2: Factores Habilitantes</b>	<b>33</b>
2.1. Desarrollo de Talento	34
2.2. Infraestructura y Ecosistema	37
2.3. Financiamiento	39
<b>Eje 3: Desarrollo y adopción</b>	<b>41</b>
3.1. Investigación y Desarrollo (I+D)	42
3.2. Innovación, Escalamiento y Comercialización	44
3.3. Articulación internacional	47
<b>6. Continuidad</b>	<b>50</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>52</b>
<b>Acrónimos</b>	<b>54</b>
<b>Glosario</b>	<b>56</b>



# 1. Mensaje Ejecutivo



**Ministro Aldo Valle**

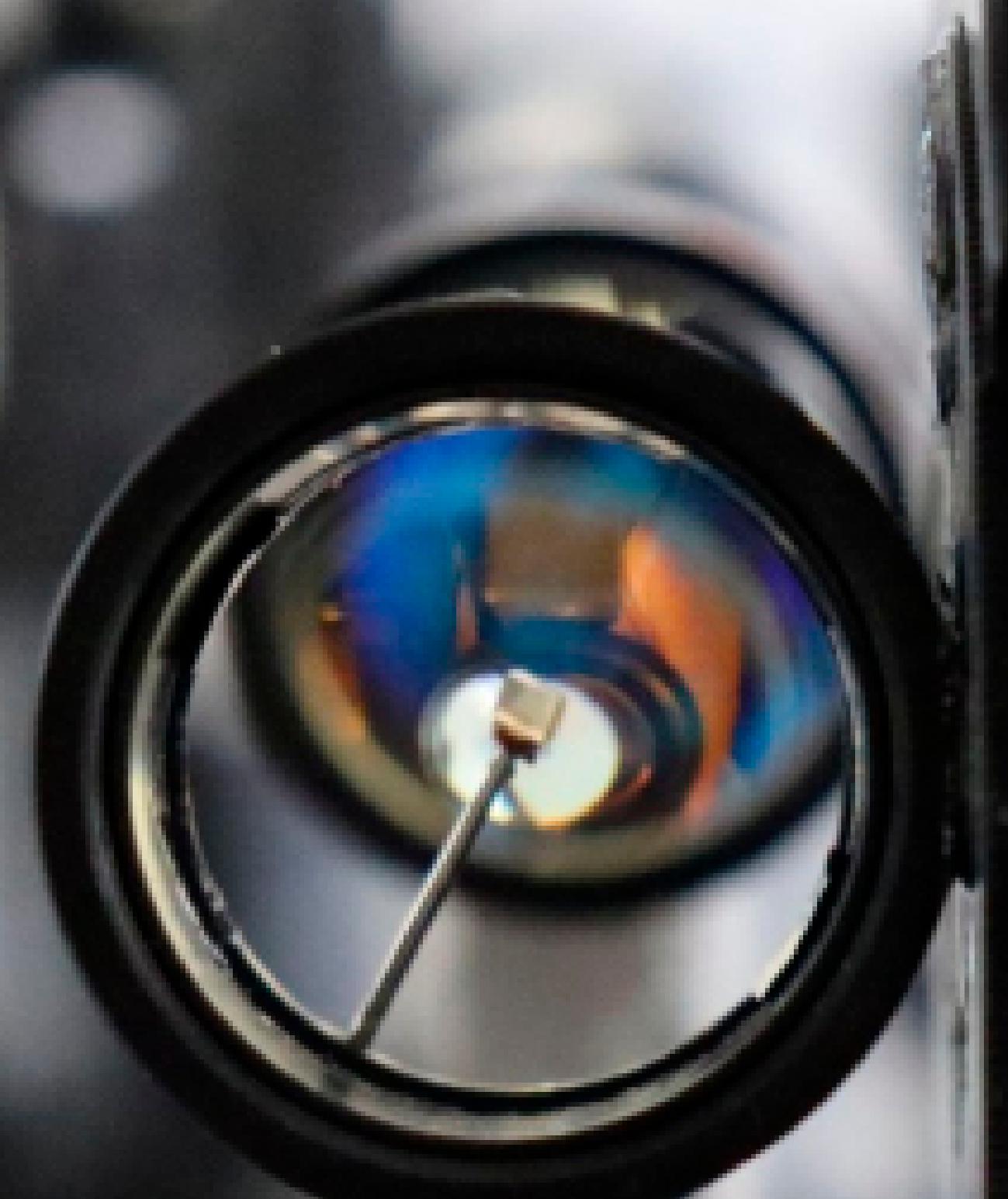
Chile se encuentra frente a una nueva frontera científica y tecnológica. El desarrollo de las tecnologías cuánticas representa una oportunidad estratégica para proyectar al país hacia el futuro, fortalecer su soberanía tecnológica y promover un modelo de innovación sostenible, inclusivo y basado en el conocimiento.

El compromiso del Gobierno del **Presidente Gabriel Boric** es situar a Chile en la vanguardia de esta transformación, impulsando una Estrategia Nacional que combine visión de largo plazo, cooperación internacional y desarrollo territorial equilibrado. Esta hoja de ruta busca articular ciencia, industria y Estado en torno a un propósito común: que los beneficios de la revolución cuántica contribuyan al bienestar social, la seguridad y la sostenibilidad del país.

Durante los últimos años se han construido bases relevantes a través de un ecosistema científico de excelencia, capacidades tecnológicas en crecimiento y una comunidad que ha trabajado de manera colaborativa. La Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas consolida estos avances y orienta los próximos pasos, promoviendo la formación de talento, el desarrollo de infraestructura estratégica y la transferencia de conocimiento hacia sectores productivos clave, bajo principios de ética, inclusión, transparencia y sostenibilidad ambiental.

Las tecnologías cuánticas no son solo un campo de investigación de frontera, sino también una oportunidad para diversificar la matriz productiva, fortalecer la ciberseguridad y desarrollar capacidades nacionales con proyección internacional. Su desarrollo requiere visión estratégica, colaboración público-privada y una gobernanza que asegure beneficios equitativos y de largo plazo.

La Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas 2025–2035 marca un nuevo hito en la política científica y tecnológica del país, sentando las bases para una inserción responsable de Chile en esta agenda emergente y consolidando una política de Estado orientada al desarrollo basado en conocimiento.



## 2. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas en Chile es el resultado de un proceso gradual, colaborativo y sostenido en el tiempo, que ha permitido articular visiones, capacidades y proyecciones en torno a un ámbito científico-tecnológico emergente de alta relevancia estratégica para el país.

Entre abril y septiembre de 2024 se constituyó la Comisión Asesora sobre Tecnologías Cuánticas, instancia convocada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación con el propósito de elaborar un informe diagnóstico, recomendaciones y desafíos para fortalecer el ecosistema cuántico nacional. Su principal conclusión fue categórica: Chile requería una Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas, tal como en su momento se impulsó la Política Nacional de Inteligencia Artificial, para orientar el desarrollo de esta área de manera coordinada y con visión de largo plazo.

El año 2025, declarado por Naciones Unidas como el Año Internacional de la Ciencia y las Tecnologías Cuánticas, ha otorgado un marco global a este esfuerzo nacional, situando a Chile en un momento propicio para definir su hoja de ruta en esta materia. En este contexto, el Ministerio de Ciencia impulsó en marzo de 2025 una Mesa Experta Ampliada, con el objetivo de recoger visiones desde la academia, el sector productivo, el Estado y la sociedad civil, y avanzar en la construcción colectiva de los lineamientos estratégicos.

Entre abril y julio de 2025, dicha mesa trabajó en profundidad en los distintos ejes estratégicos de la Estrategia, consolidando insumos técnicos y propuestas que reflejan tanto el estado actual del ecosistema como sus proyecciones de desarrollo. Este proceso contó además con la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuya experiencia regional en políticas de ciencia, tecnología e innovación contribuyó al fortalecimiento metodológico y técnico de la Estrategia.

Como parte de este enfoque participativo, en septiembre de 2025 se desarrolló una consulta pública nacional sobre el borrador de la Estrategia, acompañada de diálogos y conversatorios que integraron las perspectivas de estudiantes, investigadoras e investigadores, profesionales y actores vinculados a la física, la computación y las tecnologías emergentes.

La presentación oficial de la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas, en diciembre de 2025, marca así un hito para la política científica y tecnológica de Chile, consolidando un esfuerzo interinstitucional y multisectorial que busca sentar las bases para un desarrollo responsable, inclusivo y soberano de las tecnologías cuánticas, en beneficio del país y la ciudadanía.

## 2.1 ¿Qué entendemos por Tecnologías Cuánticas?

Las tecnologías cuánticas se basan en el comportamiento de átomos, electrones, fotones y otras partículas a escalas extremadamente pequeñas, donde las leyes de la física clásica dejan de ser suficientes para describir su dinámica. La física cuántica desarrollada a inicios del siglo XX por científicas y científicos como Planck, Einstein, Bohr y Heisenberg introdujo conceptos fundamentales como la dualidad onda-partícula, el principio de incertidumbre, la superposición, el entrelazamiento y el efecto túnel, que caracterizan el comportamiento de la materia y la energía a nivel atómico y subatómico (OCDE, 2024).

Sobre esta base surgió la llamada primera revolución cuántica, que posibilitó tecnologías como el transistor, los circuitos integrados, los láseres y la resonancia magnética, pilares de la electrónica moderna y de las tecnologías de información y comunicación. En las últimas décadas, el campo de la ciencia y tecnología de la información cuántica ha dado inicio a una segunda revolución cuántica, en la que se utilizan directamente los fenómenos cuánticos para medir, procesar y transmitir información. Esto ha permitido el desarrollo de tecnologías de sensores cuánticos, computación cuántica y comunicaciones cuánticas, con capacidades que no pueden alcanzarse mediante sistemas clásicos.

Las tecnologías cuánticas ofrecen capacidades completamente nuevas. Se apoyan en fenómenos como la *superposición* (la capacidad de una partícula de estar en más de un estado al mismo tiempo), el *entrelazamiento* (una conexión instantánea entre partículas aunque estén separadas por grandes distancias). Estos principios están

empezando a tener aplicaciones prácticas que pueden cambiar nuestra vida cotidiana.

La computación cuántica promete resolver en segundos problemas que hoy tomarían siglos a los computadores más potentes. Esto puede transformar la investigación médica, permitiendo diseñar medicamentos personalizados al simular cómo interactúan las moléculas en el cuerpo humano.

En el ámbito de las comunicaciones cuánticas, se están creando sistemas de encriptación imposibles de vulnerar con la tecnología tradicional, lo que permitirá proteger datos sensibles frente a los ciberataques del futuro. Esto es especialmente relevante para sectores como la banca, la defensa o la gestión de información ciudadana.

Los sensores cuánticos, por su parte, abren la puerta a diagnósticos médicos tempranos, capaces de detectar enfermedades antes incluso de que aparezcan los primeros síntomas, o a sistemas de navegación mucho más precisos que los actuales, incluso en lugares donde no hay señal de GPS.

La investigación en materiales cuánticos está impulsando avances en superconductividad, semiconductores y nuevos estados de la materia, con potencial para revolucionar los sistemas de almacenamiento, transmisión de energía y desarrollo de dispositivos más eficientes.

Finalmente, la óptica cuántica permite manipular y controlar la luz a nivel individual de fotones, habilitando tecnologías ópticas avanzadas para sensores, comunicaciones, metrología e imagen médica.

Las aplicaciones de estas tecnologías son múltiples y diversas. En salud, permitirán acelerar la creación de nuevos tratamientos y diagnósticos más precisos. En energía y materiales, el desarrollo de nuevos compuestos y superconductores posibilitará desde aviones más eficientes hasta energías limpias más accesibles. Estos avances en materiales, a su vez, habilitan sensores cuánticos de alta sensibilidad con impacto en sectores como la medicina y la metrología. En el sector financiero, las capacidades de cómputo cuántico mejorarán la detección de fraudes y la optimización de inversiones en tiempo real. En logística, ayudarán a planificar rutas más rápidas y sostenibles, y en ciberseguridad, las comunicaciones cuánticas fortalecerán la protección de la información frente a nuevas amenazas.

En síntesis, las tecnologías cuánticas representan una nueva frontera de innovación. No se trata solo de computadores más rápidos o mediciones más precisas: hablamos de cambios en la manera en que resolvemos problemas, creamos conocimiento y generamos oportunidades para la sociedad.

Chile ha decidido ser parte de este desafío global, buscando que los beneficios de estos avances lleguen directamente a las personas y contribuyan a un desarrollo sostenible para todos y todas.

