Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

ESTRATEGIA NACIONAL DE MINERALES CRÍTICOS

Un impulso de Chile al futuro

COMITÉ TÉCNICO

INFORME RECOPILATORIO

TABLA DE CONTENIDO

I. Introducción 04
II. Objetivo del reporte 04
III. Comité Técnico (CT) 05
IV. Descripción metodológica de las sesiones 08
V. Resultados 09
Eje 1: Producción y diversificación 09
Alcance 09
Desafíos 09
Iniciativas 11
Evaluación 12
Eje 2 Producción Responsable 14
Alcance 14
Desafíos 15
Iniciativas 17
Evaluación 18
Eje 3: Oportunidades de desarrollo y agregación de valor 20
Alcance 20
Desafíos 21
Iniciativas 23
Evaluación 24
Eje 4: Asociaciones de beneficio mutuo 26
Alcance 26
Desafíos 27
Iniciativas 28
Evaluación 29
VI. Reflexiones de los líderes técnicos 33
VII. Anexos 36
A.1 Instituciones participantes 36
A.2 Iniciativas evaluadas por componente 38
A.2.1 Iniciativas Eje 1 38
A.2.2 Iniciativas Eje 2 42
A.2.3 Iniciativas Eje 3 44
A.2.4 Iniciativas Eje 4 47

I. INTRODUCCIÓN

Durante el año 2025, en el marco de la elaboración de la Estrategia Nacional de Minerales Críticos (EMC), el Ministerio de Minería llevó a cabo un proceso participativo con el objetivo de recoger insumos que orienten de manera pertinente su formulación. Este proceso incluyó la incorporación de opiniones y recomendaciones de actores relevantes, tales como personas referentes en la materia, empresas, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas, Gobiernos Regionales y otros organismos públicos.

El proceso participativo se organizó en instancias de distintos niveles: el Comité Consultivo de Alto Nivel (CCAN), conformado por autoridades, ex autoridades y representantes del sector público, privado y académico; y el Comité Técnico (CT), integrado por especialistas y profesionales con experiencia en materias vinculadas a la estrategia. Ambos espacios trabajaron de manera complementaria para aportar insumos al Ministerio de Minería. A estas instancias se suma un espacio e coordinación interministerial de trabajo denominado Comité Operativo (CO), así como una Instancia Participativa Territorial (IPT) que se desarrollará en el marco de la consulta ciudadana del anteproyecto de la Estrategia.

Asimismo, el proceso contó con el soporte de la Secretaría Ejecutiva, liderada por la Subsecretaria de Minería e integrada por profesionales de la División de Estrategia y Políticas Públicas Mineras, junto a un consultor externo. Este equipo tuvo a su cargo la organización de las sesiones, la preparación de material y la sistematización de la información, contribuyendo de manera conjunta a la elaboración del anteproyecto de la estrategia.

Es fundamental destacar que los contenidos aquí presentados son de carácter consultivo y deben ser entendidos como insumos para la construcción de la Estrategia y no necesariamente parte integra o literal del anteproyecto. Precisamente, el objetivo de este proceso participativo es recabar aportes que permitan al Ministerio, en la etapa posterior, definir estos elementos y redactar el anteproyecto de la Estrategia.

II. OBJETIVO DEL REPORTE

Este documento da cuenta del diseño e historia del proceso participativo, con especial énfasis en el funcionamiento del espacio participativo denominado Comité Técnico, así como los principales resultados y recomendaciones emanados de esta instancia.

III. COMITÉ TÉCNICO (CT)

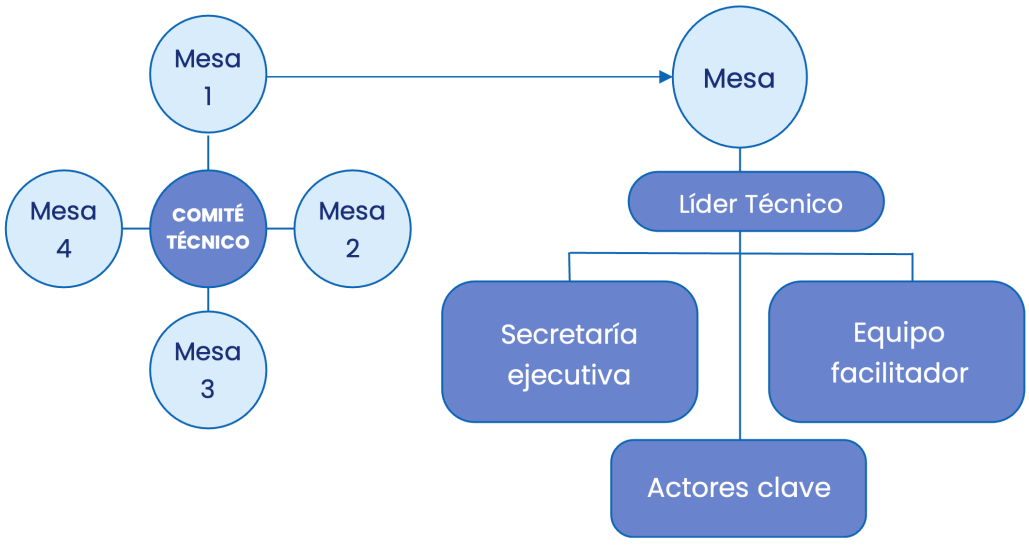
El Comité Técnico es un espacio de trabajo temático y multisectorial que acompaña la construcción de la estrategia desde una mirada operativa y especializada. Su rol principal es estudiar en profundidad las temáticas de cada eje, identificar desafíos clave y proponer iniciativas concretas alineadas con la visión y objetivos estratégicos definidos.

El trabajo del Comité Técnico se organiza en torno a cuatro mesas técnicas diferenciadas por ejes temáticos:

MESA 1	MESA 2	MESA 3	MESA 4
Eje 1: Producción y diversificación de minerales	**Eje 2:** Producción responsable	**Eje 3:** Oportunidades de desarrollo y agregación de valor	**Eje 4:** Asociaciones de beneficio mutuo

Cada mesa tiene como propósito construir una hoja de ruta específica para su eje, aportando insumos como propuestas de alcance, identificación de desafíos y levantamiento de iniciativas. Estos insumos alimentan el proceso global de diseño de la estrategia.

Cada sesión fue conducida por un líder técnico, quien contó con el respaldo de la Secretaría Ejecutiva en la preparación y desarrollo de los trabajos, sumado a un equipo facilitador externo. Los participantes correspondieron a actores clave, convocados por el Ministerio de Minería, entre los cuales se incluyeron representantes de la academia, del Estado, centros de estudio, de la industria, de organizaciones sociales y del ámbito laboral. Asistieron a lo largo de esta instancia participativa 120 personas, en representación de 56 instituciones. El listado de dichas instituciones se encuentra disponible en el apartado VII. Anexos.



A continuación, se presenta a quienes lideraron cada mesa de trabajo del comité:

1. Producción y diversificación de minerales

Líder: Emilio Castillo

Ing. Civil en Minas - Doctor en Economía Mineral y Energética

Emilio es Profesor Asistente en Ingeniería de Minas en la Universidad de Chile, especializado en economía y política minera, disponibilidad de minerales y su rol en la transición energética. Ha trabajado en Chile y EE.UU., con publicaciones científicas y estudios de impacto público en el sector. Fue Consejero de COCHILCO y desde 2023 es Director de CESCO. Su trayectoria combina docencia, investigación y asesoría estratégica en minería y desarrollo sostenible.

2. Producción responsable

Líder: Valentina Santelices

Abogada - Máster en Derecho Ambiental

Valentina cuenta con más de 25 años de trayectoria en la gran minería. Actualmente es Gerenta de Sustentabilidad en EcoMetales y directora en ENAMI, con experiencia en gobernanza ESG, gestión y permisos en lo socioambiental. Ha liderado proyectos estratégicos en economía circular, energía, seguridad y desarrollo territorial, impulsando una minería más responsable y competitiva para Chile.

3. Oportunidades de desarrollo y valor agregado

Líder: Mario Castillo

Ing. Civil Industrial – MBA - Master in International Management

Mario cuenta con una destacada trayectoria en innovación tecnológica, comercio internacional, litio y electromovilidad. Ha sido director de la Oficina Tecnológica de Chile en California, gerente de Inversión y Desarrollo en CORFO y director de Comercio Internacional e Integración en CEPAL-Naciones Unidas. Coautor de diversas publicaciones sobre transformación productiva y políticas industriales en la región, actualmente es asesor senior en el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

4. Asociaciones de beneficio mutuo

Líder: Matías Pinto

Abogado - Master of Arts in International Business and Policy - Máster en Derecho Ambiental

Matías cuenta con más de 12 años de experiencia en políticas públicas internacionales, sostenibilidad y comercio internacional. Trabajó en la Embajada de Chile en Estados Unidos liderando el Departamento Económico. También ha representado a Chile y sus posiciones en diversas organizaciones internacionales (OMC, CMNUCC, APEC, OMI y OACI). Actualmente es socio en GeoGig Consulting y columnista en Diario Financiero, colaborando activamente en medios y foros internacionales.

Se realizaron 13 sesiones de trabajo entre los meses de mayo y julio. Cada mesa tuvo la oportunidad de tener 4 sesiones (la primera fue compartida por las cuatro mesas), cada una con una duración aproximada de una hora y media.

Previo a cada encuentro, se enviaron documentos de trabajo y/o encuestas relacionadas con los temas a tratar, con el propósito de recoger opiniones previamente reflexionadas por parte de los integrantes.

IV. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LAS SESIONES

Cada mesa sesionó en cuatro instancias consecutivas, combinando exposiciones breves con trabajo colaborativo y trabajo personal a partir de la lectura de documentos y formularios online:

Sesión 1

Presentación del eje y su alcance:

Se introdujo la Estrategia de Minerales Críticos y su proceso participativo. Luego, se dividió la sesión en salas, una por eje, para revisar su definición y alcance, así como los componentes estructurales que lo conforman. Se utilizaron los contenidos acordados por el CCAN y antecedentes técnicos trabajados por el Ministerio para la elaboración de la Estrategia. Posterior a la sesión, una vez confirmados la totalidad de los participantes se envió un primer documento de trabajo, denominado "Antecedentes técnicos para la elaboración de la Estrategia".

Sesión 2

Identificación de desafíos:

Se analizaron los componentes del eje para identificar los principales desafíos u obstáculos que debían ser abordados. Este ejercicio permitió capturar brechas técnicas, institucionales y sociales asociadas a cada eje. La conversación estuvo basada en la pregunta ¿Cuáles son los principales desafíos para abordar en este eje? Se utilizaron los contenidos del Documento de trabajo #2 "Elementos para reflexionar" elaborado por el Ministerio de forma diferenciada para cada una de las mesas de trabajo.

Sesión 3

Levantamiento de iniciativas:

Con base en los desafíos definidos, se trabajó colaborativamente en propuestas de iniciativas. Los participantes discutieron y complementaron las ideas previamente propuestas mediante un formulario, utilizando una herramienta interactiva: pizarras virtuales. La conversación estuvo basada en las preguntas: ¿Cómo aseguramos que las iniciativas propuestas sean concretas e implementables?, ¿Qué modificaría de las iniciativas levantadas por esta mesa? ¿Qué iniciativa es fundamental para abordar los desafíos identificados para este eje? Se utilizaron los contenidos del Documento de trabajo #3 "Elementos para la construcción de iniciativas para la EMC" elaborado por el Ministerio.

Sesión 4

Ejercicio de evaluación:

Las iniciativas propuestas fueron evaluadas por los integrantes a través de un formulario online, según su nivel de importancia y viabilidad. Los resultados se presentaron como insumo para una conversación reflexiva, orientada a identificar consensos, disensos y prioridades estratégicas para cada componente del eje. La conversación estuvo basada en la pregunta ¿Cuáles serían las iniciativas más importantes y viables para avanzar

en este eje? Se utilizaron los contenidos del Documento de trabajo #4 "Insumos para la evaluación y priorización" elaborado por el Ministerio.

Esta metodología permitió una construcción participativa, iterativa y orientada a resultados, articulando visiones técnicas diversas para contribuir al diseño de una estrategia robusta y contextualizada para el país

V. RESULTADOS

A continuación, se describen los principales resultados, acuerdos y recomendaciones obtenidas por el Comité Técnico, para cada uno de los ejes temáticos:

EJE 1:
PRODUCCIÓN Y DIVERSIFICACIÓN

Alcance

En la primera sesión del comité el líder técnico realizó una presentación general del enfoque y objetivos del eje. Explicó que su propósito principal es aumentar tanto el volumen como la variedad de minerales críticos disponibles para el país. Propuso que, para lograrlo, de acuerdo con la definición establecida, se requiere ampliar la exploración y producción de minerales críticos, no sólo en cantidad, sino también diversificando los tipos de minerales estratégicos. También indica que se requiere fortalecer el conocimiento geológico del territorio nacional, lo que implicaría una actualización y ampliación de la información disponible sobre los recursos minerales existentes, y agilizar los procesos de otorgamiento de permisos, de manera que se reduzcan las barreras administrativas que hoy dificultan la exploración y explotación.

Durante esta sesión la participación se centró en generar un espacio para que los asistentes pudieran conocerse y compartir breves apreciaciones iniciales. La presentación sirvió para establecer un marco común que orientó las discusiones posteriores sobre los desafíos e iniciativas del eje. La mesa de trabajo confirma la definición y alcance del eje establecido por el CCAN. Adicionalmente, los participantes mencionaron recomendaciones generales para la Estrategia.

Desafíos

En la segunda sesión del comité se abordaron las principales brechas detectadas, las que fueron clasificadas en 4 componentes para estructurar la discusión. A continuación, se presentan los componente propuestos y las respectivas brechas:

Componente 1: Conocimiento de los recursos minerales e incentivo a la exploración en Chile

- Brecha en el conocimiento, valorización y potencial de los elementos presentes en los yacimientos, concentrados y residuos mineros, lo que limita su identificación, recuperación y aprovechamiento, al centrarse solo en minerales con valor económico reconocido y tecnologías de procesamiento tradicionales.
- Brecha en la coordinación de información vinculada a recursos mineros entre instituciones, y por tanto fragmentación de ésta.
- Brecha en el conocimiento geológico del país y su divulgación, con zonas altamente exploradas y otras con escasa información sobre su potencial mineralógico.

