



CENTRO NACIONAL  
DE PILOTAJE  
DE TECNOLOGÍAS  
PARA LA MINERÍA

# Centro Nacional de Pilotaje

Validamos tecnologías e innovaciones orientadas a una minería más productiva, segura, verde y sustentable.



# Somos tu aliado estratégico en innovación y validaciones tecnológicas

Somos el Centro Nacional de Pilotaje (CNP), una corporación sin fines de lucro y promovido por Corfo para ser un aliado estratégico de la industria minera, y así poder acelerar la introducción de innovaciones tecnológicas al mercado minero, con capacidades y servicios de pilotaje altamente especializados en validaciones industriales de nuevas tecnologías.

Nuestros socios fundadores son cuatro prestigiosas universidades chilenas y Minnovex, asociación de empresas proveedoras de la minería.



## Nuestra Propuesta de Valor

### Sitios de prueba e infraestructura única en Chile

Disponemos de una amplia red de sitios habilitados a escala real y capacidades para validaciones y pruebas piloto



### Vinculación con el ecosistema

Red de alianzas estratégicas para facilitar el acceso a oportunidades y la coordinación entre actores de la cadena de valor público-privada



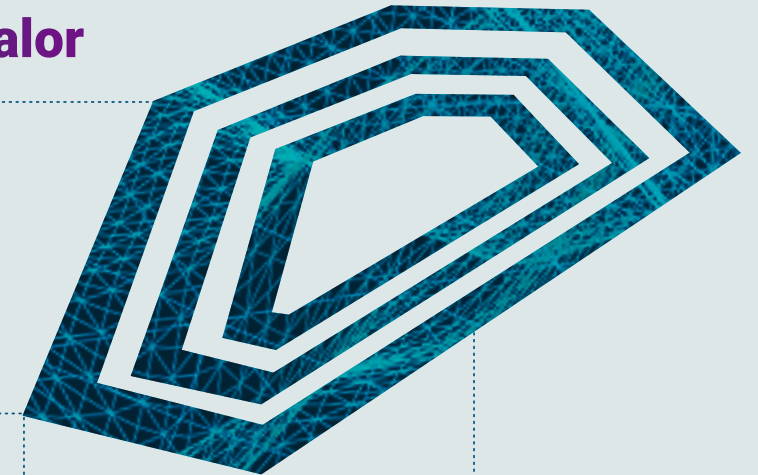
### Servicios con estándares validados

Vigilancia y *scouting* tecnológicos, con protocolo estandarizados, acompañamiento normativo y difusión, elaborados por especialistas reconocidos por la industria, que garantizan la confiabilidad de los resultados



### Equipo experto

Equipos CNP y de la red de socios, con capacidades y experiencia en pilotajes y validaciones de nuevas tecnologías mineras



# Sitios de pruebas en faenas mineras

Contamos con sitios de prueba de nivel industrial, ubicados en 6 regiones del país, y acceso a más de 120 expertos de nuestra red de socios.

**Minera San Pedro**  
Operación minera que posee una mina subterránea y una planta de procesamiento de hasta 300 toneladas por día, produce concentrado de cobre y plata.



TILTIL (RM)

**CIMS-JRI**  
Centro de investigación, filial de JRI, dedicado a desarrollar y adaptar investigación aplicada al área minero-metalúrgica.



SANTIAGO (RM)

**AMINPRO**  
Laboratorio metalúrgico especializado en molienda, flotación, lixiviación y manejo de relaves.



SANTIAGO (RM)

**Anglo American - El Soldado**  
Yacimiento de cobre que comprende una mina a rajo abierto y otra subterránea, plantas de chancado e instalaciones para el tratamiento de minerales oxidados y sulfurados



NOGALES (V REGIÓN)

**Sierra Gorda**  
Yacimiento de óxidos y sulfuros de cobre; y molibdeno, como subproducto. La compañía es pionera en la minería de baja ley, por lo que promueve las nuevas tecnologías.



ANTOFAGASTA (II REGIÓN)

**Minera Michilla**  
Empresa de mediana minería, que posee una planta de chancado, con procesos de lixiviación en pilas, extracción por solventes y electroobtención.



MEJILLONES (II REGIÓN)

**CEMIN - Minera Catemu**  
Operación minera que cuenta con una mina subterránea y una planta de lixiviación y electroobtención de cobre.