## 2.2 Contexto Global

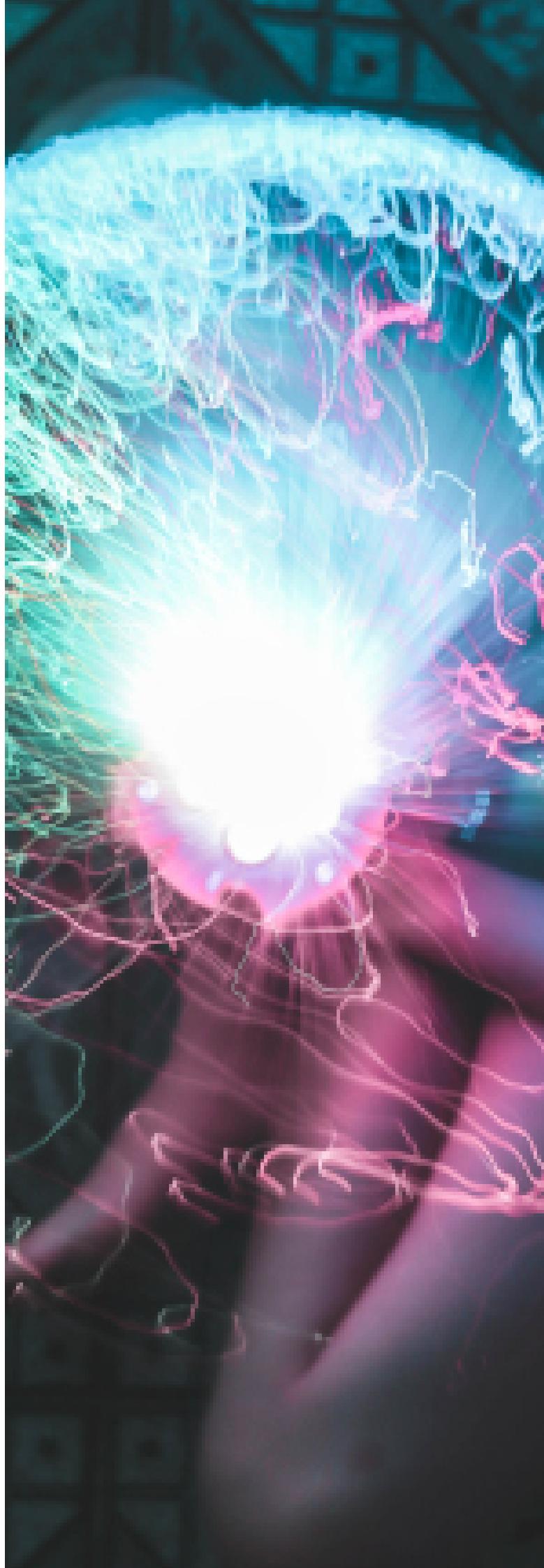
El desarrollo internacional de las tecnologías cuánticas avanza con fuerza y con profundas implicancias científicas, económicas y geopolíticas. Para comprender este escenario y orientar adecuadamente la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas de Chile, el Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, realizó un ejercicio sistemático de revisión y comparación de 20 estrategias nacionales y documentos multilaterales elaborados por países de referencia como Estados Unidos, Australia, Canadá, Países Bajos, Alemania, Japón, Corea del Sur, Brasil y otros. Este trabajo tuvo como propósito situar a Chile dentro del nuevo mapa global de la cuántica y extraer aprendizajes transferibles, priorizando enfoques adaptables al contexto nacional.

## **Un análisis comparado basado en evidencia**

El primer paso consistió en construir un índice de importancia temática que extrajo las palabras clave más mencionadas en las estrategias internacionales. A partir de una lectura sistemática se identificaron conceptos como infraestructura, formación, gobernanza, industria, financiamiento, defensa, manufactura y relaciones internacionales.

Posteriormente, y sobre esta base, se aplicó la metodología Most Similar Systems Design (MSSD), ampliamente utilizada por organismos como la OCDE, el BID y la UNESCO en estudios comparados. El objetivo fue evitar comparaciones forzadas entre países estructuralmente distintos y, en cambio, identificar buenas prácticas de países con trayectorias, capacidades y estructuras institucionales parcialmente comparables a Chile, como Canadá, Australia, Finlandia, Dinamarca o Brasil. El análisis permitió distinguir qué elementos de gobernanza, incentivos o estructuras de cooperación podrían adaptarse a nuestro contexto.

Finalmente, se elaboró una matriz país–tema, con una escala de 1 a 5, que permitió categorizar como las estrategias de cada país presentan y dan prioridad a dimensiones clave (defensa, infraestructura, industria, formación, etc.). Este marco metodológico, original y replicable, permitió pasar de una observación dispersa de documentos a una comprensión estratégica: cómo y por qué los países avanzan en cuántica, qué priorizan, qué instrumentos usan y qué lecciones dejan para Chile.



## Tendencias globales

El análisis comparado muestra que la cuántica no es un campo más, sino una decisión estratégica de país. Chile ingresa a esta conversación con una base científica sólida en materia condensada, óptica cuántica y materiales avanzados, identificada como fortaleza estructural en la revisión metodológica. La experiencia internacional de países como Estados Unidos, Australia, Canadá, Brasil, entre otros, demuestra que las tecnologías cuánticas no son solo un campo de investigación de frontera, sino un pilar estratégico para la soberanía tecnológica y la competitividad económica. Los países que han apostado a articular ciencia, industria y Estado en torno a esta tecnología están marcando el ritmo de la próxima revolución industrial, con políticas que combinan visión de largo plazo, inversión sostenida y posicionamiento en cadenas globales de alto valor.

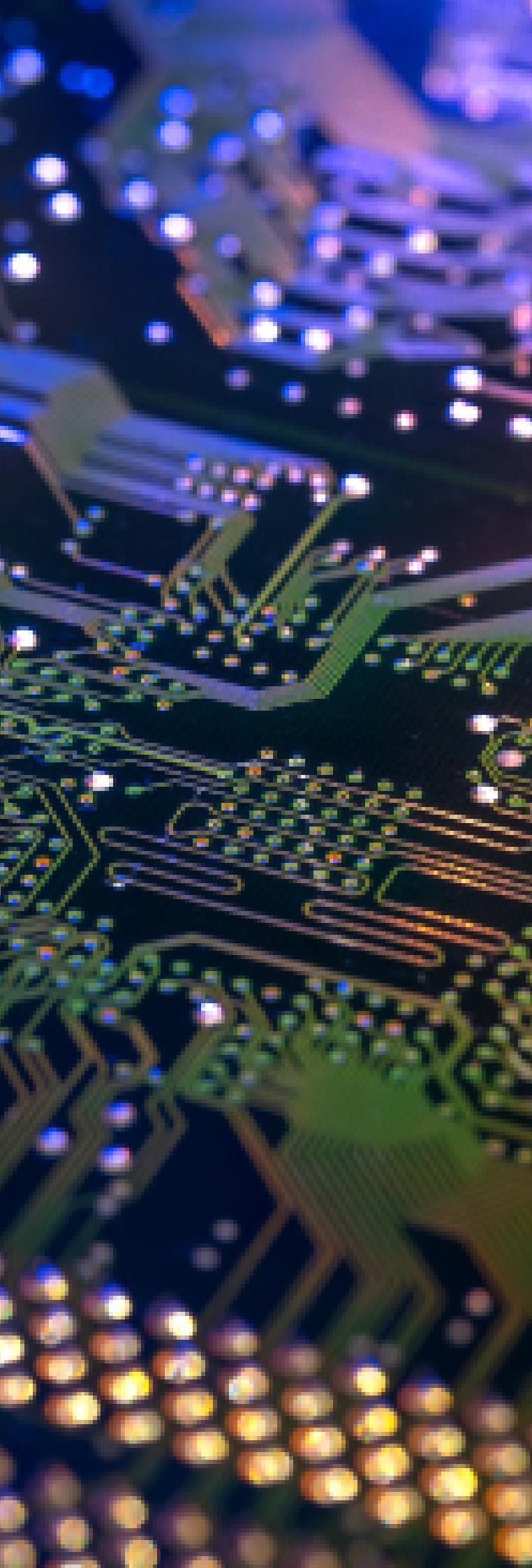
En el ámbito de las comunicaciones y la ciberseguridad cuántica, la prioridad política se centra en garantizar soberanía tecnológica y resiliencia de las infraestructuras críticas. Alemania, Francia, España y Países Bajos despliegan redes QKD bajo la coordinación de EuroQCI, con leyes de estandarización y control de exportaciones tecnológicas. Corea del Sur y Japón ya han pasado a la fase comercial, integrando estándares cuánticos en telecomunicaciones y 5G. Estados Unidos articula defensa y ciberseguridad con redes federales de investigación y un régimen estricto de control de exportaciones. En todos estos casos, las políticas buscan independencia en cifrado y comunicaciones estratégicas.

Estados Unidos y Canadá combinan incentivos industriales (como el CHIPS and

Science Act) con redes de colaboración público-privada. Reino Unido impulsa hubs universidad–industria y un plan industrial a largo plazo. Francia y España por su parte, fortalecen capacidades de supercomputación y prototipado mediante licitaciones públicas y pilotos en sectores estratégicos. En todos estos casos, las estrategias se apoyan en marcos regulatorios y políticas públicas que buscan asegurar que las capacidades críticas, tanto de hardware como software se desarrollen y permanezcan dentro del país, fortaleciendo la soberanía tecnológica.

La sensórica cuántica y metrología avanzada es tratada como habilitador industrial y de seguridad nacional. Canadá y Reino Unido invierten en centros nacionales para aplicaciones en navegación, exploración minera y defensa. Países Bajos y Suecia incorporan sensores cuánticos en políticas de innovación para puertos, ciudades inteligentes y diagnóstico médico, asegurando acceso abierto a la infraestructura. Australia integra estos desarrollos en agricultura y transporte, vinculándolos a estándares nacionales y objetivos de sostenibilidad.

En manufactura cuántica y componentes estratégicos, varios países buscan convertirse en proveedores clave de eslabones críticos de la cadena de valor global. Finlandia, Dinamarca e Irlanda destacan por modelos colaborativos, financiación sostenida y apoyo a startups. Alemania y Francia invierten miles de millones en superconductores y materiales topológicos con contratos que incluyen cláusulas de soberanía. Países Bajos impulsa un modelo de “Silicon Valley cuántico” con hubs interconectados y una meta ambiciosa de



creación de empresas. En todos los casos, la política apunta a garantizar propiedad nacional sobre capacidades productivas esenciales.

Las estrategias integrales son adoptadas por países como Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia, que articulan todas las áreas tecnológicas bajo una gobernanza interministerial, regulación de inversiones estratégicas y mecanismos de transferencia tecnológica. Brasil adapta este modelo a un enfoque regional, integrando a PYMEs y alineando la cuántica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). India, por su parte, ejecuta una misión nacional con financiamiento plurianual y centros de excelencia, combinando inversión estatal y cooperación internacional.

A nivel global, la comparación de políticas revela patrones claros: búsqueda de soberanía tecnológica, especialización productiva para insertarse en cadenas globales, fortalecimiento de la triple hélice Estado–Industria–Academia, inversión pública como catalizador de capital privado, y la formación interdisciplinaria como base de competitividad.

En este contexto, Chile se inserta en una nueva etapa de desarrollo científico y productivo, donde la construcción de capacidades cuánticas no solo representa una oportunidad tecnológica, sino también una decisión estratégica de país. La experiencia internacional demuestra que avanzar tempranamente en esta materia permite diversificar la matriz productiva, fortalecer la soberanía tecnológica y proyectar liderazgo en un campo que definirá la competitividad global de las próximas décadas. Esta Estrategia busca situar a Chile en ese horizonte, con una visión de largo plazo, inclusiva y orientada al bien público.

## 2.3 Contexto Nacional

Chile cuenta con un ecosistema cuántico en proceso de consolidación, que combina empresas tecnológicas emergentes, centros de investigación de excelencia y capital humano altamente calificado. La experiencia adquirida en proyectos internacionales, como la fabricación de componentes certificados para el CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) por parte del Instituto Milenio SAPHIR (Subatomic Physics at High-Energy Frontier), demuestra que la industria nacional domina procesos de alta precisión, trazabilidad y control de calidad exigidos por la ciencia de frontera. A ello se suman iniciativas de centros como el CCTVal (Centro Científico Tecnológico de Valparaíso), la CCHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear) y el MIRO (Millennium Institute for Research in Optics), que evidencian capacidades en manufactura avanzada, física experimental y óptica cuántica.

Este potencial se ve reforzado por una red académica de excelencia Universidad de Chile, PUC (Pontificia Universidad Católica de Chile), UTFSM (Universidad Técnica Federico Santa María), USACH (Universidad de Santiago de Chile) y UACh (Universidad Austral de Chile) que lidera investigación en superconductividad, óptica cuántica, simulación y comunicaciones seguras, junto a empresas como Maqui y Sequre Quantum, que ya producen sensores fotónicos y soluciones en criptografía post-cuántica con proyección internacional.

