

Minería Emergente

DESAFÍOS DE UN SECTOR DIVERSO

CESCO

CENTRO DE ESTUDIOS
DEL COBRE Y LA MINERÍA
—
CENTER FOR COPPER
AND MINING STUDIES

En el marco de su segunda edición, CESCO convocó nuevamente en la ciudad de Copiapó, región de Atacama, a líderes y representantes de la mediana minería para reflexionar en torno a los principales desafíos que enfrenta este sector, caracterizado por su heterogeneidad y complejidad. La instancia permitió abordar temáticas fundamentales como la atracción de talento, la adopción tecnológica y la institucionalidad, ejes clave para la proyección y sostenibilidad de la mediana minería en el país.

Cristián Quinzio

Presidente Directorio, CESCO

"La mediana minería emergente constituye un sector estratégico para el desarrollo. Es un sector que se encuentra entre dos mundos muy distintos. Por un lado, la pequeña minería, muchas veces artesanal, y por el otro, la gran minería altamente tecnificadas y con gobernanzas consolidadas. Esa posición intermedia otorga a la mediana minería una naturaleza compleja y diversa. Chile necesita de este relevante sector de la economía y creemos que debe hacer todos los esfuerzos para permitir su constante desarrollo".



Aurora Williams

Ministra de Minería

*"La región de Atacama está adquiriendo una relevancia gravitante como polo de atracción de nuevos proyectos y oportunidades para el desarrollo de nuestro país y el futuro de la minería pública y de la minería privada. **Atacama es hoy parte del epicentro de la actividad minera**, concentra el 20% de la inversión estimada para el sector, con más de 14,000 MUSD y con un portafolio de 15 iniciativas que destacan en su diversidad, siendo el litio y el oro los minerales protagonistas".*



Juan José Ronsecco

Presidente, CORPROA

*"La mediana minería es mucho más que indicadores y toneladas. Es el sustento de cientos de familias atacameñas. Somos conscientes hoy, más que antes, de la volatilidad de los mercados, pero también del empuje y del espíritu emprendedor que caracteriza a nuestros mineros y empresarios. En CORPROA, creemos firmemente que **el desarrollo económico debe ir de la mano con el compromiso social y ambiental**. No estamos ante meros extractores de recursos, si no de vecinos institucionales, socios y aliados en la construcción de un futuro próspero".*



Presentación Inaugural:

LA REGIÓN Y LA ESTRATEGIA DE MINERALES CRÍTICOS

Daniela Desormeaux

Directora de CESCO | Directora, Estudios Vantaz Group

“Los minerales críticos son minerales estratégicos y habilitantes, que representan una oportunidad para nuestro país en general, y para esta región en particular”

En un mundo volátil sigue siendo crucial invertir en minería, ya que es un mercado que se mantiene en ascenso. En este contexto, la Región de Atacama se perfila como un motor esencial para el futuro minero de Chile, con una proyección del 17% de la inversión nacional entre 2024 y 2033, según Cochilco. Con 14 proyectos y más de US\$14.000 millones en juego, su fortaleza radica en la diversificación de minerales, incluyendo cobre, litio, oro y hierro, lo que no solo impulsa la minería, sino que también diversifica el ecosistema de proveedores.

Dada la creciente importancia del cobre y el litio para la transición energética; y con un 66% de su inversión en cobre y más del 20% en litio, Atacama no es solo una región minera clave, sino un territorio fundamental para la sostenibilidad energética global.

Bloque n° 1: Atracción de talento

Presentación: CLÚSTER MINERO DE ATACAMA

Samuel Mendoza

Presidente, Clúster Minero CORPROA

“Un 83% de las compañías mineras consideran que la oferta laboral es insuficiente. Desde esa perspectiva, estamos articulando al sector público y privado en iniciativas que nos permitan contar con los recursos para poder cerrar las brechas en el ámbito de los proveedores.”

CORPROA presentó sobre el Clúster Minero de Atacama, proyecto que desarrolló para que sea un ente articulador que promueva la colaboración y competitividad entre empresas mineras, proveedores, academia y otras instituciones. Con este foco, el Clúster surgió en 2023 con la misión de fomentar la competitividad, impulsar la cadena de valor, atraer inversión y generar empleo. Algunos de los compromisos que asumió fue fortalecer a los proveedores locales, incrementar la contratación local y femenina y desarrollar programas de aprendices, con el objetivo de continuar impulsando el desarrollo sostenible en la región de Atacama.