SAN FELIPE (V REGIÓN)

**San Gerónimo**  
Posee la operación Talcuna, con una mina subterránea y una mina a rajo abierto; y Lambert, que opera una línea hidrometalúrgica con pilas dinámicas, extracción por solventes, celdas de cristalización y secado para la producción de sulfatos de cobre.



SAN FELIPE (V REGIÓN)

**Minera Valle Central**  
Líder en el procesamiento y soluciones integrales a la problemática de los relaves, como diseño de almacenamiento, procesamiento, transporte y redepositación.



REQUINOA (VI REGIÓN)

**Ecometales**  
Filial de Codelco que desarrolla innovación aplicada para ofrecer soluciones ambientales a la minería.

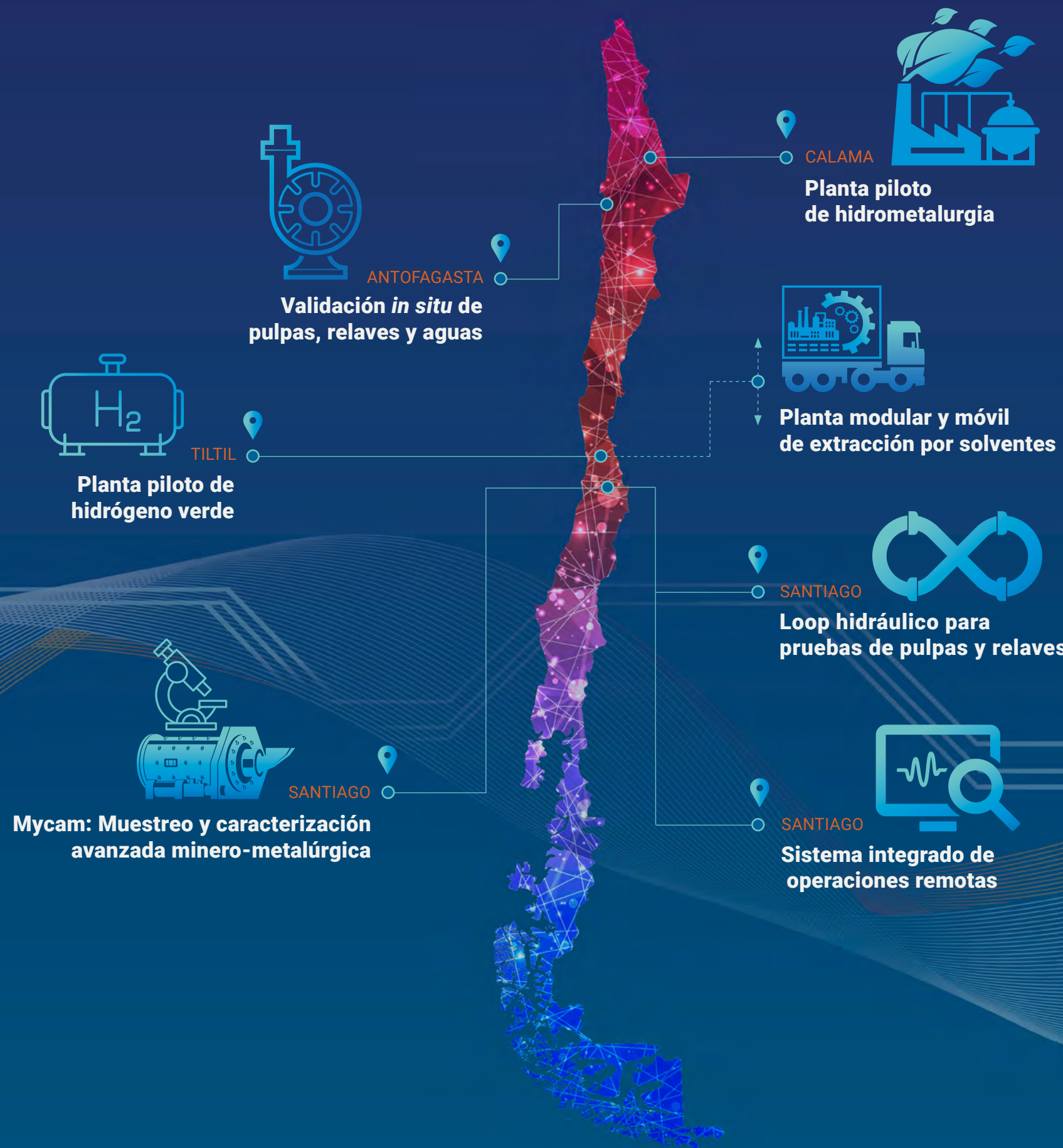


CALAMA (II REGIÓN)

# Capacidades únicas en Chile **para pilotear nuevas tecnologías mineras**

La industria minera requiere de innovación y tecnología para ser más sustentable, competitiva y eficiente.