Componente 2: Incentivar la inversión y facilitar el desarrollo de proyectos

- Necesidad de marco normativo ad hoc y gradual, en coherencia a la realidad de proyectos de exploración (versus proyectos de explotación).
- Necesidad de incentivos tributarios para la exploración y de incentivos de estabilidad a la inversión de largo plazo.
- Brechas operacionales y de relacionamiento comunitario con la industria, en regiones y territorios no tradicionalmente mineros,
- Falta de promoción para la pequeña y mediana minería como segmentos con alto potencial de desarrollo de minerales críticos no convencionales.
- Brecha en la certeza jurídica de los procesos de obtención de permisos de inversión.
- Necesidad de comprensión de la economía de los minerales críticos e identificar las oportunidades de negocio.

Componente 3: Desarrollo de capital humano

- Desafíos de captura y retención de talento en un escenario de interés decreciente en la industria.
- Desafío de la identificación de los perfiles de cargo necesarios para los desafíos de la diversificación de minerales críticos, abarcando no solo las carreras tradicionales mineras, sino también las especialidades anexas.
- Brecha en la oferta de servicios de ingeniería y construcción para proyectos.
- Necesidad de institucionalidad enfocada en el desarrollo de investigación y educación de geología aplicada.
- Brecha de espacios formativos para la especialización en minerales críticos.
- Brecha en torno a la coordinación efectiva entre requerimientos de perfiles técnicos y profesionales y los centros de educación y de formación.

Componente 4: Fortalecer la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica

- Necesidad de tecnologías para la identificación y recuperación de minerales críticos, tanto en los yacimientos, procesamiento y residuos.
- Necesidad de institucionalidad enfocada en el desarrollo de investigación geo-metalúrgica de minerales críticos.
- Necesidad de fondos concursables que distingan etapas iniciales, de crecimiento y avanzadas de investigación y desarrollo de minerales críticos.
- Brecha de articulación vinculadas al desarrollo de minerales críticos, lo que limita el intercambio de conocimientos y la generación de soluciones e innovaciones.

Iniciativas

En la tercera sesión se levantaron iniciativas para cada componente del eje. Como resultado, la secretaría ejecutiva sistematizó 47 iniciativas, organizadas de la siguiente manera:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1	9
2	14
3	10
4	14

En la primera componente se plantearon temáticas relacionadas con gobernanza y coordinación estatal; Incentivos y financiamiento para la exploración; facilitación de permisos y apoyo en infraestructura; fortalecimiento de capacidades analíticas y acceso a laboratorios; e, información geológica, caracterización y observatorios.

Mientras que en la segunda componente se plantearon temáticas relacionadas con la modernización y simplificación regulatoria; estudios económicos y de mercado; acceso a propiedad minera y dinamización del mercado; incentivos económicos y tributarios; y, asistencia técnica y promoción de exploración.

Además, en la componente tres se plantearon temáticas relacionadas con formación técnica y profesional; educación superior y postgrado; contenidos curriculares y sistema educativo; y, coordinación institucional y orientación formativa.

Finalmente, en la componente cuarto se plantearon temáticas relacionadas con investigación, pilotaje y recuperación de minerales críticos; difusión, transferencia tecnológica y participación territorial; incentivos, financiamiento y subsidios para tecnologías; y, fortalecimiento institucional, planificación y colaboración estratégica.

Se puede ver el listado final de iniciativas propuestas en los anexos (anexo A.2.1).

Evaluación

En la sesión final de esta mesa, como cierre del proceso participativo, se solicitó a los integrantes del comité evaluar las 47 iniciativas del eje según su importancia y viabilidad mediante un formulario en línea. El objetivo de este instrumento fue obtener la apreciación de los integrantes respecto a ambos parámetros y utilizar esos resultados como base para la discusión en la sesión.

A continuación, los principales resultados:

Componente 1: Conocimiento de los recursos minerales e incentivo a la exploración en Chile

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron las relacionadas con implementar una ventanilla única para permisos de exploración minera, y establecer convenios Estado-academia para facilitar laboratorios de caracterización de minerales.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Crear una instancia institucional permanente que coordine acciones del Estado sobre minerales críticos se considera clave para dar continuidad institucional a la estrategia, tomando como referencia modelos de Australia y Canadá. Se recomienda acompañarla de una instancia coordinadora para asegurar su sostenibilidad.
- Se cuestiona la relevancia de la iniciativa sobre la implementación de una ventanilla única, señalando que la exploración ya está regulada por el Código Minero y que crear un mecanismo específico para metales especiales sería innecesario. Se advirtió además sobre el riesgo de abrir un debate sobre la propiedad minera.
- Se valora como iniciativa Fortalecer a Sernageomin como articulador nacional, por su aporte a una institucionalidad sólida y una mejor articulación de esfuerzos en torno a la producción y diversificación de minerales críticos.
- Se destaca el valor estratégico de una iniciativa sobre crear un observatorio técnico-económico sobre minerales emergentes y se propone reorientar el rol de COCHILCO. Se señaló la necesidad de visibilizar las limitaciones de servicios como SERNAGEOMIN y de fortalecer capacidades en mediana y pequeña minería.
- Se subraya la necesidad de definir claramente los minerales críticos y estratégicos. Se mencionó el rol del cobre y del litio, y se llamó a ampliar el foco hacia otros minerales, con una exploración regulada y alineada con la estrategia.

Componente 2: Incentivar la inversión y facilitar el desarrollo de proyectos

Las iniciativas más valoradas a través del formulario tienen relación con modernizar institucionalidad y los procesos asociados a permisos; actualizar marcos regulatorios de residuos mineros para facilitar su reprocesamiento; desarrollar estudios y publicar información sobre minerales críticos.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Las tres iniciativas señaladas anteriormente fueron bien valoradas por su alta importancia y viabilidad,

en línea con procesos ya en marcha en el país, lo que facilita su implementación. Se destacó su impacto potencial en la mediana y pequeña minería.

- Un participante indica que la iniciativa sobre consolidar una Bolsa Minera en Chile fue subvalorada ya que implementarla permitiría atraer inversión nacional, diversificar los perfiles de inversionistas y dar mayor visibilidad a la pequeña y mediana minería. Se mencionaron como referentes las experiencias de Perú, Canadá y Australia.
- Se señala que las iniciativas sobre evaluar un régimen de estabilidad normativa para inversiones de alto interés nacional y estudiar la implementación de incentivos tributarios para proyectos de minerales críticos requieren mayor reconocimiento, ya que podrían mejorar las condiciones habilitantes para la inversión minera. Se propuso visibilizarlas más en la discusión y reforzar la estabilidad y certeza jurídica como factores clave para atraer inversiones.
- Se destaca la importancia de identificar minerales críticos en residuos y fuentes no tradicionales, pero se advierte sobre brechas técnicas y científicas. Se propuso involucrar a más equipos técnicos e institucionales para avanzar en estudios que viabilicen su extracción.
- Se manifestó desacuerdo con las propuestas que buscan modificar la actual estructura de propiedad minera, señalando que tales cambios no serían deseables ni viables en el contexto chileno.

Componente 3: Desarrollo de capital humano

Las iniciativas más valoradas a través del formulario tienen relación con fortalecer educación técnico-profesional en áreas geo-minero-metalúrgicas; Identificar y analizar la oferta de formación técnica y profesional existente con foco en minerales críticos; y promover formación en valorización de prospectos y proyectos mineros mediante diplomados o postgrados, fortaleciendo el rol certificador de la Comisión Minera.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Distintos participantes de la sesión mostraron estar de acuerdo con la priorización de las iniciativas realizada a través del formulario enviado.
- La iniciativa sobre la formación de consorcios universitarios para el desarrollo de programas de postgrado de clase mundial con foco en minerales críticos recibió amplio respaldo, resaltando la necesidad de cerrar brechas en capacidades técnicas. Se propuso fortalecer el talento mediante colaboración internacional e intercambios académicos, adaptar la formación en ingeniería hacia la minería subterránea, y articular esfuerzos entre academia, sector productivo y sociedad civil a través de instancias de gobernanza.
- Articular al sistema público, académico y privado para el financiamiento o cofinanciamiento y desarrollo de tesis o estudios técnicos no fue iniciativa altamente priorizada (como resultado del formulario), pero se señaló que podría ser muy relevante, especialmente para la pequeña y mediana minería, que carece de vínculos sólidos con universidades. Se propuso enfocarse en su fortalecimiento.
- Respecto de iniciativas relacionadas con generar espacios educativos impulsados orientados a la difusión en materias relacionadas con minerales críticos y fortalecer la institucionalidad de órganos como el Consejos de Competencias, si bien se reconoce su valor, se considera de menor prioridad frente a otras iniciativas. Sobre la primera, se destacó la necesidad de fortalecer las alianzas con el sector productivo e identificar empresas dispuestas a participar en procesos formativos.

Componente 4: Fortalecer la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron las relacionadas con Impulsar I+D en minerales críticos mediante fondos públicos concursables; y promover colaboración Estado-academia-industria para innovar en desafíos tecnológicos de minerales críticos.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Se señaló que muchas de las iniciativas ya existen o están en ejecución, pero su inclusión en el ejercicio permite ordenar y dar coherencia a esfuerzos previos, garantizando su integración dentro de la Estrategia de Minerales Críticos.
- Se comentó que los instrumentos actuales de fomento tecnológico no se ajustan a las condiciones reales del sector minero, especialmente en términos de plazos, escalabilidad e inversión. Se sugirió que las nuevas propuestas deberían adaptarse mejor a estas condiciones.
- Se recalcó que gran parte de la exploración de minerales críticos ocurre en escalas pequeñas o medianas, por lo que los esfuerzos de fomento e innovación deben enfocarse en esos segmentos. También se destacó la necesidad de fortalecer la formación en explotación subterránea.
- Se valora la iniciativa relacionada con desarrollar un programa de evaluación y pilotaje geometalúrgico en pequeña y mediana minería, por su potencial para impulsar el trabajo con minerales críticos como el cobalto, destacando que la adaptación de este pilotaje a faenas de menor escala representa una oportunidad clave para el desarrollo tecnológico del sector.
- Se sugirió que Impulsar la modernización o modificación de plantas de procesamiento convencional monoproductor hacia plantas de beneficio polimetálicas podría ser más relevante para la pequeña minería, ya que existen programas e instancias que podrían fortalecerse o integrarse bajo esta propuesta. Se valoró su enfoque colaborativo y la oportunidad de articular capacidades existentes.
- Se destacó la relevancia de desarrollar hojas de ruta tecnológicas para las cadenas productivas de minerales críticos no tradicionales en Chile, subrayando el rol clave del Estado en el diseño, regulación y orientación tecnológica del sector. Se sugirió elevar su importancia para avanzar en la producción de materiales elaborados y fortalecer la cadena de suministro de minerales estratégicos. No obstante, se cuestionó que el Estado lidere iniciativas comunicacionales, sugiriendo que ese rol debería corresponder al sector privado, lo que resalta la necesidad de diferenciar los ámbitos de acción estatal y privado.

EJE 2
PRODUCCIÓN RESPONSABLE

Alcance

En la primera sesión del comité la líder técnica realizó una presentación general del enfoque y objetivos del eje. Profundizó en el concepto de producción responsable, definiéndolo como el compromiso de garantizar un estándar de producción social y ambientalmente responsable, destacando que esta debe posicionar a Chile no solo como líder en volumen de producción, sino también como un referente ético, social y ambientalmente

comprometido en el contexto de la transición energética global. Se enfatizó en el valor estratégico de adoptar altos estándares reconocidos internacionalmente, impulsar inversiones con enfoque ESG, expandir la innovación en procesos sostenibles y promover la remediación ambiental y la minería secundaria como componentes clave del eje.

Durante esta sesión la participación se centró en generar un espacio para que los asistentes pudieran conocerse y compartir breves apreciaciones iniciales. La presentación sirvió para establecer un marco que orientó las discusiones posteriores sobre los desafíos e iniciativas del eje. La mesa de trabajo confirma la definición y alcance del eje establecido por el CCAN.

Desafíos

En la segunda sesión del comité se abordaron las principales brechas detectadas, las que fueron clasificadas en 4 componentes para estructurar la discusión. A continuación, se presentan los componente propuestos y las respectivas brechas:

Componente 1: Trazabilidad, estandarización y regulación habilitante

- Ausencia de un sistema nacional de trazabilidad automatizado, interoperable y sostenido en el tiempo.
- Falta un estándar único, comprensible y operativo de trazabilidad minera.
- Falta de armonización entre los principales estándares internacionales de certificación (IRMA, Copper Mark, CMSI, etc.).
- Déficit de conocimiento técnico y metodológico en procesos de trazabilidad y certificación en el ecosistema minero nacional, especialmente en la mediana y pequeña minería.
- Brechas tecnológicas y de instrumentación que dificultan a la mediana y pequeña minería implementar sistemas con estándares mínimos de reportabilidad y trazabilidad.
- Escasa disponibilidad de información clara, útil y diferenciada según el público destinatario (comunidades, empresas, Estado y fiscalizadores).

Componente 2: Innovación para la sostenibilidad ambiental

- Limitadas tecnologías que permitan reutilizar aguas, tratar aguas mina o emplear directamente agua salada sin desalar.
- Riesgo de generar nuevos impactos ambientales en zonas costeras producto del uso masivo de desaladoras.
- Falta de metodologías estandarizadas para medir la huella hídrica, de carbono, ecológica y de biodiversidad.
- Débil integración del enfoque de ciclo de vida y ecosistémico en la planificación y gestión ambiental minera.
- Escasa disponibilidad de plataformas de pilotaje y pruebas en condiciones reales.

- Ausencia de institucionalidad clara para liderar y coordinar la innovación tecnológica minera.
- Falta de hoja de ruta tecnológica para orientar la innovación hacia desafíos estratégicos del sector.
- Marco regulatorio desalineado con las exigencias tecnológicas de la transición energética y valorización de residuos.