El panel fue moderado por Cristián Cifuentes, analista senior de Cesco. En este espacio la discusión se centró en cómo se puede fortalecer el capital humano del sector minero, en consideración de que este es y será el motor del desarrollo de la minería, especialmente durante los próximos años.

Panel

Estrategias de atracción de talento en la mediana minería.

Natalia Morales

Gerente, Consejo de Competencias Mineras / CCM Eleva

*“Tenemos un tremendo desafío en el corto, mediano y largo plazo en la mediana minería. Porque, en el largo plazo podemos instar que las y los jóvenes estudien carreras técnicas profesionales relacionadas con minería, sobre todo en mantenimiento y operación de equipos móviles y fijos. Pero **también tenemos que abarcar el corto plazo**, en el cual se habla de adscribir, es decir, que las personas adopten nuevas competencias”*



Samuel Mendoza

Presidente, Clúster Minero

*“El tema de la fidelización entre las instituciones formativas del sector debe ser una constante, porque la actividad, las personas y las necesidades van cambiando. Por eso, en el Clúster tenemos la visión y somos conscientes de que **se debe potenciar el desarrollo articulado a las necesidades de las personas** y de esta forma mejorar la oferta.”*

Carla Rojas

Directora, Diversity Development Consulting

*“Cuando nos preguntamos por qué las mujeres no quieren incorporarse en la industria minera, yo creo que es mejor preguntarse **por qué entramos por una puerta giratoria**. Lo cierto es que muchas mujeres ingresan al sector, pero se encuentran con múltiples barreras estructurales que cuesta transformar”*



Eduardo Latorre

Director Departamento de Minas, Universidad de Atacama

*“Específicamente, para la mediana minería se requieren profesionales que aparte de tener habilidades y conocimientos técnicos, **sean personas versátiles en los puestos de trabajo**, algo que no tiene la Gran minería.”*

Raúl Blanco

Gerente de Recursos Humanos, Teck CDA

*“La cultura, los valores y los principios que están en la base de la organización son muy importantes. **Uno de los valores principales es el respeto**, no es fácil llevarlo adelante y mantenerlo en el tiempo. ¿Qué es lo que estamos haciendo? Talleres que denominamos “Un lugar respetuoso de trabajo” en los cuales compartimos qué es lo que queremos de las personas que están trabajando en nuestra compañía”*



Bloque n° 2: Innovación y tecnología

Presentación 1: **REDEFINIENDO LA LIXIVIACIÓN DE MINERALES SULFURADOS**

Alejandro Cartagena

Vicepresidente de Integración de Procesos, CEIBO



Enzo Martinez

Gerente de Operaciones Plantas y Proyectos, Cía. Minera San Gerónimo

“Para hacer esto, la verdad es que se necesita compromiso. Y nosotros después de conocer el ADN innovativo que tiene San Gerónimo nos hemos decidido a invitarlos a este sueño. Finalmente fijamos este modelo de trabajo en tres pilares fundamentales: Compromiso, Colaboración, Confianza.”

La colaboración entre la Compañía Minera San Gerónimo y CEIBO resultó en la implementación de una Planta demostrativa de Lixiviación de sulfuros de escala de capacidad de producción de 100 kg/mes de cobre, con disponibilidad operacional a nivel industrial. Esta iniciativa conjunta aportó distintas lecciones y desafíos de cómo las asociaciones se fundan en la colaboración y que pueden generar un gran impacto en la mediana minería.

Presentación 2: **SCM CAROLA Y SU TRANSFORMACIÓN DIGITAL**

Francisco Bustamante

Gerente de Operaciones mina, Minera Carola

“Cuestionar el rol estratégico que tiene la mediana minería según su producción es un error. Porque la mediana minería finalmente está sujeta al rol y al desempeño que cumple respecto a la empleabilidad, al encadenamiento productivo y al desarrollo regional.”

SCM Carola, mina subterránea con una producción de 25.000 toneladas de cobre fino anuales y 1.400 trabajadores, impulsó un proyecto de transformación digital para recopilar y transmitir datos en tiempo real desde el interior de la operación. Con una inversión de US\$ 1,5 millones y 12 meses de implementación, logró “Iluminar la Mina”, habilitando nuevas tecnologías que permiten:

- Localización en tiempo real de personas y equipos
- Predicción de inestabilidades geotécnicas
- Control de KPIs operacionales
- Incorporar teleoperaciones de última generación



Presentación 3:

INNOVACIÓN Y EXCELENCIA OPERACIONAL DIGITAL

Álvaro Díaz

Director Ejecutivo, INDIMIN

“La innovación es generar un nuevo valor que sea escalable, con impacto positivo y que sea sostenible en el tiempo.”