Contamos con capacidades, equipamiento e infraestructura de primer nivel para pilotear y validar nuevas tecnologías en toda la cadena de valor de la minería.



# Somos pioneros en pruebas piloto con Hidrógeno verde

**Tenemos capacidades permanentes para validar y pilotear tecnologías en base a H2 verde en un ambiente minero industrial, contribuyendo a generar desarrollo tecnológico y una nueva industria para el país.**

Contamos con instalaciones para validar y probar tecnologías de H2 en Minera San Pedro, ubicada en la comuna de Til Til, Región Metropolitana.

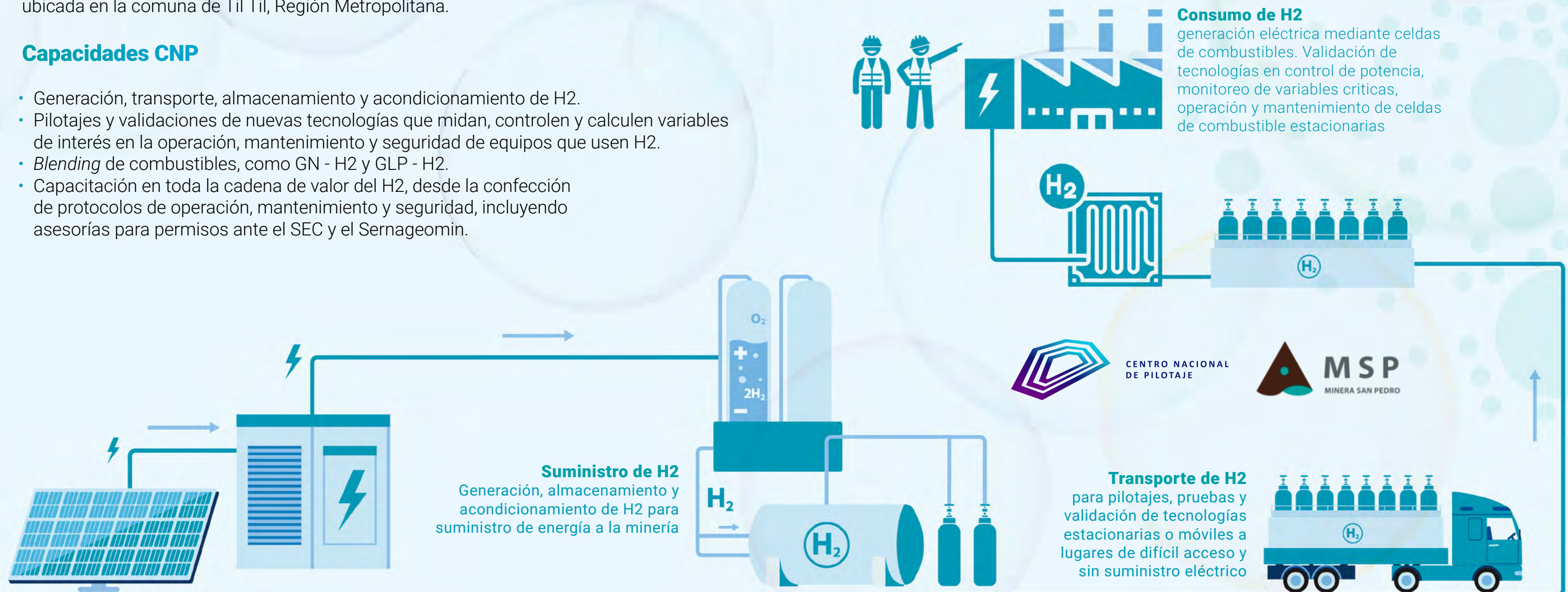
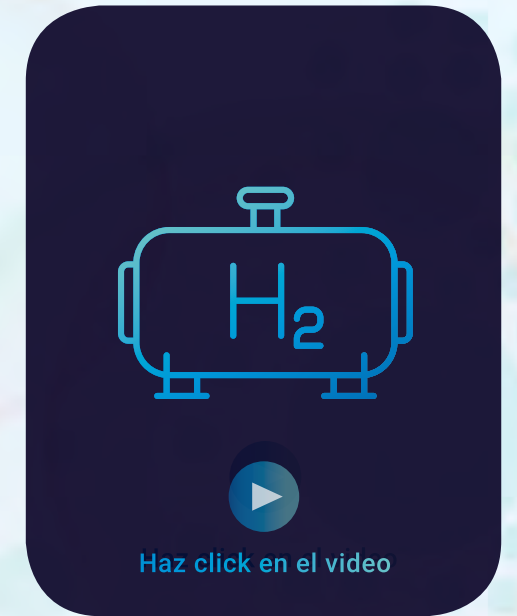
## Capacidades CNP

