 [www.itlchile.com](http://www.itlchile.com)



Instituto de  
**Tecnologías  
Limpias**

## **BASES**

**Llamado de Innovación Abierta 2025**

Desafíos Tecnológicos en Minería y  
Transición Energética

-Iniciativa-  
**CORFO**  




## Tabla de contenido

<b>1. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Contexto y propósito estratégico del llamado .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Alineamiento con los Grandes Desafíos Estratégicos del ITL.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Desafíos Específicos de Innovación Industrial.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Alcance geográfico .....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL LLAMADO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Objetivo general .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Resultados esperados .....</b>	<b>9</b>
<b>3. DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVE .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Proyecto de Innovación Industrial .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Socios del Instituto, entidades Externas y Participantes de un Proyecto .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Entidad Proponente .....</b>	<b>10</b>
<b>3.4 Entidad Asociada (cuando aplique).....</b>	<b>11</b>
<b>3.5 Tecnología .....</b>	<b>11</b>
<b>3.6 Niveles de madurez tecnológica (TRL – Technology Readiness Level) .....</b>	<b>12</b>
<b>3.7 Coinversión, Aporte de contrapartida y Aporte ITL .....</b>	<b>14</b>
<b>3.8 Participantes de los Proyectos de Innovación Industrial .....</b>	<b>15</b>
<b>3.9 Propiedad intelectual inicial y propiedad intelectual derivada .....</b>	<b>15</b>
<b>3.10 Capacidades instaladas en el ITL.....</b>	<b>16</b>
<b>4. ELEGIBILIDAD Y REQUISITOS DE LOS PROYECTOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Requisitos Administrativos y Legales .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Requisitos técnicos mínimos .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Duración máxima del proyecto .....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Exclusiones y restricciones .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Derechos especiales de los Socios ITL en la postulación.....</b>	<b>21</b>



<b>5. Reglas de Gastos Aceptables y No Aceptables para Proyectos Co-invertidos por el ITL.....</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Principios Generales .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2 Gastos Aceptables .....</b>	<b>21</b>
<b>5.3 Gastos No Aceptables .....</b>	<b>23</b>
a) <b>Financiamiento y uso de recursos.....</b>	<b>23</b>
b) <b>Gastos personales o de representación.....</b>	<b>23</b>
c) <b>Viajes y traslados.....</b>	<b>24</b>
d) <b>Actividades o servicios no vinculados al objeto del proyecto .....</b>	<b>24</b>
e) <b>Otros.....</b>	<b>24</b>
<b>5.4 Tratamiento del IVA .....</b>	<b>25</b>
<b>5.5 Monto máximo total del Aporte ITL .....</b>	<b>25</b>
<b>6. Proceso de Postulación .....</b>	<b>25</b>
<b>6.1 Modalidad de postulación y plataforma.....</b>	<b>25</b>
<b>6.3 Documentos requeridos en la etapa de Desarrollo del Proyecto .....</b>	<b>31</b>
<b>6.4 Aceptación de términos y condiciones .....</b>	<b>32</b>
<b>7. CRITERIOS Y PONDERADORES DE EVALUACIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>7.1 Criterios de Perfilamiento.....</b>	<b>32</b>
<b>7.2 Criterios de Inversión .....</b>	<b>33</b>
<b>8. CONFIDENCIALIDAD, ÉTICA Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO .....</b>	<b>34</b>
<b>8.1 Compromiso de confidencialidad y protección de novedad.....</b>	<b>34</b>
<b>8.2 Reglas de seguridad y manejo de información sensible .....</b>	<b>35</b>
<b>8.3 Propuestas no adjudicadas, similitud de proyectos y reserva de derechos del ITL.....</b>	<b>35</b>
<b>9. DISPOSICIONES CONTRACTUALES.....</b>	<b>37</b>
<b>9.1 Modificaciones, término y continuidad.....</b>	<b>37</b>
<b>9.2 Cronograma de rendición .....</b>	<b>38</b>
<b>10. RÉGIMEN LEGAL.....</b>	<b>38</b>



<b>10.1 Legislación aplicable .....</b>	<b>38</b>
<b>10.2 Carácter vinculante .....</b>	<b>38</b>
<b>10.3 Jurisdicción y competencia .....</b>	<b>39</b>
<b>10.4 Interpretación y modificaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>10.5 Domicilio legal.....</b>	<b>39</b>
<b>10.6 Origen y legalidad de los aportes .....</b>	<b>39</b>
<b>10.7 Verificación de antecedentes y situación judicial .....</b>	<b>40</b>
<b>Anexo 1: Formulario de Postulación.....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo 2: Formulario de Desarrollo del Proyecto .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 3: Fichas Técnicas de Desafíos Específicos de Innovación Industrial .....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 4: Definiciones Detalladas de TRL por Nivel.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexo 5: Categorías de Incertidumbre .....</b>	<b>98</b>

## 1. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES

### 1.1 Contexto y propósito estratégico del llamado

El Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) tiene por misión posicionar a Chile como líder mundial en el desarrollo y uso de tecnologías limpias, fortaleciendo capacidades tecnológicas y humanas y consolidando un ecosistema sostenible en los sectores de minería, energía y cadenas de valor asociadas.

En este marco, el ITL realiza llamados abiertos para seleccionar iniciativas orientadas al desarrollo y validación de soluciones tecnológicas alineadas con sus desafíos de innovación priorizados.

Las presentes Bases establecen las normas que regirán la postulación, evaluación, adjudicación y ejecución de los proyectos seleccionados, así como los derechos y obligaciones de las partes durante todo el proceso.

### 1.2 Alineamiento con los Grandes Desafíos Estratégicos del ITL

El presente llamado se enmarca en los **Grandes Desafíos Estratégicos** definidos por el ITL para su primera etapa de operación, orientados a impulsar soluciones tecnológicas e innovaciones que contribuyan a una minería y matriz energética más sostenibles y competitivas, y al fortalecimiento del ecosistema nacional y regional de innovación.

Las propuestas deberán demostrar alineamiento técnico y estratégico con uno o más de los siguientes desafíos transversales, indicando sus aportes en reducción de emisiones, eficiencia, desarrollo tecnológico y generación de capacidades locales:

#### **MINERÍA CON MENOR HUELLA: DESCARBONIZACIÓN, EFICIENCIA Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS**

*Una minería más verde exige transformar profundamente sus procesos productivos, impulsando soluciones innovadoras que permitan una mayor eficiencia con menor impacto ambiental. Esto implica reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, procesos e insumos de baja huella de carbono; transitar hacia una minería baja en residuos, optimizando el uso de recursos hídricos y reduciendo la generación de relaves; y avanzar en la valorización de residuos mediante minería secundaria, reutilización y remanufactura. A ello se*

*suma la monitorización, captura y prevención de material particulado, y el diseño de procesos más eficientes para el movimiento masivo de minerales, contribuyendo a la descarbonización de toda la cadena de valor.*

## **TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y RESILIENCIA CLIMÁTICA**

*La transformación hacia un modelo energético más limpio requiere construir desde hoy una cadena de valor del hidrógeno capaz de proyectarse globalmente, junto con la competitividad de las energías renovables, que permita acelerar su adopción masiva. Este cambio también demanda el desarrollo de soluciones de almacenamiento que otorguen estabilidad a la matriz y aseguren un suministro confiable a la industria y electromovilidad, además de promover innovación en la cadena de valor.*

### **1.3 Desafíos Específicos de Innovación Industrial**

Para focalizar las iniciativas del presente llamado, el ITL ha definido además un conjunto de **Desafíos Específicos de Innovación Industrial**, enmarcados en las líneas estratégicas de Minería con Menor Huella y Transición Energética y Resiliencia Climática definidas en el punto 1.2 de estas Bases.

Estos desafíos constituyen ámbitos prioritarios de intervención tecnológica, orientados a desarrollar y validar soluciones con alto impacto<sup>1</sup> industrial, económico y ambiental.

Las fichas técnicas de cada desafío, que detallan su contexto, objetivos, resultados esperados e indicadores, se encuentran disponibles en el Anexo 3 de estas Bases.

Solo serán admisibles las propuestas que respondan explícitamente a uno o más de estos desafíos específicos, demostrando la pertinencia técnica y contribución efectiva a los objetivos del Instituto y la instalación de capacidades en el mismo.

### **1.4 Alcance geográfico**

El ITL tiene por misión acelerar y consolidar un ecosistema de innovación sostenible, descentralizado y localizado en la Macrozona Norte, principalmente en la Región de Antofagasta y otras regiones norte del país, enfocado en la generación y aplicación de

---

<sup>1</sup> Se entenderá por “solución con alto impacto” aquella propuesta que a partir del desarrollo de tecnologías contribuya a lograr los resultados esperados e indicadores de rendimiento claves de los Desafíos Estratégicos presentados por el Instituto para este llamado, de acuerdo con lo presentado en el Anexo 3. Fichas Técnicas de Desafíos Específicos de Innovación Industrial.



tecnologías limpias que aporten valor local y nacional, promoviendo el desarrollo social, la competitividad y la diversificación productiva.

Las iniciativas seleccionadas deberán contribuir explícitamente al fortalecimiento del ecosistema regional de innovación tecnológica, mediante la transferencia de conocimiento, la formación de capital humano avanzado y la articulación entre actores públicos, privados y académicos.

Sin perjuicio de lo anterior, los proyectos podrán desarrollar actividades en cualquier región del país o en el extranjero, cuando ello sea necesario para su avance tecnológico, validación o escalamiento industrial. No obstante, dichas actividades deberán traducirse en impactos verificables en el territorio de la Macrozona Norte, particularmente en la Región de Antofagasta, contribuyendo de manera directa o indirecta al fortalecimiento de su ecosistema de innovación.

El impacto territorial podrá evidenciarse a través de, entre otros, los siguientes elementos:

- Realización de pilotos, pruebas o validaciones tecnológicas en entornos industriales del norte.
- Utilización o instalación de infraestructura tecnológica en la región.
- Contratación de servicios, equipamiento o capital humano local.
- Desarrollo de actividades de transferencia, formación o vinculación con instituciones regionales.
- Generación de capacidades o resultados tecnológicos con aplicación o beneficio directo para el territorio.

## 2. OBJETIVOS DEL LLAMADO

### 2.1 Objetivo general

El presente llamado tiene por objetivo impulsar el desarrollo, pilotaje, validación y escalamiento de soluciones tecnológicas orientadas a los Desafíos Específicos de Innovación Industrial priorizados por el Instituto de Tecnologías Limpias, particularmente en las áreas de minería con menor huella y transición energética.

El llamado convoca a iniciativas presentadas por **socios del ITL y por actores externos** que promuevan la colaboración entre empresas industriales, startups, scale-ups,

empresas de base tecnológica (EBT), centros tecnológicos y universidades, favoreciendo la transferencia de conocimiento, la maduración tecnológica y la adopción de tecnologías limpias en entornos productivos reales.

Con ello, el ITL busca acelerar la transición hacia una minería y matriz energética sostenibles, fortaleciendo las capacidades tecnológicas y de innovación del país y contribuyendo a la competitividad y descarbonización de la industria nacional, así como también contribuir a la creación, desarrollo y mantención de capacidades tecnológicas especializadas del Instituto de Tecnologías Limpias.

El detalle de las capacidades que el ITL busca crear, desarrollar y mantener como Instituto Tecnológico se encuentran especificadas en el punto 3.10 de estas bases.

## **2.2 Objetivos específicos**

- a. Identificar y desarrollar proyectos tecnológicos con potencial de aplicación industrial, que respondan de manera concreta a los desafíos transversales definidos por el ITL y contribuyan a la instalación de capacidades en el mismo.
- b. Validar en entornos reales de operación soluciones tecnológicas que aporten eficiencia, sostenibilidad y reducción de impacto ambiental en los sectores minero y energético.
- c. Fomentar la colaboración y la asociatividad tecnológica, articulando esfuerzos entre la industria, startups, centros de I+D y universidades, tanto nacionales como internacionales.
- d. Promover la madurez tecnológica (TRL) de las soluciones, apoyando su transición desde demostraciones en ambientes relevantes controlados, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- e. Contribuir al fortalecimiento del ecosistema de innovación sostenible de la Macrozona Norte y del país, mediante la generación de capacidades adicionales, vínculos tecnológicos y oportunidades de transferencia.
- f. Contribuir a la creación, desarrollo y mantención de capacidades tecnológicas especializadas (capital humano, conocimiento e infraestructura tecnológica) del Instituto de Tecnologías Limpias y la Macrozona Norte, específicamente en la Región de Antofagasta.
- g. Contribuir a la identificación y formación de capital humano en colaboración con el sector académico, gremial e industrial.



## 2.3 Resultados esperados

- a. Prototipos o pilotos tecnológicos validados en condiciones reales de operación industrial, que demuestren su factibilidad técnica, económica y ambiental.
- b. Vínculos y alianzas tecnológicas consolidadas entre el ITL, empresas, startups, centros de I+D y universidades, fortaleciendo la colaboración.
- c. Incremento de las capacidades instaladas en la Macrozona Norte, fortaleciendo la infraestructura, el conocimiento y la base de innovación tecnológica sostenible.
- d. Avances en la madurez tecnológica de las soluciones (preferentemente TRL 5 de entrada y excepcionalmente TRL 4 de entrada, si acredita interés real de la industria), con proyección hacia validación industrial (TRL 6–8) y potencial de escalamiento comercial.
- e. Generación de evidencia y aprendizajes transferibles, que contribuyan a la mejora continua de los instrumentos de innovación abierta e inversión tecnológica del ITL.
- f. Desarrollo y mantención de capacidades tecnológicas especializadas en el ITL y la Macrozona Norte, específicamente en la Región de Antofagasta, incluyendo capital humano, conocimiento y equipamiento tecnológico, que refuercen su rol como institución de I+D aplicada.
- g. Consolidación de un portafolio de proyectos de I+D industrial, con resultados que entreguen beneficios directos a la industria, mediante tecnologías aplicadas, eficiencia operacional y soluciones sostenibles de alto impacto.
- h. Identificación y formación de capital humano en colaboración con instituciones académicas, gremiales e industriales, promoviendo talento especializado para los sectores minero-energéticos y su cadena de valor.

## 3. DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVE

Para efectos de interpretación y aplicación de las presentes Bases, se entenderán las siguientes definiciones:

### 3.1 Proyecto de Innovación Industrial

Se entenderá por Proyecto de Innovación Industrial toda propuesta de solución innovadora<sup>2</sup> que responda de manera directa y verificable a uno o más de los Desafíos

---

<sup>2</sup> Se entenderá por “solución tecnológica innovadora” aquella propuesta que, enfrentando un contexto de **supuestos no verificados o desconocidos**, busca **reducir la incertidumbre mediante procesos de**

Específicos de Innovación Industrial definidos en el presente llamado, y que tenga por finalidad generar una innovación tecnológica con impacto demostrable en el sector o industria a la cual se orienta.

Los proyectos deberán contar con un enfoque aplicado y un propósito de validación tecnológica, en coherencia con los objetivos del Instituto de Tecnologías Limpias y las prioridades establecidas en estas Bases.

### 3.2 Socios del Instituto, entidades Externas y Participantes de un Proyecto

**Socios:** aquellas entidades que forman parte de la Asamblea del Instituto de Tecnologías Limpias, conforme a lo establecido en sus estatutos y estructura de gobernanza, asumiendo compromisos de colaboración y aportes destinados a su operación, sostenibilidad y cumplimiento de objetivos institucionales.

**Entidades Externas:** todas aquellas entidades que no forman parte de la Asamblea del Instituto de Tecnologías Limpias al momento del cierre de la postulación del presente llamado.

**Participantes:** aquellas entidades que forman parte de un Proyecto en el que el ITL coinvierte, independientemente de que sean o no Socios del Instituto. Comprenden a toda organización pública o privada que intervenga en la ejecución de proyectos del portafolio del ITL y que realice aportes, pecuniarios o valorizados, al financiamiento o desarrollo de dichos proyectos.

### 3.3 Entidad Proponente

Se denomina Entidad Proponente a la entidad responsable de la postulación de un Proyecto de Innovación en el marco de estas Bases y, en caso de adjudicación, a la titular del contrato de coinversión suscrito con el ITL.

La Entidad Proponente se obliga a cumplir íntegramente lo dispuesto en las presentes Bases, sus anexos y cualquier acuerdo complementario que se suscriba, garantizando la correcta ejecución técnica, administrativa y financiera del Proyecto.

La Entidad Proponente deberá ser persona jurídica (no persona natural), pudiendo corresponder a una empresa, empresa de base tecnológica (EBT), start up, universidad, centro de investigación, centro de excelencia, u otros.

Tanto los Socios del ITL como Entidades Externas, podrán presentar Proyectos de Innovación Industrial como Entidades Proponentes en el marco de este llamado.

Cuando el Proyecto de Innovación Industrial presentado por una Entidad Proponente contemple la participación de más de una institución, estas deberán formalizar su colaboración a través de un acuerdo de colaboración, donde se especifiquen los roles, aportes y responsabilidades de cada parte. Este acuerdo deberá ser presentado antes del término de la Etapa 4 de Desarrollo del Proyecto.

### **3.4 Entidad Asociada (cuando aplique)**

La Entidad Asociada corresponde a la institución que apoya la ejecución de un Proyecto de Innovación Industrial.

Podrá aportar recursos financieros, infraestructura, conocimiento especializado, capacidades técnicas o acceso a entornos de validación, con el propósito de fortalecer la pertinencia, escalabilidad o impacto industrial del Proyecto.

La relación entre la Entidad Proponente y la Entidad Asociada deberá ser formalizada mediante un acuerdo de colaboración, debidamente suscrito por las partes. Dicho acuerdo deberá ser presentado al momento de la postulación del proyecto, en la Etapa 3: de Perfilamiento, conforme a lo establecido en el punto 6.2.3 de estas Bases.

Tanto los Socios del ITL como Entidades Externas, podrán ser Entidades Asociadas en los Proyectos de Innovación Industrial que sean presentados en el marco de este llamado.

### **3.5 Tecnología**

A los efectos de las presentes Bases, se entenderá por Tecnología aquella que el ITL contribuya a desarrollar, validar o escalar mediante la ejecución del Proyecto, en todos sus potenciales ámbitos, formas de uso o aplicación.

Esta definición abarca cualquier resultado, conocimiento o desarrollo técnico-científico que se derive del Proyecto, independientemente del mecanismo de apropiabilidad que se utilice para su protección, incluyendo, entre otros, derechos de propiedad intelectual registrable, secretos comerciales, secretos industriales o combinaciones de los anteriores.

### 3.6 Niveles de madurez tecnológica (TRL – Technology Readiness Level)

El TRL (Technology Readiness Level) es un sistema de medición originalmente desarrollado por la NASA y adoptado por organismos internacionales de innovación, destinado a evaluar el nivel de madurez de una tecnología en particular.

Cada Proyecto que postule al presente llamado será analizado conforme a los parámetros de esta escala y se le asignará una clasificación TRL en función del grado de desarrollo alcanzado al momento de la postulación.

La escala TRL comprende nueve niveles de madurez, que van desde la observación de principios científicos básicos (TRL 1) hasta la validación y operación comercial de la tecnología (TRL 9). El ITL entenderá los niveles de madurez en tres fases: investigación (TRL 1 a 3), desarrollo (TRL 4 a 6) y despliegue (TRL 7 a 8), los cuales se encuentran descritos en la siguiente tabla (en el Anexo 4 se encuentra cada TRL con mayor detalle):

#### Fase 1: Investigación (TRL 1-3)

Esta fase se enfoca en validar los principios científicos y formular un concepto de aplicación práctica.