El avance del ecosistema se sustenta en la articulación de organismos estatales que generan un marco de apoyo para la inves-

tigación, el emprendimiento y la transferencia tecnológica. Desde 1983, el Estado ha financiado más de 300 proyectos de investigación relacionados con tecnologías cuánticas, con un aporte superior a 20 mil millones de pesos, a través de programas como Fondecyt y Fondef. Esto ha permitido construir una base científica sólida y una infraestructura académica que posicionan al país como un referente emergente en América Latina. La ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo) financia proyectos de alto impacto y fomenta la formación de capital humano avanzado, mientras que la CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) impulsa el escalamiento y prototipado industrial de iniciativas cuánticas mediante programas de innovación tecnológica. La ANCI (Agencia Nacional de Ciberseguridad), en coordinación con el sector académico y empresarial, prepara al país para la transición hacia esquemas de comunicaciones y criptografía post-cuántica.

En conjunto, estas capacidades colocan a Chile en una buena posición para integrarse a redes internacionales como Quantum Flagship, QED-C y QU-RECA, avanzando no solo en la adopción, sino también en el diseño y manufactura de soluciones cuánticas críticas para la ciencia y la industria global.

## **2.4 ¿Por qué Chile necesita una Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas?**

El mundo está viviendo un cambio profundo con el desarrollo de las tecnologías cuánticas. Ya no se trata sólo de avances científicos: los países líderes han entendido que esta revolución también tiene impactos económicos, de seguridad y de desarrollo social. Chile no puede quedarse atrás. Nuestro país tiene la oportunidad de participar activamente en esta nueva frontera del conocimiento, consolidando capacidades propias y generando beneficios directos para las personas.

¿Por qué es tan importante contar con esta estrategia? Porque permitirá impulsar la investigación, acercar el conocimiento a las empresas y sectores productivos, fortalecer la formación de talento en todo el país y asegurar que estas tecnologías se usen en beneficio de la ciudadanía. Con ella, Chile podrá aprovechar las oportunidades en sectores clave como la salud, la energía, la minería, la logística o la ciberseguridad, y al mismo tiempo, abrir espacio a nuevas industrias y emprendimientos.

Nuestro país ya cuenta con una base científica que permite avanzar en esta línea. Durante décadas, investigadores e investigadoras han desarrollado conocimiento de primer nivel en física cuántica, especialmente en el área de la materia condensada. Impulsar esta agenda es una apuesta por el capital humano: formar a las próximas generaciones de profesionales, investigadores y técnicos que harán posible este salto.

Al mismo tiempo, contar con una estrategia nacional nos permitirá atraer inversión y vincularnos con redes internacionales que están decidiendo el rumbo de la cuántica en el mundo. Chile ya tiene experiencia en construir capacidades de nivel mundial en ciencia, como ocurrió con la astronomía y la instalación de observatorios internacionales. Hoy, con la cuántica, se abre una nueva oportunidad para proyectar ese camino.

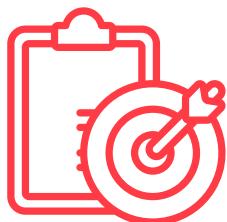
Contar con una Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas significa preparar al país para los desafíos y oportunidades venideras. Significa garantizar que los avances en esta nueva frontera estén al servicio del bienestar de las personas, de un desarrollo sostenible y de la competitividad de Chile en el mundo. Y, sobre todo, significa asegurar que este futuro se construya con soberanía, con evidencia científica y con una visión de largo plazo que incluya a la sociedad en su conjunto.

## 2.5 Etapas de la Construcción de la Estrategia

FECHA	ETAPA
<b>Abril 2024 - Septiembre 2024</b>	Creación de la comisión Asesora sobre Tecnologías Cuánticas y elaboración de informe de Recomendaciones y desafíos para el fortalecimiento del ecosistema cuántico en Chile
<b>Marzo Septiembre 2025</b>	Trabajo con mesa experta ampliada para la construcción de la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas
<b>Junio - Octubre 2025</b>	Asesoría Técnica Banco Interamericano de Desarrollo
<b>Septiembre 2025</b>	Proceso Participativo y Consulta Pública Borrador de la Estrategia
<b>Octubre - Noviembre 2025</b>	Incorporación de ajustes y redacción final de la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas
<b>Diciembre 2025</b>	Publicación de la estrategia



# 3. Objetivo y Visión 2025-2035



## 3.1 Objetivo

Fortalecer y dinamizar el ecosistema cuántico en Chile mediante el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas, productivas y formativas que permitan acelerar la investigación, la transferencia tecnológica y la adopción de soluciones basadas en tecnologías cuánticas.

## 3.2 Visión

Al año 2035, Chile busca consolidar un ecosistema de tecnologías cuánticas sólido, dinámico y conectado, en el que instituciones académicas, centros de investigación, empresas y el Estado colaboren de manera coordinada para impulsar el desarrollo científico, tecnológico y productivo del país. Este ecosistema permitirá formar capacidades humanas especializadas con un enfoque interdisciplinario, potenciar la incorporación de tecnologías cuánticas en sectores claves de la industria y los servicios, así como mantener una vinculación activa con las principales tendencias y redes internacionales.



# 4. Principios Transversales

## 4.1. Ética y derechos

El desarrollo de las tecnologías cuánticas en nuestro país, se orientará por principios de integridad, transparencia y resguardo del interés público. Este principio promueve una toma de decisiones basada en evidencia científica, el uso responsable del concepto “cuántico” y la protección de los derechos fundamentales, incluyendo la privacidad, la seguridad de la información y el acceso a comunicaciones seguras en un contexto post-cuántico.

Asimismo, reconoce la importancia de anticipar y mitigar riesgos asociados a la concentración tecnológica, la desinformación y las asimetrías de acceso, favoreciendo un ecosistema equilibrado, verificable y auditado en sus componentes críticos. La ética cuántica también considera la responsabilidad en la cadena de suministro, el uso dual civil–militar y el fortalecimiento de marcos que aseguren que las tecnologías cuánticas contribuyan a la equidad, la protección de datos y la transparencia institucional.

Este principio actúa como guía para promover un desarrollo cuántico coherente con la democracia, los derechos humanos y los estándares internacionales de gobernanza responsable.

## 4.2. Género e inclusión

El desarrollo del ecosistema cuántico debe incorporar de manera transversal el enfoque de género, diversidad y equidad territorial, asegurando que todas las personas puedan participar, liderar y beneficiarse de estas tecnologías. La Estrategia que se presenta, se articula con los principios de inclusión definidos en la política nacional de CTCI, promoviendo ambientes colaborativos e institucionales que fortalezcan la participación de mujeres y diversidades en investigación, gobernanza e innovación.

Este principio, impulsa la representación equilibrada de género y territorios en comités, espacios consultivos y procesos de toma de decisiones, fomentando una participación informada, plural y democrática. Asimismo, promueve el liderazgo de mujeres y diversidades mediante acciones que amplíen su visibilidad, tales como campañas, reconocimientos y espacios de divulgación que inspiren nuevas vocaciones científicas y tecnológicas.

## **4.3. Sostenibilidad ambiental y crisis climática**

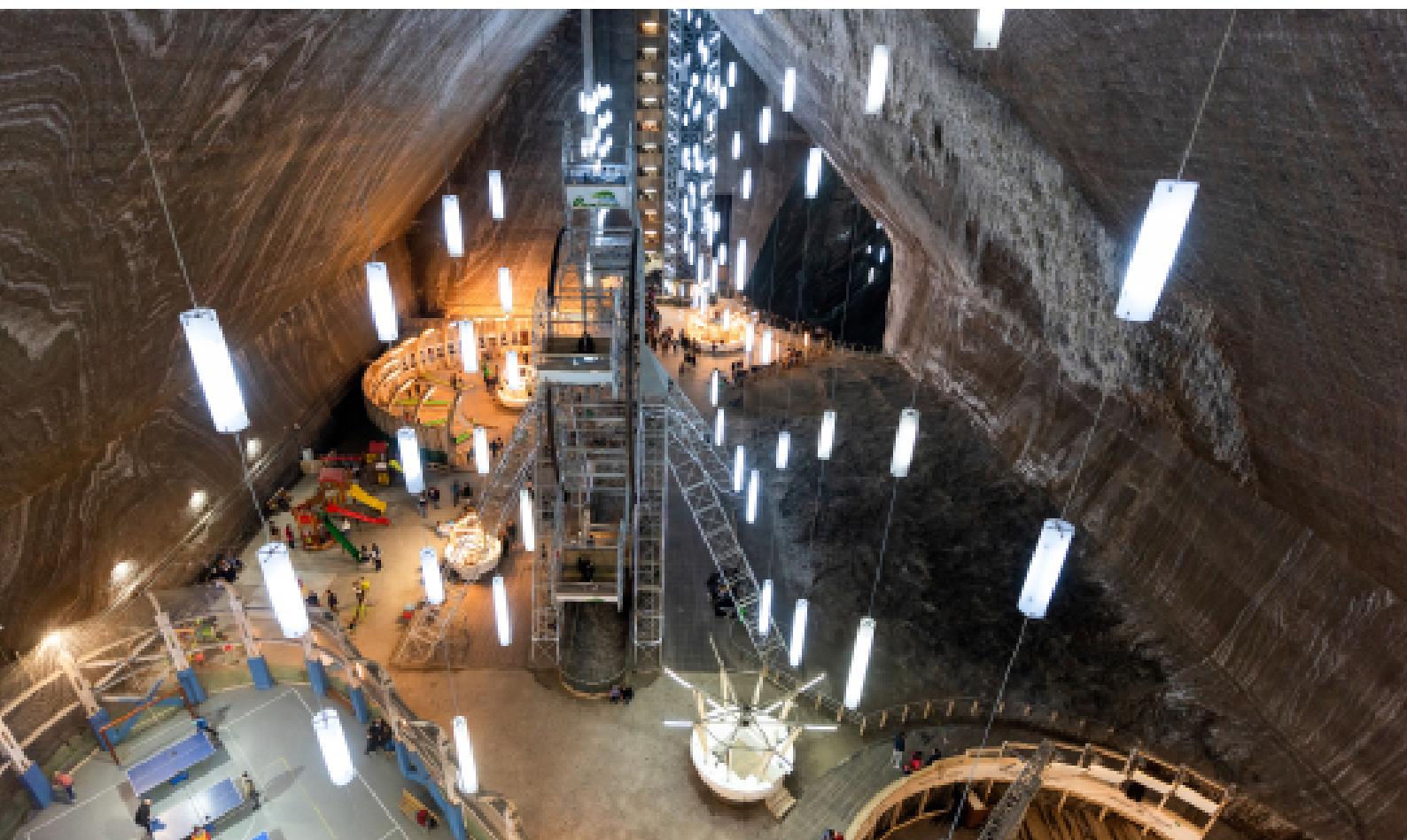
El desarrollo cuántico debe ser coherente con los compromisos ambientales del país y actuar como habilitador para la acción climática. Se incorpora la evaluación temprana de impactos ambientales de laboratorios, criogenia, supercomputación y materiales de alta pureza, promoviendo eficiencia energética, mitigación y prácticas de economía circular.

Simultáneamente, se buscará incentivar la investigación cuántica orientada a la sostenibilidad, incluida la optimización de sistemas energéticos, el diseño de nuevos materiales y el monitoreo ambiental avanzado. Este principio asegura que el ecosistema cuántico contribuya a un desarrollo científico alineado con la carbono-neutralidad y la resiliencia climática.

## **4.4. Participación, transparencia y divulgación**

El avance cuántico debe construirse con la ciudadanía y no sólo para la ciudadanía. Este principio promueve procesos participativos, información accesible, educación científica en todo el país y mecanismos que permitan comprender los beneficios, límites y riesgos asociados a estas tecnologías.

Este principio permite impulsar la formación de tomadores de decisión, comunicadores y profesionales, así como la divulgación rigurosa y contextualizada del conocimiento cuántico. La transparencia en la información técnica, los espacios de diálogo y la rendición de cuentas buscan fortalecer la legitimidad social y la apropiación ciudadana del desarrollo cuántico en Chile.