- Generación, transporte, almacenamiento y acondicionamiento de H2.
- Pilotajes y validaciones de nuevas tecnologías que midan, controlen y calculen variables de interés en la operación, mantenimiento y seguridad de equipos que usen H2.
- *Blending* de combustibles, como GN - H2 y GLP - H2.
- Capacitación en toda la cadena de valor del H2, desde la confección de protocolos de operación, mantenimiento y seguridad, incluyendo asesorías para permisos ante el SEC y el Sernageomin.

## Desarrollamos soluciones con H2V

En Minera San Pedro contamos con una planta piloto para abastecer de energía eléctrica a lugares remotos; y validar e incorporar distintas aplicaciones con H2 a las operaciones y procesos, reduciendo la huella de carbono de la minera y extrapolable a cualquier faena minera.

Este proyecto CNP-MSP de H2V ganó el concurso "Aceleradora de hidrógeno verde 2022", convocado por la Agencia de Sostenibilidad Energética del Ministerio de Energía.



# Loop hidráulico para pilotajes de pulpas y relaves

Contamos con un loop de prueba o equipo piloto para estudios de transporte hidráulico de pulpas y relaves, ubicado en el centro de investigación CIMS, en Santiago, Región Metropolitana.

El loop cuenta con un sistema de medición y análisis a lo largo del ducto transparente de 20 metros de longitud y de 4-8 pulgadas de diámetro. Está instalado sobre una estructura de ángulos variables y con alta flexibilidad en su configuración, permitiendo el desarrollo de diversos estudios experimentales requeridos por la ingeniería aplicada.

## Beneficios CNP

- Análisis del comportamiento de la pulpa.
- Revisión de diseños actuales de mineroductos bajo distintas condiciones operacionales.
- Estudiar distintas alternativas y validar nuevos diseños y expansiones
- Evaluar y validar nuevos desarrollos tecnológicos (como sensores, reactivos, materiales).
- Determinar parámetros críticos de transporte, como pendientes máximas y velocidades críticas,
- Analizar el comportamiento de la pulpa dentro de la tubería: reología, granulometría, migración de pulpa quieta en zonas de cambio de pendiente, corrosión y abrasión.
- Apoyar la toma de decisiones respecto al diseño y optimización de sistemas de transporte de pulpas y para futuros proyectos.



# Sistema integrado de operaciones remotas

Habilitamos una infraestructura para la capturar y almacenar la información proveniente de la planta de Minera San Pedro (MSP), en Til Til, Región Metropolitana, con capacidad para conectar con equipos del tipo Industrial Internet of Things (IIoT), la que facilitará el pilotaje y validación de tecnologías hacia una minería 4.0.

Esta infraestructura se conecta con una sala de monitoreo remoto, ubicada en Santiago, en dependencias de la Pontificia Universidad Católica de Chile. La sala cuenta con una conexión permanente con la infraestructura informática habilitada en MSP y un sistema de visualización propio.

Este sistema de proceso, creado en Chile, utilizando tecnología de punta y usando sistemas *open source*, digitaliza y tiene en línea toda la información que se recopila de la planta de Minera San Pedro. También tiene como objetivo replicar el sistema en otras plantas y avanzar hacia una minería digital 4.0-IIoT.