TRL	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL	DEFINICIÓN DETALLADA
TRL 1	Principios Científicos	Se reportan los principios científicos o fenómenos fundamentales. La investigación se centra en la observación y la descripción de las características básicas.
TRL 2	Concepto tecnológico y/o aplicación formulada	Se formulan el concepto y la aplicación de la tecnología. Se define la aplicación potencial y se inician los estudios analíticos.
TRL 3	Prueba de concepto analítica y experimental	Se demuestra la función crítica y la prueba de concepto en un entorno de laboratorio. Se verifica la viabilidad técnica de los componentes clave.

## Fase 2: Desarrollo (TRL 4-6)

Esta fase valida la tecnología en entornos cada vez más cercanos a las condiciones de operación reales.

TRL	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL	DEFINICIÓN DETALLADA
TRL 4	Validación de componente/proceso en entorno de laboratorio	Los componentes básicos se integran y prueban en un entorno de laboratorio para demostrar que funcionan juntos. Se utiliza un prototipo "Alfa".
TRL 5	Validación de componente/proceso en entorno relevante	Los componentes se prueban en un entorno que simula las condiciones operativas reales. Se utiliza un prototipo "Beta" con soporte tecnológico básico.
TRL 6	Demostración de sistema/modelo de proceso en entorno relevante	Se demuestra un modelo o prototipo de sistema a escala en un entorno relevante. La tecnología está parcialmente integrada con los sistemas existentes.

## Fase 3: Despliegue (TRL 7-9)

Esta fase demuestra la viabilidad operativa y comercial de la tecnología.

TRL	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL	DEFINICIÓN DETALLADA
TRL 7	Demostración de sistema/modelo de proceso en entorno operativo	El prototipo a escala completa o casi completa se demuestra en un entorno operativo real (por ejemplo, una planta piloto o una mina de prueba).
TRL 8	Sistema real completado y cualificado	La tecnología ha sido probada y calificada a través de pruebas y demostraciones. El sistema está en su forma final y listo para la comercialización.



<b>TRL 9</b>	<b>Sistema real probado en entorno operativo (misión exitosa)</b>	La tecnología ha sido probada con éxito en operaciones reales y se encuentra en uso comercial.
--------------	---	--

Un Proyecto se considerará en un nivel determinado de TRL solo cuando haya completado todos los requisitos técnicos y actividades propias de dicho nivel y logre validar los resultados correspondientes.

Los proyectos que postulen al presente llamado deberán tener un nivel de entrada mínimo de TRL 4, conforme a lo establecido en el acápite 4.2 de estas Bases. Y entregar los antecedentes que acrediten ese nivel.

### 3.7 Coinversión, Aporte de contrapartida y Aporte ITL

**Coinversión:** participación financiera conjunta entre el ITL, la Entidad Proponente y la(s) Entidad(es) Asociada(s) del Proyecto, mediante la cual se comparten los costos, riesgos, responsabilidades y beneficios del desarrollo tecnológico. La coinversión podrá materializarse a través de aportes monetarios directos (aporte pecuniario) o de aportes valorizados (aporte no pecuniario) en bienes, servicios, infraestructura, capital humano o know-how técnico, debidamente justificados y acreditados.

**Aporte de Contrapartida:** toda contribución al financiamiento del Proyecto realizada por la Entidad Proponente y la(s) Entidad(es) Asociada(s), distinta del aporte entregado por el Instituto de Tecnologías Limpias. La contrapartida tiene por objeto asegurar la corresponsabilidad técnica y financiera de los participantes en la ejecución del Proyecto, reflejando su compromiso con el desarrollo, la validación y la transferencia de los resultados obtenidos. Esta Contrapartida deberá cumplir con los porcentajes y condiciones exigidas en el punto 4.1 letra (c) de estas Bases.

**Contrapartida pecuniaria:** aporte efectuado en dinero o recursos financieros por la Entidad Proponente y la(s) Entidad(es) Asociada(s), destinados directamente a la ejecución del Proyecto, debidamente acreditable mediante documentos contables o financieros.

**Contrapartida no pecuniaria:** aporte de la Entidad Proponente y la(s) Entidad(es) Asociada(s) valorizado en bienes, servicios, infraestructura, capital humano, conocimiento técnico, propiedad intelectual preexistente (background IP),



equipamiento u otros recursos no monetarios que contribuyan al cumplimiento de los objetivos del Proyecto, siempre que sean demostrables, cuantificables y auditables.

**Aporte ITL:** contribución al financiamiento del Proyecto realizada por el ITL con los fondos provenientes del Aporte I+D regulado en el Acuerdo suscrito por el Instituto con Corfo, cuyo destino y aplicación se encuentran estrictamente condicionados al cumplimiento de los fines, metas multianuales y obligaciones de restitución establecidas en dicho instrumento. Solo el Instituto podrá invertir o gastar el Aporte I+D.

El Aporte de Contrapartida efectuado por la Entidad Proponente y la(s) Entidad(es) Asociada(s) deberá ser rendido ante Corfo, conforme a lo dispuesto en el Acuerdo de Aporte I+D entre Corfo y el ITL.

El Aporte de Contrapartida será contabilizado y validado conforme a los criterios establecidos en el Reglamento de Revisión de Iniciativas de Inversión y Criterios Inversionales, debiendo cumplir los estándares de trazabilidad, valorización y certificación exigidos para efectos de control interno y auditoría de este.

### 3.8 Participantes de los Proyectos de Innovación Industrial

Las personas jurídicas que no sean Socios del ITL (Entidades Externas) podrán participar del presente llamado, en calidad de Entidades Proponentes y Entidades Asociadas, a través de la presentación de un Proyecto de Innovación Industrial. En el caso de que dicho proyecto sea seleccionado, dicha(s) persona(s) jurídica(s) pasará(n) a ser Participante(s) del portafolio de proyectos del ITL. La calidad de Participante de un proyecto no otorga la calidad de Socio del ITL.

### 3.9 Propiedad intelectual inicial y propiedad intelectual derivada

Con respeto a los derechos de terceros, se entenderá por **Propiedad Intelectual Inicial** aquella que preexiste a la ejecución del proyecto. Dicha propiedad intelectual seguirá perteneciendo a quien detente originalmente el derecho, quien mantendrá la facultad exclusiva de definir la oportunidad, condiciones y términos de su uso dentro del marco de un proyecto del ITL.

Cada entidad será responsable de proteger y amparar su propia propiedad intelectual de origen, debiendo informar al ITL de cualquier limitación, licencia o gravamen que afecte su disponibilidad para el desarrollo del proyecto. El uso de propiedad intelectual

inicial por parte del ITL o de terceros asociados al proyecto requerirá la autorización expresa del titular, mediante los instrumentos contractuales correspondientes.

Se entenderá por **Propiedad Intelectual Derivada** aquella que se genere directamente como resultado de la ejecución del Proyecto y que no existía previo al inicio de este.

La propiedad intelectual derivada será asignada conforme a los acuerdos que suscriban las Entidades Participantes del Proyecto junto con el ITL, los cuales deberán encontrarse formalizados por escrito antes del inicio del proceso de revisión técnica del Proyecto definido en el punto 6.2.5 de las presentes bases.

El ITL reconoce plena libertad de negociación entre las partes intervinientes respecto de la distribución de titularidades y beneficios asociados a la propiedad intelectual derivada, siempre que dichos acuerdos no contravengan las disposiciones legales vigentes ni los principios institucionales del ITL.

La Dirección Ejecutiva del ITL adoptará las acciones necesarias para asegurar la adecuada protección, gestión y uso de la propiedad intelectual derivada.

El ITL reconoce como derechos de propiedad intelectual tanto los susceptibles de registro (como derechos de autor y propiedad industrial) como aquellos resguardados de manera convencional, tales como secretos de fábrica o industriales, know-how técnico o información confidencial.

### **3.10 Capacidades instaladas en el ITL**

Se entiende por capacidades instaladas en el Instituto de Tecnologías Limpias el conjunto de recursos tangibles e intangibles que el Instituto desarrolla, mantiene y utiliza directamente en la ejecución de sus funciones. Estas capacidades incluyen:

- Infraestructura tecnológica: laboratorios, bancos de prueba, equipamiento especializado, instalaciones técnicas.
- Capital humano especializado: profesionales, técnicos e investigadores contratados por el ITL.
- Conocimiento técnico y metodológico: protocolos, metodologías, know-how y propiedad intelectual generada o gestionada por el ITL.
- Sistemas de gestión y operación: plataformas, herramientas y procesos que permiten la ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos.

Estas capacidades deben ser desarrolladas y/u operadas directamente por el ITL y por terceros financiados por el ITL, para ser consideradas como parte del Aporte ITL.

## 4. ELEGIBILIDAD Y REQUISITOS DE LOS PROYECTOS

El presente acápite establece las condiciones mínimas que deberán cumplir las postulaciones tanto en lo técnico como en lo administrativo y financiero, para ser consideradas admisibles por el Instituto de Tecnologías Limpias.

Los Proyectos de Innovación Industrial seleccionados deberán demostrar factibilidad técnica y potencial de impacto en entornos reales de operación, en coherencia con los desafíos de innovación priorizados por el ITL.

### 4.1 Requisitos Administrativos y Legales

En el marco del presente llamado, convocado por el Instituto de Tecnologías Limpias (ITL), se consideran **antecedentes habilitantes obligatorios** para la admisibilidad de la propuesta los siguientes documentos, agrupados en tres categorías:

#### 1. Identificación y Legalidad de la Empresa

- Copia del **RUT de la empresa**.
- **Certificado de vigencia** otorgado por la entidad pertinente.
- **Escritura de constitución** y modificaciones relevantes, en su caso.
- Copia del **RUT del representante legal**.
- **Poder del representante legal**, si corresponde.

#### 2. Situación Comercial y Laboral

- **Certificado de antecedentes comerciales** (Ej. DICOM o similar).
- **Certificado de cumplimiento de obligaciones laborales y previsionales**, emitido por la Dirección del Trabajo.
- **Certificado de situación tributaria vigente**, emitido por el Servicio de Impuestos Internos (SII).

#### Condiciones de Inhabilidad para Participar como Oferente

No podrán participar en el proceso de licitación aquellas personas jurídicas que se encuentren en alguna de las siguientes situaciones:

1. **Condena ejecutoriada por delitos económicos, tributarios o laborales**, incluyendo fraude, cohecho, lavado de activos o infracción a derechos fundamentales del trabajador.
2. **Deudas previsionales o laborales impagas**, acreditadas por la Dirección del Trabajo.
3. **Deudas tributarias morosas**, sin convenio vigente ante Tesorería General de la República.
4. **Declaración de quiebra o insolvencia** no resuelta.

Estas inhabilidades se aplican desde el momento de la presentación de la oferta y durante todo el procedimiento de evaluación, priorización y adjudicación (ver punto 10.7)

#### 4.2 Requisitos técnicos mínimos

- a) **Nivel de madurez tecnológica (TRL):** Las propuestas deberán encontrarse, al momento de la postulación, en un nivel de madurez tecnológica igual o superior a TRL 5, con excepción de TRL4 de entrada si acredita interés real de la industria, de acuerdo con la escala definida en el punto 3.6 de estas Bases. Los proyectos deberán contemplar actividades orientadas a incrementar su nivel de madurez tecnológica (TRL) y avanzar hacia etapas de validación o pilotaje en entornos reales de operación industrial. El postulante deberá entregar antecedentes que acrediten el nivel de madurez tecnológica declarado.
- b) **Pertinencia temática:** Las iniciativas deberán responder explícitamente a uno o más de los Desafíos Específicos de Innovación Industrial establecidos en el presente llamado, demostrando su contribución directa a los ámbitos de minería con menor huella, transición energética o resiliencia climática.
- c) **Modalidad de coinversión:** los proyectos deberán contemplar una modalidad de coinversión que combine el Aporte ITL (proveniente del Aporte I+D Corfo) y el Aporte de Contrapartida de la Entidad Proponente y Entidad(es) Asociada(s) conforme a las siguientes proporciones orientativas:



### Proyectos con participación de Socios ITL<sup>3</sup>

- **Aporte ITL máximo:** 60%.
- **Aporte de Contrapartida mínimo:** 40%, donde al menos el 60% de esta contrapartida deberá ser aporte pecuniario.

### Proyectos presentados por Entidades Externas (sin participación de Socios)

- Aporte ITL máximo: 40%.
- Aporte de Contrapartida mínimo: 60%, donde al menos el 60% de esta contrapartida deberá ser aporte pecuniario.

El detalle y valorización de los aportes deberán estar expresamente consignados en el presupuesto del proyecto y respaldados conforme a los criterios de trazabilidad y rendición establecidos por el ITL.

- d) **Enfoque territorial:** Los proyectos deberán demostrar cómo su ejecución contribuye a la instalación y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en el territorio, particularmente en la Macrozona Norte, en línea con la misión del ITL de generar valor local y nacional.
- e) **Criterio de asociatividad:** Para todos los proyectos presentados por socios o entidades externas, se valorará especialmente la presentación de proyectos asociativos que integren actores de distintos segmentos del ecosistema (empresas industriales, startups, centros tecnológicos, universidades y socios ITL).
- f) **Contribución a capacidades tecnológicas e institucionales del ITL:** los proyectos deberán contribuir al fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del Instituto, mediante la creación, desarrollo o mantención de infraestructura, conocimiento y capital humano especializado. Asimismo, deberán favorecer la identificación y formación de talento en colaboración con entidades académicas, gremiales o industriales, promoviendo la generación de capacidades duraderas en el ecosistema de innovación nacional.

---

<sup>3</sup> Se considera que un Socio del ITL participa de un Proyecto de Innovación Industrial cuando actúa como Entidad Proponente o como Entidad Asociada del mismo.

### **4.3 Duración máxima del proyecto**

La duración máxima de los proyectos será de hasta cuarenta y ocho (48) meses corridos, contados desde la fecha de firma del contrato de coinversión entre el ITL y la Entidad Proponente.

Durante este período deberán ejecutarse todas las actividades técnicas, financieras y administrativas asociadas al proyecto, incluyendo etapas de desarrollo, validación, pilotaje y cierre.

### **4.4 Exclusiones y restricciones**

No serán admisibles para este llamado los proyectos que:

- a) No se encuentren alineados con los Grandes Desafíos Estratégicos definidos por el ITL y explicitados en el punto 1.2 de estas Bases.
- b) No acrediten un nivel de madurez tecnológica inferior a TRL 4 al momento de la postulación.
- c) No acrediten la participación de una persona jurídica como Entidad Proponente.
- d) Propongan actividades de carácter exclusivamente básico, académico o sin orientación a validación o aplicación industrial.
- e) No cumplan con la proporción mínima de coinversión establecida en el punto 4.2 letra (c) de las presentes Bases y la proporción de aportes de carácter pecuniario y valorizado que allí se establecen.
- f) No identifiquen algunos de los riesgos para obtener el resultado deseado del proyecto que se propone en el Formulario de Postulación de la Etapa de Recepción de Propuestas detallada en el punto 6.2.1 de estas Bases.
- g) Que no acredite la contribución a capacidades tecnológicas e institucionales del ITL y la Macrozona Norte, específicamente en la Región de Antofagasta.

El ITL se reserva el derecho de declarar inadmisibles o no elegibles las postulaciones que incumplan cualquiera de los requisitos anteriores, sin perjuicio de la posibilidad de subsanar observaciones formales durante el proceso de revisión de las postulaciones realizado durante la Etapa de Perfilamiento, detallada en el punto 6.2.3 de estas Bases.



#### 4.5 Derechos especiales de los Socios ITL en la postulación

Además de la condición de coinversión preferente establecida en la letra (c) del punto 4.2, se precisa en estas bases que, en **igualdad de evaluación**, el ITL priorizará los proyectos que contemplen la participación de sus socios en el desarrollo o validación de las soluciones tecnológicas.

Todos los proyectos postulados serán tratados en las mismas condiciones, siguiendo lo establecido en este proceso.

### 5. Reglas de Gastos Aceptables y No Aceptables para Proyectos Coinvertidos por el ITL

#### 5.1 Principios Generales

- Todos los gastos deben estar directamente relacionados con la ejecución del proyecto y contribuir al cumplimiento de sus objetivos técnicos, industriales y territoriales.
- El Aporte ITL se destina exclusivamente a actividades ejecutadas directamente por el Instituto de Tecnologías Limpias, en el marco de su rol como codesarrollador de los proyectos. En consecuencia, no se aceptarán gastos realizados por la Entidad Proponente o las Entidades Asociadas que pretendan ser financiados con cargo al Aporte ITL, aun cuando dichas actividades estén contempladas en el proyecto.
- Todos los gastos imputables al ITL deben corresponder a acciones desarrolladas por el Instituto, y estar respaldados por documentación emitida por el ITL o a su nombre, conforme a lo establecido en el Acuerdo de Aporte I+D suscrito con Corfo. Esta disposición busca asegurar la trazabilidad, legalidad y correcta aplicación de los fondos administrados por el Instituto.

#### 5.2 Gastos Aceptables

Se consideran aceptables los siguientes tipos de gastos:

Categoría de Gasto	Descripción	Ejemplos Aporte ITL		Ejemplos Aporte de Contrapartida	
		Pecuniario	Valorado	Pecuniario	Valorado



<b>Recursos Humanos</b>	Costos asociados al personal directamente involucrado en el proyecto.	Remuneraciones y/u honorarios por servicios personales de personas naturales. Personal técnico y profesional vinculado directamente a la ejecución del proyecto. Incluye seguros legales (desempleo, accidentes laborales, etc.). También contempla finiquitos proporcionales al tiempo trabajado en el proyecto.	Sueldos.	Remuneraciones y/u honorarios por servicios personales de personas naturales. Personal técnico y profesional vinculado directamente a la ejecución del proyecto. Incluye seguros legales (desempleo, accidentes laborales, etc.). También contempla finiquitos proporcionales al tiempo trabajado en el proyecto.	Sueldos y honorarios.
<b>Gastos de Operación</b>	Costos necesarios para el desarrollo diario del proyecto.	Gastos directos asociados a la ejecución del proyecto. Ejemplos: materiales, insumos, arriendo de espacios, transporte, pasajes, alojamiento, alimentación, difusión, capacitación, certificaciones, seguros, etc. También se incluyen viáticos y gastos menores. Gastos realizados en el extranjero deben ser respaldados y convertidos a pesos chilenos		Gastos directos asociados a la ejecución del proyecto. Ejemplos: materiales, insumos, arriendo de espacios, transporte, pasajes, alojamiento, alimentación, difusión, capacitación, certificaciones, seguros, etc. También se incluyen viáticos y gastos menores. Gastos realizados en el extranjero deben ser respaldados y convertidos a pesos chilenos	
<b>Gastos de Inversión</b>	Adquisición de bienes de capital para el proyecto.	Adquisición de bienes de capital o activos fijos. Mejoras o adecuaciones de bienes inventariables. Incluye leasing financiero. Requiere respaldo de pago, declaración de aduana (si aplica), y documentos tributarios válidos.		Adquisición de bienes de capital o activos fijos. Mejoras o adecuaciones de bienes inventariables. Incluye leasing financiero. Requiere respaldo de pago, declaración de aduana (si aplica), y documentos tributarios válidos.	



TOTAL*	Con participación de socios	Máximo: 60%		Mínimo: 24%	Máximo: 16%
	Sin participación de socios	Máximo: 40%		Mínimo: 36%	Máximo: 24%

\*Según el numeral 4.2 letra (c) de estas Bases Técnicas.

