

DF

DIARIO FINANCIERO

SANTIAGO DE CHILE
JUEVES 1 DE AGOSTO DE 2024
df.cl

MES DE LA MINERÍA 2024

SUSTENTABILIDAD, EQUIDAD DE GÉNERO Y EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL TRANSPORTE

**GRI 14: lo que
viene con el
primer estándar
de sostenibilidad
aplicado al sector**

PÁG. 16

**Cómo avanza
el uso de
camiones
eléctricos en la
industria local**

PÁG. 32

**El aporte de
las tecnologías
a los desafíos
de la minería
subterránea**

PÁG. 30

CMT

**Centro
Médico del
Trabajador**

**¡ES EL MOMENTO DE
LA SALUD LABORAL!**

Exámenes de Altura Física
Exámenes de Altura Geográfica
Test de Alcohol y Drogas

Contáctanos

Chile
(+56) 2 2634 2492
contacto@cmtsalud.cl
www.cmtsalud.cl

Perú
(+51) 1 3403282
contacto@cmtsalud.pe
www.cmtsalud.pe

Iquique - Calama - Antofagasta - Copiapó - La Serena - Viña del Mar - Providencia - Santiago - La Florida - Rancagua - Talca - Concepción - Valdivia - Puerto Montt - Lima

GRI 14: QUÉ VIENE CON EL PRIMER ESTÁNDAR GLOBAL DE SOSTENIBILIDAD APLICADO A LA INDUSTRIA

La minería vive momentos de transformaciones importantes y la sostenibilidad se ha vuelto un pilar relevante para asegurar las operaciones a largo plazo.

Un ejemplo reciente es lo ocurrido a inicios de año, cuando el Global Reporting Initiative (GRI) lanzó el "GRI 14: Sector Minero 2024", el primer estándar mundial que permitirá abordar e informar de forma integral los impactos del sector. Comenzará a regir en enero de 2026 para empresas mineras y de extracción y aborda 25 temas de impacto y áreas críticas que involucran desde la gestión de emisiones hasta desechos, cambio climático, derechos humanos, participación comunitaria y tópicos que GRI no había abordado antes, como la gestión de relaves, minería a pequeña escala y la operación en zonas de conflicto.

"Establecer una base común de medición como el GRI 14 es fundamental para la industria minera, ya que permite una comparación transparente y objetiva de las prácticas de sostenibilidad entre las empresas", destaca Reinalina Chavarri, directora del Observatorio de Sostenibilidad del Departamento de Administración FEN de la Universidad de Chile.

Chavarri indica que con el nuevo estándar se fomenta la competencia "basada en el desempeño ambiental, social y de gobernanza, impulsando a

Los expertos creen que para la gran minería no significará un cambio de brújula tan importante porque ya existen otros estándares, aunque sí será un aporte en pos de una mejor divulgación con criterios unificados. El gran impacto será para la pequeña y mediana actividad.

POR FRANCISCA ORELLANA

las empresas a adoptar prácticas más sostenibles". Facilitar la toma de decisiones informadas por parte de los inversores, los consumidores y los reguladores es otro de los impactos que tendrá, dice, lo que contribuirá a la creación de un mercado "más sostenible".

Impacto local

Las mineras en Chile han mostrado un creciente interés en adoptar estándares internacionales, pero la implementación varía considerablemente, destaca Chavarri.

Víctor Pérez, académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Adolfo Ibáñez, detalla que en el país la mayoría de los grandes productores de cobre ya operan bajo los estándares de Copper Mark, una certificación de producción responsable que considera "más profunda y estricta" que los estándares GRI.

"En la gobernanza del Copper Mark participan bancos, ONGs, usuarios finales,



entre otros, y además abarca 36 dimensiones que son las que se auditan por terceros independientes para lograr de forma estricta y transparente los sellos correspondientes", explica Pérez. Para los productores de litio, en tanto, explica que el estándar aplicado es el Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA), equivalente al Copper Mark, "aunque han logrado profundizar mucho entre los actores de la cadena de valor del litio".

Considerando este escenario, Nicolás Calderón, socio adjunto de Servicios de Cambio Climático y Sostenibilidad de EY, cree que el GRI 14 no debería traer un impacto tan significativo a nivel local, porque las temáticas ya están siendo cubiertas con otros estándares.