Componente 3: Gobernanza territorial y participación incidente

- Falta de sistemas de gobernanza territorial temáticos, articulados y sostenibles en el tiempo.
- Participación comunitaria limitada, tardía y poco incidente.
- Déficit de diagnósticos compartidos, con criterios técnicos y líneas de base claras.
- Ausencia de información consolidada sobre áreas de influencia, operación y superposición normativa.
- Escasez de instrumentos de mediación para prevenir conflictos socioambientales por uso del agua u otras actividades mineras.
- Desequilibrio persistente entre los beneficios que genera la minería y los costos socioambientales percibidos por las comunidades.

Componente 4: Cohesión social, equidad territorial y beneficios compartidos

- Escasa vinculación entre la minería y el desarrollo económico local.
- Falta de mecanismos eficaces para sostener los beneficios sociales derivados de la minería tras el cierre de faenas.
- Capacidades comunitarias limitadas para participar de forma informada en el diseño, planificación, evaluación y monitoreo de proyectos mineros.
- Ausencia de criterios o herramientas que aseguren una distribución equitativa de los beneficios socioeconómicos dentro de las comunidades.
- Débil alineación de proyectos mineros con los instrumentos de planificación local (planes comunales, estrategias regionales).
- Necesidad de fortalecer la formación de capital humano local en perfiles laborales técnicos alineados con los estándares de la industria.

Iniciativas

En la tercera sesión se levantaron iniciativas para cada componente del eje. Como resultado, la secretaría ejecutiva sistematizó 47 iniciativas, organizadas de la siguiente manera:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1	12
2	12
3	13
4	10

En la primera componente se plantearon temáticas relacionadas con trazabilidad, certificación y estándares internacionales; transparencia, confianza pública y marco normativo habilitante; y, apoyo en la adopción de trazabilidad, estándares y reducción de huellas.

Mientras que en la segunda componente se plantearon temáticas relacionadas con marco normativo y condiciones habilitantes para innovación; I+D+i, validación y adopción tecnológica; y, protección ecosistémica, acción climática y equidad territorial.

Además, en la tercera componente se plantearon temáticas relacionadas con gobernanza territorial y coordinación multiactor; información, transparencia y herramientas para la participación informada; participación efectiva, monitoreo y rendición de cuentas; y, prevención y gestión de conflictos socioambientales.

Finalmente, en la cuarta componente se plantearon temáticas relacionadas con participación, planificación y monitoreo territorial; cohesión social, equidad y distribución de beneficios; desarrollo económico local y empleo inclusivo.

Posterior al levantamiento los líderes técnicos presentaron estas iniciativas al CCAN (cuarta sesión, 25 de junio 2025). Al analizar las recomendaciones del CCAN la secretaría ejecutiva junto con la líder técnica reestructuraron los componentes y las iniciativas dentro de estos, quedando un total de 35 iniciativas según los siguientes componentes:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1: Trazabilidad, estandarización y regulación habilitante	10
2: Innovación para la sostenibilidad ambiental	12
3: Gobernanza territorial y participación incidente	7
4: Cohesión social, equidad territorial y beneficios compartidos	6

Se puede ver el listado final de estas 35 iniciativas en los anexos (anexo A.2.2).

Evaluación

En la sesión final de esta mesa, como cierre del proceso participativo, se solicitó a los integrantes del comité evaluar las 35 iniciativas del eje según su importancia y viabilidad mediante un formulario en línea. El objetivo de este instrumento fue obtener la apreciación de los integrantes respecto a ambos parámetros y utilizar esos resultados como insumo para guiar la conversación y profundizar en la evaluación de las iniciativas.

A continuación, los principales resultados:

Componente 1: Trazabilidad, estandarización y regulación habilitante

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la aquellas relacionadas con la realización de estudios sobre estándares ESG y normativa chilena, la generación de capacidades sobre huellas ambientales, la difusión de información clara sobre trazabilidad y desempeño socioambiental de la minería y el diseño e implementación de programas de formación en gestión ambiental, trazabilidad y digitalización.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Se reafirmó la relevancia de la iniciativa relacionadas con la realización de estudios sobre estándares ESG y normativa chilena como insumo crítico para adaptar marcos normativos locales a exigencias globales.
- La iniciativa sobre generación de capacidades sobre huellas ambientales fue valorada como esencial para reducir brechas técnicas, sobre todo en segmentos mineros de menor escala.
- La iniciativa que aborda la difusión de información clara sobre trazabilidad y desempeño socioambiental de la minería fue destacada por su aporte a la transparencia y al empoderamiento ciudadano.
- Hubo consenso en la necesidad de contar con estándares comprensibles, segmentados por escala productiva y adaptados al contexto nacional.
- Se valoró el rol de la trazabilidad como mecanismo de transparencia y diferenciación internacional.
- Algunos participantes advirtieron que iniciativas más complejas (como el diseño e implementación de una Plataforma Nacional de Trazabilidad Minera y la implementación de un centro especializado que resguarde la seguridad de los sistemas, datos e infraestructuras digitales críticas) pueden enfrentar limitaciones de implementación a corto plazo, pero se reconoció su alto valor estratégico.

Componente 2: Innovación para la sostenibilidad ambiental

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la creación de un programa público de I+D+i sobre desafíos hídricos, la implementación de incentivos para apoyar la adopción de estándares, tecnologías limpias y sostenibles, el desarrollo de una estrategia nacional para la reutilización de relaves, revalorización de pasivos mineros y recuperación de metales desde residuos electrónicos y la realización de investigaciones sobre capacidad de carga y fragilidad ambiental.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- La iniciativa programa público de I+D+i sobre desafíos hídricos fue una de las más mencionadas como prioritaria, especialmente por su capacidad de impulsar soluciones concretas en territorios con escasez hídrica.

- La iniciativa la implementación de incentivos para apoyar la adopción de estándares, tecnologías limpias y sostenibles fue valorada por su enfoque en economía circular y recuperación de valor desde pasivos ambientales.
- Se reconoció también el rol habilitante de la iniciativa sobre una estrategia de innovación tecnológica sostenible en minería, vinculada a una estrategia nacional de innovación, aunque no estuvo entre las más valoradas del formulario.
- Amplio acuerdo en que este componente requiere una gobernanza tecnológica clara, para articular esfuerzos dispersos entre Estado, empresas y academia.
- Se señaló como habilitante una estrategia de innovación tecnológica con hoja de ruta y gobernanza mixta (iniciativa sobre estrategia de innovación tecnológica), aunque con viabilidad política y normativa más desafiante.
- Se valoraron positivamente los incentivos diferenciados (iniciativa respecto a la implementación de incentivos para apoyar la adopción de estándares, tecnologías limpias y sostenibles), en particular para la pequeña y mediana minería.
- Hubo consenso sobre la urgencia de avanzar en tecnologías hídricas, pero también surgieron dudas sobre posibles redundancias de ciertas iniciativas con instrumentos ya existentes; se recomendó revisar su articulación con CORFO y otros programas públicos.

Componente 3: Gobernanza territorial y participación incidente

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron los diálogos permanentes en los territorios, un marco público que oriente la inversión de ingresos mineros en proyectos de desarrollo local y la consolidación de plataformas de información territorial sobre minería.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Las tres iniciativas fueron ampliamente respaldadas. Se destacó especialmente la iniciativa (marco público que oriente la inversión de ingresos mineros en proyectos de desarrollo local) como una de las más transformadoras y urgentes para legitimar la actividad minera en los territorios.
- Se destacó la iniciativa de consolidación de plataformas de información territorial sobre minería como herramienta de empoderamiento ciudadano y de fiscalización.
- Se plantearon miradas críticas respecto de la iniciativa de diálogos permanentes. Se comentó que, en muchos casos, los procesos de diálogo generan expectativas que no se traducen en resultados concretos, lo que termina produciendo frustración en las comunidades. Se advirtió que el "diálogo por el diálogo" puede desgastar tanto a los actores públicos como comunitarios. Además, se señaló que este tipo de mesas puede aumentar la conflictividad y fragmentar el tejido social. Desde esa perspectiva, se expresó un disenso explícito sobre su priorización.
- Hubo consenso en que la articulación público-privada en los territorios requiere plataformas claras, roles definidos y líneas base sólidas.
- Se advirtió que muchas veces existe información disponible, pero no es accesible ni comprensible; por eso se valoró el enfoque de la iniciativa consolidación de plataformas de información territorial sobre minería.

- Se planteó como desafío el evitar duplicidades institucionales, por lo que se recomendó revisar sinergias con iniciativas existentes de gobierno abierto y fiscalización ambiental.

Componente 4: Cohesión social, equidad territorial y beneficios compartidos

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron el fortalecimiento de participación incidente de comunidades y gobiernos locales en decisiones sobre proyectos mineros, la alineación de proyectos mineros con instrumentos de planificación regional y local y el fomento a la contratación local.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- La iniciativa sobre el fomento a la contratación local fue una de las más respaldadas, especialmente por su potencial para fomentar permanencia en los territorios y responder a demandas de inclusión.
- La iniciativa de la alineación de proyectos mineros con instrumentos de planificación regional y local fue destacada por su rol articulador con los instrumentos de planificación, una brecha clave identificada en sesiones previas.
- La iniciativa sobre el fortalecimiento de participación incidente fue objeto de debate. Aunque se valoró el principio de avanzar hacia una participación efectiva e incidente, hubo disenso en torno al uso del término "vinculante", por sus implicancias legales y políticas. Se recomendó ajustar su formulación y analizar su viabilidad.
- Hubo acuerdo en fortalecer mecanismos de gobernanza territorial, pero con diseño gradual, flexible y coherente con los marcos existentes.

EJE 3
OPORTUNIDADES DE DESARROLLO Y AGREGACIÓN DE VALOR

Alcance

En la primera sesión del comité el líder técnico realizó una presentación general del enfoque y objetivos del eje. Enfatizó en el nuevo ciclo económico asociado a la transición energética y digital, destacando que este eje busca trabajar en las consideraciones tecnológicas y de productividad alineadas con los desafíos de la minería chilena. También relevó los avances y lecciones de la experiencia reciente para abordar fallas del mercado minero.

El líder técnico instó a proponer Iniciativas relacionadas con sinergias a nivel territorial, encadenamientos productivos, emprendimientos tecnológicos, formación de capital humano y, exportación de bienes y servicios tecnológicos.

Durante esta sesión la participación se centró en generar un espacio para que los asistentes pudieran conocerse y compartir breves apreciaciones iniciales. La presentación sirvió para establecer un marco que orientó las discusiones posteriores sobre los desafíos e iniciativas del eje. La mesa de trabajo confirma la definición y alcance del eje establecido por el CCAN.

Desafíos

En la segunda sesión del comité se abordaron las principales brechas detectadas, las que fueron clasificadas en 4 componentes para estructurar la discusión. A continuación, se presentan los componente propuestos y las respectivas brechas:

Componente 1: I+D+i en la cadena de valor minera

- Limitada Experiencia Tecnológica: Escasa experiencia en tecnología manufacturera en el país. Chile se encuentra física y económicamente alejado de los grandes centros tecnológicos, industriales y de consumo mundial, y su mercado interno es pequeño. Existe poca experiencia y desarrollo tecnológico manufacturero, lo que dificulta el avance en las etapas de innovación en procesamiento y transformación.
- Brechas en Áreas Técnicas y Ambientales Específicas: Se identifican desafíos tecnológicos relacionados con el conocimiento y la gestión de impactos en el uso del agua, específicamente en la extracción directa de litio, desalinización, reinyección y descarga de salmueras. Además, existen desafíos relacionados con relaves, desechos y pasivos mineros. Estas áreas requieren esfuerzos específicos de I+D+i para encontrar soluciones sostenibles.
- Desafíos Regulatorios y de Permisos: Los plazos en los procesos de obtención de permisos y aprobación de proyectos representan desafíos importantes. Aunque no es exclusivamente un desafío de I+D+i, esto afecta la capacidad de implementar proyectos innovadores, incluyendo nuevas instalaciones de procesamiento o aquellas centradas en la recuperación de residuos.

Componente 2: Investigación y desarrollo del capital humano

- Desarrollo de Capital Humano Especializado: Un objetivo clave para la agregación de valor es desarrollar capital humano especializado en el procesamiento y la industrialización asociada a los minerales críticos. El análisis de cadenas de valor en otros contextos incluye el desafío de identificar y reducir las brechas de mano de obra calificada, en particular en aquellas requeridas para actividades avanzadas de I+D+i.
- Necesidad de Desarrollo de Capacidades y Capacitación: El desarrollo de capacidades y el intercambio de conocimiento, incluyendo los principales actores de interés (stakeholders), se destaca como importante. Estrategias de otros países enfatizan la necesidad de planes de habilidades adaptados, asegurar que los cursos de capacitación se ajusten a las necesidades futuras del sector, y promover la educación STEM para fomentar carreras entre los jóvenes, en materias de minerales críticos. Abordar la escasez de oficios calificados y desarrollar trabajadores calificados listos para el trabajo también son aspectos mencionados.
- Atracción y Retención de Talento: Atraer y retener talento son áreas donde se necesitan programas e iniciativas. Algunas estrategias internacionales de minerales críticos establecen iniciativas para atraer al

mejor talento como un objetivo y exploran oportunidades para atraer trabajadores calificados, incluso a través de políticas migratorias.

- Fortalecimiento de las Administraciones Mineras: En algunos contextos, los desafíos se relacionan con garantizar el capital humano adecuado dentro de las agencias gubernamentales para apoyar la exploración y el desarrollo, lo que requiere capacitación para el personal.

- Mejora de la Conciencia y Comprensión Comunitaria: Es un desafío mejorar el sentimiento y la comprensión de la comunidad sobre el papel del sector minero y destacar la amplia gama de oportunidades de empleo disponibles.