**El aporte de ITL se establecerá en detalle en la formalización del contrato a elaborar y estará sujeta a disponibilidad presupuestaria.**

### 5.3 Gastos No Aceptables

No se aceptarán como gastos que se puedan rendir:

#### a) Financiamiento y uso de recursos

- Inversiones en el mercado de capitales, adquisición de acciones, derechos sociales, bonos u otros valores mobiliarios.
- Pagos de deudas, dividendos, aportes o recuperación de capital por parte de los participantes.
- Inversiones en bienes de capital o infraestructura que, a juicio del ITL, no sean determinantes para el cumplimiento de los objetivos técnicos del proyecto.
- Impuestos que sean recuperables o acreditables por el beneficiario, conforme a la legislación tributaria vigente (ej. IVA crédito fiscal). (Ver punto 5.4)
- Multas, intereses moratorios o gastos derivados de litigios, sanciones administrativas o incumplimientos contractuales.
- Gastos que hayan sido rendidos previamente en otros proyectos (duplicidad de rendiciones).

#### b) Gastos personales o de representación

- Gastos de alimentación, restaurante o cafetería que no estén asociados a una misión técnica formalmente justificada.
- Gastos por Consumo de alcohol, tabaco u otros bienes personales.

- Regalos, atenciones protocolares, eventos sociales, cócteles o actividades de representación institucional.
- Alojamiento, pasajes o gastos de acompañantes o familiares del personal participante en el proyecto.
- Gastos que no cuenten con respaldo tributario válido (boletas, facturas, contratos).

#### **c) Viajes y traslados**

- Pasajes en clase ejecutiva o primera clase (solo se admite tarifa económica).
- Traslados dentro de la ciudad de residencia o conurbada del equipo ejecutor.
- Gastos por traslados o alojamientos sin respaldo documental, itinerario, con informe técnico que acredite la misión.
- Gastos de viaje sin relación directa con actividades del proyecto.

#### **d) Actividades o servicios no vinculados al objeto del proyecto**

- Actividades de carácter exclusivamente académico o sin orientación a validación o aplicación industrial.
- Servicios de asesoría o consultoría que no cuenten con contrato formal, informe técnico y respaldo documental verificable.
- Publicidad, marketing o promoción institucional no vinculada a la difusión tecnológica o a los resultados del proyecto.
- Gastos en membresías, suscripciones o capacitaciones que no tengan relación directa con los objetivos técnicos de la iniciativa.
- Servicios prestados por terceros sin documentación legal válida (ej. invoice sin respaldo de pago, sin contrato, sin declaración tributaria).

#### **e) Otros**

- Gastos realizados fuera del período de ejecución del proyecto.
- Gastos sin respaldo documental válido o que no cumplan con los requisitos de trazabilidad exigidos por el ITL y Corfo.

- Gastos que no cumplan con las proporciones de coinversión establecidas en las presentes Bases.
- Cualquier gasto que, a juicio del ITL, no guarde relación directa, verificable y proporcional con la ejecución técnica, administrativa o territorial del proyecto.

## 5.4 Tratamiento del IVA

Para efectos de las rendiciones que deba hacer el ITL a CORFO, la inversión o gastos realizados por los participantes en los proyectos para efecto de cálculo se tendrá en cuenta las facturas con su **valor neto**, salvo que se demuestre que no se hace uso del crédito fiscal, mediante presentación del **Formulario 29** y **declaración jurada**.

## 5.5 Monto máximo total del Aporte ITL

El presente llamado cuenta con un monto máximo total de 30 millones de dólares estadounidenses (USD) como Aporte ITL destinado a la coinversión en proyectos de innovación industrial.

# 6. Proceso de Postulación

## 6.1 Modalidad de postulación y plataforma

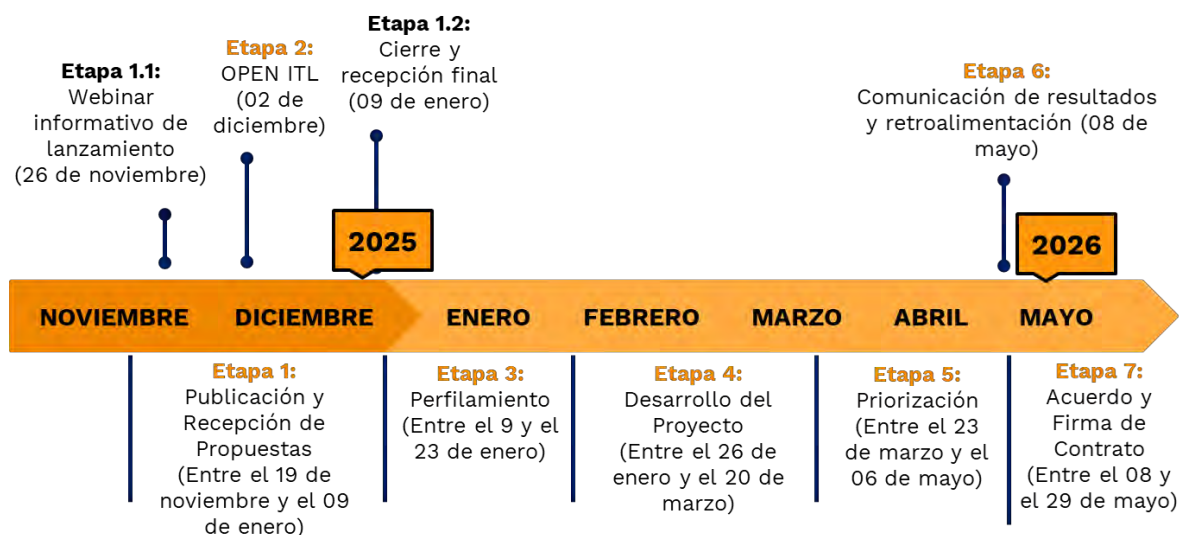
Todas las postulaciones deberán realizarse a través de la plataforma digital del ITL disponible en el sitio institucional. No se aceptarán postulaciones por correo electrónico ni por otras vías.

La postulación se efectuará mediante el **Formulario de Postulación**, el cual se dispone en la página web del instituto. La plataforma indica los contenidos que deben contener la postulación, los cuales corresponden a los mínimos iniciales para distinguir los Proyectos de Innovación Industrial que están alineados con el perfil de los proyectos esperados.

## 6.2 Etapas de postulación y evaluación

El proceso de postulación, evaluación y priorización del presente llamado se desarrollará en siete (7) etapas consecutivas. Cada etapa tiene por objeto garantizar la calidad técnica, la pertinencia estratégica y la viabilidad de las propuestas, así como asegurar la trazabilidad y transparencia del proceso de selección.

Con el fin de facilitar la comprensión de las etapas y sus plazos, a continuación, se presenta una línea de tiempo que ilustra de manera gráfica el desarrollo completo del proceso, desde la apertura del llamado hasta la comunicación de resultados y la firma de los contratos de coinversión. Las fechas indicadas son referenciales y podrán ser ajustadas por el Instituto de mediante resolución fundada y comunicación oficial a los postulantes.



Luego, se incluye una tabla resumen que detalla las fechas tentativas y principales hitos de cada etapa.

	Nombre de la Etapa	Inicio	Termina	Días totales
Etapa 1	<b>Publicación y Recepción de Propuestas</b>	19 de noviembre de 2025	9 de enero de 2026	52
Etapa 1.1	Webinar informativo de lanzamiento	26 de noviembre de 2025		1
Etapa 1.2	Periodo oficial de consultas	19 de noviembre de 2025	12 de diciembre de 2025	24
Etapa 1.3	Cierre y recepción final	9 de enero de 2026		1
Etapa 2	<b>OPEN ITL</b>	2 de diciembre de 2025		1
Etapa 3	<b>Perfilamiento</b>	9 de enero de 2026	23 de enero de 2026	15
Etapa 4	<b>Desarrollo del Proyecto</b>	26 de enero de 2026	20 de marzo de 2026	54
Etapa 5	<b>Priorización del proyecto</b>	23 de marzo de 2026	6 de mayo de 2026	45
Etapa 6	<b>Comunicación de resultados y retroalimentación</b>	8 de mayo de 2026		1
Etapa 7	<b>Acuerdo y Firma de Contrato</b>	8 de mayo de 2026	29 de mayo de 2026	22



### 6.2.1 Etapa 1: Publicación y Recepción de Propuestas

**Período: 19 de noviembre de 2025 al 9 de enero de 2026**

Durante esta etapa se realizará la difusión pública del llamado a través de los canales institucionales del ITL y se habilitará la plataforma de postulación, mediante la cual las entidades interesadas podrán registrar y enviar sus propuestas de proyecto.

Cada postulación deberá incluir todos los antecedentes exigidos en las presentes Bases y en el **Formulario de Postulación**. Dicho Formulario deberá identificar a un(a) **director(a) de Proyecto**, persona natural responsable de ejecutar el Proyecto en nombre de la Entidad Proponente y que posee la idoneidad técnica y de gestión necesaria para su desarrollo.

El plazo máximo para subir las propuestas en la plataforma es el 9 de enero de 2026, a las 23:59 horas (Chile). Las propuestas presentadas fuera de plazo o con documentación incompleta serán declaradas inadmisibles.

Con el propósito de favorecer una participación informada y transparente, el ITL llevará a cabo los siguientes procesos durante el período de publicación:

- a) **Webinar informativo de lanzamiento:** instancia abierta, en modalidad online, destinada a presentar los objetivos del llamado, los desafíos tecnológicos, los criterios de evaluación y el funcionamiento de la plataforma de postulación. La participación en el Webinar es de carácter voluntario y no tiene incidencia en la evaluación.
- b) **Periodo oficial de consultas:** entre el 19 de noviembre y el 12 de diciembre de 2025, las entidades interesadas podrán formular consultas por escrito a través del canal oficial de contacto publicado en el sitio web del ITL. Las respuestas serán consolidadas y publicadas de manera periódica en una sección de Preguntas Frecuentes (FAQ), accesible a todos los postulantes. El envío de consultas es de carácter voluntario y no es requisito para participar del llamado.
- c) **Cierre y recepción final:** posterior al Webinar y al periodo de consultas, las entidades deberán presentar su postulación antes del cierre establecido.

### 6.2.2 Etapa 2: OPEN ITL

**Fecha: 2 de diciembre de 2025**

Antes del cierre de las postulaciones, el ITL facilitará una jornada híbrida (presencial-online) en la Región de Antofagasta con foco en la articulación de actores. Su propósito es generar coincidencias de interés que permitan fortalecer las iniciativas a ser presentadas y favorecer la construcción de alianzas estratégicas que propicien la colaboración entre entidades (socias y no socias del ITL) al momento de postular los Proyectos de Innovación Industrial. La participación en el OPEN ITL es de carácter voluntario y no tiene incidencia en la evaluación del Proyecto.

### **6.2.3 Etapa 3: Perfilamiento**

#### **Período: 9 de enero al 23 de enero 2026**

Esta etapa tiene por finalidad analizar la pertinencia y consistencia preliminar de las propuestas recibidas al 9 de enero de 2026, en base a la información contenida en el Formulario de Postulación, donde se entrega un perfil de proyecto.

El perfil se entenderá como un resumen ejecutivo de la propuesta y que la Entidad Proponente deberá completar a través del 'Formulario de Postulación', detallado en el Anexo 1 de estas Bases.

Esta etapa busca detectar el potencial de innovación y transferencia tecnológica de las propuestas, así como descartar aquellas que no cumplan con los requisitos mínimos de admisibilidad y factibilidad técnica.

Los resultados de esta etapa podrán derivar en tres situaciones:

- a. Propuesta preseleccionada para la Etapa de Desarrollo del Proyecto.
- b. Propuesta observada, con solicitud de ajustes o información complementaria.
- c. Propuesta no admisible, cuando no cumpla los requisitos mínimos establecidos en estas Bases.

Las Entidades Proponentes recibirán una comunicación formal sobre el resultado de su postulación el día 23 de enero de 2026; notificación que será entregada al director(a) de Proyecto identificado en el Formulario de Postulación.

Las propuestas que no sean preseleccionadas recibirán retroalimentación técnica resumida sobre su evaluación, con el fin de favorecer su fortalecimiento y eventual postulación en futuros llamados.

La evaluación de los proyectos y la determinación de su avance o rechazo se efectuará conforme a los **Criterios de Perfilamiento** definidos en las presentes Bases en el punto 7.1.

Las decisiones adoptadas por el ITL serán finales y no estarán sujetas a apelación.

#### **6.2.4 Etapa 4: De Desarrollo del Proyecto**

**Período: 26 de enero al 20 de marzo de 2026**

Las propuestas preseleccionadas pasarán a una fase de Desarrollo del Proyecto, en la que la Administración del ITL estará disponible para trabajar junto a las entidades proponentes para ajustar, validar y detallar los componentes técnicos, financieros y de impacto de cada iniciativa.

Este acompañamiento por parte de la Administración del ITL no es vinculante.

La Entidad Proponente deberá completar el 'Formulario de Desarrollo del Proyecto' que se detalla en el Anexo 2 de estas Bases.

El objetivo de esta etapa es que los Proponentes presenten proyectos aceptables y que cuenten con el nivel de detalle necesario para ingresar a la Etapa 5 de Priorización del proyecto, y, de ser seleccionados, ser posteriormente rendidos a Corfo.

El Formulario de Desarrollo del Proyecto será completado por la Entidad Proponente. El formulario constituirá la base para la evaluación en la siguiente etapa de Priorización de iniciativas.

#### **6.2.5 Etapa 5: Priorización de iniciativas**

**Período: 23 de marzo al 6 de mayo de 2026**

En esta etapa, las propuestas completas serán evaluadas y priorizadas en función de su mérito técnico, impacto industrial, grado de alineamiento con los desafíos ITL y modelo de negocios en base al Formulario de Acompañamiento del Desarrollo del Proyecto.

El proceso de evaluación considera:

- Evaluación por parte de un Comité Industrial.
- Evaluación por parte de un Comité Inversional.
- Selección final por el Directorio del ITL.

Los criterios específicos de evaluación y ponderadores serán los detallados en el punto 7 de las presentes Bases.

Previo a la decisión final por parte del Directorio, el ITL se reserva el derecho a realizar una **fase de Presentación de Pitch**, que tiene por finalidad profundizar en la evaluación cualitativa de las propuestas preseleccionadas, permitiendo al ITL conocer en mayor detalle los alcances tecnológicos, de negocio y de implementación de cada proyecto, así como validar la capacidad técnica, de gestión y de coinversión de los proponentes y las acciones tendientes a fortalecer las capacidades del ITL.

La convocatoria a dicha fase de Presentación de Pitch será notificada vía correo electrónico a las Entidades Proponentes, indicando fecha, hora, formato y duración de la entrevista.

Esta fase podrá realizarse en modalidad presencial o virtual, según determine el ITL.

#### **6.2.6 Etapa 6: Comunicación de resultados y retroalimentación**

**Fecha: 8 de mayo de 2026**

El ITL publicará los resultados del llamado en su sitio institucional y notificará individualmente a los proponentes.

Las Entidades Proponentes recibirán una comunicación formal sobre el resultado de su postulación el día 8 de mayo de 2026; notificación que será entregada al director(a) de Proyecto.

Los proyectos que no sean seleccionados recibirán retroalimentación técnica resumida sobre su evaluación, con el fin de favorecer su fortalecimiento y eventual postulación en futuros llamados.

Las decisiones adoptadas por el ITL en relación con la evaluación y selección de los proyectos tendrán carácter definitivo, no admitiendo apelación ni instancia de reconsideración.

#### **6.2.7 Etapa 7: Acuerdo y Firma de Contrato**

**Período: 8 de mayo al 29 de mayo de 2026**

Los proyectos seleccionados deberán formalizar su participación mediante la suscripción del Contrato de Coinversión y Desarrollo Tecnológico con el ITL,

instrumento que establecerá las obligaciones, aportes, hitos y condiciones de ejecución.

Durante esta etapa se verificará la documentación legal, financiera y técnica de cada entidad Participante, así como la correcta valorización de las contrapartidas declaradas. El ITL podrá solicitar información faltante, en la medida que no afecte la naturaleza de los proyectos.

La firma del contrato marcará el inicio formal del proyecto y su incorporación al portafolio de proyectos del ITL.

### 6.3 Documentos requeridos en la etapa de Desarrollo del Proyecto

Para formalizar la postulación y evaluación de los proyectos en la etapa de Acompañamiento del Desarrollo del Proyecto, las entidades proponentes deberán completar y adjuntar en la plataforma digital del ITL los siguientes documentos:

1. **Carta de Compromiso del Representante Legal**, que acredite la veracidad de la información entregada y la aceptación de los términos establecidos en estas Bases.
2. **Formulario de Desarrollo del Proyecto**, debidamente completado por la Entidad Proponente con apoyo del ITL, incluyendo los antecedentes técnicos, estratégicos, financieros y de impacto del proyecto.
3. **Acuerdo de Colaboración entre la Entidad Proponente y las Entidades Asociadas** (cuando corresponda), que establezca los roles, aportes y responsabilidades de cada participante.
4. **Detalle de Aportes y Contrapartidas**, especificando los montos pecuniarios y valorizados comprometidos por cada entidad.
5. **Presupuesto Técnico-Financiero del Proyecto**, con desglose de gastos aceptables, cronograma de ejecución e hitos principales.
6. **Formulario de Postulación de Proyecto**, presentado en etapa previa, como referencia de coherencia entre la propuesta inicial y la versión final del proyecto.

Deberán adjuntarse anexos técnicos y de respaldo que acrediten el nivel de madurez tecnológica (TRL), resultados previos, certificaciones o antecedentes complementarios relevantes para la evaluación.

La omisión o entrega incompleta de cualquiera de los documentos obligatorios será causal de inadmisibilidad. Todos los archivos deberán presentarse en formato PDF, conforme a las especificaciones de la plataforma de postulación.

## **6.4 Aceptación de términos y condiciones**

La postulación de un proyecto al ITL implica la plena aceptación de los términos, condiciones y disposiciones establecidas en las presentes bases, así como de toda normativa o instrucción complementaria emitida por el Instituto para la ejecución del proceso.

En consecuencia, se entenderá que toda persona jurídica que presente un proyecto ha leído, comprendido y aceptado íntegramente estas bases, sus procedimientos y eventuales modificaciones.

La participación en este proceso constituye, por tanto, una manifestación tácita de conformidad con las reglas aquí descritas y con las decisiones que adopte el ITL en el marco de su gobernanza.

En cualquier etapa del proceso de postulación, evaluación, adjudicación o ejecución, el Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) podrá requerir a las Entidades Proponentes o Asociadas la entrega de antecedentes técnicos, financieros, legales y/u otros complementarios que permitan verificar la información presentada o el cumplimiento de los requisitos establecidos en las presentes Bases.

La no entrega o entrega incompleta de dichos antecedentes dentro del plazo fijado por el ITL podrá ser causal de inadmisibilidad, exclusión o término anticipado del proceso o del proyecto, según corresponda.

## **7. CRITERIOS Y PONDERADORES DE EVALUACIÓN**

### **7.1 Criterios de Perfilamiento**

Los criterios de perfilamiento permiten al Instituto de Tecnologías Limpias, verificar en una primera instancia, que las propuestas presentadas cumplen con los requisitos mínimos de coherencia técnica, estratégica y de gestión necesarios para su desarrollo y el incremento de capacidades para el ITL.



Esta evaluación tiene carácter binario (“cumple / no cumple”) y busca asegurar que solo las iniciativas con un nivel de madurez y alineamiento adecuados, según lo presentado en estas Bases y en Formulario de Postulación, avancen a la etapa de Acompañamiento del Desarrollo del Proyecto y posterior ingreso al proceso de evaluación.