No obstante, los analistas indican que donde sí hará un aporte es al segmento de pequeñas y medianas empresas, que aún no están adhiriendo a alguna certificación.

"Queda pendiente avanzar en la pequeña y mediana minería metálica, además de algunos grandes productores que aún no se suman a los estándares Copper Mark o IRMA (...) de manera de garantizar los más altos estándares de

producción minera en nuestro país", destaca Pérez.

Chavarri coincide, y advierte que "las pequeñas y medianas empresas aún enfrentan desafíos en términos de recursos y capacidades".

Nuevas exigencias

Alejandro Montt, director de Minería y Proyectos de Albagli Zaliansnik (AZ), considera que el GRI 14 se publica en un momento crucial en el que los formuladores de políticas y los reguladores "se centran cada vez más en el suministro responsable de minerales, con múltiples grupos de partes interesadas examinando los impactos del sector que van desde financistas, inversionistas, y, en general, un mercado global más exigente".

Por lo mismo, cree que ayudará a las empresas mineras a satisfacer estas necesidades generalizadas de divulgación y debida diligencia, "incluso para proporcionar a los inversores y clientes intermedios información para tomar decisiones informadas de inversión y abastecimiento".

Chavarri acota que el nuevo estándar global traerá mejoras significativas en la calidad de la información reportada. Pero la implementación completa puede llevar tiempo, advierte, porque "la norma local, enfocada en la materialidad e impacto financiero, es menos exhaustiva en los aspectos no financieros".

El GRI 14 será fundamental para la industria minera porque permitirá "una comparación transparente y objetiva de las prácticas de sostenibilidad", dice Reinalina Chavarri, del Observatorio de Sostenibilidad de la FEN.

LA INCERTIDUMBRE EN LA MINERÍA POR EL ALZA EN LAS CUENTAS ELÉCTRICAS

Impactos en la competitividad del sector, en la atracción de inversiones y en la recaudación fiscal son las luces de alerta que ponen los expertos frente a esta situación, aunque también visualizan oportunidades para la innovación y la eficiencia energética. POR FRANCISCA ORELLANA

Tras casi cinco años congeladas, en julio subieron las tarifas de la luz. Ante el impacto del alza, el Gobierno está aplicando subsidios para apoyar a los segmentos más vulnerables y está buscando que grandes clientes libres, puedan ayudar a compensar el impacto.

Este rol de los grandes clientes, incluyendo a empresas del sector minero, puede tener consecuencias negativas y un aumento considerable de los costos, han advertido en la industria. Joaquín Villarino, presidente ejecutivo del Consejo Minero, comentó hace unos días a un medio local de Copiapó que "la cuenta de

energía para las mineras es casi un 20% más cara que en los otros países que producen minerales. Entonces lo que tenemos que tratar de hacer es que no siga quitándonos competitividad, para poder desarrollar más proyectos en Chile".

Héctor Chávez, director del departamento Ingeniería Civil Eléctrica de la U. de Santiago, indica que cerca de un tercio de la energía eléctrica consumida en Chile está asociada a la actividad minera: "En cuanto a costos, la electricidad representa entre 10% y 8% del costo de producción. Actualmente unos US\$ 90 millones están siendo inyec-

tados por año desde los clientes libres a los clientes regulados por concepto de cargos extraordinarios asociados a demanda regulada".

Detalla que si se aumentan los cargos, "los mayores precios de energía podrían tener un impac-

to negativo a la competitividad de la industria minera en el ámbito internacional", afectando la inversión y la recaudación fiscal asociada a la actividad minera.

Para Alejandro Montt, director de Minería y Proyectos de Albagli Zaliasnik, la situación "menosca-

ba claramente la posición de Chile como país con atractivo minero", pues se suma a la reciente alza de los cargos de transmisión que afectaron a los costos de la industria minera. "Da la impresión de que, ante las crisis generadas por malas políticas públicas, la cuenta la tiene que pagar la minería, con el consiguiente daño a la inversión en el país", advierte.

Oportunidad

Aunque Pablo Barberis, docente de Unegocios de la Facultad de Economía y Negocios de la U. de Chile, considera que el alza va a "incrementar los costos operativos, sobre todo en etapa de preparación, molienda de minerales, también un alza en costos de producción y se achican los márgenes haciéndolos menos competitivos", también cree que la eficiencia energética y las energías renovables podrían ayudar a atenuar el impacto.