## 4.5. Descentralización y cohesión territorial

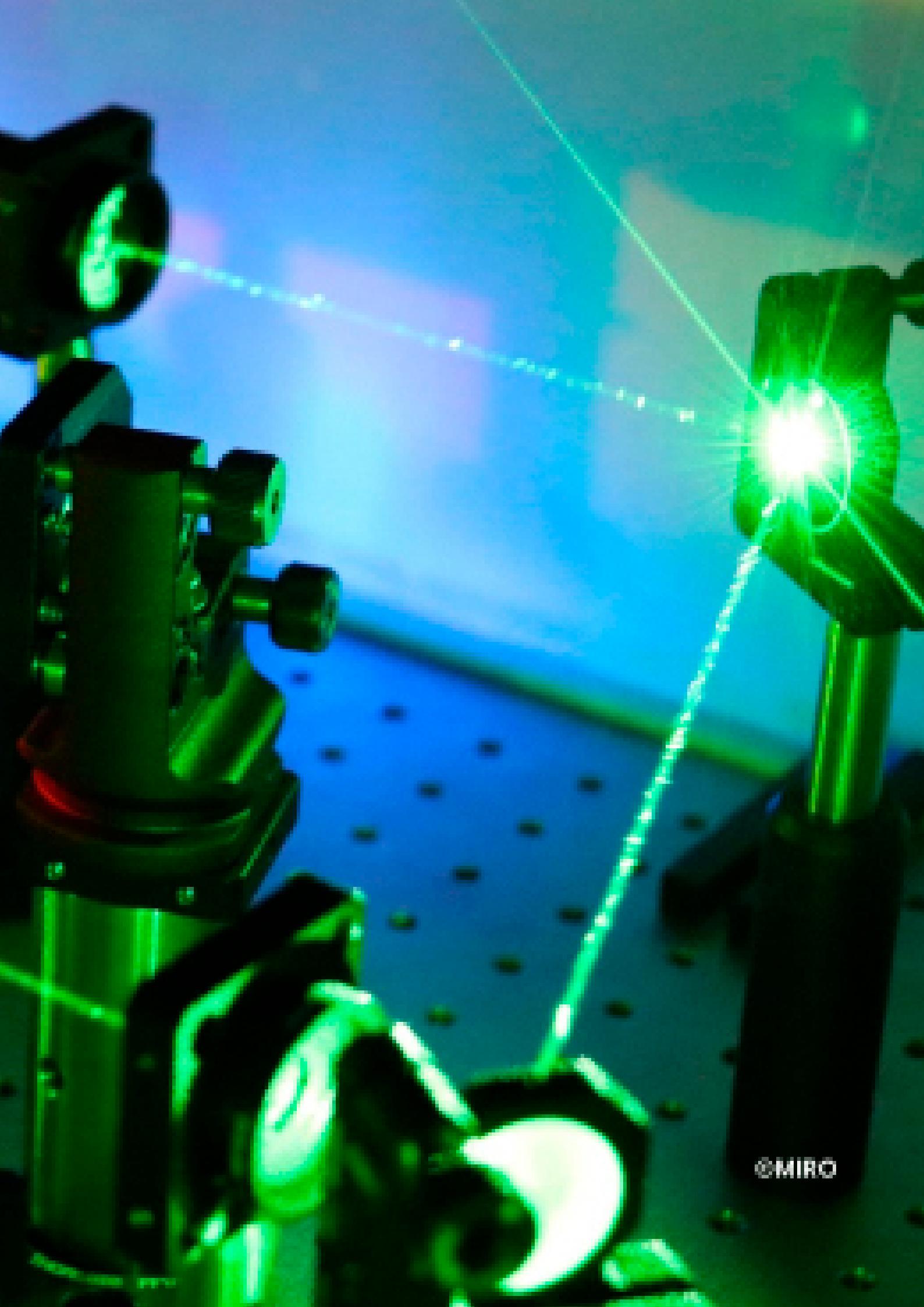
El desarrollo cuántico requiere una perspectiva territorial que reconozca capacidades regionales, disminuya brechas y asegure acceso equitativo a infraestructura, formación y oportunidades de innovación. Este principio, orienta la creación de nodos regionales, la participación de territorios en instancias de gobernanza y la difusión descentralizada del conocimiento cuántico.

Promueve la articulación de capacidades locales, el fortalecimiento de instituciones regionales y la consolidación de ecosistemas territoriales que contribuyan al avance nacional. De esta forma, la cuántica se integra como una herramienta para la cohesión territorial y el desarrollo regional equilibrado.

## 4.6. Soberanía tecnológica

La soberanía tecnológica en tecnologías cuánticas implica que Chile desarrolle y resguarde capacidades estratégicas propias en infraestructura, conocimiento y procesos productivos, reduciendo dependencias críticas y fortaleciendo su autonomía científica y tecnológica. Este principio orienta el dominio nacional de componentes esenciales como materiales de alta pureza, superconductores y óptica avanzada y la consolidación de capacidades para su integración y escalamiento dentro del país.

También incluye proteger y valorizar la propiedad intelectual generada en Chile, asegurando que el conocimiento y las innovaciones cuánticas se traduzcan en beneficios productivos, industriales y sociales. La soberanía se concibe, además, en un marco de interdependencia estratégica, donde la colaboración internacional se base en reciprocidad y contribuya efectivamente al fortalecimiento del ecosistema cuántico nacional.



@MIRO



# 5. Ejes de la Estrategia

La Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas 2025-2035 se organiza en torno a tres grandes ejes, que reúnen los elementos necesarios para que Chile pueda avanzar de manera integral y con proyección en este ámbito:

**EJE 1** **Gobernanza y Marco Institucional:** Establece las estructuras, mecanismos y orientaciones que permitirán coordinar el desarrollo cuántico en el país.

**EJE 2** **Factores Habilitantes:** Considera las condiciones básicas y recursos necesarios para impulsar el desarrollo cuántico en el país.

**EJE 3** **Desarrollo y Adopción:** Implica dimensiones que permitan fortalecer la investigación, la innovación y la aplicación de estas tecnologías en distintos sectores productivos y sociales.

A continuación, se presentan en detalle los lineamientos, medidas y orientaciones estratégicas de cada eje que permitirán guiar la acción del país en esta materia.

# Tabla resumen con Ejes, Sub Ejes y Líneas de acción



## Eje N°1: Gobernanza y Marco Institucional

SUBEJE	LÍNEAS DE ACCIÓN
<b>Institucionalidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Instalar una arquitectura institucional permanente para la gobernanza cuántica.</li><li>Establecer mecanismos de coordinación intersectorial entre Estado, academia, industria y sociedad civil, con agendas de trabajo y metas definidas.</li></ul>
<b>Marco Regulatorio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Establecer una estructura de gobernanza intersectorial para coordinar y supervisar el desarrollo cuántico nacional, articulando actores públicos, privados y académicos.</li><li>Impulsar la discusión y el uso de estándares técnicos que garanticen transparencia, seguridad y proyección internacional del ecosistema cuántico.</li><li>Desarrollar la educación ciudadana sobre tecnologías cuánticas, fortaleciendo la transparencia, la divulgación pública y los espacios de participación.</li><li>Fomentar un uso riguroso y responsable del concepto "cuántico", asegurando claridad, veracidad y calidad en la información difundida al público.</li></ul>
<b>Defensa y seguridad nacional</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Explorar modelos de articulación entre defensa, ciberseguridad y manufactura nacional con enfoque en la autonomía tecnológica.</li><li>Desarrollar capacidades conjuntas de investigación, validación y respuesta ante riesgos tecnológicos emergentes.</li></ul>



## Eje N°2: Factores Habilitantes

SUB EJE	LÍNEAS DE ACCIÓN
<b>Desarrollo de Talento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducir conceptos fundamentales de tecnologías cuánticas en etapas tempranas del sistema escolar, con énfasis en el pensamiento científico y el desarrollo de habilidades abstractas y matemáticas.</li> <li>Propiciar programas específicos de contenidos cuánticos en Educación Técnica- Profesional y Universitaria.</li> <li>Incrementar la cantidad de expertos y expertas en Tecnologías Cuánticas e incentivar su incorporación de este talento al sector académico, público y privado.</li> <li>Implementar procesos sistemáticos de prospectiva que permitan alinear la formación de talento con las necesidades futuras.</li> <li>Impulsar programas de formación y divulgación para funcionarios públicos y ciudadanía que promuevan la comprensión de las tecnologías cuánticas.</li> </ul>
<b>Infraestructura y Ecosistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilitar infraestructura especializada, incluyendo la creación de nuevos centros y laboratorios en tecnologías cuánticas, que fortalezcan el despliegue nacional en este ámbito.</li> <li>Escalar soluciones cuánticas con proyección internacional.</li> <li>Articulación productiva y desarrollo de manufactura cuántica en el país.</li> </ul>
<b>Financiamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar oportunidades para adaptar o complementar instrumentos existentes, de manera de apoyar el desarrollo de capacidades en centros de excelencia y emprendimientos en tecnologías cuánticas.</li> <li>Fomentar espacios de articulación que faciliten la colaboración público-privada en proyectos cuánticos de alto impacto .</li> <li>Orientar el diseño de acciones que fortalezcan la autonomía tecnológica y la competitividad del ecosistema cuántico, en línea con prioridades nacionales.</li> </ul>



## Eje N°3: Desarrollo y Adopción

SUBEJE	LÍNEAS DE ACCIÓN
<b>Investigación y Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impulsar el desarrollo de tecnologías cuánticas, fortaleciendo capacidades nacionales en materiales, sensores, comunicación, óptica y computación cuántica.</li><li>• Fomentar la colaboración entre academia, industria y Estado para acelerar procesos de I+D con impacto aplicado.</li><li>• Favorecer condiciones que permitan la proyección y continuidad de líneas de investigación en áreas clave como materiales cuánticos, redes, comunicaciones y sensores, en articulación con el ecosistema científico nacional.</li></ul>
<b>Innovación Escalamiento y comercialización</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar indicadores específicos para medir los niveles de transferencia tecnológica, el escalamiento y la comercialización de tecnologías cuánticas.</li><li>• Articular la oferta tecnológica con la demanda del mercado, a partir de los desafíos concretos de diversos sectores económicos.</li><li>• Promover la transferencia de soluciones cuánticas desde la investigación hasta su aplicación comercial.</li><li>• Promover el acceso a tecnologías cuánticas mediante esquemas de coinversión público-privada que aceleren la adquisición y la adopción temprana.</li><li>• Facilitar la transferencia tecnológica hacia sectores productivos y estratégicos, resguardando criterios de soberanía y autonomía tecnológica.</li><li>• Desarrollar capacidades institucionales en el ecosistema público y académico para evaluar, seleccionar e integrar tecnologías cuánticas adquiridas, asegurando su adaptación al contexto nacional.</li></ul>
<b>Articulación Internacional</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciar la participación de Chile en redes internacionales de investigación, estandarización y transferencia tecnológica en tecnologías cuánticas, explorando oportunidades de cooperación bilateral y multilateral.</li><li>• Establecer condiciones y mecanismos que favorezcan la movilidad académica, la colaboración internacional y la atracción de talento especializado en el ámbito cuántico.</li><li>• Impulsar redes de colaboración con centros internacionales de excelencia que faciliten la participación activa de Chile en proyectos estratégicos globales</li></ul>

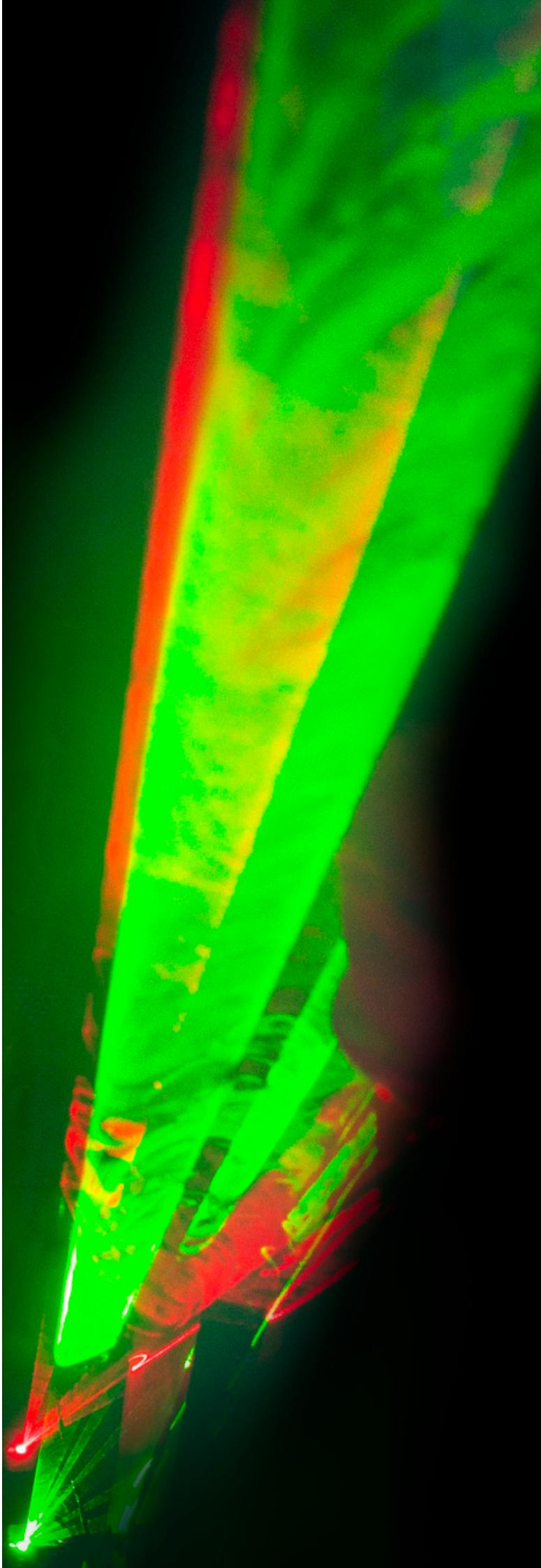


## Eje 1: Gobernanza y Marco Institucional

El desarrollo de las tecnologías cuánticas plantea oportunidades significativas, pero al mismo tiempo, desafíos que requieren de mecanismos de gobernanza y coordinación institucional. Este eje busca asegurar que el avance cuántico en Chile se realice de manera responsable, inclusiva y orientada al interés público, estableciendo estructuras permanentes que permitan conducir el despliegue de estas tecnologías con visión de largo plazo.