A continuación, se presentan los criterios que deberán cumplirse en esta etapa, los cuales orientan la admisibilidad y pertinencia de las propuestas en el marco del presente llamado:

1. Proyecto propone una solución que aborda el desafío completo.
2. Interés real de la industria o inversionistas.
3. Generación de conocimiento científico-tecnológico.
4. Resultados medibles en desempeño técnico y tecnológico.
5. Contribución a capacidades tecnológicas e institucionales del ITL y la Macrozona Norte, específicamente en la Región de Antofagasta.
6. Nivel de TRL 5 de entrada, con excepciones de TRL 4 si acredita interés real de la industria.
7. El proyecto debe identificar al menos cuatro incertidumbres relevantes, conforme a lo estipulado en el Anexo 1.
8. Capacidad y experiencia técnica en investigación aplicada y transferencia tecnológica.
9. Capacidades de gestión de proyectos tecnológicos.
10. Nivel de apalancamiento logrado con inversión privada o de terceros.
11. Existencia de una estrategia de protección de propiedad intelectual (patentes, secretos industriales, know-how, software, etc.).
12. Definición de beneficios futuros para el ITL (royalties, licencias, equity, servicios u otros mecanismos de retorno).
13. Diversidad y número de asociados.

## **7.2 Criterios de Inversión**

Los proyectos que ingresen al proceso de evaluación del Instituto en la Etapa de Priorización de iniciativas serán evaluados conforme a los criterios de inversión establecidos por el Instituto. Estos criterios definen los aspectos técnicos, estratégicos y de impacto que deben cumplir las postulaciones para avanzar dentro del proceso.

A continuación, se presentan los trece criterios de evaluación, junto con sus aspectos a considerar y ponderaciones, los cuales orientarán la revisión y priorización de los proyectos en el marco del presente llamado.

	<b>CRITERIOS</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
<b>1</b>	Relevancia del proyecto	12%
<b>2</b>	Solución/propuesta única y medible	9%
<b>3</b>	Creación de capacidades técnicas y profesionales en el ITL	9%
<b>4</b>	Madurez y escalamiento tecnológico	7%
<b>5</b>	Formación de capital humano local	7%
<b>6</b>	Solidez del equipo	6%
<b>7</b>	Viabilidad económica y financiera	12%
<b>8</b>	Condiciones de cofinanciamiento	8%
<b>9</b>	Articulación en cadenas de valor minero-energéticas	7%
<b>10</b>	Impulsa sectores emergentes del desarrollo económico territorial	7%
<b>11</b>	Propiedad Intelectual (PI)	6%
<b>12</b>	Alineamiento con desafíos transversales del ITL	5%
<b>13</b>	Asociatividad del Proyecto	5%

## **8. CONFIDENCIALIDAD, ÉTICA Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO**

### **8.1 Compromiso de confidencialidad y protección de novedad**

Todas las entidades que participen del proceso del presente llamado, así como todas las personas que integren sus equipos de trabajo, deberán mantener la confidencialidad de toda información técnica, científica, comercial o estratégica a la que accedan con ocasión de este y durante la ejecución de los proyectos seleccionados.

La Administración y la Gobernanza del ITL y las entidades que participen del proceso se obligan a resguardar la novedad de las soluciones tecnológicas propuestas, evitando su divulgación prematura o cualquier acción que pueda afectar su protección bajo los mecanismos de propiedad intelectual aplicables.

Toda información entregada al ITL será utilizada exclusivamente para los fines de evaluación, seguimiento y control del proyecto.

Toda persona natural o jurídica que, sin formar parte de la Administración o del personal del Instituto de Tecnologías Limpias, participe en el proceso de evaluación, priorización o seguimiento de proyectos, deberá suscribir previamente un Acuerdo de Confidencialidad (NDA).

Dicho acuerdo tendrá por objeto asegurar la reserva y protección de toda información técnica, científica, comercial o estratégica a la que se acceda con ocasión del proceso, y establecerá las obligaciones, limitaciones de uso y sanciones aplicables en caso de incumplimiento.

La suscripción del NDA será condición indispensable para el acceso a información sensible o documentación de los proyectos postulados o adjudicados.

## **8.2 Reglas de seguridad y manejo de información sensible**

Los proyectos adjudicados deberán adoptar medidas de seguridad y control para el tratamiento de datos e información sensible, tanto propia como de terceros, conforme a la legislación vigente sobre protección de datos personales, propiedad industrial y secretos comerciales.

Ninguna información clasificada como reservada o confidencial podrá ser difundida sin la autorización previa y por escrito del ITL o del titular correspondiente.

El incumplimiento de estas disposiciones facultará al ITL para aplicar las medidas contractuales y legales que correspondan.

## **8.3 Propuestas no adjudicadas, similitud de proyectos y reserva de derechos del ITL**

Los postulantes y participantes reconocen y aceptan que las ideas, conceptos, propuestas, metodologías o sugerencias, aun cuando sean originales y creativas, no constituyen por sí mismas objeto de protección jurídica conforme a la normativa chilena sobre propiedad intelectual e industrial.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1° de la Ley N°17.336 sobre Propiedad Intelectual, la protección se otorga únicamente a las obras de la inteligencia en los

dominios literarios, artísticos y científicos, cualquiera sea su forma de expresión, por el sólo hecho de su creación. Asimismo, el artículo 3° de la misma ley establece que se consideran obras protegidas, entre otras, los libros, escritos, conferencias, obras dramáticas, composiciones musicales, obras cinematográficas, programas computacionales y demás creaciones expresadas en forma tangible.

Por su parte, conforme al artículo 1° de la Ley N°19.039 sobre Propiedad Industrial, la protección de derechos industriales comprende las marcas, las patentes de invención, los modelos de utilidad, los dibujos y diseños industriales, los esquemas de trazado o topografías de circuitos integrados, indicaciones geográficas y denominaciones de origen, entre otros títulos que la ley pueda establecer. El artículo 2° de dicha ley dispone que cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, podrá gozar de estos derechos, debiendo obtener previamente el título de protección correspondiente, el cual adquiere plena vigencia a partir de su registro ante la autoridad competente.

En consecuencia, la mera comunicación, exposición o intercambio de ideas no genera derechos exclusivos ni otorga prerrogativas de explotación a favor de alguna de las partes, siendo indispensable su materialización en una obra o creación protegible y, cuando corresponda, la constitución, registro o formalización del derecho respectivo ante la autoridad competente.

El ITL podrá, en cualquier momento y a su sola discreción, declarar desierta la presente convocatoria, total o parcialmente, o bien adjudicar a uno o más postulantes. La sola presentación de una propuesta no genera obligación alguna para el ITL de adjudicar, contratar o ejecutar el proyecto de inversión propuesto, ni otorga al postulante y ni a los participantes, derecho de exclusividad, preferencia, reembolso de costos ni indemnización alguna.

El postulante y los participantes declaran conocer y aceptar que el ITL, así como otros terceros, desarrollan o pueden estar desarrollando proyectos, soluciones o iniciativas iguales o similares al contenido en su propuesta, con independencia de este proceso. En consecuencia, la no adjudicación de la propuesta en esta convocatoria no impide que el ITL, desde luego o en el futuro, por sí o a través de terceros, evalúe, adopte, ejecute o financie proyectos, iniciativas o soluciones iguales o similares a las contenidas en la propuesta no adjudicada.

La presentación de la propuesta no confiere al postulante ni a los participantes, derecho alguno sobre las decisiones futuras del ITL respecto de proyectos de inversión ni sobre la eventual adjudicación, en futuras convocatorias, de proyectos iguales o similares a su propuesta a favor de terceros. El postulante y los participantes, por el hecho de presentar un proyecto a la convocatoria, renuncian expresamente a ejercer acciones, reclamaciones o demandas, de cualquier naturaleza, en contra del ITL fundadas en la similitud de proyectos, salvo en caso de dolo debidamente acreditado o uso indebido de información que haya sido calificada expresamente como confidencial en los términos del párrafo siguiente.

Sin perjuicio de lo anterior, todo antecedente que el postulante identifique expresa y claramente como confidencial sólo podrá ser utilizado por el ITL para fines de evaluación de la propuesta en el marco de la presente convocatoria, y no habilita al ITL para divulgarlo a terceros ni para reproducirlo fuera de dicho contexto, salvo que: (i) la información sea o pase a ser de dominio público por causa no imputable al ITL; (ii) la información ya constare en poder del ITL en forma lícita; o (iii) el ITL esté legalmente obligado a revelarla. Esta limitación se refiere únicamente a la información confidencial específica y no restringe el derecho del ITL a desarrollar o apoyar proyectos similares basados en sus propios conocimientos, su actividad institucional, en información pública o en propuestas de otros postulantes.

La presente cláusula se entiende sin perjuicio de los derechos que el postulante y los participantes puedan tener sobre la propiedad industrial o intelectual de que sean titulares, los cuales no se transfieren al ITL por la sola presentación de la propuesta, salvo pacto expreso en contrario en caso de adjudicación.

Sin importar la forma de protección, el ITL, los postulantes y participantes deberán reconocer siempre la propiedad intelectual inicial.

## **9. DISPOSICIONES CONTRACTUALES**

### **9.1 Modificaciones, término y continuidad**

Las disposiciones relativas a la modificación, suspensión, término y continuidad de los proyectos adjudicados se regirán por lo establecido y acordado en el Contrato de Coinversión y Desarrollo Tecnológico entre el ITL y la Entidad Proponente.

Este contrato regulará, entre otros aspectos:

- La solicitud y aprobación de modificaciones a objetivos, presupuesto o composición del equipo.
- Las causales y procedimientos de suspensión o término anticipado.
- El proceso de cierre, rendición final y evaluación de resultados.
- Las condiciones y criterios para la postulación a financiamiento de continuidad, orientado a proyectos en etapas de validación avanzada (TRL 6-8) o cercanas al mercado.

El ITL podrá introducir ajustes al modelo de contrato cuando así lo exijan las normas aplicables o las directrices de Corfo, debiendo informar oportunamente a las entidades participantes antes de su suscripción.

## **9.2 Cronograma de rendición**

La rendición de cuentas de los proyectos adjudicados constituye una obligación esencial para resguardar la transparencia, trazabilidad y correcta aplicación de los recursos del ITL. Cada proyecto deberá sujetarse a un cronograma de rendición definido en su contrato, que permita verificar periódicamente el avance técnico y financiero.

## **10. RÉGIMEN LEGAL**

### **10.1 Legislación aplicable**

Las presentes Bases, así como todas las actuaciones, derechos y obligaciones que se deriven de ellas, se regirán por las leyes de la República de Chile y por los principios generales del derecho público y privado que resulten pertinentes. En todo lo no previsto expresamente en estas Bases, se aplicarán supletoriamente las normas del ordenamiento jurídico chileno, en especial aquellas relativas a contratación, propiedad intelectual, transparencia y probidad administrativa.

### **10.2 Carácter vinculante**

La postulación al presente llamado implica la aceptación íntegra, irrevocable y sin reservas de los términos y condiciones establecidos en estas Bases y sus anexos. La aceptación de las Bases constituye un acuerdo legalmente vinculante entre la Entidad Proponente y el Instituto de Tecnologías Limpias, el cual se materializará mediante la suscripción del contrato correspondiente, una vez adjudicado el proyecto.

### **10.3 Jurisdicción y competencia**

Toda divergencia, controversia o conflicto que se origine con ocasión de la interpretación, ejecución o terminación de las presentes Bases o del contrato de financiamiento derivado de ellas, será resuelto de conformidad con la legislación chilena.

Las partes se someten expresamente a la jurisdicción y competencia de los Tribunales Ordinarios de Justicia de Antofagasta, sin perjuicio de que el ITL pueda, en casos calificados y de mutuo acuerdo con la Entidad Proponente, convenir la utilización de mecanismos alternativos de resolución de controversias, tales como mediación o arbitraje institucional, siempre en territorio chileno y conforme a las normas vigentes.

### **10.4 Interpretación y modificaciones**

El ITL se reserva el derecho de interpretar las disposiciones contenidas en estas Bases, así como de introducir modificaciones o aclaraciones fundadas, las que serán debidamente informadas a los proponentes a través de los canales oficiales de comunicación del Instituto. Dichas modificaciones formarán parte integrante de las Bases desde su publicación, manteniendo su sujeción a la legislación chilena.

### **10.5 Domicilio legal**

Para todos los efectos legales y contractuales derivados del presente llamado, las partes fijan su domicilio en la ciudad de Antofagasta, sin perjuicio de la ejecución material de los proyectos en otras regiones del país.

### **10.6 Origen y legalidad de los aportes**

Ninguna entidad, nacional o extranjera, podrá participar en el presente llamado si sus aportes o fuentes de financiamiento provienen de actividades ilícitas, contrarias a la normativa nacional o internacional vigente en materia de prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo o corrupción.

En el caso de entidades extranjeras, estas deberán acreditar el cumplimiento de las regulaciones legales y financieras aplicables en su país de origen, así como los estándares internacionales de transparencia y probidad.

El ITL se reserva el derecho de excluir o poner término a la participación de cualquier entidad que no cumpla con estos principios o respecto de la cual existan antecedentes fundados que afecten su idoneidad ética o legal.

### **10.7 Verificación de antecedentes y situación judicial**

El Instituto de Tecnologías Limpias se reserva el derecho de verificar la información legal, judicial y comercial de los proponentes y de sus representantes, incluyendo consultas en registros públicos o bases de datos oficiales.

Para estos efectos, el ITL podrá contactar directamente a las entidades proponentes o adjudicatarias con el fin de aclarar o complementar antecedentes relativos a demandas judiciales, procedimientos en curso, o cualquier otra situación que pudiera afectar su idoneidad técnica, legal o financiera.

La falta de respuesta o la entrega de información incompleta o inexacta podrá ser considerada causal de exclusión o desestimación de la propuesta.



## Anexo 1: Formulario de Postulación

### 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- **Título del proyecto** (máx. 120 caracteres)
- **Entidad postulante** (máx. 100 caracteres)
- **Tipo de entidad** (selección: Socio ITL/Universidad / Centro tecnológico / Empresa / Consorcio / Otro)
- **Duración estimada del proyecto (meses)** (máx. 2 dígitos)
- **TRL inicial y TRL objetivo** (ej.: TRL 5 → TRL 7)
- **Presupuesto total estimado (MM\$)** (máx. 12 caracteres)
- **Monto de inversión privada o de terceros comprometido (MM\$)** (máx. 12 caracteres)
- **Asociados (nombre y tipo de entidad)** (máx. 300 caracteres) (Listado por fila)

### 2. RELEVANCIA DEL PROYECTO

- **Describa cómo la solución aborda problema o desafío tecnológico-industrial.** (Máx. 2.000 caracteres)
- **Indique si existen actores industriales, empresas, inversionistas u otras instituciones que hayan manifestado interés o apoyo en la propuesta. Describa la naturaleza de dicho interés, la evidencia disponible (cartas, validaciones, compromisos u otros) y cómo esta vinculación respalda la pertinencia y factibilidad del proyecto.** (Máx. 2.000 caracteres)
- **Conforme a lo señalado en el Capítulo 3.10 “Capacidades instaladas en el ITL” de las Bases, esta sección busca identificar los aportes concretos del proyecto al fortalecimiento institucional, al desarrollo de know-how y a la instalación de capacidades tecnológicas en el Instituto y su territorio.**
  1. Describa los conocimientos o metodologías que se generarían en el marco del proyecto y que podrían ser transferidos al ITL y al ecosistema. Indique cómo se documentarán, difundirán o aplicarán dichos resultados. (Máx. 1.000 caracteres)



2. Explique qué tecnologías o servicios podrían surgir del proyecto y cómo estos podrían ser integrados al portafolio de capacidades del ITL. (Máx. 1.000 caracteres)

3. Indique si el proyecto contempla la incorporación, mejora o uso compartido de infraestructura, equipamiento o sistemas tecnológicos que fortalezcan las capacidades operativas o experimentales del ITL. (Máx. 1.000 caracteres)

4. Indique qué capacidades concretas (infraestructura, tecnologías, conocimientos) podrán quedar instaladas o fortalecidas en el ITL una vez finalizado el proyecto. (Máx. 1.000 caracteres)

### 3. EQUIPO POSTULANTE

- **Describa la experiencia del equipo ejecutor, de la entidad proponente y las entidades participantes del proyecto. Mencione experiencias anteriores relevantes y cómo esta respalda la ejecución del proyecto.** (Máx. 2.000 caracteres)
- **Indique las capacidades de gestión que cuenta el equipo de la entidad proponente para planificar, coordinar y supervisar el desarrollo del proyecto.** (Máx. 2.000 caracteres)

### 4. COMPONENTE TECNOLÓGICO

- **Indique el nivel de madurez tecnológica (TRL) actual de la solución y describa la evidencia que respalda dicha clasificación (estado actual, validación previa, entorno de prueba y resultados).** (Máx. 2.500 caracteres)
- **Identifique al menos cuatro riesgos que puedan afectar el desarrollo, la implementación del proyecto o el cumplimiento de los indicadores de rendimiento del proyecto.** (Ver Anexo X de las Bases del Llamado)
  - ☒ Riesgo tecnológico (ejemplo: fallas en sensores o conectividad)
  - ☒ Riesgo operacional (ejemplo: interferencia con actividades mineras)
  - ☒ Riesgo económico (ejemplo: costos de escalamiento)
  - ☒ Riesgo de validación (ejemplo: dificultad para obtener datos confiables)
  - ☒ Riesgo ambiental (ejemplo: condiciones extremas afectan mediciones)
  - ☒ Riesgo legal/normativo (ejemplo: cambios regulatorios)
  - ☒ Riesgo de adopción (ejemplo: uso de la tecnología)



## 5. FINANCIAMIENTO Y RETORNO

Categoría de Gasto	Descripción	Ejemplos Aporte ITL		Ejemplos Aporte de Contrapartida	
		Pecuniario	Valorado	Pecuniario	Valorado
<b>Recursos Humanos</b>	Costos asociados al personal directamente involucrado en el proyecto.	Remuneraciones y/u honorarios por servicios personales de personas naturales. Personal técnico y profesional vinculado directamente a la ejecución del proyecto. Incluye seguros legales (desempleo, accidentes laborales, etc.). También contempla finiquitos proporcionales al tiempo trabajado en el proyecto.	Sueldos.	Remuneraciones y/u honorarios por servicios personales de personas naturales. Personal técnico y profesional vinculado directamente a la ejecución del proyecto. Incluye seguros legales (desempleo, accidentes laborales, etc.). También contempla finiquitos proporcionales al tiempo trabajado en el proyecto.	Sueldos y honorarios.
<b>Gastos de Operación</b>	Costos necesarios para el desarrollo diario del proyecto.	Gastos directos asociados a la ejecución del proyecto. Ejemplos: materiales, insumos, arriendo de espacios, transporte, pasajes, alojamiento, alimentación, difusión, capacitación, certificaciones, seguros, etc. También se incluyen viáticos y gastos menores. Gastos realizados en el extranjero deben ser respaldados y convertidos a pesos chilenos		Gastos directos asociados a la ejecución del proyecto. Ejemplos: materiales, insumos, arriendo de espacios, transporte, pasajes, alojamiento, alimentación, difusión, capacitación, certificaciones, seguros, etc. También se incluyen viáticos y gastos menores. Gastos realizados en el extranjero deben ser respaldados y convertidos a pesos chilenos	
<b>Gastos de Inversión</b>	Adquisición de bienes de capital para el proyecto.	Adquisición de bienes de capital o activos fijos. Mejoras o adecuaciones de bienes inventariables. Incluye leasing financiero. Requiere respaldo de pago, declaración de aduana (si aplica), y documentos tributarios válidos.		Adquisición de bienes de capital o activos fijos. Mejoras o adecuaciones de bienes inventariables. Incluye leasing financiero. Requiere respaldo de pago, declaración de aduana (si aplica), y documentos tributarios válidos.	
<b>TOTAL*</b>	Con participación de socios	Máximo: 60%		Mínimo: 24%	Máximo: 16%



	Sin participación de socios	Máximo: 40%		Mínimo: 36%	Máximo: 24%
--	-----------------------------	-------------	--	-------------	-------------

\*Según el numeral 4.2 letra (c) de estas Bases Técnicas.