Componente 3: Encadenamientos productivos

- Reducido Nivel de Industrialización: Existe un nivel relativamente bajo de industrialización en el país, con poca experiencia y desarrollo tecnológico en manufactura avanzada y servicios tecnológicos en áreas críticas como fundición y refinación, piezas y partes, metalúrgica avanzada, química fina, sensores y métodos geofísicos, geoquímica avanzada, modelamiento geológico 3D y sistemas de información geográfica. Esta limitada experiencia industrial representa un desafío significativo para agregar valor a los minerales críticos a través de procesos de sofisticación y transformación. Lo anterior se traduce en un mayor riesgo en el desarrollo de proyectos para el procesamiento y transformación de minerales, lo que directamente obstaculiza el avance en la agregación de valor.

- Baja Capacidad de Innovación entre los Proveedores: Solo el 25% de los proveedores de la minería se consideran "innovadores esenciales" con capacidades de desarrollo tecnológico. Esto señala una brecha en el ecosistema local de apoyo a la innovación.

- Brechas en Habilidades Gerenciales y Técnicas entre Proveedores: Más allá de la innovación, las micro y pequeñas empresas enfrentan desafíos en la planificación financiera, mientras que las medianas empresas enfrentan desafíos en el control y mejora de procesos. Esto indica brechas más amplias en habilidades de gestión empresarial y operaciones técnicas dentro de la base de proveedores.

- Bajos niveles de aceptación social y valoración de las actividades de procesamiento y transformación: Existen desafíos relacionados con la aceptación y valoración socioambiental de los proyectos productivos, incluyendo la industria de procesamiento.

Componente 4: Agregación de valor a los minerales críticos

- Insuficientes Capacidades Tecnológicas y Productivas para la Agregación de Valor: Avanzar en la cadena de valor, especialmente en las etapas intermedias (midstream) y avanzadas (semi-manufacturas, manufacturas), requiere desarrollar u obtener tecnologías de procesamiento y transformación. La falta de estas capacidades es un desafío implícito que buscan abordar las propuestas de ejes estratégicos centradas en la agregación de valor y el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas.

- Mejor Articulación y Colaboración: Se requiere fortalecer la articulación y colaboración entre la industria, el Estado, las regiones y la academia para impulsar soluciones locales de alto impacto. La promoción de sinergias en el aprovechamiento de infraestructura económica e industrial, investigación, desarrollo e innovación es un objetivo en otras estrategias, lo que implica un desafío para lograr esta colaboración efectiva.

- Necesidad de un Marco Regulatorio e Incentivos para minerales críticos: No existe un marco regulatorio específico para los minerales críticos que incluya mecanismos como tamizado de inversiones, incentivos fiscales o tributarios, o herramientas para facilitar el desarrollo del sector, incluyendo I+D+i y proyectos de valor agregado. Además, la necesidad de contar con mecanismos adecuados de financiamiento para la innovación es reconocida y mencionada como otro desafío prioritario.
- Disponibilidad de Información y Datos: Es necesaria la generación y divulgación de información e inteligencia de mercado sobre las cadenas de valor. También se destaca como desafío mejorar la disponibilidad de datos geocientíficos, lo que sugiere que el acceso a los datos es clave para la I+D+i.
- Limitada Cooperación Regional: El bajo nivel de colaboración regional entre los países de América Latina es un desafío que complica las aspiraciones de agregar valor. Los ecosistemas industriales complejos necesarios para las cadenas de valor son difíciles de construir sin cooperación internacional en economías relativamente pequeñas. La colaboración regional se considera fundamental para un mayor avance en la agregación de valor para algunos minerales.

Iniciativas

En la tercera sesión se levantaron iniciativas para cada componente del eje. Como resultado, la secretaría ejecutiva sistematizó 52 iniciativas, organizadas de la siguiente manera:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1	15
2	15
3	12
4	10

En la primera componente se plantearon temáticas relacionadas con innovación tecnológica y pilotaje de soluciones; marco normativo y financiero pro-innovación; gobernanza y articulación del ecosistema de I+D+i; y, capital humano y transferencia de conocimiento.

Por otro lado, la segunda componente se plantearon temáticas relacionadas con formación técnica y especializada; planificación y gobernanza de competencias; atracción, retención y diversificación del talento; y, productividad y capacidades regionales e institucionales.

Adicionalmente, la tercera componente se plantearon temáticas relacionadas con innovación y desarrollo de proveedores; ecosistemas tecnológicos y atracción de inversión; capital humano y bienestar territorial; y, licencia social y participación comunitaria.

Finalmente, la cuarta componente se plantearon temáticas relacionadas con gestión y coordinación de información minera; incentivos legales y financieros para la agregación de valor; ecosistemas tecnológicos y desarrollo de capacidades; e, integración regional e internacional de cadenas de valor.

Posterior al levantamiento los líderes técnicos presentaron estas iniciativas al CCAN (cuarta sesión, 25 de junio

2025). Al analizar las recomendaciones del CCAN la secretaría ejecutiva junto con la líder técnica reestructuraron las iniciativas, quedando un total de 36 agrupados según lo expuesto en la siguiente tabla:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1	13
2	11
3	6
4	6

Se puede ver el listado final de iniciativas propuestas en los anexos (anexo A.2.3).

Evaluación

En la sesión final de esta mesa, como cierre del proceso participativo, se solicitó a los integrantes del comité evaluar las 36 iniciativas del eje según su importancia y viabilidad mediante un formulario en línea. El objetivo de este instrumento fue obtener la apreciación de los integrantes respecto a ambos parámetros y utilizar esos resultados como insumo para guiar la conversación y profundizar en la evaluación de las iniciativas.

A continuación, los principales resultados:

Componente 1: I+D+i en la cadena de valor minera

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron el fomento a el desarrollo y pilotaje de tecnologías para la extracción y procesamiento de minerales críticos desde fuentes primarias y secundarias, el establecimiento de marco normativo y financiero que incentive la inversión privada en I+D+i minera, una plataforma que contenga datos mineralógicos de relaves y la priorización en la tramitación proyectos de inversión con tecnologías sostenibles e innovadoras.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- La iniciativa sobre el fomento a el desarrollo y pilotaje de tecnologías para la extracción y procesamiento de minerales críticos desde fuentes primarias y secundarias sería relevante, contribuye a los desafíos que presentan las nuevas tecnologías, sin embargo, se sugiere definir mejor la coordinación que implica en los distintos niveles (gobierno, academia).
- En cuanto a la iniciativa (plataforma que contenga datos mineralógicos de relaves) sobre el rol de Sernageomin, se considera que tiene una alta viabilidad, y se señaló que podría tener continuidad en la iniciativa que busca desarrollar una infraestructura colaborativa que agrupe servicios de alta tecnología.
- Respecto a la priorización en la tramitación proyectos de inversión con tecnologías sostenibles e innovadoras sobre nuevas tecnologías se sugirió tener claros los criterios de priorización en la necesaria agilización de los permisos, dado el alto riesgo de este tipo de inversión.

Componente 2: Investigación y desarrollo el capital humano

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la hoja de ruta nacional de habilidades críticas, un programa integral de comunicación estratégica y vinculación comunitaria, programas de formación técnica y profesional en desafíos críticos para la minería y agregación de valor, e incentivos para la vinculación temprana de estudiantes de pre y postgrado con la industria minera.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Hubo acuerdo en cuanto a la relevancia de generar una hoja de ruta que permita orientar el trabajo de la estrategia.
- También destacó la iniciativa sobre el programa integral de comunicación estratégica que permita impulsar a través de innovación, nuevas tecnologías y sostenibilidad la llamada licencia social para operar con mayor facilidad, en la línea de lo que está realizando Compromiso Minero.
- Otro punto importante de acuerdo fueron los programas de formación técnica y profesional en desafíos críticos para la minería y agregación de valor creación de programas formativos duales y flexibles que integren a la academia, privados y sector público, ofreciendo una formación pertinente a las demandas del mercado.
- Respecto a los incentivos para la vinculación temprana de estudiantes de pre y postgrado con la industria minera, se comentó que es necesario considerar distintos rangos etarios y de género por lo que se debe considerar re-skilling y up-skilling para inserción laboral de grupos de más edad y mujeres.

Componente 3: Encadenamientos productivos

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la coordinación de actores para facilitar encadenamientos productivos y promover la agregación de valor, el fomento a start-ups y pymes innovadoras en minerales críticos, el desarrollo de infraestructura social y servicios básicos en regiones mineras y la vinculación de impuestos y regalías mineras directamente a las regiones y comunas donde se originan.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- El líder técnico destaca que la iniciativa la coordinación de actores para facilitar encadenamientos productivos y promover la agregación de valor puede ser un "paraguas" para iniciativas más específicas como el fomento a start-ups y pymes innovadoras y el apoyo a proveedores locales. Destaca que la iniciativa apunta al diagnóstico de mejorar la coordinación en esta industria y sobre todo con valor agregado.
- La iniciativa sobre desarrollo de infraestructura social y servicios básicos en regiones mineras también destacó en la línea de la licencia social para operar.
- Un comentario interesante fue considerar el factor cíclico de la industria minera, de manera de pensar la estrategia para poder asegurar que las iniciativas se sostengan aun cuando los minerales estén a la baja.

Componente 4: Agregación de valor a los minerales críticos

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la focalización de esfuerzos públicos en cadenas de valor de minerales críticos, el incentivar tempranamente el interés de niñas y adolescentes por áreas STEM, la difusión de información geológica y generación de inteligencia minera y el escalar proveedores tecnológicos.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Se destaca como relevante la iniciativa la focalización de esfuerzos públicos en cadenas de valor de minerales críticos y el incentivar tempranamente el interés de niñas y adolescentes por áreas STEM, y llama la atención del líder técnico que el foco de la agregación de valor en varias de las iniciativas está puesto en la formación de recursos humanos.
- Surgió una inquietud respecto a la ausencia de iniciativas FURE, y se comentó que de acuerdo a la metodología utilizada este tipo de iniciativa no fue destacada. No obstante, podría estar implícita en las iniciativas de "procesamiento" a modo más general, y se aclaró que se puede considerar en el borrador de la estrategia aun cuando estuvo ausente de este listado de iniciativas para la construcción del anteproyecto de la EMC.

EJE 4
ASOCIACIONES DE BENEFICIO MUTUO

Alcance

En la primera sesión del comité, el líder técnico realizó una presentación general del enfoque y objetivos del eje. Destacó que Chile enfrenta el desafío de posicionarse como un socio confiable para lo cual, existen elementos claves propios del eje como los acuerdos de cooperación internacional, la diplomacia comercial, la atracción estratégica de la inversión extranjera, la articulación de fuentes de financiamiento (internacional, nacional y subnacional) y una participación activa a nivel nacional, subnacional y comunitario.

Señaló que la demanda global de minerales críticos como litio, cobre y tierras raras está creciendo debido a sus usos en la industria tecnológica y para la transición energética, generando competencia entre las grandes potencias para asegurar cadenas de suministro confiables y resilientes. Chile busca posicionarse como un proveedor clave, pero enfrenta tensiones geopolíticas y la alta concentración de actores que generan vulnerabilidades. Además, la extensión del eje presenta retos y oportunidades que requieren una visión integral y colaborativa.

Durante esta sesión la participación se centró en generar un espacio para que los asistentes pudieran conocerse y compartir breves apreciaciones iniciales. La presentación sirvió para establecer un marco que orientó las discusiones posteriores sobre los desafíos e iniciativas del eje. La mesa de trabajo confirma la definición y alcance del eje establecido por el CCAN.

Desafíos

En la segunda sesión del comité se abordaron las principales brechas detectadas, las que fueron clasificadas en 5 componentes para estructurar la discusión. A continuación, se presentan los componente propuestos y las respectivas brechas:

Componente 1: Atracción de inversión extranjera

- Recuperar y proyectar confianza internacional.
- Resolver las brechas del sistema de permisos.
- Modernizar la institucionalidad del litio.
- Fomentar e incentivar la exploración minera.
- Definir qué tipo de inversión extranjera le interesa a Chile con foco en la sostenibilidad.
- Diversificar la matriz minera chilena
- Construir una estrategia flexible y de largo plazo
- Ampliar el rol de InvestChile para otras áreas de inversión minera no tradicionales

Componente 2: Consorcios y alianza I+D

- Aumentar el conocimiento en minerales críticos.
- Fortalecer la formación técnica especializada para la diversificación de minerales.
- Fomentar la inversión en I+D.
- Impulsar experiencias de transferencia tecnológica a nivel internacional.
- Creación de Consorcios Nacionales para la innovación.

Componente 3. Sinergias y asociaciones

- Fortalecer el liderazgo de Chile en la articulación regional en torno a los minerales críticos.
- Impulsar consorcios tecnológicos y de investigación internacional.
- Dar seguimiento a alianzas estratégicas existentes.
- Incorporar la dimensión territorial en las sinergias y asociaciones.

Componente 4: Acuerdos y tratados

- Dar seguimiento a los acuerdos vigentes que tiene Chile.
- Impulsar acuerdos estratégicos.
- Alinear la estrategia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Componente 5: Contexto geopolítico internacional en minerales críticos

- Definir el posicionamiento estratégico de Chile en un escenario geopolítico fragmentado.
- Atraer inversiones con corresponsabilidad ambiental, social y geopolítica.
- Incorporar diferentes perspectivas geopolíticas de estado (como comercial, defensa, entre otras) en la discusión sobre minerales críticos.

Iniciativas

En la tercera sesión se levantaron iniciativas para cada componente del eje. Como resultado, la secretaría ejecutiva sistematizó 61 iniciativas, organizadas de la siguiente manera:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1	15
2	14
3	13
4	12
5	7

En el primer componente se propusieron temáticas relacionadas con fortalecimiento de condiciones habilitantes para la inversión; marco institucional y gobernanza de la atracción de inversiones; incentivos e instrumentos financieros para inversión en etapas tempranas; visibilidad, planificación y direccionamiento estratégico; y, atracción de inversiones en nuevos nichos y actores especializados.

Así, en la segunda componente se plantearon temáticas relacionadas con gobernanza, coordinación nacional y planificación estratégica de la I+D; plataformas colaborativas, hubs tecnológicos y consorcios; conocimiento, información e infraestructura científico-técnica; financiamiento, propiedad intelectual y co-desarrollo; y, formación de capital humano y transferencia de conocimiento.