La gobernanza cuántica se concibe como un espacio de articulación entre el Estado, la academia, la industria y la sociedad civil, que permita alinear visiones, definir prioridades estratégicas, fortalecer capacidades institucionales y generar confianza en torno a un ámbito tecnológico altamente especializado. Para ello, resulta clave contar con una arquitectura institucional clara, marcos normativos y estándares técnicos, mecanismos de participación ciudadana, procesos de divulgación científica y lineamientos que aseguren sostenibilidad ambiental, inclusión, cohesión territorial y soberanía tecnológica.

El fortalecimiento de la institucionalidad cuántica permitirá orientar, coordinar y fortalecer el ecosistema nacional, asegurando continuidad más allá de ciclos políticos, articulando capacidades públicas y privadas, e integrando a Chile en redes globales de gobernanza, estandarización e investigación avanzada. De esta manera, el país podrá desarrollar tecnologías cuánticas con responsabilidad, transparencia y una visión de futuro anclada en el desarrollo científico y tecnológico del país.



## 1.1. Institucionalidad

El desarrollo de las tecnologías cuánticas requiere una organización institucional que facilite la coordinación entre los distintos actores del ecosistema y permita conducir la implementación de la Estrategia de forma ordenada y continua. La presencia de estructuras claras contribuye a orientar las responsabilidades, favorecer la colaboración y asegurar que las acciones vinculadas al ámbito cuántico se articulen con las prioridades nacionales.

Este sub eje se orienta a consolidar mecanismos formales de coordinación intersectorial, establecer espacios de trabajo colaborativo y definir instrumentos de planificación de largo plazo como la Comisión Nacional de Tecnologías Cuánticas y el Plan de Acción 2025–2035. Asimismo, contempla la creación de nodos territoriales especializados que reconozcan las capacidades regionales y faciliten una participación más equilibrada en el desarrollo del ecosistema cuántico. Con estos elementos, la institucionalidad proporciona un marco organizado y estable para el despliegue de la Estrategia.

Para avanzar en esta dirección, se desarrollarán las siguientes iniciativas:

- **Instalar una arquitectura institucional permanente para la gobernanza cuántica**
  - ➔ Creación de una Comisión Nacional de Tecnologías Cuánticas como órgano intersectorial encargado de orientar, coordinar y supervisar la implementación de la Estrategia, integrando a instituciones públicas, academia, industria y sociedad civil.

➔ Diseñar un Plan de Acción 2025–2035 con metas, hitos y responsabilidades institucionales que orienten la ejecución sostenida de la Estrategia.

- **Establecer mecanismos de coordinación intersectorial entre Estado, academia, industria y sociedad civil, con agendas de trabajo y metas definidas.**

➔ Impulsar plataformas colaborativas que permitan definir prioridades de investigación, infraestructura y adopción tecnológica de manera consensuada.

➔ Impulsar la creación de nodos territoriales cuánticos en regiones con capacidades científicas y productivas relevantes (Valparaíso, Biobío, RM, Norte).

## 1.2. Marco Regulatorio

El avance de las tecnologías cuánticas no depende solo de la investigación y la innovación: también requiere de marcos de gobernanza y estándares que otorguen marcos de certeza, transparencia y confianza a todos los actores involucrados. Contar con reglas claras y con referencias técnicas comunes es fundamental para resguardar la seguridad nacional y asegurar que el desarrollo cuántico se oriente al interés público.

En este contexto, Chile avanzará en el establecimiento de una gobernanza intersectorial que integre a actores públicos, privados y académicos, que permita coordinar y construir de manera conjunta el crecimiento del ecosistema nacional.

De manera complementaria, se impulsará la discusión y adopción de estándares técnicos que fortalezcan la transparencia, la seguridad y la proyección internacional del país, permitiendo que Chile se inserte en las principales redes y plataformas globales con un ecosistema cuántico confiable y competitivo.

Para abordar este sub eje se impulsarán las siguientes medidas:

- **Establecer una estructura de gobernanza intersectorial para coordinar y supervisar el desarrollo cuántico nacional, articulando actores públicos, privados y académicos.**
- ➔ Avanzar en insumos para un marco normativo flexible y evolutivo sobre tecnologías cuánticas, que oriente su desarrollo responsable y seguro, incorporando principios de independencia, transparencia,

participación intersectorial y descentralización territorial.

➔ Incorporar principios rectores y criterios habilitantes en torno a interoperabilidad, soberanía de datos, uso ético y responsable, gestión de propiedad intelectual y resguardo de infraestructura crítica, considerando además espacios regulatorios experimentales (regulatory sandboxes) que permitan adaptar las normas a la evolución tecnológica.

- **Impulsar la discusión y el uso de estándares técnicos que garanticen transparencia, seguridad y proyección internacional del ecosistema cuántico.**

➔ Alinear progresivamente los marcos nacionales con estándares internacionales en ámbitos como ciberseguridad cuántica, comunicaciones seguras y criptografía post-cuántica, favoreciendo la interoperabilidad global, la protección de infraestructuras críticas y la transición segura hacia nuevos esquemas criptográficos.

➔ Diseñar instancias permanentes de supervisión, evaluación de impacto y rendición pública de cuentas, que fortalezcan la transparencia, la seguridad y la confianza ciudadana en el desarrollo cuántico nacional.

➔ Desarrollar una hoja de ruta nacional de estándares cuánticos, que identifique prioridades sectoriales (finanzas, energía, defensa,

telecomunicaciones) y establezca plazos y mecanismos de adopción gradual, garantizando coherencia con las políticas de ciberseguridad y protección de datos.

- **Desarrollar la educación ciudadana sobre tecnologías cuánticas, fortaleciendo la transparencia, la divulgación pública y los espacios de participación.**

- ➡ Fomentar la educación y divulgación sobre tecnologías cuánticas en distintos niveles educativos y regiones del país, a través de alianzas con universidades regionales, museos, centros culturales y medios de comunicación, asegurando un acceso equitativo, inclusivo y contextualizado al conocimiento científico y tecnológico.
- ➡ Incentivar la capacitación de tomadores de decisiones, profesionales, comunicadores y empresas, de modo que las políticas y estrategias futuras se construyan sobre un conocimiento informado y en un marco inclusivo.

- **Fomentar un uso riguroso y responsable del concepto de “cuántico”, asegurando claridad, veracidad y calidad en la información difundida al público.**

- ➡ Desarrollar iniciativas de orientación ciudadana que alerten frente al uso comercial o mediático engañoso del término “cuántico”, fortaleciendo la alfabetización científica y la confianza en la investigación nacional.
- ➡ Visibilizar experiencias y emprendimientos nacionales en tecnologías cuánticas, destacando su aporte a la innovación, el empleo y el desarrollo regional, como parte de las estrategias de comunicación pública y educación científica.

## 1.3. Defensa y Seguridad Nacional

El desarrollo y adopción de tecnologías cuánticas en ámbitos de defensa, ciberseguridad y protección de infraestructuras críticas requiere avanzar en aplicaciones concretas que permitan fortalecer la resiliencia del país frente a riesgos tecnológicos emergentes. Este sub eje aborda el uso aplicado de tecnologías cuánticas en sectores estratégicos, integrando capacidades científicas, productivas y operativas para responder a necesidades específicas de seguridad nacional.

Las comunicaciones cuánticas, los sensores de alta precisión, la criptografía postcuántica y la detección avanzada ofrecen oportunidades para reforzar la ciberseguridad pública y privada, mejorar la vigilancia tecnológica y para ampliar las capacidades de análisis y respuesta ante amenazas. Para ello, resulta relevante articular la colaboración entre instituciones civiles, centros de investigación, empresas tecnológicas y organismos de defensa, facilitando proyectos piloto, Estrategia Nacional de 38 Tecnologías Cuánticas validaciones y adopciones tempranas de soluciones cuánticas.

Este sub eje promueve el desarrollo de iniciativas que permitan evaluar, adaptar y escalar tecnologías cuánticas en contextos críticos, apoyando tanto la protección de información estratégica como la consolidación de capacidades técnicas en el país. Con ello, la dimensión de seguridad nacional se integra al proceso de desarrollo y adopción tecnológica, contribuyendo a un ecosistema cuántico que responda de manera efectiva a los desafíos presentes y futuros.

Para avanzar en esta dirección, se desarrollarán las siguientes iniciativas:

- **Explorar modelos de articulación entre defensa, ciberseguridad y manufactura nacional con enfoque en autonomía tecnológica.**

La coordinación entre estos sectores resulta fundamental para consolidar capacidades estratégicas, reduciendo dependencias externas y asegurando que las tecnologías cuánticas se integren a la seguridad y producción nacional. Se proponen las siguientes iniciativas:

- ➡ Articular espacios de coordinación intersectorial entre ministerios, Fuerzas Armadas, universidades y centros tecnológicos, para identificar áreas de cooperación en sensores cuánticos, criptografía postcuántica (PQC), distribución cuántica de claves (QKD), simulación y navegación autónoma, con fines de defensa, seguridad y gestión de emergencias.
- ➡ Evaluar aplicaciones cuánticas en comunicaciones seguras, detección avanzada y protección de infraestructuras críticas, promoviendo pilotos en sectores estratégicos (como energía, telecomunicaciones y transporte) orientados a fortalecer la ciberseguridad y la resiliencia del país frente a amenazas emergentes.

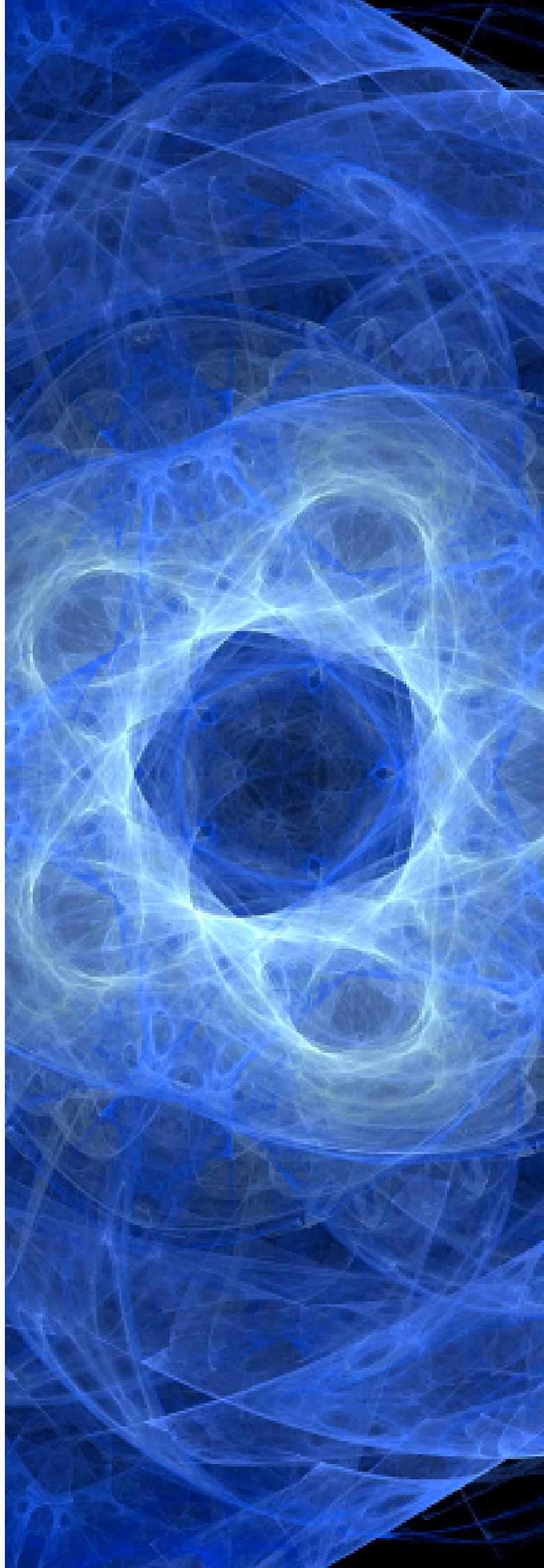
- ➡ Promover la manufactura y certificación local de componentes cuánticos estratégicos, bajo criterios de soberanía tecnológica, trazabilidad y control dual, fomentando la cooperación con la industria nacional y la adopción de estándares internacionales de calidad y seguridad.
- **Desarrollar capacidades conjuntas de investigación, validación y respuesta ante riesgos tecnológicos emergentes.**
  - ➡ Fortalecer las capacidades de detección y respuesta temprana ante riesgos tecnológicos, promoviendo la integración de herramientas cuánticas en los sistemas nacionales de ciberseguridad y resiliencia, en coordinación con las agencias competentes.
  - ➡ Explorar mecanismos de cooperación internacional en seguridad cuántica, que permitan a Chile participar en redes de intercambio técnico y buenas prácticas, asegurando el resguardo de intereses nacionales y la protección de información estratégica.