- **Describa los aportes comprometidos (Tabla adjunta) por inversionistas, empresas u otras entidades externas al proyecto. Incluya las fuentes de financiamiento, los montos estimados y el tipo de aporte (efectivo, valorizado, infraestructura, equipamiento u otros).**
- **Identifique el estado actual de la propiedad intelectual asociada al proyecto, incluyendo registros, solicitudes o protecciones existentes. Describa las acciones previstas para su desarrollo o fortalecimiento durante la ejecución del proyecto. (Máx. 2.000 caracteres)**
- **Indique los mecanismos propuestos mediante los cuales el ITL podría beneficiarse de los resultados o activos generados por el proyecto. Describa el tipo de retorno que se contempla, como royalties, licencias, participación en equity, prestación de servicios, cesión de capacidades técnicas o infraestructura. (Máx. 2.000 caracteres)**

## 6. ASOCIATIVIDAD

- **Indique los socios estratégicos que participarían en el proyecto, especificando su tipo de organización (empresa, institución pública, universidad, centro tecnológico, entre otros) y el tipo de aporte que realizan, sea pecuniario o no pecuniario. (Máx. 2.000 caracteres)**

## 7. DECLARACIONES Y ANTECEDENTES DE CUMPLIMIENTO

La Entidad Proponente deberá adjuntar, junto con el presente Formulario, los documentos que acrediten su cumplimiento normativo y legal, incluyendo los documentos establecidos en las Bases de este Llamado en el numeral 4.1 (**Requisitos Administrativos y Legales**).

La omisión de alguno de estos documentos será causal de inadmisibilidad de la postulación. Todos los antecedentes deberán cargarse en formato digital en la plataforma del ITL al momento de enviar el Formulario de Postulación.

*El ITL se reserva el derecho de declarar inadmisibles o no elegibles las postulaciones que incumplan cualquiera de los requisitos anteriores, sin perjuicio de la posibilidad de*

*subsanan observaciones formales durante el proceso de revisión de las postulaciones realizado durante la Etapa de Perfilamiento, detallada en el punto 6.2.3 de estas Bases.*

## Anexo 2: Formulario de Desarrollo del Proyecto

De acuerdo con lo establecido en el punto 6.2.4 “Desarrollo de Proyecto” de las Bases Técnicas del Llamado de Innovación del Instituto de Tecnologías Limpias, en esta etapa las entidades postulantes desarrollan la versión completa de su proyecto, incorporando los elementos técnicos, económicos y estratégicos requeridos para su evaluación integral.

Durante esta fase, la Administración del ITL estará disponible para trabajar junto a las entidades proponentes, para fortalecer las propuestas y asegurar su coherencia con los objetivos, condiciones y criterios definidos en las Bases del Llamado.

### I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

*Complete los siguientes campos con información veraz y actualizada. Todos los datos serán utilizados para la evaluación técnica, administrativa y financiera del proyecto.*

1. Nombre del proyecto
2. Objetivos del proyecto (general y específicos)
3. Duración total (meses)
4. Región/es y comuna/s de ejecución principal
5. Región de impacto territorial
6. Nivel de madurez tecnológica (TRL) actual y TRL objetivo
7. Presupuesto total del proyecto (MM\$), especificando los aportes pecuniarios y los valorizados
8. Aporte ITL solicitado (MM\$)
9. Aporte de contrapartida total (MM\$), especificando aportes pecuniarios y no pecuniarios
10. Entidad postulante principal (razón social, RUT, tipo de institución)
11. Entidades asociadas y tipo de colaboración – naturaleza del acuerdo que tendrán los asociados entre ellos
12. Representante legal (nombre, cargo, correo, teléfono)
13. director/a técnico/a del proyecto (nombre, institución, correo, teléfono)

### II. RELEVANCIA DEL PROYECTO

*Explique el contexto y la relevancia del problema que aborda el proyecto. Asegúrese de incluir evidencia técnica o de mercado que respalde su importancia.*

1. Describa cómo la solución aborda problema o desafío tecnológico-industrial.
2. Justifique la importancia que tiene el desarrollo de la solución tecnológica para la industria o territorio.
3. Indique si existen actores industriales, empresas, inversionistas o instituciones que hayan manifestado interés en la solución propuesta. Describa el tipo de respaldo existente (cartas de apoyo, compromisos de colaboración, acuerdos preliminares u otros).
4. Describa los nuevos conocimientos, metodologías o desarrollos tecnológicos que se espera obtener a partir del proyecto.

### III. PROPUESTA DE VALOR Y SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

*Describa la propuesta de valor de la solución, su diferenciación técnica y económica respecto de las alternativas existentes, y los indicadores que permitirán medir su éxito.*

1. Identifique atributos de valor de índole económico, social y/o ambiental.
2. Describa en qué aspectos su solución representa una mejora respecto a las tecnologías, procesos o prácticas actualmente disponibles.
3. Defina los indicadores de desempeño técnico o tecnológico que se utilizarán para medir los resultados del proyecto. Justifique por qué estos indicadores son los más adecuados para evaluar el avance, el impacto o la efectividad de la solución propuesta.

### IV. CREACIÓN DE CAPACIDADES EN EL ITL

*Conforme a lo señalado en el **Capítulo 3.10 “Capacidades instaladas en el ITL”** de las Bases, esta sección busca identificar los aportes concretos del proyecto al fortalecimiento institucional, al desarrollo de know-how y a la instalación de capacidades tecnológicas en el Instituto y su territorio.*

1. Describa los conocimientos o metodologías que se generarán en el marco del proyecto y que podrían ser transferidos al ITL y al ecosistema. Indique cómo se documentarán, difundirán o aplicarán dichos resultados.
2. Explique qué tecnologías o servicios podrían surgir del proyecto y cómo estos podrían ser integrados al portafolio de capacidades del ITL.

3. Indique si el proyecto contempla la incorporación, mejora o uso compartido de infraestructura, equipamiento o sistemas tecnológicos que fortalezcan las capacidades operativas o experimentales del ITL.

4. Detalle qué capacidades concretas (infraestructura, tecnologías, conocimientos) quedarán instaladas o fortalecidas en el ITL una vez finalizado el proyecto.

## V. MADUREZ TECNOLÓGICA Y ESCALAMIENTO

*Esta sección permite caracterizar el nivel de desarrollo tecnológico, los riesgos asociados y la estrategia de escalamiento hacia validación industrial y adopción por la industria, considerando lo dispuesto en el Capítulo 4.2 de las Bases Técnicas del Llamado.*

*Presente el nivel de desarrollo de la tecnología, los riesgos asociados y la estrategia para su validación industrial y adopción.*

1. Nivel de TRL actual (adjuntar evidencia que respalde la estimación).

2. Identifique y describa los principales riesgos que podrían afectar la ejecución, el escalamiento o el cumplimiento de los indicadores de rendimiento del proyecto. Describa las acciones o estrategias de mitigación, de cada uno de los riesgos identificados, que implementará para reducir su probabilidad o impacto. *(Ver Anexo 5 de las Bases del Llamado)*

- ☒ Riesgo tecnológico (ejemplo: fallas en sensores o conectividad)
- ☒ Riesgo operacional (ejemplo: interferencia con actividades mineras)
- ☒ Riesgo económico (ejemplo: costos de escalamiento)
- ☒ Riesgo de validación (ejemplo: dificultad para obtener datos confiables)
- ☒ Riesgo ambiental (ejemplo: condiciones extremas afectan mediciones)
- ☒ Riesgo legal/normativo (ejemplo: cambios regulatorios)
- ☒ Riesgo de adopción (ejemplo: uso de la tecnología)

3. Describa la hoja de ruta prevista para escalar la tecnología desde su estado actual hasta la validación y adopción industrial.

## VI. FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO LOCAL

*Indique cómo el proyecto aportará a la formación de competencias técnicas y profesionales en la región y en el ITL.*

1. Describa las alianzas, convenios o colaboraciones con universidades, institutos técnicos o centros de formación que contempla el proyecto. Indique su propósito y los beneficios esperados.



2. Explique cómo el proyecto contribuye a la formación o fortalecimiento de capacidades técnicas y profesionales en el territorio. Detalle las acciones concretas de formación, capacitación o transferencia de conocimientos que se llevarán a cabo, señalando los públicos objetivo y los resultados esperados.

## **VII. EQUIPO EJECUTOR**

*Describa las capacidades técnicas y de gestión del equipo responsable de ejecutar el proyecto.*

1. Describa la experiencia del equipo ejecutor, de la entidad proponente y las entidades participantes del proyecto. Mencione experiencias anteriores relevantes y cómo esta respalda la ejecución del proyecto.

2. Indique las capacidades de gestión que cuenta el equipo de la entidad proponente para planificar, coordinar y supervisar el desarrollo del proyecto. Detalle roles clave y experiencia en proyectos complejos.

3. Adjuntar CVs resumidos del equipo principal.

4. Indique las personas, perfiles profesionales o competencias técnicas que el postulante requiere del ITL para la correcta ejecución del proyecto. Describa el tipo de apoyo esperado (por ejemplo, asesoría técnica, acompañamiento en gestión, infraestructura o capacidades específicas) y fundamente por qué dichas competencias son necesarias para el desarrollo de la propuesta.

## **VIII. INVERSIONES Y GASTOS**

*Detalle los aportes comprometidos por cada entidad participante, indicando su tipo (pecuniario o no pecuniario), el monto correspondiente y el respaldo formal que los acredita. Presente además un flujo mensualizado de gastos e inversiones, que refleje la ejecución proyectada de los recursos durante la vigencia del proyecto, diferenciando los aportes del ITL, los aportes propios y los aportes de terceros.*

1. Detalle los aportes comprometidos por las entidades participantes, distinguiendo entre aportes pecuniarios y valorizados. Indique los montos, fuentes de financiamiento y el rol de cada entidad en la ejecución del proyecto.

2. Describa las fuentes de financiamiento adicionales o complementarias (privadas, públicas o mixtas) que respaldan el proyecto. Explique los acuerdos, compromisos o mecanismos de colaboración que demuestran el interés de terceros en su desarrollo y sostenibilidad.

## IX. VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

*Presente el análisis económico y financiero de la solución, incluyendo coherencia entre objetivos, costos y retorno esperado.*

1. Describa cómo los recursos solicitados y los aportes comprometidos se relacionan con los objetivos y actividades de la solución. Justifique la distribución del presupuesto y explique cómo esta estructura permite alcanzar los resultados propuestos.
2. Explique el mercado o segmento al que apunta su solución y la demanda potencial. Incluya antecedentes sobre su tamaño, principales actores, potencial de crecimiento y oportunidades que fundamentan la viabilidad comercial de la solución.
3. Identifique los principales riesgos económicos o comerciales que podrían afectar el desarrollo o adopción de la solución. Describa las medidas previstas para mitigarlos y las estrategias de contingencia en caso de materializarse.
4. Describa el modelo de negocio que sustenta la solución, indicando cómo generará valor y se sostendrá una vez finalizado el apoyo del ITL. Explique si la solución puede replicarse o escalarse en distintos contextos industriales o territoriales.
5. Indique los beneficios económicos o de eficiencia que se espera obtener con la implementación de la solución. Los indicadores clave en este punto son el TIR y VAN y se deben mostrar a través de un flujo de caja adjunto.

## X. ARTICULACIÓN EN CADENAS DE VALOR MINERO-ENERGÉTICAS

*Describa los vínculos con actores industriales y los efectos del proyecto sobre la cadena de valor.*

1. Describa los actores que colaboran en el desarrollo del proyecto (proveedores, OEMs, clientes, usuarios finales u otros). Indique el rol que cumple cada uno y la forma de articulación entre ellos.
2. Explique cómo el proyecto contribuye a fortalecer vínculos productivos entre actores del ecosistema. Mencione si promueve la participación de proveedores locales o pymes.

## XI. IMPULSO A SECTORES EMERGENTES DEL DESARROLLO TERRITORIAL

1. Explique cómo el proyecto contribuye a diversificar o ampliar la base productiva de la macrozona norte, indicando si promueve nuevos sectores o procesos productivos distintos a los tradicionales.

2. Describa las nuevas oportunidades que podrían generarse a partir del proyecto, tales como emprendimientos, spin-off, entre otros.

3. Indique los principales impactos que el proyecto busca generar en el sector industrial o productivo al cual se orienta. Describa la magnitud del cambio esperado (tecnológico, operativo o económico).

## **XII. PROPIEDAD INTELECTUAL Y BENEFICIOS PARA EL ITL**

*Indique la propuesta de cómo se gestionarán los derechos de propiedad intelectual y los beneficios que obtendrá el ITL.*

1. Describa la estrategia que propone implementar para proteger los resultados del proyecto. Indique los mecanismos previstos (patentes, licencias u otros) y cómo se gestionará la titularidad y el uso de estos resultados entre las partes involucradas.

2. Explique los mecanismos mediante los cuales el ITL podría beneficiarse de los resultados del proyecto. Mencione si se contempla la generación de royalties, licencias, participación en ingresos, prestación de servicios u otras formas de retorno sostenible para el Instituto.

## **XIII. ALINEAMIENTO CON DESAFÍOS ESTRATÉGICOS DEL ITL**

Describa la relación del proyecto con los Desafíos Transversales del ITL, indicando metas e indicadores de contribución (de acuerdo con el capítulo 1 de las bases del llamado).

## **XIV. ASOCIATIVIDAD DEL PROYECTO**

Describa los actores que participan como asociados o colaboradores en el proyecto, indicando su tipo de organización (empresa, centro de investigación, universidad, institución pública, etc.) y el rol que desempeñan. Explique cómo la diversidad y complementariedad de estos participantes contribuye al logro de los objetivos del proyecto.

## **XV. INDICADORES DE ÉXITO (KPIs)**

Identifique las metas a alcanzar por los principales indicadores técnicos, económicos y territoriales del proyecto, cómo serán medidos y por qué son relevantes, conforme a los indicadores de impacto de la Ficha Técnica del desafío al que responde la solución.

## **XVI. ANEXOS Y DECLARACIONES**

*Adjunte todos los documentos requeridos según se declara en las bases.*

## Anexo 3: Fichas Técnicas de Desafíos Específicos de Innovación Industrial

### FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Movimiento Masivo de Minerales en Superficie	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
El transporte de materiales en superficie representa uno de los mayores costos logísticos y fuentes de consumo energético y emisiones en la minería. Los actuales sistemas de acarreo, basados principalmente en camiones de gran tonelaje, presentan limitaciones en eficiencia, seguridad y sostenibilidad. El desafío busca impulsar soluciones tecnológicas que transformen el movimiento de materiales en superficie, reduciendo costos, consumo energético y emisiones, y habilitando alternativas más limpias, seguras y competitivas para la minería.	
OBJETIVO GENERAL	
Contribuir a la transformación del transporte de materiales en superficie mediante el escalamiento y validación de nuevas tecnologías que reduzcan costos logísticos, consumo energético y emisiones, fortaleciendo la sostenibilidad y competitividad de la minería.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar y validar tecnologías alternativas al acarreo convencional (eléctricas, híbridas, autónomas, ferroviarias modulares, correas transportadoras avanzadas, entre otras).
2.	Diseñar modelos comparativos de desempeño técnico, económico y ambiental frente a sistemas tradicionales.
3.	Ejecutar pilotos en entornos semiindustriales y operacionales que permitan medir eficiencia, seguridad y reducción de emisiones.
4.	Generar lineamientos técnicos y protocolos de integración con la operación minera y sistemas de gestión ambiental.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes técnicos con resultados de validación de nuevas tecnologías de transporte en superficie.</li> <li>Indicadores comparativos de costos logísticos, consumo energético y emisiones frente a sistemas convencionales.</li> </ul>	



- Plataforma para modelamiento, monitoreo y control de sistemas de transporte en superficie.
- Pilotos demostrativos de tecnologías en entornos semiindustriales y operacionales.
- Documento con lineamientos técnicos para adopción industrial.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Tecnologías de transporte de materiales en superficie con TRL  $\geq 4$ .
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, económico, energético y ambiental.
- Estudios de integración con sistemas de gestión ambiental y de operación minera.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL  $< 4$ .
- Diseño, construcción ni operación de una planta a escala industrial de manufactura.
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Reducción del costo logístico (%) por tonelada transportada.
2.	Reducción del consumo energético (%) por tonelada transportada.
3.	Reducción de emisiones de GEI y material particulado (%) respecto a baseline convencional.
4.	Tiempo promedio de recuperación tras una falla.
5.	Tiempo que la tecnología está en operación respecto al tiempo total planificado (%).

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en transporte de materiales.
- Instalación de infraestructura de pilotaje para pruebas de sistemas de acarreo alternativos.
- Capacitación y protocolos de operación y mantenimiento asociados al sistema de transporte.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Movimiento Masivo de Minerales en Rajos y Minería Subterránea	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>El movimiento de materiales en entornos complejos como rajos profundos y minería subterránea presenta desafíos técnicos, logísticos y ambientales que limitan la eficiencia, seguridad y sostenibilidad de la operación. Las tecnologías actuales enfrentan restricciones por pendientes pronunciadas, espacios confinados, ventilación limitada y condiciones geomecánicas exigentes. Este desafío busca impulsar el desarrollo y validación de tecnologías adaptativas para el transporte de materiales en estos entornos, priorizando soluciones que mejoren la seguridad operacional, la eficiencia energética y la integración con sistemas de ventilación, clasificación y automatización minera.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir al pilotaje y validación de soluciones tecnológicas adaptativas para el movimiento de materiales en rajos y minería subterránea, que mejoren la seguridad, eficiencia energética e integración operacional en entornos complejos.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar tecnologías de transporte adaptativo para entornos de alta complejidad geomecánica y operacional.
2.	Diseñar modelos comparativos de desempeño técnico, energético y de seguridad frente a sistemas convencionales.
3.	Ejecutar pilotos en rajos profundos y túneles subterráneos que permitan validar eficiencia, robustez y compatibilidad con sistemas existentes.
4.	Generar lineamientos técnicos y protocolos para integrar las soluciones con sistemas de ventilación, clasificación, automatización y gestión ambiental.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportes técnicos con resultados de validación en rajos y minería subterránea.</li><li>▪ Indicadores comparativos de eficiencia energética, seguridad y desempeño frente a tecnologías convencionales.</li><li>▪ Pilotos demostrativos de tecnologías adaptativas en entornos operacionales.</li><li>▪ Documento de lineamientos técnicos para adopción industrial.</li></ul>	
ALCANCE	
Incluye:	



- Tecnologías de transporte de materiales en rajos y minería subterránea con TRL  $\geq 4$ .
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, energético, ambiental y de seguridad.
- Estudios de integración con sistemas de ventilación, automatización y operación minera.

**No incluye:**

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL  $< 4$ .
- Diseño, construcción ni operación de una planta a escala industrial de manufactura.
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

**INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)**

1.	Reducción del costo logístico (%) por tonelada transportada.
2.	Reducción del consumo energético (%) por tonelada transportada.
3.	Reducción de emisiones de GEI y material particulado (%) respecto a baseline convencional.
4.	Tiempo promedio de recuperación tras una falla.
5.	Tiempo que la tecnología está en operación respecto al tiempo total planificado (%).

**DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL**

- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en transporte de materiales.
- Habilitación de infraestructura de pilotaje para pruebas en rajo profundo y minería subterránea.
- Capacitación y protocolos de operación y mantenimiento asociados al sistema de transporte.





## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Selectividad de Minerales en Procesos de Transporte	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>Durante el transporte de materiales en faenas mineras, grandes volúmenes de ganga son movilizados junto con mineral valioso, lo que genera sobrecarga en los procesos de chancado, molienda y lixiviación, aumentando el consumo energético, uso de agua y costos operacionales. Este desafío busca desarrollar soluciones tecnológicas que permitan discriminar en línea el mineral valioso de la ganga durante el transporte, reduciendo el volumen de procesamiento innecesario y optimizando la eficiencia metalúrgica desde el origen. Se priorizarán tecnologías de clasificación automatizada, sensores inteligentes y sistemas de decisión que puedan integrarse con la operación minera sin interferir su continuidad.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir a la optimización de los procesos metalúrgicos mediante el desarrollo y validación de tecnologías que permitan la selectividad de materiales durante el transporte, reduciendo el procesamiento de ganga y mejorando la eficiencia desde el origen.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar tecnologías de clasificación en línea que permitan discriminar mineral valioso de ganga durante el transporte.
2.	Integrar sensores inteligentes y sistemas de decisión automatizados para mejorar la selectividad operacional.
3.	Validar el desempeño técnico, metalúrgico y energético de las soluciones en entornos operacionales reales.
4.	Generar lineamientos técnicos para la integración de estas tecnologías con sistemas de transporte, control de procesos y gestión ambiental.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportes técnicos con resultados de reducción de ganga procesada y mejora en recuperación metalúrgica.</li><li>▪ Pilotos de sistemas de clasificación en línea y sensores inteligentes a escala semiindustrial y operacional.</li><li>▪ Documento de lineamientos técnicos para adopción industrial.</li></ul>	
ALCANCE	



**Incluye:**

- Tecnologías con TRL  $\geq 4$  aplicables a procesos de transporte minero.
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, económico, energético y ambiental.
- Estudios de integración con sistemas de transporte, control de procesos y gestión ambiental.

**No incluye:**

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL  $< 4$ .
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

**INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)**

1.	Reducción del volumen de ganga procesada (%).
2.	Mejora en la recuperación metalúrgica (%) por tonelada procesada.
3.	Precisión de clasificación en línea (% de aciertos en discriminación).
4.	Tiempo promedio de respuesta del sistema de decisión.

**DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL**

- Infraestructura para pruebas piloto de clasificación en línea y sensores inteligentes.
- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en selectividad de materiales.
- Paquete tecnológico (software + hardware) para monitoreo, análisis y decisión en tiempo real.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Producción de Relaves con Menor Contenido de Agua y Mejor Depositación	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>La gestión de relaves es uno de los principales desafíos ambientales y operacionales de la minería. Los relaves convencionales contienen altos niveles de agua, lo que dificulta su depositación segura, aumenta el riesgo geotécnico y limita la recuperación de agua para recirculación. Este desafío busca impulsar soluciones que permitan generar relaves con menor contenido de agua, facilitando su depositación segura, estable y ambientalmente responsable. Se valorarán tecnologías de filtrado, estabilización química y estrategias regulatorias que habiliten nuevas prácticas de manejo de relaves, reduciendo riesgos y mejorando la eficiencia hídrica del proceso.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir al desarrollo de tecnologías y estrategias que permitan generar relaves con menor contenido de agua y mejorar su depositación, fortaleciendo la seguridad operativa, la eficiencia hídrica y la sostenibilidad ambiental.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Escalar tecnologías de filtrado y desaguado que permitan reducir el contenido de agua en relaves.
2.	Desarrollar soluciones de estabilización química que mejoren la consistencia y estabilidad geotécnica de los relaves depositados.
3.	Diseñar y validar estrategias regulatorias y operacionales para la implementación segura de relaves con menor humedad.
4.	Ejecutar pruebas piloto en condiciones semiindustriales que permitan medir desempeño técnico, ambiental y de seguridad.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportes técnicos con resultados de validación en escala semiindustrial.</li><li>▪ Reducción relevante de humedad en relaves y mejora en estabilidad de depositación.</li><li>▪ Documento de lineamientos técnicos y regulatorios para adopción industrial.</li><li>▪ Estrategia y evidencia técnica para nuevas regulaciones de relaves con bajo contenido de agua.</li></ul>	
ALCANCE	
<b>Incluye:</b>	



- Tecnologías con TRL  $\geq 4$  aplicables a la reducción de humedad en relaves.
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, ambiental, hídrico y de seguridad.
- Estudios de integración con sistemas de manejo de relaves y gestión ambiental.

**No incluye:**

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL  $< 4$ .
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

**INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)**

1.	Recuperación de agua para recirculación (%).
2.	Mejora en estabilidad geotécnica del depósito (factor de seguridad, asentamiento, resistencia al corte).
3.	Eficiencia de separación granulométrica (% de fracción gruesa recuperada)

**DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL**

- Desarrollo de capacidades en modelamiento geotécnico, eficiencia hídrica y gestión ambiental de relaves.
- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en manejo de relaves con bajo contenido de agua.
- Infraestructura para pruebas piloto de tecnologías de filtrado y estabilización de relaves.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Optimización de Flotación y Lixiviación para Reducir Residuos e Insumos	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>Los procesos de flotación y lixiviación son fundamentales en la recuperación de minerales, pero también representan una fuente significativa de generación de residuos y consumo de agua, energía y reactivos. La eficiencia limitada en estos procesos impacta directamente en la sostenibilidad y competitividad de la operación minera. Este desafío busca impulsar tecnologías que mejoren la eficiencia metalúrgica, reduciendo la generación de residuos y el uso de insumos críticos. Se priorizarán soluciones que integren control en línea, reactivos selectivos y diseños de proceso más sostenibles, habilitando una minería más limpia, eficiente y resiliente.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir a la sostenibilidad de los procesos metalúrgicos mediante el desarrollo y validación de tecnologías que optimicen la flotación y lixiviación, reduciendo residuos e insumos críticos como agua, energía y reactivos.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar tecnologías de flotación y lixiviación que mejoren la recuperación metalúrgica con menor generación de residuos.
2.	Diseñar sistemas de control en línea para optimizar condiciones operacionales en tiempo real.
3.	Validar el uso de reactivos selectivos y formulaciones de bajo impacto ambiental.
4.	Ejecutar pilotos que permitan medir eficiencia técnica, hídrica, energética y ambiental.
5.	Generar lineamientos técnicos y protocolos de operación para la adopción de la plataforma en faenas mineras.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportes técnicos con resultados de validación de tecnologías optimizadas de flotación y lixiviación.</li><li>▪ Indicadores de reducción de residuos, consumo de agua, energía y reactivos.</li><li>▪ Pilotos demostrativos de sistemas de control en línea y reactivos selectivos en entornos semiindustriales y operacionales.</li><li>▪ Documento de lineamientos técnicos para adopción industrial.</li></ul>	
ALCANCE	
Incluye:	



- Tecnologías con TRL  $\geq 4$  aplicables a flotación y lixiviación.
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, metalúrgico, hídrico, energético y ambiental.
- Estudios de integración con sistemas de control de procesos y gestión ambiental.

**No incluye:**

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL  $< 4$ .
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

**INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)**

1.	Mejora en recuperación metalúrgica (%).
2.	Reducción del consumo de agua, energía y reactivos (%).
3.	Precisión y estabilidad del sistema de control en línea (% de tiempo en condiciones óptimas).

**DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL**

- Infraestructura para pruebas piloto de flotación y lixiviación optimizada.
- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en eficiencia metalúrgica.
- Capacitación y protocolos de operación asociados al uso de la tecnología.
- Desarrollo de capacidades en integración de control en línea, reactivos selectivos y diseño de procesos sostenibles.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Recuperación Total de Minerales en Procesos Metalúrgicos	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>En la gran minería del cobre chilena, los procesos de flotación y lixiviación aún presentan pérdidas de minerales valiosos que terminan en relaves o soluciones residuales, afectando la eficiencia metalúrgica, la rentabilidad y la sostenibilidad del proceso. Este desafío busca impulsar tecnologías que aumenten la recuperación total de minerales valiosos antes de la depositación en relaves, minimizando pérdidas y optimizando el aprovechamiento del mineral tratado. Se priorizarán soluciones que integren separación avanzada, monitoreo inteligente y control metalúrgico en línea, habilitando una operación más eficiente, limpia y competitiva.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir al aumento de la recuperación metalúrgica en la gran minería del cobre mediante el desarrollo y validación de tecnologías que reduzcan pérdidas en relaves y soluciones residuales, optimizando el aprovechamiento del mineral antes de su disposición final</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar tecnologías de separación avanzada aplicables a flotación y lixiviación que permitan recuperar minerales residuales antes de la depositación.
2.	Implementar sistemas de monitoreo inteligente para detectar y corregir pérdidas en tiempo real.
3.	Ejecutar pilotos en entornos semiindustriales y operacionales que permitan medir eficiencia metalúrgica, energética y ambiental.
4.	Generar lineamientos técnicos y protocolos de operación para la adopción industrial de soluciones de recuperación total.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportes técnicos con resultados de validación de tecnologías de recuperación avanzada.</li><li>▪ Mejora sustantiva en recuperación metalúrgica y reducción de pérdidas en relaves y soluciones.</li><li>▪ Pilotos demostrativos de tecnologías en entornos semiindustriales y operacionales.</li><li>▪ Documento de lineamientos técnicos para adopción industrial.</li></ul>	
ALCANCE	
<b>Incluye:</b>	



- Tecnologías con TRL  $\geq 4$  aplicables a recuperación de minerales previa a relaves.
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, metalúrgico, energético y ambiental.
- Estudios de integración con sistemas de control de procesos y monitoreo metalúrgico.

**No incluye:**

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL  $< 4$ .
- Soluciones enfocadas en la revalorización de relaves ya depositados.
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

**INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)**

<b>1.</b>	Incremento en recuperación global de elementos de valor como cobre, molibdeno, cobalto, tierras raras u otros minerales estratégicos (%).
<b>2.</b>	Consumo específico de recursos estratégicos (agua y energía) por tonelada procesada.
<b>3.</b>	Precisión del sistema de monitoreo inteligente (% de detección de pérdidas).

**DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL**

- Infraestructura para pruebas piloto de tecnologías de recuperación avanzada.
- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en eficiencia metalúrgica.
- Capacitación y protocolos de operación asociados al uso de la tecnología.
- Desarrollo de capacidades en monitoreo inteligente, separación avanzada y control metalúrgico.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Gestión Integrada de Emisiones de Material Particulado en Minería	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>Las faenas mineras y los depósitos de relaves generan emisiones significativas de material particulado debido a actividades de conminución, transporte, carguío, traspaso de materiales y erosión eólica. En eventos críticos, estas emisiones superan los valores guía internacionales, afectando la salud de trabajadores, comunidades cercanas y ecosistemas. El desafío busca desarrollar e implementar una plataforma integrada de gestión de emisiones, que combine monitoreo en tiempo real, trazabilidad de fuentes, pronóstico, análisis de composición de emisiones y control inteligente. La solución deberá ser integrable con sistemas de abatimiento y aglomeración, así como con plataformas de gestión ambiental y de operación minera, contribuyendo a una minería más limpia y segura.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir a la reducción sostenible de emisiones de material particulado fino en la minería mediante el desarrollo y validación de una plataforma integrada de monitoreo, trazabilidad y control inteligente, que permita mejorar la salud ocupacional, la relación con comunidades y la protección ambiental.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar sistemas de monitoreo en tiempo real y trazabilidad de fuentes de material particulado en entornos mineros
2.	Implementar modelos predictivos y de pronóstico para anticipar episodios críticos de emisiones.
3.	Integrar herramientas de análisis de composición de emisiones con sistemas de control adaptativo.
4.	Validar la interoperabilidad de la plataforma con sistemas de abatimiento, aglomeración y gestión ambiental existentes.
5.	Generar lineamientos técnicos y protocolos de operación para la adopción de la plataforma en faenas mineras.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataforma integrada de gestión de emisiones de material particulado validada en entornos operacionales.</li> <li>Reportes técnicos con resultados de monitoreo, trazabilidad y pronóstico de emisiones.</li> <li>Indicadores de reducción de PM10 en zonas críticas de operación minera.</li> </ul>	



- Protocolos de integración con sistemas de gestión ambiental y productiva.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Desarrollo y validación de una plataforma tecnológica para la gestión integrada de emisiones de material particulado.
- Validación de modelos predictivos construidos en base a data satelital, sensores in situ y ecuaciones matemáticas.
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Estudios de integración con sistemas de abatimiento, aglomeración y gestión ambiental.
- Evaluación de desempeño técnico, económico y ambiental.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL < 4.
- Soluciones con foco en el abatimiento de material particulado en procesos específicos, sin abarcar de manera sistémica la faena minera.
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Porcentaje de reducción de concentraciones de PM10 en zonas crítica.
2.	Número de episodios críticos de emisiones detectados y mitigados.
3.	Nivel de integración con sistemas de gestión ambiental y productiva (% de interoperabilidad).
4.	Tiempo de respuesta del sistema de monitoreo y control.

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Plataforma tecnológica integrada (software + hardware) para gestión de emisiones.
- Instalación de capacidades para testeo de modelamiento predictivo y control inteligente aplicados al monitoreo ambiental avanzado.
- Capacitación y protocolos de operación asociados al uso de la plataforma.
- Repositorio de datos y analítica avanzada para consolidar series históricas de emisiones para reportabilidad ambiental y benchmarking sectorial.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Lixiviación In Situ de Cobre	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>La lixiviación in situ (LIS) representa una alternativa disruptiva para la extracción de cobre, con potencial para reducir significativamente el consumo de agua, energía y generación de residuos. En Chile, su aplicación aún no ha sido validada en condiciones reales de faena. Este desafío busca desarrollar y validar un modelo integral de LIS, que combine eficiencia tecnológica, viabilidad económica y sostenibilidad ambiental. Se trabajará en la implementación de pilotos demostrativos en ambientes reales, caracterización geohidrológica avanzada, modelamiento de flujo, diseño de reactivos selectivos, sistemas de monitoreo inteligente y protocolos de cierre ambiental. El modelo podrá adaptarse para distintos tipos de depósito como de cobre oxidado, sulfuros secundarios y sulfuros primarios.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Codesarrollar y validar en Chile un modelo integral de lixiviación in situ (LIS) para cobre, que permita su aplicación segura, eficiente y sustentable en distintos tipos de depósitos, contribuyendo a la transformación tecnológica de la minería nacional.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Diseñar e implementar pilotos demostrativos de LIS en ambientes reales.
2.	Desarrollar herramientas de simulación para modelar la cinética de lixiviación y el comportamiento hidráulico del depósito.
3.	Evaluar reactivos selectivos y técnicas de fracturamiento ad hoc para mejorar la recuperación in situ.
4.	Integrar sistemas de monitoreo continuo con sensores avanzados, trazabilidad y control ambiental.
5.	Elaborar protocolos de cierre y neutralización ambiental para depósitos intervenidos.
6.	Construir un modelo de evaluación económica para la aplicación escalable de LIS en Chile.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pilotos demostrativos de LIS en depósitos de cobre oxidado, sulfuros secundarios y sulfuros primarios.</li><li>▪ Herramientas de simulación validadas para cinética de lixiviación y flujo hidráulico.</li><li>▪ Reportes técnicos con desempeño metalúrgico, ambiental y económico.</li><li>▪ Sistemas de monitoreo inteligente operativos en campo.</li></ul>	



- Documento de lineamientos técnicos y regulatorios para adopción industrial.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación en depósitos de cobre oxidado, sulfuros secundarios y sulfuros primarios.
- Modelamiento geohidrológico y simulación de cinética de lixiviación.
- Evaluación de reactivos, técnicas de fracturamiento y barreras artificiales de confinamiento.
- Evaluación de desempeño técnico, metalúrgico, energético y ambiental.
- Protocolos de cierre ambiental.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio TRL < 4.
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Recuperación metalúrgica de cobre (%).
2.	Tiempo de residencia requerido para alcanzar recuperación objetivo (días).
3.	Viabilidad económica del modelo (US\$/lb recuperada vs benchmark convencional).

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Infraestructura para pilotos de lixiviación in situ en depósitos reales.
- Desarrollo de capacidades en modelamiento geohidrológico, simulación cinética y diseño de reactivos.
- Capacitación y protocolos de monitoreo, trazabilidad y cierre ambiental.



## FICHA TÉCNICA

### TÍTULO DEL DESAFÍO

Lixiviación Eficiente de Sulfuros Primarios

### DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO

La minería del cobre enfrenta una creciente dependencia de sulfuros primarios, principalmente calcopirita, que representa el 70 % de las reservas mundiales y es el mineral sulfurado con mayor presencia en Chile. Sin embargo, su baja reactividad en condiciones ambientales limita la eficiencia de los procesos de lixiviación, generando bajas recuperaciones metalúrgicas, altos tiempos de residencia y un uso intensivo de energía y reactivos. El desafío busca cerrar esta brecha tecnológica mediante la maduración y validación de soluciones que se encuentren en un nivel de desarrollo tecnológico igual o superior a TRL 4, avanzando hacia pruebas en escala semiindustrial y operacional que permitan demostrar mayor recuperación, menor consumo energético y procesos más sostenibles.

### OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo de procesos metalúrgicos sostenibles mediante la maduración de tecnologías que permitan una lixiviación eficiente de sulfuros primarios, aumentando la recuperación de cobre y reduciendo el consumo de energía y reactivos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.	Codesarrollar tecnologías que permitan una lixiviación eficiente de sulfuros primarios, aumentando la recuperación de cobre y reduciendo el consumo de energía y reactivos.
2.	Desarrollar y validar modelos cinéticos y de simulación para optimizar las condiciones de operación.
3.	Diseñar y ejecutar protocolos de pruebas en entornos semiindustriales y operacionales que permitan evaluar desempeño técnico, económico y ambiental.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Reportes técnicos con resultados de validación en escala semiindustrial y/o operacional.
- Modelos de simulación validados para predecir la cinética de lixiviación en sulfuros primarios.
- Pilotos demostrativos del rendimiento del proceso de lixiviación en entornos semiindustriales y operacionales.
- Indicadores comparativos de eficiencia energética, consumo de reactivos y recuperación metalúrgica.
- Documento de lineamientos técnicos para adopción industrial.

## ALCANCE

### Incluye:

- Pilotaje y validación de tecnologías de lixiviación de sulfuros primarios con TRL  $\geq 4$  en ambiente semiindustrial y operacional.
- Evaluar tecnologías de pretratamiento (físico, biológico, químico) que mejoren la reactividad de sulfuros primarios.
- Modelamiento y simulación de procesos a nivel aplicado.
- Evaluación de desempeño técnico, metalúrgico, energético y ambiental.

### No incluye:

- Pruebas de concepto en laboratorio o tecnologías con TRL  $< 4$ .
- Desarrollo de infraestructura de producción de reactivos a nivel comercial.
- Soluciones que impliquen riesgos adicionales para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que interfieran negativamente con la continuidad del proceso productivo.

## INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Aumento de recuperación de cobre (%).
2.	Consumo energético (%) por tonelada de cobre recuperado.
3.	Consumo de reactivos (%) por tonelada de cobre recuperado.
4.	Tiempo de residencia (días) requeridos para alcanzar recuperaciones objetivo.

## DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Capacitación en metalurgia extractiva avanzada y procesos de lixiviación no convencionales para operadores.
- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica aplicables a procesos de lixiviación.



- Instalación de capacidades en modelamiento y simulación cinética de procesos metalúrgicos.

## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero en Procesos Mineros	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
Los procesos mineros intensivos en energía —como la conminución, el transporte de materiales y el secado térmico— representan una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la minería chilena. Este desafío busca impulsar soluciones tecnológicas que permitan reducir las emisiones de GEI en estos procesos, contribuyendo a las metas de carbono neutralidad del sector. Se valorarán tecnologías que integren electrificación de procesos, eficiencia energética, uso de combustibles verdes y trazabilidad de emisiones, habilitando una operación minera más limpia, eficiente y verificable.	
OBJETIVO GENERAL	
Codesarrollar y validar soluciones tecnológicas que reduzcan las emisiones de GEI en procesos mineros intensivos en energía, mediante la integración de electrificación, eficiencia energética, combustibles verdes y sistemas de trazabilidad ambiental.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codesarrollar tecnologías aplicables a procesos mineros que reduzcan significativamente emisiones directas e indirectas de GEI.
2.	Fomentar la electrificación, eficiencia energética y/o combustibles verdes en procesos mineros.
3.	Implementar sistemas de monitoreo y trazabilidad de emisiones con sensores, plataformas digitales y protocolos verificables
4.	Validar el desempeño técnico, energético, ambiental y económico de las soluciones en condiciones operacionales reales.
5.	Generar lineamientos técnicos y regulatorios para la adopción industrial de tecnologías bajas en carbono.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reportes técnicos con resultados de validación de tecnologías de reducción de GEI.</li><li>▪ Indicadores de reducción de emisiones por proceso (kg CO<sub>2</sub>e/ton).</li></ul>	





- Pilotos demostrativos de electrificación, eficiencia energética o combustibles verdes.
- Sistemas de monitoreo y trazabilidad de emisiones operativos.
- Documento de lineamientos técnicos y regulatorios para la adopción industrial de la tecnología.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Tecnologías con TRL  $\geq 4$  aplicables a procesos mineros con emisiones significativas de GEI.
- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Evaluación de desempeño técnico, energético, ambiental y económico.
- Integración con sistemas de monitoreo ambiental y gestión energética.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio (TRL  $< 4$ ).
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso productivo.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Reducción de emisiones de GEI por tonelada de mineral procesada (kg CO <sub>2</sub> e/ton)
2.	Sustitución de combustibles fósiles por fuentes limpias (% de reemplazo).
3.	Viabilidad económica de la solución (US\$/lb procesada vs benchmark convencional).

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- infraestructura para pruebas piloto de tecnologías bajas en carbono.
- Generación de plataforma de monitoreo y trazabilidad de emisiones con sensores.
- Generación de protocolos de validación y certificación tecnológica en reducción de GEI.

- Capacitación y protocolos de operación e integración asociados electrificación, eficiencia energética y combustibles verdes aplicados a minería.

## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Sistemas operativos inteligentes para el suministro de energía eléctrica en la electromovilidad en operaciones mineras	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>La transición hacia la electromovilidad en minería requiere garantizar un suministro eléctrico confiable, eficiente y seguro para flotas de vehículos eléctricos y equipos auxiliares. Las operaciones mineras presentan condiciones extremas, alta demanda energética y restricciones de infraestructura, lo que dificulta la gestión óptima de carga y distribución. El desafío busca desarrollar y validar sistemas operativos inteligentes que integren monitoreo en tiempo real, predicción de demanda, gestión de carga y optimización del uso de fuentes renovables, asegurando continuidad operacional y reducción de costos energéticos. Se espera que las soluciones presentadas cuenten con un TRL 4+ como entrada.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Desarrollar sistemas operativos inteligentes que optimicen el suministro eléctrico para electromovilidad en minería, integrando tecnologías de monitoreo, predicción y control para garantizar eficiencia energética, seguridad y sostenibilidad.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codiseñar algoritmos de gestión inteligente para la programación y priorización de carga de vehículos eléctricos.
2.	Integrar sistemas de monitoreo en tiempo real para la red eléctrica y el estado de carga de baterías.
3.	Evaluar modelos predictivos para estimar demanda energética y optimizar el uso de energías renovables.
4.	Validar el sistema operativo en entornos semiindustriales y operacionales, evaluando desempeño técnico, económico y ambiental.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilotos demostrativos del sistema operativo inteligente para gestión de suministro eléctrico en entornos semiindustriales y operacionales.</li> <li>▪ Reportes técnicos con resultados de validación en condiciones semiindustriales y operacionales.</li> <li>▪ Modelos predictivos validados para estimación de demanda y optimización de carga.</li> <li>▪ Indicadores comparativos de eficiencia energética y reducción de costos.</li> <li>▪ Documento de lineamientos técnicos para adopción industrial.</li> </ul>	



## ALCANCE

### Incluye:

- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Estudios de integración de tecnologías de monitoreo, predicción y control.
- Evaluación de impacto energético y económico.

### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio.
- Tecnologías con madurez TRL igual a 9.
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso productivo.
- Diseño de hardware para infraestructura eléctrica.
- Desarrollo de baterías o vehículos eléctricos.
- Implementación comercial a gran escala.

## INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Porcentaje de reducción en costos energéticos respecto a sistemas actuales.
2.	Nivel de optimización en la programación de carga (tiempo promedio de espera).
3.	Porcentaje de integración de energías renovables en el suministro.
4.	Disponibilidad operacional del sistema (%).

## DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Capacidades de gestión inteligente de energía y electromovilidad.
- Protocolos de validación y certificación tecnológica para sistemas de suministro eléctrico.
- Instalación de capacidades en modelamiento predictivo y control avanzado de redes eléctricas.

## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Innovaciones en los sistemas de almacenamiento y carga de electricidad	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>La transición energética exige sistemas de almacenamiento y soluciones de carga más seguros, eficientes y flexibles para integrar energías renovables, respaldar la continuidad operacional y habilitar nuevas aplicaciones (electromovilidad, resiliencia de redes y gestión de demanda). Persisten brechas en densidad energética, costo nivelado del almacenamiento, seguridad, ciclo de vida, interoperabilidad y escalabilidad, así como en la integración inteligente con redes y microrredes que operan en condiciones exigentes. Este desafío busca madurar y validar (<math>\geq</math> TRL 4) tecnologías y sistemas avanzados de almacenamiento (p. ej., baterías de alta potencia/energía, segunda vida, híbridos con supercapacitores, térmico, H<sub>2</sub> para almacenamiento estacional) e infraestructura de carga (rápida/ultrarrápida), con un enfoque en desempeño, seguridad, costo y sostenibilidad.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Desarrollar, integrar y validar innovaciones en sistemas de almacenamiento y soluciones de carga que optimicen el costo, la seguridad, la eficiencia y la confiabilidad del suministro eléctrico en la transición energética, avanzando desde TRL <math>\geq</math> 4 a demostraciones en entornos relevantes, semiindustriales y operacionales.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codiseñar y validar arquitecturas de baterías y sistemas híbridos (p. ej., Li-ion LFP/NMC, Naion, flujo, segunda vida, híbridos con supercapacitores) con mejoras en seguridad, ciclo de vida y costo nivelado de almacenamiento (LCOES).
2.	Integrar soluciones de carga rápida/ultrarrápida y con algoritmos de programación, respuesta a la demanda y tarificación dinámica.
3.	Implementar BMS/EMS avanzados con monitoreo en tiempo real, estimación de estado (SOC, SOH), control térmico y diagnóstico predictivo para maximizar disponibilidad y vida útil.
4.	Definir y validar protocolos de seguridad eléctrica y contra incendios (ARC flash, térmico), conformidad normativa e interoperabilidad (comunicaciones, conectores, protocolos).
5.	Ejecutar pilotos en entornos relevantes, semiindustriales y operacionales, con evaluación técnica, económica, ambiental y guías de adopción industrial.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prototipos/pilotos de sistemas de almacenamiento (p. ej., BESS modulares, segunda vida) y soluciones de carga (rápida/MCS, bidireccional) con reportes de validación.</li> </ul>	



- Modelos y herramientas (degradación, envejecimiento calendarístico/cíclico, optimización de operación, despacho y agregación para servicios de red).
- Protocolos de seguridad y ensayo (eléctrico, térmico, vibración, polvo, altitud), matrices de cumplimiento normativo y guías de interoperabilidad.
- EMS/BMS integrados con analítica y gemelo digital para pronóstico de demanda, SoH/SoC/SoP, y mantenimiento predictivo.
- Evaluación LCA/LCC/LCOES y hojas de ruta de escalamiento con modelos de negocio (arbitraje, peakshaving, respaldo, servicios complementarios).
- Kits de transferencia: manuales de ingeniería, datasheets, protocolos y plan de capacitación para adopción industrial.

### ALCANCE

#### Incluye:

- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Integración de almacenamiento con renovables y micro redes, incluida operación isla y participación en mercados/servicios de red (cuando aplique).
- Pilotaje de cargadores AC/DC, ultrarrápidos, MCS, y bidireccionales (V2X), con gestión inteligente de carga.
- Protocolos de seguridad, homologación e interoperabilidad y herramientas de optimización/diagnóstico.
- Análisis técnico, económico, ambiental y protocolos de adopción industrial.

#### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio.
- Tecnologías con madurez TRL igual a 9.
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso productivo.



- Fabricación a escala comercial de celdas o cargadores (se permitirán prototipado y pilotos de estos dispositivos en la región).
- Desarrollo de redes eléctricas de transmisión/distribución a gran escala.
- Implementación comercial masiva (sí pilotos y demostradores).
- Investigación básica sin ruta de validación aplicada.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Eficiencia ciclo completo (RTE) de los sistemas de almacenamiento (% para BESS objetivo de referencia).
2.	Reducción del LCOES frente a la línea base (% según caso de uso).
3.	Ciclo de vida útil (n.º de ciclos al EoL) tasa de degradación (%/año).
4.	Disponibilidad operacional de solución integrada (%).
5.	Potencia de carga alcanzada y factor de utilización de infraestructura
6.	Porcentaje de interoperabilidad y cumplimiento de protocolos/estándares definidos
7.	Contribución ambiental mediante la reducción de CO <sub>2</sub> e (tCO <sub>2</sub> e/año) y resultados de ACV frente a alternativa base.

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Capacitación en gestión inteligente de energía y electromovilidad.
- Protocolos de validación y certificación tecnológica para sistemas de suministro eléctrico.
- Instalación de capacidades en modelamiento predictivo y control avanzado de redes eléctricas.



## FICHA TÉCNICA

### TÍTULO DEL DESAFÍO

Desarrollo de capacidades y soluciones nacionales para el modelamiento, testeo, validación, certificación y escalamiento de tecnologías asociadas a baterías, sistemas híbridos, retrofitting, H<sub>2</sub>V y electromovilidad en minería.

### DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO

La descarbonización de la minería demanda acelerar la adopción de tecnologías de propulsión y suministro energético de bajas emisiones, incluyendo sistemas híbridos, retrofitting de equipos existentes, hidrógeno verde (H<sub>2</sub>V) y electromovilidad. Sin embargo, existe una brecha país en capacidades para modelar, probar, validar, certificar y escalar estas soluciones bajo las condiciones extremas de operación minera (altitud, polvo, vibración, temperaturas, ciclos de carga pesados y seguridad operacional).

El desafío busca madurar tecnologías ( $\geq$  TRL 4) y consolidar capacidades nacionales mediante el desarrollo de metodologías de modelamiento, bancos de ensayo, protocolos de validación y rutas de certificación, junto con pilotos de escalamiento en ambientes relevantes y semiindustriales. Se prioriza la interoperabilidad, la seguridad (eléctrica e hidrógeno), el desempeño energético, la confiabilidad y la viabilidad técnico-económica para acelerar la adopción en faenas mineras.

### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y validar capacidades y soluciones nacionales integrales para el modelamiento, testeo, validación, certificación y escalamiento de tecnologías de sistemas híbridos, retrofitting, H<sub>2</sub>V y electromovilidad aplicada a la minería, reduciendo tiempos y costos de adopción y asegurando desempeño, seguridad e interoperabilidad.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.	Ejecutar modelos multiescala (vehículo–sistema–operación) para desempeño, seguridad y costo total de soluciones híbridas, retrofitting, H <sub>2</sub> V y/o eléctricas en ciclos mineros.
2.	Diseñar e implementar bancos de ensayo, protocolos de pruebas funcionales, ambientales y de seguridad, y pilotos en entornos relevantes/semiindustriales.
3.	Definir rutas de certificación y homologación alineadas con estándares internacionales; establecer metodologías de verificación de interoperabilidad entre componentes y sistemas.
4.	Ejecutar pilotos de escalamiento con socios industriales, generar guías de ingeniería y modelos de negocio, y desarrollar programas de formación y transferencia tecnológica.

### RESULTADOS ESPERADOS





- Modelos y herramientas de simulación validados para dimensionamiento, control y optimización de sistemas híbridos, retrofitting, H<sub>2</sub>V y EV en minería.
- Protocolos de ensayo y validación (ambientales, funcionales, seguridad, interoperabilidad) y bancos de prueba (p. ej., HIL para tren motriz, ciclado de baterías, combustión/uso de H<sub>2</sub>, powertrain híbrido).
- Rutas de certificación/homologación documentadas y preacuerdos con organismos pertinentes; matrices de cumplimiento normativo.
- Pilotos semiindustriales demostrativos ( $\geq$  TRL 6) con indicadores de desempeño, seguridad y costo en operación minera.
- Repositorio de datos de pruebas y modelos (datasets curados) y manuales/guías para escalamiento y operación segura.
- Plan de capacidades nacionales sobre brechas, roadmap de infraestructura de ensayo y acreditación, y plan de sostenibilidad.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Ejecución de modelos, bancos de ensayo y protocolos de test, validación y verificación de interoperabilidad.
- Definición de rutas de certificación y prevalidación con organismos de certificación y/o laboratorios acreditables.
- Pilotos con flotas/equipos mineros (retrofitting, híbridos, H<sub>2</sub>V, BEV) y evaluación técnica, económica y ambiental.
- Estrategias de seguridad (eléctrica e hidrógeno) y planes de respuesta ante emergencias en piloto.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio.
- Tecnologías con madurez TRL igual a 9.

- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso productivo.
- Fabricación comercial de vehículos, packs de baterías o stacks de celdas a escala industrial.
- Construcción de plantas de producción de H<sub>2</sub> a escala comercial (se permite uso de H<sub>2</sub> suministrado o producción piloto).
- Homologación final comercial (sí se incluyen preauditorias y ensayos de preconformidad).
- Adquisición de flotas comerciales completas (salvo unidades de demostración/piloto).

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Reducción del tiempo de validación y precertificación (% vs. línea base) por tecnología.
2.	Porcentaje de interoperabilidad verificada entre componentes/sistemas (%).
3.	Mejora del rendimiento energético y disponibilidad operacional en pilotos (%).
4.	Tecnologías escaladas y nivel de madurez alcanzado (nº de soluciones que avanzan ≥ 1–2 niveles TRL) y nº de protocolos formalizados.

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Protocolos y metodologías de validación, verificación e interoperabilidad reutilizables por la industria nacional.
- Ruta de acreditación (p. ej., ISO/IEC aplicables) y alianzas con organismos certificadores, universidades y centros de I+D.
- Capacitación especializada en seguridad de H<sub>2</sub>, alta potencia, diagnóstico avanzado, análisis de datos y modelamiento.
- Gobierno de datos e infraestructura digital para trazabilidad, gemelos digitales y repositorios de resultados de ensayo.

## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Operación y Mantenimiento en centrales de energía solar	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>La operación y mantenimiento de plantas solares se enfrenta permanentemente a dificultades relacionadas a las condiciones climáticas locales del norte de Chile, como altas temperaturas y radiación solar, pero también a la alta presencia de polvo, lo cual acelera el desgaste y fallo de sus equipos. La detección lenta, manual y costosa de miles de módulos defectuosos y las persistentes fallas en componentes claves como inversores es un reto constante. Este desafío busca cerrar la brecha tecnológica que permita optimizar la calidad y el tiempo de inspección de los módulos solares, reducir las fallas en paneles e inversores y reducir costos en la O&amp;M de las plantas.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>Contribuir a la reducción de costos en la operación y mantenimiento de plantas solares, codesarrollando nuevas tecnologías que permitan reducir los tiempos de inspección y detección de fallas en módulos solares e inversores. Paralelamente, se busca incrementar la vida útil de los inversores a través de soluciones tecnológicas que aborden de manera directa las causas fundamentales de sus fallos.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Diseño de nuevas tecnologías que permitan simplificar la inspección en módulos solares e inversores para identificar y predecir fallas.
2.	Creación de sistemas autónomos que realicen la evaluación del estado de operativo de módulos solares e inversores, para la detección de fallas.
3.	Codesarrollo de algoritmos y sistemas inteligentes que puedan procesar la información de manera rápida y confiable sobre la salud de los módulos e inversores, así como también que permitan predecir las fallas en el futuro.
4.	Incremento de la vida útil de módulos solares y/o inversores.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Creación de prototipos para implementación industrial.</li> <li>▪ Diseño, desarrollo y validación de las tecnologías en terreno.</li> <li>▪ Desarrollo de modelos y herramientas de simulación validados para la determinación de causas y predicción de fallas en módulos solares y/o inversores.</li> </ul>	

- Informes técnico-económico de la mejora de los procesos de operación y mantenimiento, y reducción de costos en las plantas solares.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Testeo de algoritmos de inspección en condiciones semiindustrial y operacional.
- Se espera que los prototipos puedan trabajar en plantas solares de escala utility.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio (TRL  $\leq 4$ ).
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso de generación energética.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Tiempo medio de inspección de módulos solares y/o inversores.
2.	HH invertidas en el mantenimiento e inspección.
3.	Tasa de falla de módulos y/o inversores.
4.	Costos de mantenimiento relacionados

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Creación de algoritmos y sistemas inteligentes para la detección de fallas.
- Generación de capacidades en el área de simulación y modelamiento, y tecnologías de predicción de fallas en módulos solares y/o inversores.
- Prototipos e infraestructura de testeo de tecnología generada.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Soiling en módulos fotovoltaicos	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>Las plantas solares del norte de Chile, zona que presenta la mayor radiación solar del planeta, se enfrentan a un crítico desafío operacional: la rápida acumulación de polvo y suciedad (soiling) sobre los módulos fotovoltaicos. Este fenómeno reduce severamente la transmisividad en los módulos, ocasionando pérdidas significativas en la generación energética. La problemática se agrava porque el método de limpieza convencional requiere grandes volúmenes de agua, un recurso particularmente escaso en esta región árida, lo que hace que este enfoque no sea sustentable en el tiempo. En consecuencia, esta situación impacta directamente tanto en el rendimiento esperado como en la viabilidad financiera de los proyectos.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
<p>El objetivo general de este desafío es desarrollar e implementar soluciones tecnológicas innovadoras que permitan determinar rápidamente los niveles de soiling de los módulos del campo solar y mitigue eficazmente su acumulación, con el fin de minimizar las pérdidas de generación y optimizar la rentabilidad de las plantas solares en el norte de Chile, reduciendo o eliminando la dependencia de recursos hídricos para su limpieza.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Diseño de nuevas tecnologías que permitan determinar de manera confiable y rápida los niveles de suciedad de los módulos fotovoltaicos sobre todo el campo solar.
2.	Codesarrollo de tecnologías que permitan limpiar de manera autónoma y rápida los módulos solares, con mínimo o nulo consumo agua.
3.	Codesarrollo de algoritmos y sistemas inteligentes que puedan procesar la información de ensuciamiento de los módulos para mejorar el sistema de gestión de limpieza.
4.	Reducir los costos y consumo de agua en los procesos de limpieza.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Creación de prototipos automáticos de limpieza de módulos fotovoltaicos</li><li>▪ Creación de prototipos automáticos de medición de suciedad para implementación industrial.</li><li>▪ Diseño, desarrollo y validación de las tecnologías en terreno.</li></ul>	

- Desarrollo de modelos y herramientas de simulación validados para la determinación y predicción de los niveles de suciedad.
- Generación de nuevas metodologías de gestión que permitan la reducción del consumo de agua y costos en procesos de limpieza de módulos solares.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Demonstraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Se espera que los prototipos puedan trabajar en plantas solares de escala utility.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio (TRL  $\leq$  4).
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso de generación eléctrica.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Precisión de medición de suciedad del campo solar.
2.	HH invertidas en medición de suciedad y proceso de limpieza del campo solar.
3.	Módulos limpiados por hora.
4.	Costos de limpieza y consumo de agua por módulo limpiado.