Mientras que en la tercera componente se plantearon temáticas relacionadas con gobernanza y articulación regional e internacional; consorcios, redes de conocimiento e innovación tecnológica regional; cooperación territorial y encadenamientos productivos; coordinación industrial e infraestructura compartida; y, evaluación de capacidades regionales y sostenibilidad.

Además, en la cuarta componente se plantearon temáticas relacionadas con actualización, alineamiento y principios de sostenibilidad en acuerdos; gobernanza institucional e implementación efectiva; alianzas estratégicas público-privadas; integración regional y poder de negociación; y, acuerdos con enfoque en valor agregado y transferencia tecnológica.

Finalmente, en la quinta componente se plantearon temáticas relacionadas con posicionamiento estratégico y diplomacia internacional; gobernanza y visión nacional; y, prevención de riesgos y trazabilidad.

Posterior al levantamiento los líderes técnicos presentaron estas iniciativas al CCAN (cuarta sesión, 25 de junio 2025). Al analizar las recomendaciones del CCAN la secretaría ejecutiva junto con el líder técnico reestructuraron las iniciativas, quedando un total de 44 agrupados según lo expuesto en la siguiente tabla:

Componentes	Cantidad de iniciativas
1	9
2	12
3	9
4	10
5	4

Se puede ver el listado final de iniciativas propuestas en los anexos (anexo A.2.4).

Evaluación

En la sesión final de esta mesa, como cierre del proceso participativo, se solicitó a los integrantes del comité evaluar las 44 iniciativas del eje según su importancia y viabilidad mediante un formulario en línea. El objetivo de este instrumento fue obtener la apreciación de los integrantes respecto a ambos parámetros y utilizar esos resultados como insumo para guiar la conversación y profundizar en la evaluación de las iniciativas.

A continuación, los principales resultados:

Componente 1: Atracción de inversión extranjera

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron el establecimiento de fondos públicos y público-privados enfocados en etapas tempranas del desarrollo de proyectos de exploración y procesamiento, junto con la simplificación del sistema de permisos.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Existe consenso en que la iniciativa respecto de la simplificación del sistema de permisos es relevante, simplificando los procesos administrativos de permisos para facilitar el desarrollo de proyectos mineros, manteniendo siempre altos estándares de control ambiental. También se sugiere la creación de mecanismos de permisos fast track específicamente para minerales críticos, acompañados de una gobernanza especializada para asegurar un seguimiento adecuado. Además, se plantea que instituciones como Corfo o Codelco impulsen incentivos para proyectos en etapas tempranas de exploración, con el fin de dinamizar la inversión.

- Existe amplio consenso sobre la relevancia de la iniciativa respecto del establecimiento de fondos público-privados para proyectos de exploración y procesamiento, catalogado de fundamental, es importante el financiamiento para estas etapas iniciales, como inversión en capex y opex, para avanzar hacia etapas posteriores. Se considera clave invertir en levantar y poner a disposición la información necesaria que facilite decisiones de los inversionistas. Se propone que el Estado debe asumir un rol activo, apoyando estas etapas iniciales mediante alianzas público-privadas, por ejemplo, Fondo Fénix de Corfo.

- Se discutió sobre dar mayor relevancia a la iniciativa relacionada con establecer un régimen de estabilidad normativa en Chile, dado que los frecuentes cambios regulatorios generan incertidumbre y dificultan la proyección a largo plazo, lo cual es clave para atraer inversiones extranjeras en proyectos mineros de largo plazo.

- Respecto de la iniciativa relacionada al desarrollo de una plataforma pública de información para proyectos de inversión mineros se considera que, por ejemplo, la información geológica validada y confiable es clave para decisiones inversiones basadas en evidencia. Es necesario considerar financiamiento mediante aportes de las empresas mineras, dado el alto costo de generar esta información y las limitaciones del Estado para asumirlo en solitario.

- Sobre la iniciativa respecto de establecer una gobernanza especializada para la promoción de inversiones mineras se señala que es muy relevante para la atracción de inversión extranjera.

Componente 2: Consorcios y alianzas I+D

Las iniciativas más valoradas en el formulario fueron la iniciativa respecto de contar con un instrumento de cofinanciamiento público-privado para proyectos I+D entre empresas nacionales y actores internacionales, la iniciativa vinculada al fomento de centros I+D binacionales con países lideres en desarrollos tecnológicos mineros, y aquella relativa a establecer mecanismos para la atracción y generación de acuerdos con empresas internacionales de vanguardia tecnológica con foco en agregación de valor y procesamiento de minerales no tradicionales.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Sobre la iniciativa de establecer mecanismos de cofinanciamiento público-privado con empresas internacionales, se menciona que se precisan permitan escalar los desarrollos en I+D más allá del prototipo o pilotaje, facilitando su implementación efectiva en el mercado y fortaleciendo la aplicación tecnológica en etapas avanzadas. Se espera queel Estado impulse proyectos piloto en torno a minerales críticos para atraer inversión extranjera. Finalmente se propone a propósito de esta iniciativa, destinar parte de los recursos del Royalty a Corfo y ANID, para fortalecer de verdad el sistema nacional de I+D.

- Respecto de la iniciativa de atraer y establecer acuerdos con empresas internacionales de vanguardia tecnológica, se valora como importante y se propone promover joint ventures, especialmente con empresas que operen aguas abajo, como una forma de fortalecer los encadenamientos productivos en torno a los minerales críticos. Se señala que este tema requiere una reflexión estratégica de largo plazo.

- Sobre la iniciativa relativa al fomento de centros I+D binacionales con países lideres tecnológicos, se propone priorizar el fortalecimiento de alianzas entre centros de I+D ya existentes en Chile y actores internacionales, en lugar de crear nuevos centros binacionales. Además, se sugiere considerar cuidadosamente el contexto geopolítico al establecer este tipo de colaboraciones, para evitar exclusiones que puedan limitar futuras oportunidades o el acceso a ciertos mercados.

Componente 3: Sinergias y asociaciones

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la relativa a evaluar capacidades extractivas regionales para asegurar sostenibilidad y estabilidad con comunidades, la relativa a alinear y fortalecer instrumentos de financiamiento regional (como el royalty) con iniciativas de impacto territorial y asociativo en torno a los minerales críticos, finalmente la relativa a facultar a ENAMI como poder de compra y comercializador de minerales no tradicionales.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Se valora la iniciativa relativa a evaluar capacidades extractivas. Se sugiere que se asemeja a un proceso de ordenamiento territorial, ámbito en el que Chile presenta rezagos, especialmente en zonas rurales. Se propone que la evaluación de capacidades extractivas se realice con enfoque de sostenibilidad regional, considerando variables físicas, ambientales y sociales, para evitar impactos acumulativos y distribuir de manera más equitativa los beneficios. Sin embargo, también se expresa escepticismo respecto de su viabilidad, ya que las capacidades extractivas estarían determinadas por el mercado, y se cuestiona cómo esta propuesta se articulará con los mecanismos ya existentes como los EIA y consultas ciudadanas.
- Respecto de la iniciativas sobre alinear y fortalecer instrumentos de financiamiento regional (como el royalty) con iniciativas de impacto territorial, se considera que la exploración se puede fomentar con más recursos a través de Sernageomin, aquí se puede pensar en asignar fondos del Royalty en forma permanente.
- Sobre la iniciativa sobre facultar a ENAMI como poder de compra y comercializador de minerales no tradicionales, se destaca que ENAMI ya posee las facultades necesarias y ha impulsado exitosamente asociaciones público-privadas en sectores como el cobalto, tierras raras y litio, atrayendo inversión extranjera. Estos avances requirieron previamente poner en valor los salares, identificando y cuantificando reservas antes no registradas.
- Sobre la iniciativa de asignar claramente al Ministerio de Minería u otra entidad del Estado, la responsabilidad de coordinar la I+D en minería, se enfatiza que la I+D en minería debería tener mayor prioridad y peso institucional en Chile, ya que actualmente carece de visibilidad, liderazgo claro y un canal institucional definido, necesario para su impulso y seguimiento.

Componente 4: Acuerdos y tratados

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la iniciativa relacionada con la consolidación de acuerdos con países demandantes de minerales críticos que privilegien el desarrollo de cadenas de valor aguas abajo, transferencia tecnológica y proyectos conjuntos de infraestructura sostenible, la relacionada con establecer alianzas con instituciones financieras internacionales para que permitan el desarrollo de proyectos de exploración y procesamiento, y la iniciativa vinculada a establecer un diálogo político-técnico con países y bloques económicos clave para identificar sus expectativas respecto de Chile como proveedor de minerales críticos.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Para la iniciativa relacionada con la consolidación de acuerdos con países demandantes de minerales críticos , se propone incorporar mecanismos como asociaciones o partnerships, por su mayor flexibilidad y eficacia demostrada en experiencias de colaboración con países asiáticos y Alemania. A su vez se propone analizar, para ser incorporada en el Estrategia, la experiencia internacional de agencias de crédito a la exportación para financiar directamente proyectos vinculados a minerales críticos, con el fin de asegurar su abastecimiento estratégico. Se comenta sobre un estudio sobre una nueva línea de acuerdos bilaterales que permita revisar cláusulas sensibles de los tratados comerciales y de inversión vigentes.
- Para la iniciativa relacionada con establecer alianzas con instituciones financieras internacionales se propone que Chile explore alternativas de financiamiento global más allá de los organismos tradicionales, como el Banco Interamericano de Desarrollo o el Banco Mundial, para impulsar proyectos vinculados a minerales críticos. Se considera que el país atraviesa un momento especialmente favorable para impulsar este tipo de iniciativas.
- Se propone integrar las iniciativas sobre acuerdos con países demandantes de minerales críticos y sobre mantener diálogos político-técnicos con países y bloques económicos clave para identificar sus expectativas, iniciando con un diálogo para comprender las necesidades de los países demandantes y, a partir de ello, definir el enfoque y contenido más adecuados para la cooperación.

Componente 5: Contexto geopolítico internacional en minerales críticos

Las iniciativas más valoradas a través del formulario fueron la iniciativa que busca impulsar el desarrollar una política nacional sobre minerales críticos con foco en valor agregado y gobernanza internacional de minerales, junto con la iniciativa respecto de Impulsar una estrategia de posicionamiento internacional y diplomacia en minerales críticos.

Durante la sesión se realizaron los siguientes comentarios:

- Respecto de la iniciativa sobre el impulso de una estrategia de posicionamiento internacional, y en alguna medida sobre el desarrollo de una política de minerales críticos, se propone que, además del desafío de posicionarse como un socio confiable, Chile debe ser capaz de ofrecer garantías de seguridad a lo largo de toda la cadena de valor. Otro punto señalado es que Chile debería priorizar efectivamente lo que posee, como ceniza de soda para la obtención de litio, neumáticos para minería, o cal para la concentración de minerales, y no enfocarse exclusivamente en lo que demandan los países compradores.
- La iniciativa que plantea establecer pautas y estándares normativos para evaluar la inversión extranjera que permitan al Estado velar por su alineación con intereses nacionales y sostenibilidad, presenta dos visiones. Por una parte, se cuestiona la evaluación de esta iniciativa, argumentando que su viabilidad no sería realista debido a los aspectos diplomáticos involucrados. Por la otra se señala que la implementación de un mecanismo de investment screening no debiera representar mayor dificultad, ya que la mayoría de los países de la OCDE lo utilizan como herramienta habitual.

VI. REFLEXIONES DE LOS LÍDERES TÉCNICOS

LÍDER TÉCNICO EJE 1:

EMILIO CASTILLO

La ventana de oportunidad que abre hoy la relevancia internacional de los minerales críticos nos obliga a retomar una pregunta de fondo: ¿cómo aprovechar nuestro potencial minero como una verdadera palanca de desarrollo? Esta reflexión ocurre en un escenario de alta incertidumbre en el orden económico y en los marcos de globalización que habían sustentado nuestro modelo de crecimiento. Frente a estas turbulencias externas, existe una certeza que podemos construir desde dentro: la solidez de nuestra base geológica.

Una estrategia de minerales críticos no puede limitarse a responder coyunturas; debe proyectar al país en múltiples dimensiones: innovación tecnológica, sostenibilidad ambiental y social, y participación activa en la cooperación internacional. Sin embargo, ninguno de estos frentes tendrá viabilidad sin un pilar básico y transversal: un liderazgo institucional anclado en un servicio geológico moderno, eficiente y capaz de generar bienes públicos de calidad.

Fortalecer esta institucionalidad significa contar con dotación experta, equipamiento adecuado y presupuestos que permitan no solo mantener, sino revitalizar nuestra capacidad de generar conocimiento, divulgar información y sustentar la base técnica de nuestro potencial minero. Este esfuerzo es, además, un requisito para dar confianza, consolidar a Chile como un actor respetado en la diplomacia minera global y, sobre todo, dotar de viabilidad de largo plazo a la estrategia de minerales críticos. Sobre esta base institucional se construye no solo el aprovechamiento de la ventana histórica que hoy enfrentamos, sino también la posibilidad de que Chile se transforme en un referente mundial en gobernanza, sostenibilidad y desarrollo basado en sus recursos minerales.

LÍDER TÉCNICO EJE 2:
VALENTINA SANTELICES

El trabajo desarrollado en el Eje 2 permitió consolidar una visión compartida sobre la Producción Responsable como pilar estratégico de la Estrategia de Minerales Críticos. A través de un proceso participativo, que reunió a expertos y profesionales de diversos ámbitos del ecosistema minero, se identificaron desafíos estructurales y se diseñaron iniciativas orientadas a elevar los estándares ambientales, sociales y de gobernanza del sector. Este ejercicio demostró que avanzar hacia una producción con trazabilidad, innovación sostenible, gobernanza territorial efectiva y beneficios equitativamente distribuidos no solo es una exigencia ética y social, sino también una oportunidad para posicionar a Chile como referente global en minería responsable.