## Eje 2: Factores Habilitantes

El despliegue de las tecnologías cuánticas en el país requiere contar con un conjunto de condiciones habilitantes que permitan que la gobernanza e institucionalidad establecidas en el eje anterior se traduzcan en capacidades reales para investigar, desarrollar y aplicar estas tecnologías. Este eje aborda los componentes esenciales que sostienen el funcionamiento del ecosistema cuántico: formación de talento, infraestructura especializada, entornos de colaboración y mecanismos de financiamiento.

A partir de las bases ya existentes en universidades, centros tecnológicos y empresas, este eje propone fortalecer y ampliar las capacidades técnicas y humanas necesarias para avanzar en cuántica, así como incorporar infraestructura crítica que facilite la experimentación, el prototipado y la transferencia tecnológica. Estas condiciones permitirán transformar las capacidades actuales en una plataforma de desarrollo nacional que de continuidad y viabilidad al ecosistema cuántico, apoyando su consolidación y proyección en el largo plazo.



## 2.1. Desarrollo de Talento

El desarrollo y despliegue de las Tecnologías Cuánticas requiere, como condición fundamental, la formación y disponibilidad de personas con competencias técnicas y científicas especializadas. Esto abarca un cuerpo de conocimiento interdisciplinario que combina fundamentos de física cuántica y teoría de la información, con la ingeniería de materiales avanzados, la óptica y fotónica cuántica, la electrónica criogénica y el control de sistemas cuánticos. Requiere además, competencias en computación cuántica, simulación y modelamiento físico, y tecnologías de medición de alta precisión. En paralelo, demanda habilidades especializadas en propiedad intelectual, transferencia tecnológica, escalamiento industrial y diseño de arquitecturas experimentales y computacionales de alto estándar técnico, capaces de traducir el conocimiento científico en soluciones aplicadas y sostenibles dentro del ecosistema cuántico nacional.

El desafío de política pública para Chile es expandir y diversificar capacidades, articulando universidades, centros tecnológicos, industria y Estado mediante programas de formación, cooperación internacional e infraestructura habilitante.

En este marco, resulta clave consolidar una ruta de formación y especialización a lo largo de toda la cadena de valor cuántica, integrando desde la educación temprana hasta la formación avanzada, con el fin de desarrollar capital humano capaz de transformar la ciencia básica en aplicaciones de alto valor para el país.

Para abordar lo anterior se impulsarán las siguientes acciones:

- **Introducir conceptos fundamentales de tecnologías cuánticas en etapas tempranas del sistema escolar, con énfasis en el pensamiento científico y el desarrollo de habilidades abstractas y matemáticas.**
  - ➡ Generar recursos pedagógicos accesibles y contextualizados para el aprendizaje de conceptos de física y física cuántica en niveles escolares.
  - ➡ Promover actividades escolares que estimulen el pensamiento lógico y la curiosidad científica mediante ejemplos ligados a fenómenos cuánticos.
  - ➡ Fortalecer la formación docente para facilitar la enseñanza de temas cuánticos con enfoques interdisciplinarios.

- Propiciar programas específicos de contenidos cuánticos en Educación Técnica- Profesional y Universitaria.
  - ➡ Incorporar contenidos sobre tecnologías cuánticas en programas de formación técnica y profesional, especialmente en disciplinas como ingeniería, ciencias de la computación, física, química y matemáticas aplicadas.
  - ➡ Fortalecer las capacidades técnicas y profesionales del ecosistema cuántico nacional a nivel de postgrado, con énfasis en la formación de perfiles especializados en la fabricación, integración y escalamiento de estas tecnologías.
  - ➡ Potenciar el ecosistema académico y universitario mediante programas que integren contenidos cuánticos en áreas complementarias como economía, industria, optimización y otras disciplinas donde estas tecnologías y nuevos algoritmos puedan aplicarse.
- Incrementar la cantidad de expertos y expertas en Tecnologías Cuánticas e incentivar su incorporación de este talento al sector académico, público y privado.
  - ➡ Favorecer la vinculación temprana del talento con proyectos cuánticos, promoviendo perfiles híbridos que combinen formación científica con experiencia práctica.
  - ➡ Impulsar alianzas entre instituciones formativas y empresas, a través de pasantías, mentorías y formación dual, que fortalezcan trayectorias profesionales en entornos productivos.
  - ➡ Estimular la inserción de magísteres y doctores en Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCTs) y en proyectos estratégicos vinculados a sensores, materiales cuánticos o computación cuántica.
  - ➡ Fortalecer estrategias de atracción y retención de talento especializado, nacional e internacional, asegurando su participación en redes público–privadas orientadas al desarrollo experimental y al escalamiento tecnológico.
  - ➡ Incorporar mecanismos de evaluación y métricas de retorno de inversión (ROI) en formación cuántica, que permitan monitorear el impacto en productividad y competitividad del ecosistema.

- **Implementar procesos sistemáticos de prospectiva que permitan alinear la formación de talento con las necesidades futuras.**

- ➔ Implementar procesos sistemáticos de prospectiva en tecnologías cuánticas que permitan alinear la formación de talento con las necesidades futuras del ecosistema.
- ➔ Actualizar de manera constante las hojas de ruta de formación de talento cuántico, asegurando coherencia con los avances tecnológicos y las demandas del sector productivo y científico.

- **Impulsar programas de formación y divulgación para funcionarios públicos y ciudadanía que promuevan la comprensión de las tecnologías cuánticas.**

- ➔ Impulsar programas de formación y divulgación para la ciudadanía y funcionarios públicos, que faciliten una comprensión general de los fundamentos, beneficios y desafíos de las tecnologías cuánticas, así como de su impacto en la privacidad de la información y la protección de datos frente a amenazas emergentes.
- ➔ Vincular estos programas con la detección temprana de aplicaciones y mecanismos de transferencia tecnológica, de modo que el conocimiento cuántico pueda traducirse en oportunidades para la sociedad, la industria y la formulación de políticas públicas.

## 2.2. Infraestructura y Ecosistema

El desarrollo de las tecnologías cuánticas requiere de un ecosistema integrado que combine infraestructura científica, tecnológica y organizacional con espacios de colaboración entre el sector académico, público y privado. La experiencia internacional muestra que contar con laboratorios especializados, equipamiento de frontera y entornos de prueba adecuados facilita la transferencia desde la investigación básica hacia aplicaciones con impacto real en la sociedad.

Chile ya dispone de capacidades relevantes en universidades y centros tecnológicos en áreas como materia condensada, instrumentación y telecomunicaciones, además de una trayectoria creciente en cooperación internacional. Estas fortalezas ofrecen una base para articular nodos territoriales, impulsar plataformas de especialización y explorar el posicionamiento del país como referente regional.

El fortalecimiento de este ecosistema implica no solo consolidar la investigación y formación avanzada, sino también abrir espacios para startups científico-tecnológicas, empresas industriales y de servicios que puedan experimentar, adaptar y escalar soluciones cuánticas en sectores como energía, minería, telecomunicaciones y logística.

En este marco, la construcción de un ecosistema nacional en tecnologías cuánticas debe orientarse a facilitar la transferencia de conocimiento, generar capacidades productivas y asegurar que Chile participe de manera activa en redes y cadenas de valor globales.

Para avanzar en esta dirección, se desarrollarán las siguientes iniciativas:

- **Habilitar infraestructura especializada, incluyendo la creación de nuevos centros y laboratorios en tecnologías cuánticas, que fortalezcan el despliegue nacional en este ámbito.**
  - ➡ Fomentar la exploración de redes de comunicación compatibles con tecnologías cuánticas, considerando futuras aplicaciones en ciberseguridad y comunicaciones seguras.
  - ➡ Promover capacidades científicas e industriales en sensores, materiales avanzados y sistemas especializados, como plataformas optoelectrónicas y criogénicas.
  - ➡ Fortalecer la vinculación con centros y laboratorios de excelencia ya existentes, articulando esfuerzos nacionales y aprovechando capacidades consolidadas en el país fomentando esquemas de inversión compartida y métricas de utilización que optimicen el acceso a infraestructura y maximicen el impacto del financiamiento público-privado.

- **Escalar soluciones cuánticas con proyección internacional.**
  - ➡ Facilitar la vinculación entre empresas de base científico-tecnológica y sectores productivos estratégicos, identificando casos de uso donde las soluciones cuánticas puedan responder a necesidades reales.
  - ➡ Explorar mecanismos que fortalezcan la proyección internacional de empresas cuánticas chilenas.
  - ➡ Fomentar comunidades virtuales y espacios colaborativos en línea para compartir recursos, cursos y oportunidades de investigación y emprendimiento cuántico.
- **Articulación productiva y desarrollo de manufactura cuántica en el país**
  - ➡ Aprovechar las oportunidades que ofrece la disponibilidad de recursos estratégicos de Chile como el cobre de alta pureza, para habilitar aplicaciones avanzadas de manufactura cuántica en ámbitos como sensores, blindajes y circuitos criogénicos.
  - ➡ Impulsar el desarrollo de capacidades nacionales en manufactura de precisión, fortaleciendo infraestructura existente, formación especializada y el intercambio intensivo de conocimientos con ecosistemas tecnológicos internacionales.
  - ➡ Consolidar la articulación entre laboratorios, talleres, centros tecnológicos, empresas e instituciones académicas, con el fin de desplegar nodos de producción orientados a la investigación aplicada, el prototipado y la innovación tecnológica.



## 2.3. Financiamiento

El desarrollo de las tecnologías cuánticas no depende únicamente de la investigación científica, sino también de la capacidad de movilizar recursos que permitan llevar estas ideas desde el laboratorio hasta su aplicación en la sociedad. Este eje aborda la dimensión financiera como un habilitador central: no se trata solo de fondos, sino de cómo la estrategia puede orientar, alinear y coordinar a distintos actores para generar un entorno que facilite la inversión en cuántica.

Esta Estrategia busca abrir un espacio de articulación entre universidades, centros de investigación, empresas, agencias públicas y sector privado, de modo que la inyección de recursos pueda canalizarse hacia proyectos de alto valor estratégico. Se trata de aprovechar y adaptar los mecanismos ya existentes, promoviendo sinergias que permitan asumir riesgos mayores y horizontes más largos, característicos de esta tecnología.

En este marco, el financiamiento se entiende como un medio para dinamizar el ecosistema cuántico: atraer talento, habilitar infraestructura compartida, apoyar startups y facilitar la transferencia tecnológica hacia sectores productivos clave. Al coordinar las acciones de distintos actores, la Estrategia busca que la inversión se convierta en motor de innovación y competitividad, generando condiciones para que Chile participe de manera activa en la futura economía cuántica.

Para avanzar en esta dirección, se desarrollarán las siguientes iniciativas:

- **Identificar oportunidades para adaptar o complementar instrumentos existentes, de manera de apoyar el desarrollo de capacidades en centros de excelencia y emprendimientos en tecnologías cuánticas.**
  - ➡ Potenciar el rol de los instrumentos nacionales de financiamiento e innovación para apoyar infraestructura crítica, startups cuánticas y el escalamiento de programas existentes, así como la pertinencia de iniciativas estratégicas en el ámbito cuántico.
  - ➡ Promover pilotos de financiamiento colaborativo, que permitan articular universidades, centros de investigación y empresas en torno a proyectos demostrativos de tecnologías cuánticas con potencial de escalamiento.
  - ➡ Explorar Establecer alianzas con organismos multilaterales y fondos internacionales, orientadas a atraer recursos externos y oportunidades de cooperación en proyectos cuánticos, orientadas a facilitar el acceso a infraestructura de prueba, plataformas de hardware cuántico y programas de formación avanzada.

- **Fomentar espacios de articulación que faciliten la colaboración público-privada en proyectos cuánticos de alto impacto**

- ➡ Impulsar espacios colaborativos con startups, investigadores y proveedores, que faciliten infraestructura compartida, pruebas piloto y conexión temprana con mercados.
- ➡ Impulsar la creación y consolidación de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) y Empresas de Base Tecnológica Universitaria (EBTU) vinculadas al ecosistema cuántico nacional.
- ➡ Explorar mecanismos de coinversión en proyectos cuánticos, que integren capital público, privado e internacional para compartir riesgos y acelerar el escalamiento.

- **Orientar el diseño de acciones que fortalezcan la autonomía tecnológica y la competitividad del ecosistema cuántico, en línea con prioridades nacionales.**

- ➡ Favorecer la incorporación de proyectos cuánticos en esquemas de financiamiento internacional, aprovechando convocatorias multilaterales y redes globales.



## Eje 3: Desarrollo y adopción

El valor de las tecnologías cuánticas se materializa cuando las capacidades científicas, técnicas y formativas se traducen en soluciones aplicadas que aportan al desarrollo del país. Este eje aborda la etapa en que la investigación, la infraestructura y el talento habilitante se orientan hacia la exploración, validación e incorporación de tecnologías cuánticas en sectores estratégicos.