En respuesta a la baja usabilidad de las tecnologías en minería, INDIMIN desarrolló un agente de feedback personalizado para gestionar los datos y la usabilidad de la tecnología. Otorga recomendaciones para mejorar la interacción del usuario con la tecnología. Recoge datos para generar respuestas y consejos que mejoren la efectividad de las decisiones de la operación.



Presentación 4:

LA MEDIANA MINERÍA CÓMO PLATAFORMA PARA EL ESCALAMIENTO DE TECNOLOGÍAS

Andrés González

Gerente General, Centro Nacional de Pilotaje

“En el fondo, validar no es solo ver que funciona, si no que también hay que verlo en el lugar correcto, bajo condiciones correctas y bajo un tiempo que sea representativo.”

La mediana minería se presenta como una oportunidad para el escalamiento de la tecnología según los siguientes puntos:

- La mediana minería es un espacio para innovar, donde la adopción tecnológica impacta en la operación.
- Permite adaptar las tecnologías a las necesidades particulares de la mediana minería.
- La representatividad: la mediana minería es un salto a una operación industrial mayor.
- Segmento de la industria donde la innovación y la experiencia pueden combinarse.



Presentación 5:

DESALACIÓN, OPORTUNIDADES PARA INNOVAR Y SEGUIR CRECIENDO

Alberto Kresse

Presidente, ACADES

“Donde tenemos la oportunidad de crecer y desarrollar es en la colaboración. No solo se necesita innovación para avanzar, también se necesita tener un consenso, se necesita comunicar, colaborar y comprender para que estas innovaciones vayan tomando productividad, uso y aplicaciones.”

En varios casos, la conducción del agua es un mayor costo que el propio tratamiento de desalado. Un sistema integrado de agua podría potenciar a Chile para contrarrestar la escasez hídrica en partes del territorio. Ejemplos en el mundo muestran que segmentar el sistema de desalación, distribución y transporte permitiría una mayor eficiencia en la operación, la obtención de permisos, las economías de escala y la resiliencia del suministro acuífero.



Panel

Desafíos para la implementación de nuevas tecnologías en la mediana minería.

El panel fue moderado por Pablo Ilufi, Socio de PGX Consultoría y Director de Minnovex. El objetivo del panel era vislumbrar los obstáculos y los factores que permiten que las nuevas tecnologías se introduzcan en la mediana minería a partir de las experiencias exitosas presentadas.

Andrés González

Gerente General, Centro nacional de pilotaje

*“En nuestro país, **el financiamiento** al desarrollo tecnológico no es algo que abunde. Como Estado no hay una inversión sostenida en eso y los privados están transitando hacia apoyar al desarrollador tecnológico en etapas más tardías. Pero es complicado pasar desde el prototipo, en un laboratorio, en un patio, en un garage, a poder probarlo en una minera real y además tener **posibilidad de escalarlo.**”*



Alejandro Cartagena

Vicepresidente de Integración de Procesos, CEIBO

*“Insisto en **la regulación**: hay que crear un marco que permita a las empresas de innovación y tecnología este desarrollo de forma temprana. Para implementar la planta de lixiviación de sulfuros tuvimos que ir a la municipalidad para pedir permiso para preguntar a las comunidades. No es rápido y cuando uno está contra el tiempo. **Necesitamos certezas para poder avanzar.**”*



Alvaro Díaz

Director Ejecutivo, INDIMIN

*“Es super necesario **la capacidad y la apertura para experimentar.** Eso nos pasaba hace 10 años atrás y nos pasa hoy en día 2025. Cuando iniciamos hace 10 años en la minería del hierro, lo que tuvimos fue la capacidad de experimentar una apertura de una minera que también tuvo la capacidad de experimentar con bajos recursos que justamente tiene que ver que **con poco poder llegar a una visión.**”*



Francisco Bustamante

Gerente de Operaciones Mina, Minera Carola

*“Creo que el primer factor y más importante está el tener **objetivos estratégicos claros.** Donde esté alineada la compañía completa, desde accionistas, altos ejecutivos y trabajadores. Y que finalmente en ese objetivo trazado sea el que se luche.”*