Desde la conducción de este eje, destaco especialmente el valor del trabajo colectivo y la riqueza de los aportes que surgieron de la diversidad de miradas. Los resultados alcanzados —expresados en un conjunto de iniciativas claras, consensuadas y viables— constituyen insumos sustantivos para la propuesta de Estrategia y evidencian la capacidad del país de articular conocimiento técnico, experiencia territorial y visión de futuro. Esta experiencia refuerza la convicción de que la producción responsable debe asumirse como un compromiso de largo plazo, capaz de fortalecer la legitimidad social de la minería y asegurar su contribución al desarrollo sostenible de Chile.

LÍDER TÉCNICO EJE 3:
MARIO CASTILLO

La elaboración de la Estrategia Nacional de Minerales Críticos (EMC) es fundamental para Chile, cuya minería es la columna vertebral de su economía y posee las mayores reservas de cobre y litio del mundo. A pesar de su rol central, el sector enfrenta una caída de productividad, baja innovación y una excesiva especialización en la extracción, lo que lo hace vulnerable a shocks externos. Esta EMC busca transformar la minería para hacerla más productiva e innovadora y contribuir en aumentar y diversificar el sector exportador.

La oportunidad para esta estrategia es clara ante las tendencias asociadas a la electromovilidad y las energías renovables, que multiplican la demanda de minerales críticos como el cobre y litio. Con una cartera de proyectos mineros que supera los USD 83 mil millones, el país está bien posicionado para aprovechar este nuevo ciclo. La visión compartida entre actores públicos y privados para una minería sostenible e innovadora, junto a políticas como la Política Nacional Mineral 2050 y la Estrategia Nacional del Litio, refuerzan esta oportunidad.

Existen posibilidades concretas para avanzar en el desarrollo y la agregación de valor. Su propósito es enfrentar los desafíos de productividad, sostenibilidad y brechas regulatorias, impulsando encadenamientos productivos y emprendimientos tecnológicos. Entre sus prioridades destacan el fomento a la I+D+i, la formación de habilidades críticas y el desarrollo de startups y PYMES innovadoras en torno a los minerales críticos. Con ello,

Chile aspira a posicionarse como líder regional en la transición energética y digital, exportando no solo minerales, sino también tecnología y conocimiento.

Todo esto se enmarca en un proceso participativo liderado por el Ministerio de Minería, que involucró a un Comité Técnico multisectorial. Este comité, compuesto por expertos de la academia, industria, sociedad civil y gobierno, trabajó en cuatro mesas temáticas para identificar desafíos y proponer iniciativas, asegurando la integración de diversas visiones.

LÍDER TÉCNICO EJE 4:

MATÍAS PINTO

En el contexto geopolítico actual, los minerales críticos se han convertido en un recurso tan estratégico como lo fueron los hidrocarburos en el siglo XX. Su valor no solo reside en el desarrollo de tecnologías limpias y de punta —desde la transición energética hasta la inteligencia artificial—, sino también en su rol fundamental para la industria militar. Se ha transformado en una materia de seguridad nacional. Quien asegure el control de estos insumos no solo tiene ventajas económicas, sino una posición de poder en la reconfiguración del orden mundial.

Para Chile – poseedor de algunas de las mayores reservas de litio y cobre – esta coyuntura abre un espacio de oportunidad, pero también un riesgo latente: quedar reducido a un mero exportador de materias primas en un escenario dominado por las grandes potencias. En un mundo donde países como China o Estados Unidos despliegan políticas industriales agresivas, subsidios y controles estratégicos de exportación, Chile necesita definir una hoja de ruta clara. No basta con atraer inversión; se requiere visión de largo plazo, institucionalidad sólida y una estrategia que combine diplomacia, inversión y coordinación nacional e internacional.

En este escenario, Chile debe proyectarse como un socio confiable, capaz de garantizar un abastecimiento seguro y responsable de minerales al mundo. Ello implica promover alianzas que refuercen la resiliencia de las cadenas de suministro y habiliten la cooperación tecnológica, productiva, comercial y financiera.

Asumir un rol protagónico en la gobernanza global de los minerales críticos permitirá transitar de ser un mero proveedor a socio estratégico. De ello depende no solo nuestro desarrollo económico, sino también nuestra

capacidad de resguardar nuestra autonomía frente a las crecientes tensiones internacionales.

VII. ANEXOS

A.1 Instituciones participantes

INACAP

Advanced Mining Technology Center Universidad de Chile (AMTC)

Albemarle

APRIMIN

Asociación de Industriales de Valparaíso

Cámara Minera de Chile

CAP

CCM - Eeleva

Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología (CEDENNA) USACH

Centro de Estudios Internaiconales UC

Centro de Estudios de Minerales Estratégicos y Críticos de Chile (CEMEC)

CEPAL

CESCO

Centro de Movilidad Sostenible (CMS)

Centro Nacional de Pilotaje (CNP)

CODELCO

Colegio de Geólogos

Comité Científico Asesor Cambio Clmiático

Consejo Minero

Corporación Alta Ley

Conferedación de la Producción y el Comercio (CPC)

Consejo Políticas de Infraestrcutura (CPI)

Coordinadora de Trabajadores de la Minería (CTMIN)

ENAMI

Federación de Sindicatos de Supervisores Rol A y Profesionales de Codelco Chile (FESUC)

Fraunhofer

Fundación Chile

Fundación Terram

Sociedad Geológica de Chile

GIZ

Gobierno Regional Arica y Parinacota

Gobierno Regional de Atacama

Gobierno Regional de Coquimbo

Gobierno Regional O`Higgins

Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile

Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh)

ImplementaSur

Minnovex

Naturale Resource Governance Institute (NRGI)

ONG FIMA

ONG Uno Punto Cinco

Pontificia Universidad Católica de Chile

Red de Ingenieras en Minas (RIM)

SMI ICE Chile

Sociedad Geológica de Chile

SOFOFA

SONAMI

SQM

Universidad Católica del Norte

Universidad Central de Chile

Universidad de Atacama

Universidad de Chile

Universidad de Santiago de Chile

Universidad Mayor

Universidad Técnica Federico Santa María

Women in Mining Chile (WIM Chile)

A.2 Iniciativas evaluadas por componente

A.2.1 Iniciativas Eje 1

Componente 1: Conocimiento de los recursos minerales e incentivo a la exploración en Chile

Crear una instancia institucional permanente (como una comisión técnica o agencia especializada) para coordinar las acciones del Estado en torno a los minerales críticos y fomentar el desarrollo de proyectos estratégicos sumado a investigación, desarrollo e innovación, con participación de los sectores de minería, medio ambiente, ciencia, economía y hacienda.

Establecer un fondo público, administrado por una institución como Enami, destinado a financiar proyectos de exploración de minerales críticos en pequeña y mediana minería. El fondo replicará la experiencia del programa de Reconocimiento de Recursos y/o Reservas y Planificación Minera de Enami.

Diseñar e implementar una ventanilla única para la tramitación de permisos de exploración minera, que integre a los distintos organismos competentes y establezca procedimientos estandarizados y plazos acotados, manteniendo los estándares ambientales y sociales vigentes.

Desarrollar infraestructura pública habilitante (como caminos de acceso) en zonas remotas con potencial mineralógico.

Establecer convenios entre el Estado, universidades y centros de investigación para facilitar el uso de laboratorios especializados en la caracterización de minerales, con foco en la identificación de elementos críticos. Estos espacios deberán asegurar condiciones de acceso para pequeños productores mineros.

Fortalecer a Sernageomin como articulador nacional para coordinar esfuerzos públicos, privados y académicos en torno al conocimiento geológico y de residuos mineros del país, especialmente sobre minerales críticos.

Utilizar distritos mineros como unidad base para priorizar zonas con potencial en minerales críticos, considerando datos disponibles como producción histórica, infraestructura asociada y antecedentes geológicos.

Diseñar e implementar un Programa Nacional de Exploración de Minerales Críticos, que combine la caracterización geológica y geoquímica del territorio y de residuos mineros con el desarrollo responsable de proyectos exploratorios, especialmente en territorios no tradicionalmente mineros, articulando la participación del Ministerio de Minería, gobiernos regionales, ENAMI y empresas del sector.

Observatorio Técnico-Económico: crear un observatorio especializado, que entregue información técnica, económica y de mercado sobre recursos minerales emergentes (como tierras raras, cobalto, zinc, manganeso, entre otros), que incluya el foco en los segmentos de pequeña y mediana minería

Componente 2: Incentivar la inversión y facilitar el desarrollo de proyectos

Establecer excepciones de ingreso al SEIA para modificaciones de proyectos con RCA vigente, cuando estas se realicen dentro de un área ya evaluada e intervenida y no generen impactos ambientales adicionales.

Establecer como criterio de priorización en el SEIA y en las autorizaciones sectoriales a los proyectos que aporten a la transición energética, mejoren la sustentabilidad o incorporen nuevas tecnologías, asegurando un tratamiento coordinado y análogo en ambas instancias de tramitación.

Consolidar a la concesión minera como el único título jurídico habilitante para el desarrollo de la actividad minera, evitando duplicidades normativas como los Contratos Especiales de Operación del Litio (CEOL).

Revisar y modernizar la institucionalidad y los procesos asociados a permisos y autorizaciones de proyectos, eliminando duplicidades, reduciendo el impacto de transiciones políticas, fortaleciendo el rol técnico en la toma de decisiones, e impulsando la transformación digital de los servicios públicos involucrados.

Estudiar mecanismos de tramitación adaptada para proyectos con fines educativos, de formación técnica o pilotos de exploración en zonas emergentes, que permitan validar tecnologías, generar aprendizajes aplicados y fortalecer capacidades locales en torno a los minerales críticos.

Revisar y actualizar los marcos regulatorios aplicables a pasivos ambientales mineros para facilitar el reprocesamiento y reutilización de residuos, especialmente relaves, asegurando estándares ambientales, sociales y de seguridad adecuados, con el fin de habilitar su aprovechamiento como oportunidades productivas sustentables.

Desarrollar estudios sobre minerales críticos y sus cadenas productivas y de valor, junto con publicar información accesible sobre los mercados respectivos (incluyendo tipos de productos y valores históricos, actuales y de largo plazo), con el fin de apoyar la evaluación de su viabilidad económica en distintos modelos productivos.

Evaluar la posibilidad de disponibilizar la propiedad minera mediante mecanismos que permitan activar concesiones actualmente inactivas o subutilizadas, promoviendo el acceso a nuevos actores.

Estudiar la posibilidad de consolidar una Bolsa Minera en Chile, que permita visibilizar propiedades mineras disponibles para exploración o inversión, facilitando la conexión entre titulares de concesiones y potenciales inversionistas, con foco en la transparencia, trazabilidad y dinamismo del mercado minero nacional.

Evaluar el establecimiento de un régimen de estabilidad normativa, comenzando por lo tributario y extendiéndose a materias ambientales y sectoriales, aplicable a inversiones de alto interés nacional con altos montos y largos períodos de recuperación.

Estudiar la implementación de incentivos tributarios para proyectos de minerales críticos, condicionados a inversión, puesta en marcha y ejecución dentro de un periodo determinado.

Establecer un mecanismo de incentivos económicos para pequeños y medianos mineros que pongan a disposición su propiedad minera para actividades de exploración realizadas por empresas junior, utilizando tecnologías que aceleren los tiempos de exploración.

Implementar un programa de acompañamiento técnico para pymes mineras en la evaluación económica y gestión de permisos asociados a proyectos de minerales críticos.

Crear una plataforma digital de oportunidades de inversión en minerales críticos, articulando al sector público, privado y la academia para promoción de proyectos de exploración e inversión

Componente 3: Desarrollo de capital humano

Identificar y analizar la oferta de formación técnica y profesional existente con foco en minerales críticos, especialmente en regiones, incluyendo programas dirigidos a funcionarios de instituciones públicas.

Fortalecer la educación técnico-profesional en áreas relacionadas con los desafíos definidos por la EMC (geo-minero-metalúrgicas), mediante el desarrollo de programas formativos pertinentes, actualización curri-

cular, vinculación con el sector productivo y articulación con los Consejos de Competencias Laborales, con foco especial en territorios donde se proyecta mayor actividad de pequeña y mediana minería, que les permita actuar como contrapartes informadas y permanentes en los territorios.

Implementar un Programa Nacional de Especialización en Minerales Críticos, enfocado en formar técnicos y profesionales a lo largo de toda la cadena de valor (exploración, procesamiento, valorización de residuos, normativas ambientales, entre otros), en colaboración con universidades, CFT, IP regionales y centros de investigación, promoviendo la participación de mujeres, jóvenes y procesos de reconversión laboral.

Promover la formación de profesionales con competencias en valorización de información de prospectos y proyectos mineros, mediante el desarrollo de diplomados o programas de postgrado, en colaboración con universidades chilenas o extranjeras, fortaleciendo el rol de la Comisión Minera en los procesos de certificación y calificación profesional.

Incentivo a la formación de consorcios universitarios para el desarrollo de programas de postgrado de clase mundial con foco en minerales críticos: exploración, extracción, procesamiento, mercados y precios.

Promover la incorporación de contenidos relacionados con minerales críticos en las mallas curriculares del sistema educacional, abarcando desde la educación escolar hasta la formación técnica, profesional y universitaria, incluyendo carreras no tradicionalmente vinculadas a la minería.

Generar espacios educativos impulsados por el Ministerio de Minería, orientados a la difusión en materias relacionadas con minerales críticos, mediante contenidos educativos accesibles, para estudiantes, docentes y comunidades.

Estudiar las brechas normativas laborales y tecnológicas para proponer mejoras en la productividad del sector.

Fortalecer la institucionalidad de los Consejos de Competencias (como el CCM-Eleva) o vincularla a la creación de una entidad estatal en estas materias, para orientar al sistema formativo sobre los requerimientos de capital humano en minerales críticos.

Articular al sistema público, académico y privado para el financiamiento o cofinanciamiento y desarrollo de tesis o estudios técnicos en materias relacionadas con los desafíos definidos por la EMC.

Componente 4: Fortalecer la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica

Realizar un diagnóstico del ecosistema de formación e investigación relacionado con los minerales críticos, levantando las líneas de estudio en carreras vinculadas a la minería y las iniciativas de I+D+i asociadas, con el fin de orientar el desarrollo de capacidades, y establecer mecanismos de seguimiento que permitan evaluar y proyectar su contribución a la innovación tecnológica nacional.