CENTRO NACIONAL DE PILOTAJE



MINERA SAN PEDRO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

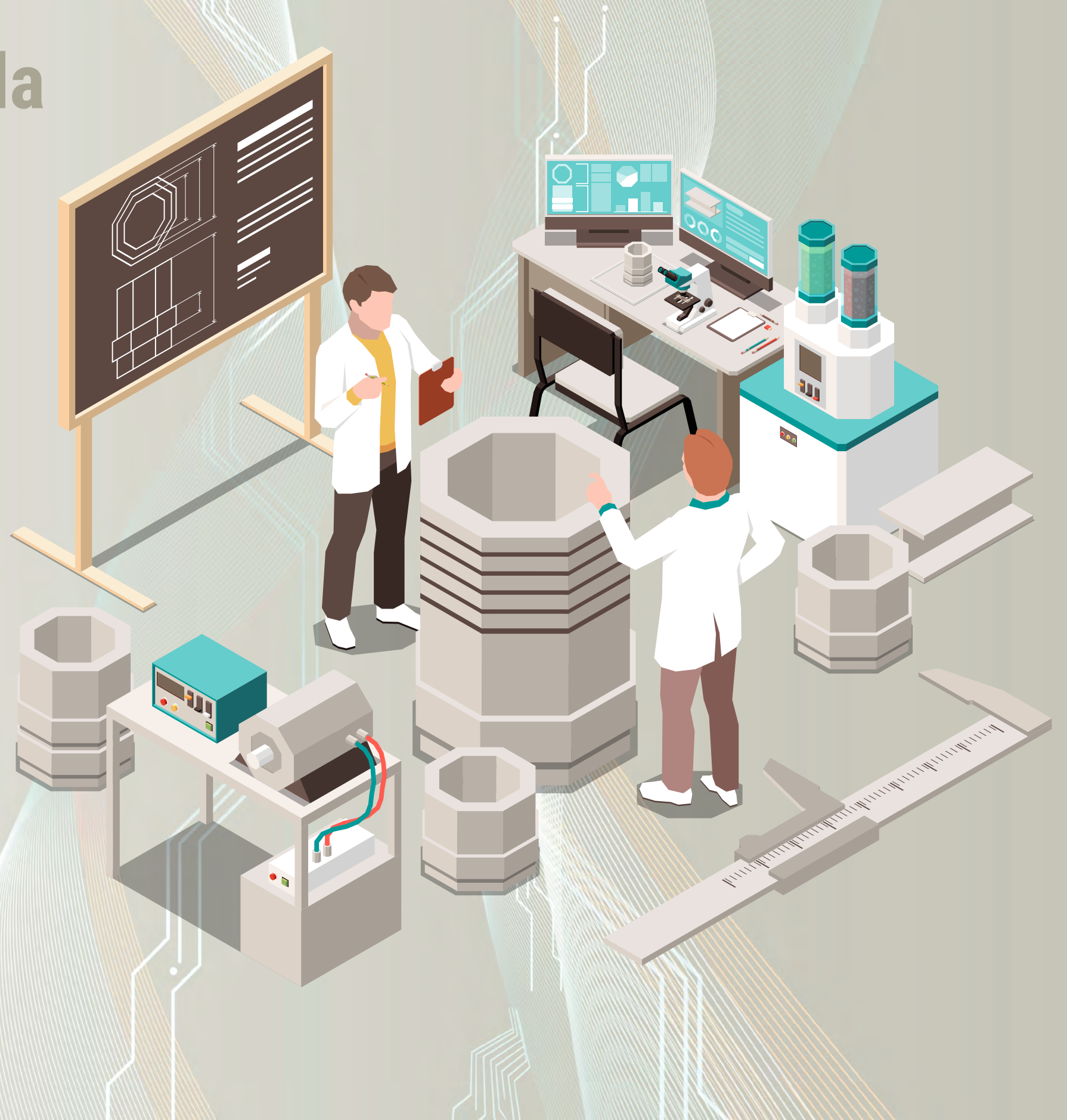


# MYCAM: Muestreo y caracterización avanzada minero-metalúrgica

**MYCAM es una iniciativa de capacidades permanentes para análisis en minería.**

## Beneficios

- Acceso a capacidades de tecnologías vanguardistas y competencias expertas de la Universidad de Chile, reconocidas por el ecosistema minero.
- Formular o adaptar protocolos que permitan generar un repositorio y evaluar KPIs relevantes y afines a las tecnologías a validar por el CNP, relacionadas con producción y calidad de productos minero-metalúrgicos.
- Desarrollar campañas de muestreo y caracterización de minerales, pulpas minerales, concentrados, relaves, rípios, borras, escorias, ánodos y cátodos, entre otros.