"Esto debería poner el acelerador a innovaciones asociadas a la eficiencia energética", coincide Chávez, las que incluyen mejoras tecnológicas y operativas de los procesos existentes para bajar el consumo. Pero también vislumbra un nuevo incentivo al desarrollo de proyectos energéticos al interior de los procesos mineros en respuesta a las alzas del suministro sistémico.



CONFIANZA

Es lo que nuestros clientes necesitan para enfrentar una minería cada vez más exigente y cuidadosa con el medio ambiente. Nuestras soluciones se modernizan constantemente entregando tecnologías para que, juntos avancemos para construir un mundo mejor. Nuestro compromiso con la minería nunca se detiene.



► LLÁMANOS AL 229 277 000
FINNING.COM

TU SOCIO DE CONFIANZA

FINNING CAT

CÓMO SE ESTÁ INCORPORANDO LA IA EN LA INDUSTRIA MINERA

Una mayor eficiencia, mejores tasas en recuperación de materiales, costos reducidos y un menor impacto ambiental son parte de las ventajas que está potenciando esta herramienta y que, según los expertos, está siendo cada vez más utilizada. POR SOFÍA PREUSS

La minería es una de las industrias que ha aprovechado con fuerza el desarrollo de las nuevas tecnologías, tanto para sus operaciones y faenas, como en las capacitaciones de su personal. En ese sentido, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una de las más recientes incorporaciones del sector y su uso está apuntando a una mayor eficiencia, a mejores tasas

de recuperación de materiales, a la reducción de costos y a un menor impacto ambiental.

Así lo define el estudio Mine 2024 de PwC, el cual destaca que actualmente la herramienta y sus algoritmos se están aplicando a través de tecnologías avanzadas de clasificación de metales, en la optimización de la cadena de suministro y en el control de calidad de los materiales, asegurando

PUBLIREPORTAJE

American air: innovación y sostenibilidad en climatización para maquinaria minera

Pionera en abordar las necesidades de climatización y confort en la industria minera chilena, suministra productos y soporte post-venta, estableciendo un estándar de calidad y confiabilidad en el sector. Asimismo, ofrece una línea completa de compresores, evaporadores, condensadores, válvulas de expansión y filtros acumuladores, así como herramientas de servicio e insumos para el aire acondicionado de las maquinarias.

American Air, con más de 40 años de experiencia, se destaca en soluciones de aire acondicionado móvil para maquinaria pesada. Fundada en Chile con presencia internacional en Perú y Estados Unidos, ofrece equipos de climatización innovadores y sostenibles específicamente diseñados para las cabinas de maquinaria minera.

"Desarrollamos y construimos unidades de aire acondicionado automatizadas, innovadoras y de tecnología avanzada para maquinaria minera, que requieren mínima instalación y mantenimiento, anticipándonos a las necesidades del mercado de vehículos eléctricos",



Además de la minería, **AMERICANAIR** sirve a las industrias de construcción, transporte, agricultura y automotriz.

indica Joel Araujo Strul, CEO American Air.

Esa innovación es crucial para enfrentar los rápidos cambios tecnológicos y asegurar la eficiencia y sostenibilidad de sus productos. En efecto, el compromiso de American Air con la sostenibilidad se evidencia en sus equipos 100% eléctricos, que mejoran la eficiencia energética y reducen las emisiones. Ese enfoque no sólo incrementa el rendi-

AMERICANAIR también se dedica a la educación y transferencia de conocimiento a través de cursos especializados para empresas.

miento y la comodidad de los operadores en entornos mineros, sino también alinea a la compañía con los desafíos actuales, como la sustentabilidad, contribuyendo al avance tecnológico del sector.

Además de la minería, American Air sirve a las industrias de construcción, transporte, agricultura y automotriz. "Proporcionamos productos y atención al cliente, garantizando la calidad y el cumplimiento de regulaciones en



los diferentes sectores", precisa el CEO.

Así, no sólo distribuye productos y equipos, sino también diseña soluciones a medida, apoyándose en su amplio conocimiento y experiencia en climatización móvil para maquinaria pesada. "En American Air estamos desarrollando sistemas de mantenimiento predictivo para unidades de aire acondicionado en nuestra unidad I+D", destaca Joel Araujo.