Desarrollar un programa de evaluación y pilotaje geometalúrgico en faenas de pequeña y mediana minería, que permita caracterizar su capacidad tecnológica actual y explorar la viabilidad de incorporar circuitos de recuperación de minerales críticos, potenciando las iniciativas que actualmente lidera ENAMI en esta materia.

Impulsar la modernización o modificación de plantas de procesamiento convencional monoproductor hacia plantas de beneficio polimetálicas, con capacidad de recuperación de minerales críticos como subproductos.

Fomentar mecanismos de transferencia tecnológica y buenas prácticas en innovación dentro de los distritos

mineros, promoviendo que el conocimiento y tecnologías desarrolladas por grandes empresas permee hacia faenas de menor tamaño dentro del mismo distrito.

Promover la articulación territorial para establecer centros de procesamiento común de minerales críticos, generando sinergias industriales.

Convocar anualmente, desde la academia, a un proceso de innovación abierta que permita resolver desafíos técnicos en exploración, procesamiento o economía circular de minerales críticos, integrando a estudiantes, investigadores y empresas en modalidad de hackathon o incubación.

Desarrollar una plataforma digital y presencial de difusión de tecnologías aplicadas a la pequeña minería, incluyendo maquinaria, sensores, software, procesos y buenas prácticas asociadas a minerales críticos.

Estudiar la implementación de incentivos tributarios diferenciados para actividades de investigación, desarrollo, validación y adopción de tecnologías asociadas a minerales críticos.

Promover el desarrollo, la investigación y la innovación en minerales críticos mediante el fortalecimiento o la creación de fondos concursables públicos, que permitan financiar desde la habilitación de laboratorios hasta el escalamiento tecnológico, incorporando mecanismos por etapas, incentivos para la participación de la industria y líneas diferenciadas según tipo de actor.

Otorgar subsidios para la instalación de equipos o laboratorios orientados al análisis y detección de minerales críticos, distintos a los actualmente explotados, presentes en residuos mineros, concentrados, rocas y suelos; condicionando dicho beneficio a la publicación y disponibilidad pública de los datos generados.

Promover la colaboración entre el Estado, la academia, la industria minera y centros I+D+i, para impulsar la innovación orientada a resolver desafíos tecnológicos clave en materia de minerales críticos, como minería subterránea profunda, procesos metalúrgicos, caracterización, manejo y uso de residuos mineros, descarbonización e innovación incremental. Siempre teniendo presente la componente regional.

Desarrollar hojas de ruta tecnológicas para las cadenas productivas de minerales críticos no tradicionales en Chile, esto permite orientar la inversión en I+D+i, formación de capital humano, infraestructura y normativas.

Financiamiento de consorcios tecnológicos para el desarrollo de conocimiento local y colaboración internacional de I+D+i+e para investigación y desarrollo de tecnologías disruptivas de alto impacto y transferencia tecnológica de equipos, buenas prácticas y metodologías asociadas a la recuperación de minerales críticos.

Crear una red nacional compuesta por centros regionales especializados en geo-minero-metalurgia orientada a minerales críticos, con foco en investigación aplicada e innovación, la formación técnica y la transferencia tecnológica, promoviendo además el desarrollo territorial y la colaboración público-privada

A.2.2 Iniciativas Eje 2

Componente 1: Trazabilidad, estandarización y regulación habilitante

Diseñar e implementar una Plataforma Nacional de Trazabilidad Minera automatizada e interoperable, que integre datos clave (origen, huella ambiental, ESG) desde producción a exportación, con acceso diferenciado y buscando alineación con acuerdos y estándares internacionales.

Realizar estudios comparativos sobre normativa nacional y estándares internacionales ESG, difundiendo sus convergencias y brechas, con el fin de generar recomendaciones prácticas que orienten una adaptación progresiva de la industria a los marcos globales.

Establecer un marco regulatorio nacional armonizado de trazabilidad minera, que indique lineamientos y criterios mínimos para distintos minerales y escalas productivas, alineados con estándares internacionales y con mecanismos de reconocimiento mutuo

Generar capacidades mediante la elaboración de guías técnicas y capacitaciones para estimar diversas huellas ambientales (emisiones, agua, etc.), adaptada a la realidad de los distintos segmentos mineros, articulado con sistemas de trazabilidad y certificaciones ambientales.

Conformar mesas técnicas y espacios participativos multiactor para consensuar metodologías, priorizar estándares y promover una gobernanza colaborativa de la trazabilidad minera, considerando experiencias y principios de acuerdos internacionales y proyectos similares.

Diseñar y difundir información clara y accesible sobre trazabilidad y desempeño socioambiental de la minería, fortaleciendo la transparencia y confianza pública, priorizando medios locales y digitales, e incorporando lineamientos de iniciativas como EITI.

Promover el fortalecimiento de regulaciones asociadas a pasivos ambientales mineros y sitios contaminados, buscando articulación con estándares internacionales y esquemas de trazabilidad si aplica.

Diseñar e implementar programas de formación técnica y certificación de competencias para reducir brechas en materias como gestión ambiental, trazabilidad y digitalización, en colaboración con instituciones educativas y considerando perfiles técnicos requeridos por la industria.

Impulsar programas de I+D e investigación aplicada, con colaboración internacional, para fortalecer capacidades nacionales en certificación y trazabilidad minera, desarrollando tecnologías, sensores y metodologías digitales adaptadas a distintos contextos y escalas productivas

Establecer un centro especializado que resguarde la seguridad de los sistemas, datos e infraestructuras digitales críticas asociadas a diversos aspectos del negocio minero en la minería (ej. operación, producción, trazabilidad).

Componente 2: Innovación para la sostenibilidad ambiental

Definir una estrategia de innovación tecnológica sostenible en minería que aúne hojas de rutas existentes y tenga una gobernanza conformada por el Estado, empresas, academia y sociedad civil, donde se definan acciones normativas, se coordinen esfuerzos y se generen otros habilitantes.

Adecuar el sistema regulatorio y desarrollo de guías asociadas a pilotajes hacia uno ágil, adaptado a escalas y temporalidades de distintas tipologías de proyectos, abordando responsablemente sus potenciales impactos socioambientales.

Crear incentivos económicos y normativos habilitantes para infraestructura hídrica compartida con soluciones colectivas de tratamiento, almacenamiento o impulsión de agua focalizados según el tamaño de operaciones y realidades territoriales.

Asegurar las condiciones habilitantes para la descarbonización de la actividad minera con foco en infraestructura y recursos necesarios.

Crear un programa público de I+D+i para desarrollar tecnologías de reutilización, tratamiento de aguas mina y uso directo de agua salada, con foco en zonas con escasez hídrica, difundiendo activamente los resultados e impactos de las iniciativas

Establecer una plataforma nacional para coordinar validaciones de tecnologías limpias en condiciones reales, con participación de academia, industria y Estado.

Implementar instrumentos económicos y fondos públicos diferenciados por escala minera para apoyar la adopción de estándares, tecnologías limpias y sostenibles.

Promover una estrategia nacional para la reutilización de relaves, revalorización de pasivos mineros y recuperación de metales desde residuos electrónicos, articulando financiamiento, pilotos y un marco regulatorio habilitante con foco en usos como construcción.

Revisar oportunidades de cooperación entre empresas mineras y gobiernos regionales para medidas de acción climática (mitigación y adaptación).

Impulsar un fondo de protección socioambiental a partir de un porcentaje de las rentas de la actividad minera focalizado en los territorios donde está inmersa la actividad.

Elaborar criterios técnicos para evitar daños en ecosistemas por uso intensivo de plantas desaladoras en zonas costeras.

Financiar investigaciones sobre capacidad de carga y fragilidad ambiental como insumo para la planificación y protección ecosistémica.

Componente 3: Gobernanza territorial y participación incidente

Coordinar actores públicos y privados en territorios mineros para alinear información, planificación e inversión con incidencia local, promoviendo mecanismos de diálogo para lograr acuerdos de beneficio mutuo y así definir el aporte de la minería al desarrollo territorial, superando el enfoque transaccional.

Realizar procesos de diálogo permanente en los territorios mediante consejos comunales o intercomunales multiactor, con participación de comunidades, gobiernos locales, empresas y servicios públicos.

Establecer un marco público que oriente la inversión de ingresos mineros en proyectos de desarrollo local, con criterios de pertinencia territorial, distribución justa y rendición de cuentas, incorporando mecanismos como presupuestos participativos para focalizar el uso de estos recursos.

Consolidar plataformas de información territorial sobre minería, incluyendo mapas de áreas de influencia, información ambiental y normativa, fiscalización, beneficios sociales y compromisos empresariales, con visualización accesible y diferenciada según público objetivo.

Financiar líneas de base técnicas, sociales y ambientales regionales, que permitan orientar políticas, guiar la evaluación ambiental y facilitar la participación informada de las comunidades.

Establecer programas de apoyo técnico, formación y acreditación para fortalecer el rol de facilitadores y monitores comunitarios en el seguimiento de compromisos socioambientales y en la resolución anticipada de conflictos en territorios mineros.

Desarrollar un observatorio nacional y centros regionales especializados en mediación de conflictos socioambientales mineros, con mandato para anticipar tensiones, coordinar respuestas y transparentar y monitorear el cumplimiento de acuerdos.

Componente 4: Cohesión social, equidad territorial y beneficios compartidos

Fortalecer la participación incidente de comunidades y gobiernos locales en decisiones sobre proyectos mineros, desde su diseño y planificación, mediante instancias formales de gobernanza territorial, incorporando metodologías de diálogo efectivo, mecanismos de distribución de beneficios y rendición de cuentas, considerando los principios del Acuerdo de Escazú.

Implementar capacitaciones a comunidades en lectura de proyectos, evaluación de impactos y seguimiento socioambiental, con enfoque intercultural y de género.

Alinear los proyectos mineros con instrumentos de planificación regional y local, asegurando coherencia normativa y participación sectorial.

Establecer un fondo público-privado que asegure inversiones sostenibles en los territorios tras el cierre de faenas, priorizando salud, educación e infraestructura.

Impulsar una estrategia nacional que fortalezca proveedores locales mediante formalización, certificación y acceso a compras públicas y privadas, promoviendo el desarrollo económico regional.

Crear medidas regulatorias y programas de incentivo para promover la contratación local directa e indirecta, con foco en mujeres y comunidades indígenas, fomentando la residencia de trabajadores en las comunas mineras, acorde a la realidad local

A.2.3 Iniciativas Eje 3

Componente 1: I+D+i en la cadena de valor minera

Fomentar el desarrollo y pilotaje de tecnologías para la extracción y procesamiento de minerales críticos desde fuentes primarias y secundarias, con estudios de viabilidad económica, enfocándose en procesos como lixiviación, extracción directa, evaporación solar, recuperación desde relaves, etc.

Crear un clúster nacional de I+D+i vinculado a la gestión de pasivos ambientales, con recursos públicos y enfoque territorial, que facilite el pilotaje de soluciones sostenibles a pequeña y mediana escala.

Desarrollar una plataforma liderada por Sernageomin, que contenga datos mineralógicos de relaves, con indicadores de subproductos valiosos (como cobalto, tierras raras, etc.), de acceso público y con obligaciones legales de entrega de datos.

Priorizar proyectos de inversión con tecnologías sostenibles e innovadoras dentro de la tramitación sectorial y ambiental, incluyendo flexibilización para nuevas soluciones no normadas, pero con validación empírica.

Crear centros tecnológicos regionales con participación de universidades, industria local y centros internacionales, para desarrollar soluciones de mayor valor agregado, con especial enfoque en procesamiento de minerales críticos y capacidades polimetálicas y semifactura.

Desarrollar una infraestructura colaborativa que agrupe servicios de alta tecnología (como geofísica, sensores IoT, imágenes satelitales e inteligencia artificial) orientados al monitoreo ambiental, la eficiencia productiva y la identificación de oportunidades en minerales críticos.

Establecer un marco normativo y financiero que incentive la inversión privada en I+D+i minera, mediante beneficios tributarios y mecanismos de cofinanciamiento público-privado.

Revisar y actualizar la legislación vigente para permitir la reclasificación de ciertos elementos actualmente definidos como residuos o sustancias peligrosas, habilitando su valorización económica y ambiental.

Implementar un entorno regulatorio experimental que permita a innovaciones tecnológicas operar de forma controlada, antes de que existan normativas específicas que las regulen, facilitando su evaluación y posterior incorporación formal al sistema normativo.

Crear un instrumento legal o cláusula de estabilidad regulatoria que entregue certeza a inversionistas y promotores de proyectos estratégicos de I+D+i frente a cambios regulatorios que podrían poner en riesgo el desarrollo tecnológico a largo plazo.

Impulsar un cambio normativo que permita a municipios y gobiernos regionales establecer convenios con empresas mineras, garantizando transparencia y evitando conflictos de interés, para facilitar iniciativas conjuntas de desarrollo local en torno a I+D+i.

En concordancia con los principios del EITI, implementar un sistema de monitoreo, evaluación y proyección del estado de la I+D+i minera nacional, que permita identificar avances, brechas y orientar políticas públicas

Crear una entidad autónoma especializada que centralice la coordinación del ecosistema de I+D+i minera, incluyendo pilotajes y transferencias tecnológicas, hojas de ruta y articulación con centros tecnológicos, considerando también la posibilidad de alianzas binacionales y operación de fondos concursables.

Componente 2: Investigación y desarrollo del capital humano

Diseñar e implementar programas de formación técnica y profesional en desafíos críticos para la minería (ej. Minería 4.0) y agregación de valor, con colaboración entre industria, proveedores, academia y sector público, alineando la oferta formativa con estos desafíos, incorporando enfoques como formación dual, y programas flexibles.

Otorgar becas técnicas y de especialización en áreas prioritarias para los minerales críticos, incluyendo programas en el extranjero con retorno obligatorio y atracción de investigadores internacionales para fortalecer capacidades locales.