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Creación de algoritmos y sistemas inteligentes para la detección de suciedad.
- Generación de capacidades en el área de simulación, modelamiento y predicción de soiling.
- Prototipos e infraestructura de testeo de tecnología generada.



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Descarbonización de plantas industriales mediante incorporación de tecnologías limpias en procesos térmicos	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>Si bien la generación eléctrica de alta potencia con fuente renovable está desarrollándose aceleradamente en Chile, la incorporación de estas fuentes en el área de procesos térmicos de las principales industrias chilenas del norte está enfrentando dificultades y barreras para consolidarse, especialmente las que necesitan calor de media y alta temperatura. Este desafío busca superar estas limitaciones mediante el codesarrollo e implementación de tecnologías limpias que permitan descarbonizar estos procesos industriales críticos.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
Destruir las barreras que impiden la penetración de tecnologías de renovables para acelerar la descarbonización de procesos industriales.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Evaluar soluciones de energía renovable para su implementación en procesos de industrias relevantes en la macrozona norte de Chile.
2.	Codesarrollar y validar modelos de simulación de procesos que incorporen las tecnologías limpias.
3.	Creación de pilotos en escala semiindustrial y operacional para la aplicación y validación de las tecnologías.
4.	Codesarrollo de sistemas de control y protocolos para su óptima operación.
5.	Disminución de los costos de producción de procesos industriales mediante la incorporación de las tecnologías.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desarrollo de soluciones tecnológicas que permitan determinar la factibilidad de su incorporación a procesos industriales, reduciendo los costos de producción.</li><li>▪ Modelos de simulación y validación de procesos industriales con la inclusión de las tecnologías propuestas.</li><li>▪ Generación de prototipos que permitan el testeo de las tecnologías a nivel semiindustrial y operacional.</li></ul>	



- Desarrollo de nuevas metodologías de control, incluyendo sistemas inteligentes para la optimización de la operación y mantenimiento de los sistemas de energía y sus procesos térmicos relacionados.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Demonstraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Inclusión de tecnologías limpias en industrias relevantes con participación en la macrozona norte.
- Desarrollo de nuevas tecnologías y/o nuevos sistemas de control de procesos.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio (TRL  $\leq$  4).
- Están incluidos solo procesos térmicos, por lo que áreas como la electrificación para electromovilidad no son parte del alcance del desafío.
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso productivo.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Carbono emitido en el proceso industrial.
2.	Costo nivelado de Calor.
3.	Costo de operación y mantenimiento.
4.	Mejora en los procesos de control, por ejemplo: Disponibilidad de equipos, calidad del producto, producción del sistema, eficiencia energética, grado de electrificación, etc.

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Infraestructura para pilotaje de tecnologías
- Metodologías, sistemas de control y algoritmos inteligentes desarrollados
- Capacidad de personal para la implementación y desarrollo de las tecnologías



## FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Estabilización de red eléctrica mediante la reconversión de centrales térmicas	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
<p>Las centrales térmicas a carbón tienen fecha oficial de retiro para el año 2035 en Chile. Su retiro deja valiosa infraestructura que podría ser utilizada para la generación de energía eléctrica, permitiendo que esta producción se beneficie no solo con menores costos de inversión, menor tiempo de construcción, accesibilidad disponible y disminución de permisos a solicitar, sino que también permite entregar una estabilidad a la red eléctrica mediante la utilización de las turbinas, las que le entregan una inercia que incrementa la robustez del sistema eléctrico. Ante este escenario, el desafío consiste en encontrar soluciones tecnológicas de bajas emisiones de carbono que permitan utilizar la infraestructura presente y mantener la estabilidad de la red, mediante la reutilización de centrales térmicas, no solo a carbón, sino también las que utilizan otros tipos de combustibles fósiles.</p>	
OBJETIVO GENERAL	
Evaluar tecnologías limpias con almacenamiento que entreguen una robustez a la red eléctrica, mediante la reconversión de infraestructura de centrales térmicas ya existentes.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Entregar más estabilidad a la red eléctrica mediante la incorporación de tecnologías limpias.
2.	Reconvertir la infraestructura ya disponible de centrales térmicas para la generación de energía con baja emisión de carbono, incluyendo almacenamiento.
3.	Codesarrollo de proyectos piloto a escala semiindustrial y operacional.
4.	Crear capacitación de personal activo que trabaje en las plantas térmicas para su reintegración al área de generación de energía limpia.
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de sistemas de proceso y control que permitan la inclusión de las tecnologías en las plantas térmicas.</li> <li>Generación de capital humano para la reincorporación del personal de las centrales reutilizadas.</li> <li>Generación de sistemas de modelación y simulación de la integración de las tecnologías limpias con las plantas térmicas.</li> </ul>	



- Prototipos semiindustriales y operacionales que acoplen las nuevas tecnologías con infraestructura de generación térmica.
- Reportes tecno-económicos validados con los prototipos para determinar la viabilidad económica y futura implementación de las tecnologías desarrolladas en plantas térmicas.

#### ALCANCE

##### Incluye:

- Plantas termoeléctricas ubicadas en la macrozona norte.
- Planes de capacitación a personal que trabajaba en las centrales térmicas.
- Demonstraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Sistemas de almacenamiento energético.

##### No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio (TRL  $\leq 4$ ).
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.
- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.

#### INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Impacto en la estabilidad de la red.
2.	Costo de inversión del proyecto.
3.	Cantidad de personal a capacitar.
4.	Tiempo de implementación de la tecnología.
5.	Costo de generación eléctrica.

#### DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Desarrollo de infraestructura de testeo de las nuevas tecnologías
- Capacitación en la implementación de los sistemas
- Generación de sistemas de control y certificación de la aplicación de las tecnologías en plantas térmicas.



- Desarrollo de capital humano.

## Anexo 4: Definiciones Detalladas de TRL por Nivel

### TRL 1 Principios Científicos

**Definición:** Se observan y reportan principios científicos básicos relevantes a la tecnología. No existe aplicación práctica ni prototipo. La investigación se encuentra en su etapa más fundamental.

**Características Clave:**

- Publicación en literatura científica o reportes técnicos.
- Validación en laboratorio controlado.
- Sin intención inmediata de aplicación comercial.
- Riesgo técnico: **CRÍTICO**

**Ejemplo Minería:** Investigadores descubren que un nuevo reactivo químico mejora la lixiviación de cobre en minerales de baja ley. Los resultados se publican en una revista científica.

**Ejemplo Energía:** Científicos demuestran en laboratorio una nueva reacción química que mejora la eficiencia de celdas de combustible de hidrógeno.

**Inversión Típica:** Mínima (fondos de investigación)

**Duración Típica:** 1-2 años

### TRL 2 Concepto Formulado

**Definición:** Se formula la aplicación práctica de los principios científicos observados. Se desarrollan herramientas analíticas y modelos matemáticos que demuestran cómo la tecnología podría funcionar en una aplicación real.

**Características Clave:**

- Concepto definido de aplicación.
- Desarrollo de modelos teóricos y simulaciones.
- Estimaciones preliminares de viabilidad.
- Sin construcción de prototipo físico aún.
- Riesgo técnico: **MUY ALTO**

**Ejemplo Minería:** Se desarrolla un modelo matemático que simula cómo el nuevo reactivo se comportaría en un proceso de lixiviación a escala industrial. El modelo predice una recuperación del 85% de cobre.

**Ejemplo Energía:** Se diseña conceptualmente una celda de combustible mejorada basada en los nuevos principios químicos. Se crean simulaciones que predicen una eficiencia del 60%.

**Inversión Típica:** Baja-Moderada

**Duración Típica:** 1-2 años

### TRL 3 Prueba de Concepto

**Definición:** Se valida experimentalmente la función crítica de la tecnología en ambiente de laboratorio. Prototipo simple que demuestra que el concepto funciona.

**Características Clave:**

- Pruebas experimentales rigurosas en laboratorio.
- Validación de función crítica (parte más importante funciona).
- Resultados prometedores, pero con limitaciones conocidas.
- Punto de decisión crítico: ¿continuar o detener?
- Riesgo técnico: **ALTO**

**Ejemplo Minería:** Reactor de laboratorio (escala 1:1000), prueba nuevo reactivo con muestras de mineral real. Recuperación del 82%, valida el concepto.

**Ejemplo Energía:** Celda de combustible experimental en laboratorio. Eficiencia del 58% bajo condiciones controladas, valida el principio.

**Inversión Típica:** Baja-Moderada

**Duración Típica:** 1-2 años

**Criterio de Avance a TRL 4:** Resultados experimentales prometedores y reproducibles.

### TRL 4 Validación en Laboratorio

**Definición:** Se integran todos los componentes críticos y se validan en un ambiente de laboratorio. Componentes funcionan juntos según especificaciones.

**Características Clave:**

- Componentes integrados y funcionando juntos.
- Validación de rendimiento y eficiencia en laboratorio.
- Conocimiento de límites de escalabilidad.
- Datos de confiabilidad (100+ horas de operación)
- Riesgo técnico: **ALTO**

**Ejemplo Minería:** Planta piloto de laboratorio (escala 1:100), integra reactor, sistemas de control y recuperación. Funciona según especificaciones 100+ horas.

**Ejemplo Energía:** Múltiples celdas integradas en módulo de laboratorio. Eficiencia esperada validada. Funciona 500+ horas sin fallos críticos.

**Inversión Típica:** Moderada

**Duración Típica:** 1-2 años

**Criterio de Avance a TRL 5:** Todos los componentes funcionan integrados según especificaciones.

## TRL 5 Validación en Entorno Relevante

**Definición:** Se prueban componentes integrados en un entorno que simula o se aproxima a condiciones operativas reales. Primera prueba piloto en campo.

### Características Clave:

- Pruebas en condiciones cercanas a operación real.
- Validación de rendimiento esperado.
- Identificación de problemas operacionales.
- Datos de confiabilidad en campo (500+ horas).
- Estimaciones preliminares de costos operacionales.
- Riesgo técnico: **MODERADO-ALTO**

**Ejemplo Minería:** Prueba piloto del sistema de lixiviación en mina real (escala 1:10) durante 3-6 meses, procesando mineral real.

**Ejemplo Energía:** Prueba de celda de combustible en condiciones operativas simuladas durante 100+ horas en sitio de demostración.

**Inversión Típica:** Alta

**Duración Típica:** 6-12 meses

**Criterio de Avance a TRL 6:** Los resultados validan el concepto en condiciones reales.

## TRL 6 Demostración de Sistema

**Definición:** Prototipo a escala piloto o casi completa en entorno operativo real. Viabilidad técnica de ingeniería completamente demostrada.

**Características Clave:**

- Prototipo a escala piloto (10-50% comercial).
- Operación en entorno real durante 6-12 meses.
- Viabilidad de ingeniería demostrada.
- Costos operacionales conocidos.
- Confiabilidad validada a largo plazo.
- Riesgo técnico: **MODERADO**

**Ejemplo Minería:** Planta piloto intermedia (escala 1:5), operada durante 12 meses en mina real, procesando miles de toneladas de mineral.

**Ejemplo Energía:** Módulo de celda de combustible operado 12+ meses en sitio de demostración, generando energía manera confiable.

**Inversión Típica:** Muy Alta

**Duración Típica:** 12-24 meses

**Criterio de Avance a TRL 7:** Viabilidad técnica y económica completamente demostrada.

## **TRL 7** Demostración Operativa

**Definición:** Prototipo a escala casi comercial (80-100%), operando en entorno real durante 6-12 meses. Todos los problemas técnicos principales han sido resueltos.

**Características Clave:**

- Escala casi comercial (80-100%).
- Operación en condiciones reales.
- Todos los problemas técnicos resueltos.
- Viabilidad económica validada.
- Costos operacionales conocidos.
- Riesgo técnico: **BAJO**

**Ejemplo Minería:** Planta piloto a escala 1:2, operando 12 meses en mina real, demostrando viabilidad teórica y económica.

**Ejemplo Energía:** Sistema de celda de combustible a escala comercial, operando 12+ meses en sitio real.

**Inversión Típica:** Muy Alta

**Duración Típica:** 12-24 meses

**Criterio de Avance a TRL 8:** Todos los criterios de TRL 7 cumplidos y apoyo para comercialización.

**TRL 8****Sistema Completado y Cualificado**

**Definición:** Desarrollo completado. Sistema totalmente integrado, probado y cualificado. Listo para comercialización.

**Características Clave:**

- Integración completa.
- Cualificación completa.
- Documentación técnica completa.
- Manuales de operación listos.
- Procesos de manufactura definidos
- Riesgo técnico: **MÍNIMO**

**Ejemplo Minería:** Proceso completamente documentado. Especificaciones finales. Listo para construcción de primera planta comercial.

**Ejemplo Energía:** Sistema completamente cualificado. Todos los componentes probados. Listo para producción comercial.

**Inversión Típica:** Alta (preparación para comercialización)

**Duración Típica:** 12-18 meses

**Criterio de Avance a TRL 9:** Construcción de primera planta comercial o producción en serie.

**TRL 9****Despliegue Comercial**

**Definición:** Tecnología en despliegue comercial exitoso. Operando en múltiples sitios comerciales reales con viabilidad económica probada.

**Características Clave:**

- Despliegue comercial.
- Múltiples sitios operativos.
- Viabilidad económica probada.
- Procesos establecidos.
- Cadena de suministro operativa
- Riesgo técnico: **MÍNIMO**

**Ejemplo Minería:** 5+ plantas comerciales operando exitosamente. Tecnología estándar en la industria. Retorno de inversión confirmado.





**Ejemplo Energía:** 100+ sistemas comerciales instalados y operando. Tecnología competitiva en mercado.  
Demanda confirmada.

**Inversión Típica:** Operación comercial

**Duración Típica:** Indefinida (operación continua)

## Anexo 5: Categorías de Incertidumbre

### **Económica:**

Corresponde a la falta de certeza respecto al retorno, ingresos o costos asociados al proyecto, o bien sobre variables críticas que inciden en dichas proyecciones. Esta incertidumbre se manifiesta cuando no existen antecedentes confiables sobre ventas esperadas, costos de desarrollo tecnológico, valorización de equipos u otros elementos financieros relevantes que permitan una estimación robusta de la rentabilidad o sostenibilidad económica del proyecto.

### **Comercial:**

Se refiere a la ausencia de información suficiente para determinar la existencia, características o comportamiento de potenciales clientes del producto o servicio propuesto. Incluye la falta de claridad respecto a la propuesta de valor, segmentación de mercado, interés o disposición de compra, atributos valorados por los clientes y mecanismos de comercialización o pago que resulten más adecuados.

### **Competencia:**

Corresponde a la falta de conocimiento sobre los competidores o sustitutos existentes en el mercado, así como de sus principales atributos, precios, calidad, ventajas competitivas y grado de posicionamiento. Esta incertidumbre limita la capacidad del proyecto para definir estrategias diferenciadoras o identificar oportunidades de inserción en el mercado.

### **Canales**

y

### **Servicio:**

Hace referencia a la inexistencia o indefinición de los canales de distribución y de los mecanismos de atención o servicio al cliente. Se asocia a la falta de segmentación por nivel de servicio, de definición de puntos de contacto con los usuarios y de las condiciones logísticas necesarias para la entrega del producto o servicio.

### **Técnica:**

Corresponde a la falta de certeza sobre la factibilidad técnica del proyecto, la existencia o disponibilidad de tecnologías pertinentes, o la posibilidad de aplicarlas al contexto específico de implementación. Esta incertidumbre abarca aspectos de validación, escalamiento y compatibilidad tecnológica.

### **Complementadores:**

Se refiere a la falta de certeza sobre la disponibilidad, disposición o capacidad de actores externos —tales como proveedores, distribuidores u otras contrapartes— para cumplir los compromisos requeridos para la correcta ejecución e implementación del proyecto.

**Organizacional:**

Corresponde a las limitaciones internas de la organización que pueden afectar el desarrollo o implementación del proyecto. Incluye brechas en capacidades técnicas, disponibilidad de recursos, alineamiento interno o motivación para adoptar nuevas tecnologías, modelos o procesos.

**Propuesta de Valor Interno:**

Se asocia a la resistencia o falta de apoyo de personas clave dentro de la organización que son críticas para la ejecución del proyecto. Esta incertidumbre se origina en obstáculos individuales vinculados al convencimiento, compromiso o disposición de colaboración de los equipos internos.

**Financiamiento:**

Corresponde a la falta de certeza sobre la disponibilidad, acceso o estabilidad de las fuentes de financiamiento requeridas para la ejecución del proyecto. Incluye dudas sobre la factibilidad de obtener recursos externos, internos o complementarios, así como sobre las condiciones y tiempos asociados a dichos fondos.

**Posicionamiento:**

Hace referencia a la posibilidad de que el proyecto afecte el posicionamiento de marca o la imagen institucional de la entidad ejecutora. Esta incertidumbre se presenta cuando existe riesgo de que la iniciativa genere tensiones con la identidad corporativa o con la percepción del público objetivo.

**Reputacional:**

Corresponde a los riesgos asociados a eventuales impactos negativos en la reputación o credibilidad de la organización derivados del desarrollo o implementación del proyecto.

**Estratégica:**

Se refiere a la falta de claridad o potencial contradicción entre el proyecto y las definiciones estratégicas de la organización. Esta incertidumbre puede afectar la priorización, el apoyo interno o la continuidad de la iniciativa en el tiempo.

**Legal:**

Corresponde a la falta de certeza sobre la compatibilidad del proyecto con el marco normativo vigente, incluyendo licencias de operación, regulaciones sectoriales, leyes de privacidad o disposiciones contractuales aplicables.

**Normativa, Protocolos y Políticas:**

Hace referencia al riesgo de que el proyecto entre en conflicto con normativas internas,

políticas corporativas o protocolos de seguridad, personas, medioambiente o gestión de riesgos de la organización ejecutora.

**Comunidad:**

Corresponde a la posibilidad de que el proyecto genere impactos o externalidades negativas sobre comunidades locales o grupos de interés específicos. Incluye percepciones sociales adversas, conflictos territoriales o falta de aceptación social.

**Medioambiental:**

Se asocia a la falta de certeza respecto a posibles efectos adversos del proyecto sobre el medioambiente, ya sea en sus etapas de desarrollo, operación o cierre, considerando impactos sobre ecosistemas, emisiones, residuos u otros factores ambientales relevantes.

**Otras:**

Incluye cualquier tipo de incertidumbre no contemplada en las categorías anteriores, cuya naturaleza o alcance requiera consideración especial en la gestión del proyecto.