La adopción temprana y el desarrollo aplicado permiten conectar el trabajo de universidades, centros tecnológicos y empresas con necesidades concretas en ámbitos como minería, energía, logística, salud, telecomunicaciones y ciberseguridad. Este proceso requiere identificar oportunidades reales de uso, impulsar proyectos piloto, fortalecer la transferencia tecnológica y crear condiciones que faciliten el escalamiento de prototipos hacia aplicaciones de mayor impacto.

Este eje busca consolidar un entorno que permita que las capacidades científicas acumuladas evolucionen hacia innovación, integrando investigación avanzada con desafíos productivos y públicos. Con ello, se promueve una transición progresiva desde la experimentación hacia soluciones con valor agregado, contribuyendo a la competitividad del país y a la proyección internacional del ecosistema cuántico.



### 3.1. Investigación y Desarrollo (I+D)

La investigación en física e ingeniería cuántica está generando avances significativos en áreas como el diseño de materiales avanzados, el desarrollo de sensores de alta precisión y el estudio de nuevas plataformas de computación y comunicación.

Estas capacidades, relacionadas a materiales cuánticos y propiedades emergentes de la materia, no solo enriquecen la ciencia básica en Chile, sino que también abren oportunidades para aplicaciones futuras en sectores estratégicos como telecomunicaciones, energía o minería. Si bien los tiempos de maduración tecnológica son extensos, el desarrollo de estas áreas puede favorecer la transferencia gradual de conocimiento hacia soluciones aplicadas.

Un aspecto central es la formación de nuevas generaciones de investigadores y profesionales, que aseguren continuidad y diversificación en las líneas de trabajo. Esto, junto con la orientación hacia áreas prioritarias y la cooperación internacional, puede contribuir a que Chile se proyecte como un actor regional relevante en investigación cuántica y en la generación de conocimiento con valor agregado.

- **Impulsar el desarrollo de tecnologías cuánticas, fortaleciendo capacidades nacionales en materiales, sensores, comunicación, óptica y computación cuántica.**
  - ➡ Promover investigación avanzada en materiales estratégicos (como cobre de alta pureza, aislantes y superconductores) y en procesos de manufactura avanzada, apoyando su transferencia hacia la industria para aplicaciones cuánticas.
  - ➡ Fomentar proyectos colaborativos en sensores y comunicaciones cuánticas, integrando universidades, centros tecnológicos y empresas para validación, pruebas piloto y despliegue inicial.
  - ➡ Estimular el avance en hardware y software cuántico, reforzando la formación de talento en universidades y la vinculación temprana del sector productivo a procesos de exploración y validación de aplicaciones.
  - ➡ Impulsar la investigación en criptografía post-cuántica (PQC) y en distribución cuántica de claves (QKD), promoviendo pruebas piloto con distintos algoritmos y dispositivos, para fortalecer la soberanía tecnológica y la ciberseguridad nacional.

- **Fomentar la colaboración entre academia, industria y Estado para acelerar procesos de I+D con impacto aplicado.**
  - ➡ Propiciar la conformación de consorcios y programas conjuntos entre universidades, centros tecnológicos y empresas estratégicas, estableciendo plataformas colaborativas para compartir infraestructura, capacidades humanas y desafíos tecnológicos.
  - ➡ Fomentar proyectos de colaboración entre Estado, academia y sector privado, orientados al desarrollo de tecnologías cuánticas con impacto tecnológico e industrial, definiendo métricas de impacto como prototipos, patentes y niveles de madurez tecnológica (TRL).
- **Favorecer condiciones que permitan la proyección y continuidad de líneas de investigación en áreas clave como materiales cuánticos, redes, comunicaciones y sensores, en articulación con el ecosistema científico nacional.**
  - ➡ Promover la proyección de líneas de investigación consolidadas en materiales cuánticos, sensores y comunicaciones avanzadas, incentivando que sus desarrollos puedan vincularse a aplicaciones tecnológicas de interés nacional.
  - ➡ Articular investigaciones existentes con plataformas tecnológicas y pilotos aplicados, facilitando la conexión entre laboratorios académicos, centros tecnológicos e industrias para orientar avances científicos hacia soluciones en redes cuánticas, detección avanzada y comunicación segura.
  - ➡ Implementar indicadores de transferencia tecnológica, madurez (TRL) e impacto productivo, que permitan evaluar la efectividad de la inversión en I+D cuántico en términos de competitividad e innovación.

## 3.2. Innovación, Escalamiento y Comercialización

El desarrollo de tecnologías cuánticas requiere de integración en sectores productivos y su evolución hacia soluciones con potencial de escalamiento y valor económico. Para ello, resulta pertinente definir indicadores específicos que orienten la toma de decisiones, incluyendo el grado de madurez tecnológica (TRL), la transferencia de conocimiento y el impacto en la industria.

Este sub eje busca orientar esfuerzos hacia el escalamiento de prototipos, la validación de nuevas soluciones y la creación de condiciones que faciliten la transferencia tecnológica hacia sectores estratégicos como minería, energía, telecomunicaciones o salud. El énfasis está puesto en articular la oferta científica con las necesidades del mercado, generando un ecosistema donde universidades, centros tecnológicos, startups y empresas puedan colaborar en torno a desafíos compartidos.

De este modo, la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas apunta a transformar el conocimiento avanzado en innovación con impacto real, favoreciendo la consolidación de emprendimientos derivados, el fortalecimiento de capacidades empresariales, la sofisticación de la matriz productiva y la inserción de Chile en cadenas de valor globales, siempre con una mirada de largo plazo y basada en evidencia.

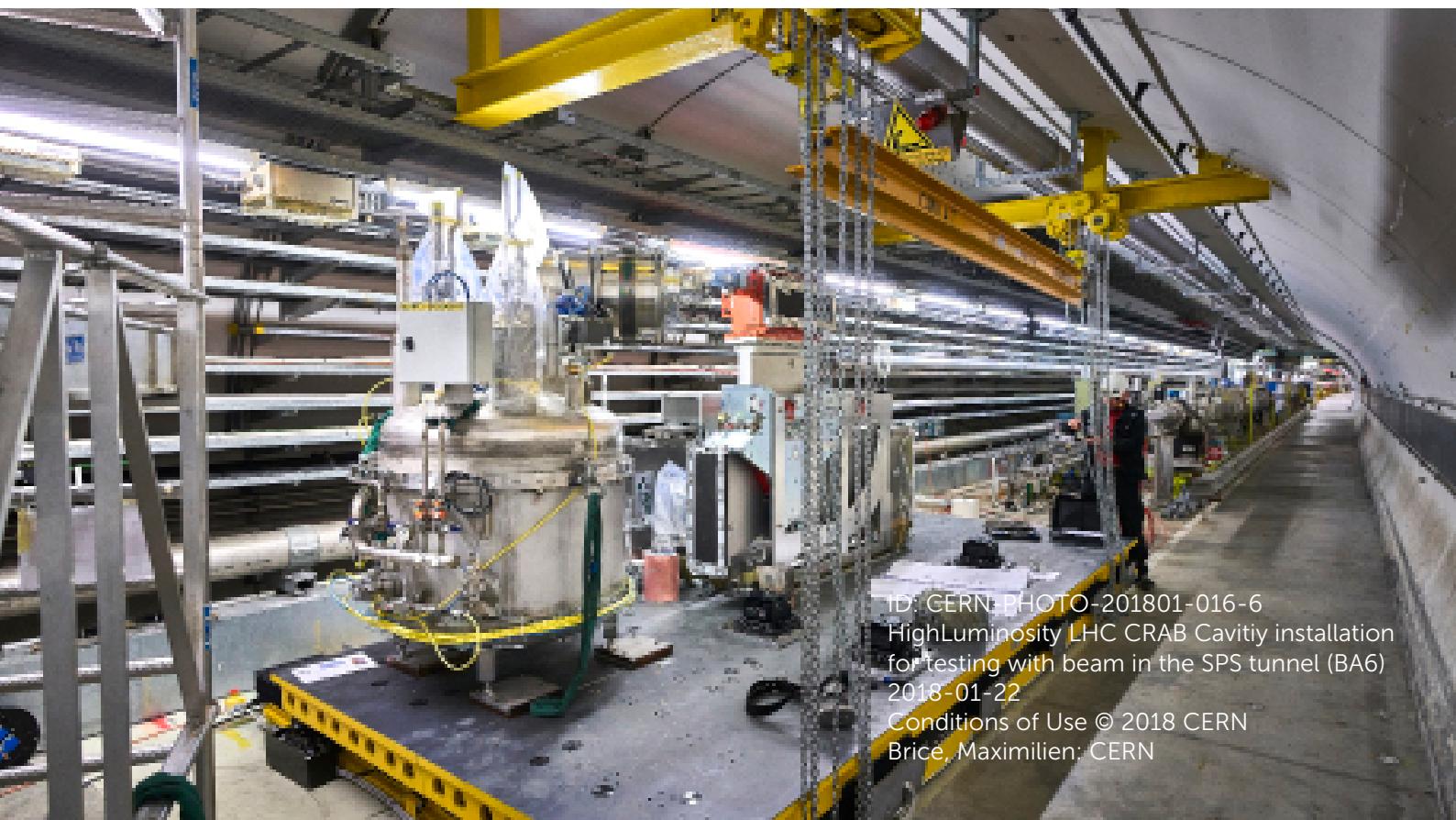
Para abordar lo anterior se impulsarán las siguientes medidas:

- **Diseñar indicadores específicos para medir los niveles de transferencia tecnológica, el escalamiento y la comercialización de tecnologías cuánticas.**

→ Diseñar un sistema de indicadores sobre el desarrollo y la adopción de tecnologías cuánticas, que permita monitorear avances en transferencia tecnológica, escalamiento y aplicaciones en sectores productivos, considerando variables como licencias, contratos de transferencia, validación en entornos reales y retorno económico.

→ Dialogar con organismos responsables de instrumentos de fomento para evaluar la pertinencia de incorporar gradualmente estos indicadores en sus mecanismos de evaluación, como referencia para la planificación de políticas y decisiones basadas en evidencia.

- **Articular la oferta tecnológica con la demanda del mercado, a partir de los desafíos concretos de diversos sectores económicos.**
  - ➡ Favorecer instancias de trabajo sectorial que reúnan a empresas, centros tecnológicos y desarrolladores cuánticos, con el fin de identificar desafíos donde estas tecnologías puedan generar valor y diferenciación, en áreas como minería, energía, telecomunicaciones, finanzas, logística y salud.
  - ➡ Explorar plataformas de intermediación tecnológica que faciliten la visibilización de la oferta nacional en soluciones cuánticas y su conexión con demandas del mercado, incluyendo incubadoras o aceleradoras de startups vinculadas a la cuánticas, así como espacios para pilotos, validaciones colaborativas y articulación con inversionistas y redes internacionales.
- **Promover la transferencia de soluciones cuánticas desde la investigación hasta su aplicación comercial.**
  - ➡ Favorecer esquemas de acompañamiento al escalamiento tecnológico, que faciliten el tránsito de prototipos en laboratorio hacia entornos reales de aplicación, mediante programas de validación y cooperación internacional, y el fortalecimiento de redes de colaboración entre universidades, centros tecnológicos y empresas.
  - ➡ Incentivar la creación de emprendimientos de base científico-tecnológica (EBCT) en cuántica, facilitando su vinculación temprana con clientes industriales, acceso a infraestructura compartida y apoyo en la gestión de propiedad intelectual y transferencia tecnológica.



- **Promover el acceso a tecnologías cuánticas mediante esquemas de coinversión público-privada que aceleren la adquisición y la adopción temprana.**
  - ➡ Explorar esquemas de colaboración público–privada orientados a facilitar la incorporación de tecnologías cuánticas procurando que incluyan componentes de transferencia tecnológica, entrenamiento local y retorno de capacidades al ecosistema nacional.
  - ➡ Promover convenios de cooperación tecnológica que contemplen instancias de coproducción, ensamblaje o personalización local de sistemas cuánticos, incentivando que incorporen licenciamiento nacional, transferencia de conocimiento y la participación de universidades, centros tecnológicos y empresas locales en la formación.
- **Facilitar la transferencia tecnológica hacia sectores productivos y estratégicos, resguardando criterios de soberanía y autonomía tecnológica.**
  - ➡ Promover iniciativas de transferencia tecnológica que articulen universidades y centros de investigación con sectores estratégicos como minería, energía, telecomunicaciones, finanzas y defensa, incentivando la exploración de aplicaciones cuánticas en el ámbito productivo.
  - ➡ Favorecer acuerdos de colaboración que contemplen licenciamiento nacional, formación técnica local y mecanismos de resguardo de propiedad intelectual, de modo que los desarrollos en tecnologías cuánticas aporten al fortalecimiento de capacidades en Chile.
- **Desarrollar capacidades institucionales en el ecosistema público y académico para evaluar, seleccionar e integrar tecnologías cuánticas adquiridas, asegurando su adaptación al contexto nacional.**
  - ➡ Incentivar iniciativas de vinculación tecnológica y proyectos colaborativos entre universidades, centros de investigación y empresas nacionales, orientados a explorar la adaptación de tecnologías cuánticas a procesos industriales y aplicaciones estratégicas nacionales, y formar equipos interinstitucionales de evaluación tecnológica que consideren criterios de sostenibilidad, escalabilidad y seguridad.
  - ➡ Generar instancias de coordinación entre ministerios, agencias públicas y gobiernos regionales, de modo que la adopción de estas tecnologías esté alineada con las prioridades estratégicas del país y favorezca una distribución territorial equilibrada de las capacidades tecnológicas.