# Planta modular y móvil de extracción por solventes

**Gracias a esta planta piloto SX, transportable y modular, el CNP es capaz de pilotear nuevas tecnologías del proceso de lixiviación de una minera, acoplando la planta móvil a cualquier proceso *In Situ*.**

La infraestructura considera la etapa de extracción por solventes (SX) y es capaz de probar nuevas configuraciones de planta, tecnologías y/o nuevos reactivos de extracción de cobre, cobalto, litio, renio y molibdeno; además de pruebas de lixiviación clorurada de cobre.

La alta flexibilidad en la configuración de la planta permite desarrollar diversos ensayos de pilotajes y estudios experimentales requeridos para validar y escalar las nuevas tecnologías del área hidrometalúrgica.

La planta móvil cumple con los principales estándares de la gran minería, pudiendo adaptarse a la mayoría de las plantas instaladas en Chile. Tiene una capacidad de 300 litro/hora, con 5 módulos que permiten tener 10 etapas, configurables y flexibles de mezcladores-decantadores, instalados en contracorriente entre ellos, más 2 estanques.



CENTRO NACIONAL  
DE PILOTAJE



# Validación *in situ* de pulpas, relaves y aguas

**La unidad de pulpas relaves y aguas (UPRA) es una planta piloto, con equipos e instrumentación, instalada en la Región de Antofagasta.**

Esta planta nos permite desarrollar proyectos colaborativos relevantes y ofrecer servicios para pilotear tecnologías en manejo de pulpas, valorización y caracterización de residuos mineros; así como en todos los usos de agua en minería, incluyendo el testeo de nuevas tecnologías para descontaminar aguas de proceso.

La infraestructura está disponible en el Departamento de Ingeniería en Minas de la Universidad de Antofagasta, en el campus Coloso, y en otros departamentos que colaboran, que se complementan con lo adquirido con el proyecto UPRA de capacidades permanentes para el nodo norte del CNP.

La Unidad enfoca sus actividades y servicios considerando siempre criterios de sustentabilidad y de respeto al medioambiente, aplicando principios de circularidad en todos sus proyectos y servicios de validación tecnológica.



CENTRO NACIONAL  
DE PILOTAJE



40 AÑOS  
APORTANDO  
A NUESTRO  
TERRITORIO

# Experiencia, compromiso **y confianza**



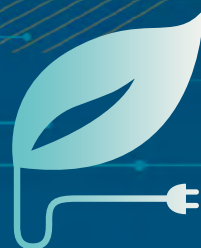
Barrier Ball: innovación que evita más de 80% la evaporación en grandes superficies de agua



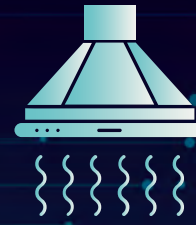
Nueva tecnología para la erradicación del mercurio en la pequeña minería



Pilotaje de sistema de aspiración industrial de partículas metálicas finas



Prueba piloto de plataforma EMMA para la gestión sustentable de la energía eléctrica



Sistema de ventilación y extracción de gases tóxicos en galerías mina



Ensayos de flotación para la recuperación de molibdeno



Prueba piloto de pavimento modular para túneles mineros



Pilotaje de nueva tecnología de H2



Vigilancia tecnológica para Anglo American

# Nuestra red de aliados

Tenemos una amplia red de alianzas estratégicas y de colaboración con casi 30 instituciones, empresas y organismos diferentes.

## Contactos Centro Nacional de Pilotaje

Comercial: [contacto@pilotaje.cl](mailto:contacto@pilotaje.cl)  
Prensa: [comunicaciones@pilotaje.cl](mailto:comunicaciones@pilotaje.cl)  
[www.pilotaje.cl](http://www.pilotaje.cl)

## Convenios estratégicos



Oficina Central  
Hendaya 60, oficina 1102, piso 11  
Las Condes, Santiago

Oficina Norte  
Av. Universidad de Antofagasta 2800  
Antofagasta

## Aliados técnicos