Alberto Kresse

Presidente, ACADES

*“**Lo importante que es comunicar bien el conocimiento.** Nosotros nos preocupamos mucho al principio de llegar a los tomadores de decisión y a los líderes de opinión, pero también es muy importante ir a comunicar a las comunidades, a la sociedad. Abrir nuestras plantas, programar visitas para que la gente sepa que lo que se hace, se hace controladamente. Ese es un **punto de partida** importante.”*



Bloque n° 3: Presentaciones de Desarrollo de Inversiones



Cristián Alvarez

Gerente de Finanzas, Gold fields



Sergio Gaete

Director de Proyectos, Capstone Copper

Salares Norte | Goldfields

- Ubicada a 180 km al noreste de la ciudad de Diego de Almagro, entre 3,700 y 4,900 msnm.
- Proyecto en Ramp-up, desde marzo 2024. Operación comercial esperada en el 3er trimestre.
- Explotación por Rajo Abierto, con flota minera externalizada a través de ICV.
- Producción de plata y oro estimada en 350 mil onzas de oro equivalente anual.
- Campamento de 1,800 personas, con 30% de empleo local.
- Inversión de US\$ 1,200 millones.
- Planta concentradora de 2,000 ktpa.
- Tecnología de relaves filtrados. Permitiendo recircular 80% del agua

Capstone Copper | Proyecto Santo Domingo

- Ubicada a 5 km al sureste de la ciudad de Diego de Almagro, a 1,000 msnm.
- Depósito del tipo IOCG, como productos de cobre y hierro y subproductos de oro y cobalto.
- Explotación a rajo abierto con un LOM estimado de 19 años.
- Producción esperada de 106 ktpa de cobre y 3.7 Mtpa de hierro
- Planta concentradora de 72,000 tpd.
- Proyección para la 1ª planta de cobalto en Chile.
- C1 esperado de 0.28 US\$/lb.
- CAPEX de US\$ 2,300 millones.



Felipe Ramirez

Gerente de Asuntos Legales y Sostenibilidad, Fenix Gold



Marcelo Awad

Executive Director, Wealth Minerals



Patricio Pinto

Director de Asuntos Externos, Kinross

Proyecto Fenix Gold | Rio2 Limited

- Ubicada a 120 km al noreste de Copiapó a 4,500 msnm.
- Explotación por Rajo abierto, con un LOM de 17 años.
- Producción de 20,000 tpd, produciendo 85,000 onzas de oro al año.
- Procesamiento por lixiviación y planta ADR para producir metal doré.
- Uso de 20 l/s de agua servida tratada.
- Inversión de US\$ 235 millones.

Wealth Minerals | Proyectos de litio Yapuckuta y Kuska

- Ubicados al norte de la cuenca del Salar de Atacama (Yapuckuta) y Salar de Ollagüe (Kuska).
- Proyectos planificados con extracción directa de litio (DLE) con 90% de recuperación.
- Yapuckuta: ubicación alejada a 40 km del impacto de las operaciones de SQM y Albemarle.
- Kuska: recursos de 1,442 kt de LCE @ 180 mg/l
- Kuska: producción de 20,000 tpa con un LOM de 20 años.
- Kuska: asociación con la comunidad: un representante en el directorio y 5% de las acciones.

La Coipa/Maricunga/Lobo Marte | Kinross

- La Coipa: proyecto de Extensión de vida útil.
- Ubicado a 169 km de Copiapó con dos rajos que producen 4,275 kpta.
- Lobo Marte: ubicado entre las comunas de Copiapó y Tierra amarilla a 4,200 msnm.
- Explotación a rajo abierto de oro y plata con un LOM de 16 años
- Dos rajos (Lobo y Marte) con una tasa de procesamiento de 35,000 tpd.

Bloque n° 4: Sostenibilidad, sustentabilidad e institucionalidad

Presentación 1: **EL VIAJE DE DOMINGA**

Francisco Villalón

Gerente de Asuntos Corporativos y Desarrollo Sostenible, Andes Iron

“Tenemos convicción de que es posible hacer minería responsable. Tenemos la convicción de que es posible compatibilizar el cuidado del medio ambiente con el desarrollo económico. Y tenemos la convicción de que Dominga es un buen proyecto para Chile”