### 3.3. Articulación internacional

El desarrollo cuántico avanza en un entorno marcado por una fuerte cooperación internacional, donde países e instituciones comparten infraestructura, estándares, conocimiento y formación especializada. En este contexto, la participación activa de Chile en redes globales resulta relevante para acceder a capacidades científicas y tecnológicas avanzadas, para fortalecer la implementación nacional de la Estrategia y para contribuir a la definición de principios y prácticas comunes en ámbitos emergentes.

Este sub eje se orienta a consolidar mecanismos de vinculación internacional que faciliten la colaboración científica, el co-desarrollo tecnológico y el intercambio de talento. Asimismo, promueve condiciones que permitan la movilidad académica, la atracción de especialistas y la conexión de Chile con centros y proyectos estratégicos en tecnologías cuánticas. Con ello se busca reforzar el ecosistema nacional a través de alianzas estables, participación en espacios de gobernanza internacional y la integración progresiva en iniciativas globales de investigación, estandarización y formación avanzada.

Para avanzar en esta dirección, se desarrollarán las siguientes iniciativas:

- **Potenciar la participación de Chile en redes internacionales de investigación, estandarización y transferencia tecnológica en tecnologías cuánticas, explorando oportunidades de cooperación bilateral y multilateral.**
  - ➡ Establecer acuerdos de cooperación con países y bloques con ecosistemas avanzados, priorizando iniciativas de codesarrollo, acceso a infraestructura y programas conjuntos de formación e investigación.
  - ➡ Facilitar la movilidad académica y científica en tecnologías cuánticas a través de estancias, programas de intercambio y colaboración internacional, asegurando mecanismos de retorno y reinserción de investigadores chilenos en el ecosistema nacional.
  - ➡ Impulsar la participación de Chile en redes internacionales de estandarización y gobernanza cuántica, promoviendo la incorporación gradual a iniciativas globales y la contribución a la definición de estándares y buenas prácticas.

- **Establecer condiciones y mecanismos que favorezcan la movilidad académica, la colaboración internacional y la atracción de talento especializado en el ámbito cuántico.**
  - ➡ Analizar experiencias internacionales en programas de movilidad y atracción de talento, identificando buenas prácticas y modelos de incentivo como visas tecnológicas, becas de retorno, y programas de reinserción en el sector público y privado, que faciliten la inserción de investigadores en áreas como física cuántica, ingeniería fotónica, computación y criptografía avanzada.
  - ➡ Promover convenios de colaboración e intercambio científico con instituciones de referencia internacional, incentivando estancias, pasantías y programas de formación conjunta que fortalezcan la transferencia de conocimiento, la conformación de redes de investigadores chilenos en el extranjero y la consolidación de la cooperación internacional.
- **Impulsar redes de colaboración con centros internacionales de excelencia que faciliten la participación activa de Chile en proyectos estratégicos globales.**
  - ➡ Favorecer el acceso a esquemas de laboratorio compartido o remoto, mediante alianzas que permitan a investigadores nacionales participar en pruebas, validaciones y desarrollos conjuntos, propiciando beneficios directos para el ecosistema nacional, como capacitación técnica, acceso a plataformas o desarrollo conjunto de prototipos.
  - ➡ Promover la conformación de equipos mixtos de investigación y desarrollo con universidades y empresas tecnológicas extranjeras, orientados a la transferencia de conocimiento, la exploración de aplicaciones conjuntas y la generación de resultados medibles (patentes, pilotos, licencias o nuevos servicios tecnológicos).

LENS

MONOLITH



## 6. CONTINUIDAD

La Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas 2025–2035 establece una orientación de largo plazo para el desarrollo científico, tecnológico y productivo del país en este ámbito. Su elaboración contó con la participación de actores académicos, industriales, territoriales, instituciones públicas y organizaciones de la sociedad civil, configurándose como un marco común ampliamente representativo. Su carácter transversal y su horizonte a diez años, la proyectan como una política de Estado destinada a orientar acciones de manera estable, más allá de los ciclos administrativos.

Durante 2026 se avanzará en el diseño del Plan de Acción que permitirá operacionalizar esta Estrategia, incorporando medidas concretas, plazos, responsables e indicadores de seguimiento. Este proceso incluirá la elaboración de una línea base nacional que caracterice el estado actual del ecosistema cuántico, considerando capacidades científicas, infraestructura, talento, adopción tecnológica e iniciativas productivas relacionadas.

La implementación del Plan de Acción será supervisada por la Comisión Nacional de Tecnologías Cuánticas, cuya conformación se detalla en el Eje 1 cuando se refiere a la institucionalidad. Esta instancia acompañará el diseño, seguimiento y actualización del Plan, el cual definirá fases de implementación, metas intermedias y mecanismos de evaluación continua. Con ello, se busca avanzar desde una hoja de ruta conceptual hacia un marco operativo y medible. De esta manera, la Estrategia se consolidará como un instrumento dinámico y adaptable, capaz de orientar de manera sostenida el desarrollo cuántico en un contexto de evolución tecnológica permanente, asegurando que las decisiones públicas se mantengan alineadas con el interés nacional y con estándares internacionales de gobernanza, transparencia y evidencia.



# BIBLIOGRAFÍA



- ✿ Ahmed, S., & de Leusse, C. (2025). Quantum technologies – a human-rights centred global governance. Sciences Po; European University Institute; UNESCO.  
[Fuente](#)
- ✿ Allende López, M., & Da Silva, M. M. (2019). Tecnologías cuánticas: Una oportunidad transversal e interdisciplinaria para la transformación digital y el impacto social.  
[Fuente](#)
- ✿ Anckar C. "On the applicability of the Most Similar Systems Design and the Most Different Systems Design in comparative research". Int J Soc Res Methodol. 2008;11(5):389–401. [Fuente](#)
- ✿ Information Technology & Innovation Foundation. (2024). Quantum Technologies Policy Principles. ITI.  
[Fuente](#)
- ✿ ITI (2024). Quantum Technologies Policy Principles. Washington, DC: ITI.  
[Fuente](#)
- ✿ Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2025). Análisis comparativo internacional para la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas: Nota metodológica. División de Tecnologías Emergentes.  
[Fuente](#)
- ✿ OECD (2025), "A quantum technologies policy primer", OECD Digital Economy Papers, No. 371, OECD Publishing, Paris  
[Fuente](#)
- ✿ OECD (2025), "Quantum Technologies as a New Paradigm for Digital Economies and Societies", OECD Policy Briefs, No. 12, OECD Publishing, Paris,  
[Fuente](#)
- ✿ OECD. (2025, October 2). Quantum and AI: A powerful partnership for the next digital revolution. OECD.AI Wonk.  
[Fuente](#)
- ✿ QuantERA Consortium. (2023). Quantum Technologies Public Policies Report 2023. QuantERA.  
[Fuente](#)



# ACRÓNIMOS

- ◆ **ANCI:** Agencia Nacional de Ciberseguridad
- ◆ **BID:** Banco Interamericano de Desarrollo
- ◆ **CCHEN:** Comisión Chilena de Energía Nuclear
- ◆ **CCTVal:** Centro Científico Tecnológico de Valparaíso
- ◆ **CERN:** Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
- ◆ **CTI / CTCI:** Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- ◆ **EBCT:** Empresa de Base Científico-Tecnológica
- ◆ **EBTU:** Empresa de Base Tecnológica Universitaria
- ◆ **ETSI:** European Telecommunications Standards Institute
- ◆ **GORE:** Gobierno Regional
- ◆ **IEC:** International Electrotechnical Commission
- ◆ **ISO:** International Organization for Standardization
- ◆ **ITU-T:** International Telecommunication
- ◆ **Union:** Telecommunication Standardization Sector
- ◆ **MIRO:** Millennium Institute for Research in Optics
- ◆ **ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible
- ◆ **PQC:** Post-Quantum Cryptography
- ◆ **QEC:** Quantum Error Correction
- ◆ **QIST:** Quantum Information Science and Technology
- ◆ **QKD:** Quantum Key Distribution
- ◆ **QML:** Quantum Machine Learning
- ◆ **QPU:** Quantum Processing Unit
- ◆ **QRNG:** Quantum Random Number Generator
- ◆ **RM:** Región Metropolitana
- ◆ **SUBTEL:** Subsecretaría de Telecomunicaciones
- ◆ **TRL:** Technology Readiness Levels

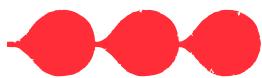




# GLOSARIO

- ★ **Mecánica cuántica:** Rama de la física que describe el comportamiento de la materia-energía a escala atómica y subatómica.
- ★ **Computación cuántica:** Paradigma computacional basado en qubits y algoritmos cuánticos, que aprovecha fenómenos como entrelazamientos, superconductividad, etc.
- ★ **Criptografía cuántica:** Métodos de encriptación que usan principios cuánticos para lograr seguridad teóricamente invulnerable.
- ★ **Fibra oscura:** Cables de fibra óptica instalados pero sin uso activo, que pueden activarse para ampliar capacidad de red o destinarse a aplicaciones específicas como comunicaciones seguras y proyectos cuánticos.
- ★ **STEM:** Rama de la investigación y desarrollo orientada específicamente en (Science, Technology, Engineering, Mathematics), Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas.
- ★ **Quantum Flagship:** Es la iniciativa europea insignia en tecnologías cuánticas, lanzada por la Comisión Europea en 2018. Se trata de un programa a 10 años con financiamiento de al menos €1.000 millones, cuyo objetivo es impulsar la investigación y la innovación en áreas como computación, comunicación, simulación y sensores cuánticos, acelerando la transferencia a la industria y fortaleciendo la autonomía tecnológica de Europa.
- ★ **QED-C (Quantum Economic Development Consortium):** Es un consorcio liderado por Estados Unidos, creado en 2018 y coordinado por el National Institute of Standards and Technology (NIST) junto con SRI International. Reúne a más de 100 empresas, universidades y agencias gubernamentales para desarrollar la cadena de suministro cuántica, establecer estándares industriales y apoyar la competitividad de EE. UU. en tecnologías cuánticas.
- ★ **QU-RECA (Quantum Research and Education in Canada):** Es una iniciativa canadiense para articular investigación y educación en tecnologías cuánticas a nivel nacional. Busca conectar universidades, centros de investigación e industria para fortalecer el ecosistema cuántico de Canadá, con énfasis en la formación de talento, la creación de infraestructura compartida y el impulso a la innovación aplicada.

- ★ **ISO/IEC:** Organismos internacionales que desarrollan estándares técnicos globales, incluidos los relativos a tecnologías de información, telecomunicaciones y seguridad.
- ★ **ETSI:** Instituto europeo que define estándares para telecomunicaciones, redes y tecnologías emergentes, incluyendo criptografía post-cuántica y comunicaciones seguras.
- ★ **NIST:** (EE.UU) Agencia dedicada a la estandarización y medición científica, responsable de procesos internacionales clave como la definición de algoritmos de criptografía post-cuántica.
- ★ **QKD (Quantum Key Distribution):** Método de comunicación segura que utiliza propiedades cuánticas para distribuir claves criptográficas, garantizando detección de cualquier intento de interceptación.
- ★ **PQC (Post-Quantum Cryptography):** Conjunto de algoritmos criptográficos diseñados para resistir ataques futuros ejecutados por computadores cuánticos.
- ★ **NISQ:** Etapa actual de la computación cuántica caracterizada por procesadores con un número limitado de qubits y alta tasa de error, adecuados para experimentación pero no para aplicaciones generalizadas.
- ★ **PQC (Post-Quantum Cryptography):** Conjunto de algoritmos criptográficos diseñados para resistir ataques futuros ejecutados por computadores cuánticos.
- ★ **NISQ:** Etapa actual de la computación cuántica caracterizada por procesadores con un número limitado de qubits y alta tasa de error, adecuados para experimentación pero no para aplicaciones generalizadas.
- ★ **TRL (Technology Readiness Levels):** Escala estandarizada que evalúa el nivel de madurez de una tecnología desde la idea inicial hasta su aplicación industrial.
- ★ **Regulatory Sandbox:** Espacio controlado donde empresas o instituciones prueban innovaciones tecnológicas bajo supervisión regulatoria.





# MinCiencia

A white graphic element consisting of three circles of increasing size from left to right, with a horizontal line segment passing through the center of the middle circle.The logo for the Inter-American Development Bank (BID), featuring a stylized white graphic of two interlocking shapes resembling a heart or a map of South America, positioned to the left of the acronym "BID" in a large, bold, white sans-serif font.