Implementar incentivos públicos para la vinculación temprana de estudiantes de pre y postgrado con la industria minera, mediante prácticas, memorias, tesis en empresas, y programas de inserción de capital humano avanzado

Diseñar e implementar una hoja de ruta nacional de habilidades críticas en minerales críticos y sus procesos asociados (litio, relaves, fundición, digitalización, entre otros), que oriente la oferta formativa y permita definir perfiles ocupacionales prioritarios.

Establecer un programa nacional de actualización y creación de perfiles ocupacionales para una minería sostenible, que permita la homologación entre marcos de cualificaciones sectoriales (minería, energía, manufactura), asegurando portabilidad laboral.

Articular iniciativas existentes bajo un relato común sobre el valor de la minería y su contribución al desarrollo sostenible, fortaleciendo la coordinación y coherencia del discurso público desde instituciones y actores del ecosistema.

Desarrollar un programa integral de comunicación estratégica y vinculación comunitaria para mejorar la percepción y comprensión del rol de la minería, visibilizando oportunidades laborales para jóvenes y mujeres, e incorporando actividades como visitas a faenas, campañas educativas y participación ciudadana.

Impulsar medidas para atraer talento especializado al sector minero (profesionales y académicos), mediante incentivos, condiciones migratorias para expertos extranjeros, y beneficios diferenciados por segmento objetivo (género, generaciones jóvenes, regiones y diversidad sociocultural), enfocados en procesos críticos, actualización tecnológica y diversificación del talento.

Crear un programa integral para aumentar la productividad laboral minera, que incluya rediseño organizacional, liderazgo distribuido, actualización tecnológica y legislación laboral flexible mediante acuerdos colectivos.

Promover una red nacional de hubs tecnológicos regionales enfocados en I+D aplicada y formación técnica, fortaleciendo capacidades locales y facilitando el desarrollo de talento especializado en minería, incluyendo programas de posgrado, laboratorios demostrativos y residencias para expertos internacionales.

Apoyar la formación del capital humano del Estado en temas de exploración, regulación y tecnologías emergentes, especialmente en administraciones mineras regionales, mediante programas de capacitación continua.

Componente 3: Encadenamientos productivos

Fomentar start-ups y pymes innovadoras en minerales críticos mediante financiamiento, vinculación con centros de conocimiento, asociatividad con proveedores y apoyo a su inserción en el ecosistema minero.

Desarrollo estratégico y apoyo a proveedores locales, con subsidios para adopción de manufactura avanzada e IoT, bajo la gestión conjunta del Estado y compañías mineras, fomentando la diversificación y multisectorialidad regional.

Creación y fortalecimiento de clústeres regionales y parques tecnológicos para minerales críticos, que atraigan

inversión extranjera y consoliden la oferta de proveedores nacionales e internacionales, segmentados por tipo de mineral.

Coordinar de forma permanente a actores públicos, academia e industria para facilitar encadenamientos productivos y promover la agregación de valor, mediante la identificación de demandas tecnológicas, talento e infraestructura, y el uso compartido de capacidades; esto a través de una unidad especializada o una red articuladora con competencias claras y enfoque multisectorial.

Desarrollo de infraestructura social y servicios básicos en regiones mineras (salud, educación, seguridad, conectividad) para mejorar calidad de vida y atraer/retener talento.

Reglas que vinculen una fracción de impuestos y regalías mineras directamente a las regiones y comunas donde se originan, fortaleciendo la transparencia y el vínculo entre actividad minera y beneficios territoriales.

Componente 4: Agregación de valor a los minerales críticos

Definir y focalizar esfuerzos públicos (como incentivos, fondos y acompañamiento técnico) en aquellas cadenas de valor de minerales críticos estratégicos donde Chile tenga mayor potencial de diferenciación y competitividad.

Definir normativamente que, pasado un periodo de reserva razonable, la información generada por exploraciones mineras sea de acceso público, garantizando derechos del titular y promoviendo la generación de inteligencia minera nacional.

Establecer un fondo con financiamiento semilla y blando, usando instrumentos como parte del royalty regional, destinado a escalar proveedores tecnológicos, fomentar la innovación y atraer inversión en proyectos con foco en valor agregado en MCE.

Coordinar, fortalecer y escalar iniciativas de empresas mineras orientadas a incentivar tempranamente el interés de niñas y adolescentes por áreas STEM, mediante programas en regiones mineras en articulación con gobiernos locales y establecimientos educacionales.

Avanzar en la creación de normativas que faciliten la colaboración con países limítrofes en proyectos de agregación de valor en MCE, incluyendo mecanismos de integración productiva e intercambio tecnológico.

Promover una instancia intergubernamental que evalúe proyectos compartidos de valor agregado, fomente alianzas comerciales regionales, estudie viabilidad de coinversión en infraestructura clave y cree plataformas de inteligencia de mercado regional.

A.2.4 Iniciativas Eje 4

Componente 1: Atracción de inversión extranjera

Establecer mecanismos de evaluación de inversión extranjera en minerales críticos, para la incorporación estándares ASG, trazabilidad y criterios de tecnología limpia.

Establecer una gobernanza especializada para la promoción de inversiones mineras, con atribuciones claras, capacidades técnicas, y coordinación interinstitucional.

Desarrollar una hoja de ruta público-privada para atraer inversión extranjera en minerales críticos, que defina tipos de inversión prioritaria, zonas estratégicas, y mecanismos de atracción.

Establecer fondos públicos y público-privados enfocados en etapas tempranas del desarrollo de proyectos de exploración y procesamiento de minerales críticos.

Ampliar el mandato y capacidades de InvestChile para incluir minerales críticos no tradicionales, creando instancias con SERNAGEOMIN, ENAMI y otros actores para la promoción activa de proyectos estratégicos ante inversionistas y financistas.

Programa de Joint Ventures entre empresas del Estado y empresas extranjeras enfocada en la exploración minera y el desarrollo de productos intermedios en la cadena de minerales críticos.

Establecer un régimen de estabilidad normativa para grandes inversiones mineras, comenzando por lo tributario y extendiéndolo a materias como lo ambiental, bajo criterios de sostenibilidad. Este régimen no debe ir en contra de estándares de protección ambiental actuales.

Simplificar y digitalizar el sistema de permisos, a fin de aumentar la eficiencia en la tramitación. Esta reforma no debe ir en contra de estándares de protección ambiental actuales.

Desarrollar una plataforma pública de información unificada de proyectos mineros con información validada, estandarizada y confiable, incluyendo información relevante para la inversión en exploración, explotación y procesamiento.

Componente 2: Consorcios y alianza I+D

Desarrollar un programa Startup Ciencia de emprendimientos mineros, en coordinación con el Estado, que financien I+D, prueba, pilotaje y certificación de resultados, en coordinación con empresas mineras y potenciales usuarios/clientes.

Establecer mecanismos para la atracción y generación de acuerdos con empresas internacionales de vanguardia tecnológica, con foco en agregación de valor y procesamiento de minerales no tradicionales.

Fortalecer el sistema de becas de pre y postgrado, para pasantías internacionales en áreas especialidades de agregación de valor de minerales críticos.

Fomentar la instalación de Centros de I+D binacionales en Chile, particularmente con países líderes en desarrollos tecnológicos mineros.

Establecer un Centro Nacional de conocimiento sobre minerales críticos (o articulación de entre institucionalidad existente del Estado), en materias de interés como geología, ecología, metalurgia, socio cultural, monitoreo geopolítico y tecnológico, entre otros.

Impulsar la incorporación de desarrollo de I+D nacional en los contratos de compra y licitaciones de grandes compañías mineras, incentivando que las empresas proveedoras internacionales (OEM) realicen investigación y desarrollo en Chile, en asociación con universidades, centros tecnológicos y empresas locales.

Diseñar e implementar un instrumento de cofinanciamiento público-privado para el desarrollo conjunto de proyectos de I+D entre empresas internacionales y actores nacionales (empresas, universidades y centros de investigación), que fomente la formación de capital humano avanzado, la transferencia tecnológica, y la generación de propiedad intelectual compartida.

Crear consorcios tecnológicos (o articulación con consorcios existentes) especializados en tipos de minerales críticos. Explorar cooperación internacional, tanto en Latinoamérica y/o con países con capacidades tecnológicas de vanguardia.

Desarrollar una política nacional sobre minerales críticos que defina la visión de Chile en el desarrollo de los minerales críticos, incorporando valor agregado y una postura activa en la gobernanza internacional de minerales.

Volver a proveer la participación y financiamiento en los proyectos UE Horizon con fondos chilenos para participación de entidades nacionales en consorcios de I+D europeos.

Fortalecer el rol del Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) y del Instituto Nacional de Litio y Salares, en la promoción de alianzas internacionales para innovación en minerales críticos, integrándolo como eje estratégico de cooperación.

Fomentar la participación de empresas, universidades y otras entidades en organismos internacionales de normalización técnica, como la ISO, IRMA, entre otras.

Componente 3. Sinergias y asociaciones

Crear una instancia anual de coordinación técnica regional para facilitar la cooperación industrial, como plantas compartidas, logística integrada y desarrollo conjunto de capacidades. Adicionalmente debe insumar al ecosistema educacional de formación técnico-profesional, para anticipación de capital humano.

Crear una plataforma o redes colaborativas nacionales de I+D en minerales críticos entre universidades, centros tecnológicos, empresas y el Estado (tales como un Hub de transferencia tecnológica regional y Hub de capacitación para habilidades relacionadas con minerales críticos).

Ajustar los fondos públicos y orientar los existentes (ejemplo: ITL), para apoyar proyectos de I+D alineados con la estrategia de minerales críticos, asegurando el avance de desarrollos de TRL 1 al 9.

Asignar claramente al Ministerio de Minería u otra entidad del Estado, la responsabilidad de coordinar la I+D en minería, evaluando el rol de la Corporación Alta Ley como entidad ejecutora, y estableciendo métricas periódicas para monitorear la actividad en este ámbito, e incorporando mecanismos de vigilancia tecnológica y prospectiva.

Establecer convenios de colaboración subnacionales para encadenamientos productivos entre regiones chilenas y países latinoamericanos, incorporando criterios territoriales, transferencia tecnológica y fortalecimiento de proveedores locales.

Evaluar las capacidades extractivas de cada región con tal de asegurar su sostenibilidad y estabilidad con las comunidades.

Impulsar fondos concursables para el desarrollo de consorcios territoriales que articulen gobiernos locales, comunidades, universidades regionales y centros de I+D, promoviendo la instalación en regiones de capacidades conjuntas de laboratorios, pilotaje y escalamiento tecnológico en sostenibilidad, automatización y desarrollo local.

Alinear y fortalecer instrumentos de financiamiento regional (como el royalty) con iniciativas de impacto territorial y asociativo en torno a los minerales críticos, priorizando la cooperación entre regiones.

Facultar a ENAMI como poder de compra y comercializador de minerales no tradicionales en sus distintos formatos, fomentando la formalización de la minería a baja escala

Componente 4: Acuerdos y tratados

Establecer un sistema de monitoreo y evaluación de la implementación de convenios y acuerdos internacionales y regionales vigentes.

Establecer criterios de sostenibilidad, transparencia y estándares internacionales de derechos humanos en la negociación de nuevos acuerdos o tratados, considerando evitar un aumento de la burocracia en las iniciativas de inversión.

Explorar la posibilidad de impulsar acuerdos multilaterales entre países productores (como en Latam), para coordinar políticas comunes y elevar estándares regionales de desempeño, así como explorar el potencial aprovechamiento de ventajas comparativas locales (ejemplo: procesamiento de concentrado, producción de baterías, otros).

Explorar la posibilidad de generar acuerdos multilaterales entre países productores, para negociar en conjunto con países demandantes, aumentando poder negociador. Se debe velar en no transgredir directrices nacionales de comercio internacional y acuerdos vigentes.

Estudiar la posibilidad de negociar acuerdos de cooperación triangular, teniendo por modelo acuerdos vigentes de cooperación entre un país altamente desarrollado, Chile y un país con menor nivel de desarrollo minero.

Consolidar acuerdos con países demandantes de minerales críticos que privilegien el desarrollo de cadenas de valor aguas abajo, transferencia tecnológica y proyectos conjuntos de infraestructura sostenible.

Establecer alianzas con instituciones financieras internacionales para que permitan el desarrollo de proyectos de exploración y explotación de minerales críticos, tanto en minería de yacimientos como secundaria.

Articular una comisión permanente con socios estratégicos como la UE, Canadá y Australia para el seguimiento y coordinación de agendas comunes, buenas prácticas y prioridades compartidas en minerales críticos, velando a la vez por la neutralidad geopolítica del Estado en materia de minerales críticos.

Iniciar un diálogo político-técnico con países y bloques económicos clave para identificar sus expectativas respecto de Chile como proveedor de minerales críticos, con el fin de priorizar medidas y orientar mejor las políticas nacionales.

Incorporar cláusulas de transferencia tecnológica en acuerdos internacionales vinculados a la minería y minerales críticos, como mecanismo de aprendizaje y fortalecimiento de capacidades nacionales.

Componente 5: Contexto geopolítico internacional en minerales críticos

Desarrollar una política nacional sobre minerales críticos que defina la visión de Chile en el desarrollo de los minerales críticos, incorporando valor agregado y una postura activa en la gobernanza internacional de minerales.

Establecer mecanismos de trazabilidad de la producción y exportación de minerales críticos, para reforzar transparencia y credibilidad en la producción sostenible, pero también con el fin de evitar de estar suministrando minerales para producción de material bélico.

Impulsar una estrategia de posicionamiento internacional y diplomacia en minerales críticos que fortalezca la presencia de Chile en foros multilaterales, promueva alianzas con países productores y demandantes, y desarrolle una marca país de minerales sostenibles, destacando a Chile como socio confiable en el suministro de minerales necesarios para la transición energética mediante estándares ESG, transparencia y cooperación internacional.

Establecer pautas y estándares normativos para evaluar la inversión extranjera que permitan al Estado velar por su alineación con intereses nacionales y sostenibilidad de largo plazo.

Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

www.minmineria.cl

@MinMineriaCL

@MinMineria_cl

@ministeriodemineria