El proyecto minero Dominga, ubicado en La Higuera, se diseñó considerando las necesidades de una comunidad afectada por la crisis hídrica y la falta de servicios básicos. Se realizaron modificaciones importantes, como el cambio en la ubicación de los relaves. Aunque recibió un informe favorable en 2017, fue rechazado por la comisión ambiental, aparentemente por motivos políticos. Tras un extenso proceso judicial, el SEA de Coquimbo aprobó el proyecto, destacando su enfoque en el desarrollo económico con responsabilidad ambiental y participación comunitaria



Presentación 2: **USO EFICIENTE DEL AGUA EN ATACAMA: UNA MIRADA DESAFIANTE E INNOVADORA**

Sergio Vives

Director Corporativo de Medio Ambiente, Permisos y Asuntos externos, Lundin Mining

“La planificación es importante, si nos quedamos con lo que tenemos actualmente, no va a ser suficiente. Con el sistema actual donde cada uno actúa por su cuenta, tampoco va a ser suficiente porque esta situación se va a complejizar cada vez más.”

Frente a un escenario futuro de escasez hídrica, la visión individualista del abastecimiento se revela como débil y poco eficiente para enfrentar el problema. En este contexto, el desafío de construir una red hídrica integrada surge como una oportunidad para que la industria y los distintos actores logren un equilibrio colaborativo en el uso del agua. Esta red no solo promueve una gestión más sostenible, sino que también abre oportunidades con beneficios económicos, sociales, ambientales, regulatorios y operacionales.



Panel

¿Cómo la institucionalidad minera puede impulsar una minería emergente sustentable y sostenible?

El panel fue moderado por Jorge Cantallopts, Director Ejecutivo de CESCO. Este panel vislumbra la discusión sobre los desafíos de la regulación e institucionalidad hacia la mediana minería. Ahondando en las políticas públicas que podrían tener un impacto real en este sector.

Jorge Riesco

Presidente, SONAMI

*“Yo creo que hay que preguntarse **cuál es el rol de la autoridad en la política minera.** Hace años diseñamos una Política Minera 2050. Y yo veo un rol fundamental en lo privado: la iniciativa, el impulso y la vitalidad de las empresas y emprendimientos privados es lo que le está dando movimiento a la minería en esta región. Y uno mira hacia las autoridades y ve que hay un obstáculo o impedimento. Mientras más autoridades intervienen en la política, más se dificulta. En cambio, **si se centraliza en ENAMI la ejecución de las políticas nos ha ido mejor.**”*



Juanita Galaz

Directora Ejecutiva, MYMA

*“Tenemos una institucionalidad madura, que lleva muchos años. Entonces, **debemos confiar en la institucionalidad.** Si hay un Sistema de Impacto Ambiental que emite una Resolución que dice que el proyecto cumple con todo, ¿Cómo puede una comisión evaluadora que no participó en la evaluación rechazar ese proyecto? El SEIA se creó sobre la base de las regulaciones inglesas, considerando la buena fe. Pero nos encontramos en un sistema en el que nos encontramos como enemigos, uno en cada lado.”*

Iván Mlynarz

Vicepresidente Ejecutivo, ENAMI

*“**Aumentamos los recursos de litio en un 28%.** Lo hizo ENAMI: esa empresa -que dicen- que es lenta, esa empresa -que dicen- que no hace las cosas. Lo hicimos, se movilizó la empresa, se hicieron los sondeos y se obtuvieron las salmueras. Hicimos un proceso internacional resultando en una alianza con Rio Tinto para una nueva empresa que desarrollará el proyecto salares Altoandinos con extracción directa de litio. Yo creo que se puede y esta historia muestra que se puede. No es una lucha entre lo público y lo privado. No es el funcionario que no puede ni es el empresario acaparador. Para terminar: **hay historias positivas que hay que ser capaz de poner arriba de la mesa.**”*



En CESCO nos enorgullece profundamente el resultado de esta segunda edición de nuestro seminario de Minería Emergente, evento que mejoró notablemente su convocatoria y que reafirma nuestro compromiso con el fortalecimiento de la mediana minería emergente en la región de Atacama.

En esta nueva versión se logró profundizar en qué áreas se debe perfeccionar el trabajo para atraer más talentos a la minería; junto a ello, se destacó el rol de la mediana minería como motor de nuevas tecnologías y se puso en la mesa de discusión la influencia de la sostenibilidad y el funcionamiento de las instituciones chilenas.

Agradecemos sinceramente a nuestros auspiciadores, patrocinadores y a todas las personas que participaron y dieron vida a esta jornada de creciente importancia en la ciudad de Copiapó.

Auspician

lundin mining



GOLD FIELDS

KINROSS

Patrocinan