Aunque su base principal está en Chile, American Air continúa creciendo y exportando sus unidades a nuevos mercados, fortaleciendo su presencia global. Y es distribuidor autorizado de diversas marcas, entre las que destaca en especial la de compresores SANDEN, exclusivos en Perú y Chile <https://sanden.com/sadistributors/>.



que cumplan con los estándares necesarios.

La recuperación de minerales al analizar grandes volúmenes de datos y tomar decisiones más precisas también es un impacto relevante de la IA, observa el académico de Ingeniería Civil en Minería de la Universidad del Desarrollo (UDD), Alejandro Ferrada. Y añade que la tecnología es capaz de controlar mejor ciertos parámetros de tronadura y optimizar rutas de transporte de materiales, ajustar ciclos de producción y detectar anomalías en equipos y maquinaria “de manera más efectiva que otros sistemas basados en software o algoritmos rígidos”.

Junto a la generación de información relevante y oportuna, el gerente general de PSINet, Patricio Morales, indica que la herramienta contribuye a que tareas cotidianas que eran realizadas manualmente por personas sean automatizadas. Esto permite que los individuos desarrollen un rol más estratégico, más especializado y con una mejor calidad de vida, “logrando así incrementar la productividad de los procesos”. Y a su vez, permite monitorear algunas operaciones en tiempo real, ayudando a detectar tempranamente situaciones peligrosas y prevenir accidentes y mejorar las condiciones laborales, complementa el académico de la UDD.

Avance local

En Chile, el panorama del uso de la IA en el sector minero es prometedor y muestra avances significativos, afirma el socio de Consultoría Líder de Recursos Naturales de PwC Chile, Germán Millán, quien afirma que las empresas mineras “están adoptando la IA para enfrentar los desafíos de productividad y sostenibilidad”.

En ese sentido, el avance respecto al monitoreo en tiempo real y el mantenimiento predictivo

US\$
63 MIL
MILLONES
PODRÍA SUMAR EL USO
DE IA EN LA MINERÍA
AL VALOR AGREGADO
BRUTO DE CHILE EN
2035, SEGÚN DATOS DE
ACCENTURE.

7%
ANUAL CRECIÓ LA
MINERÍA EN
EL PRIMER TRIMESTRE
DEL AÑO, SEGÚN EL
BANCO CENTRAL.

de maquinaria es notable, indica, lo que no solo reduce costos, sino que también previene paradas inesperadas, aumentando la continuidad y eficiencia de las operaciones. “Por ejemplo, Antofagasta Minerals está haciendo uso de la IA para lograr un mantenimiento predictivo y con el objetivo de alejar a las personas de la exposición al peligro”, explica.

Con ello también está impulsando el análisis de grandes volúmenes de datos geológicos y geofísicos, lo que permite a las empresas mineras mejorar la precisión de sus actividades de exploración y reducir los riesgos asociados con la inversión en nuevas zonas mineras. Así, Escondida está utilizando datos en tiempo real de las plantas concentradoras y recomendaciones basadas en la plataforma Azure de Microsoft, afirma, donde los operadores de las concentradoras “pueden ajustar las variables operativas que afectan el procesamiento del mineral y la recuperación de la calidad”.

De igual manera está apoyando a las compañías en el monitoreo ambiental y en la gestión de recursos, como el agua y la energía, “contribuyendo a operacio-

nes más sostenibles y cumpliendo con la normativa ambiental más estricta”, dice Millán.

Lo que viene

Para seguir avanzando, es esencial la integración de la IA con los sistemas y datos existentes, apunta la gerente general de Minnovex, Alejandra Molina. Según comenta, especialmente en la minería, los sistemas actuales pueden estar desactualizados o no ser completamente compatibles con las nuevas tecnologías, por lo que “es necesario modernizar la infraestructura digital y estandarizar los protocolos de datos, alineando los sistemas y procesos de distintas áreas dentro de la cadena de valor minera”.

De igual manera, la ejecutiva destaca que es crucial abordar la resistencia al cambio en un sector donde muchos colaboradores están acostumbrados a métodos convencionales y, por ello, la transición puede ser desafiante. Entonces se vuelve fundamental invertir en programas de capacitación y educación “que no solo enseñen el uso de estas herramientas, sino que también promuevan una mentalidad abierta hacia la innovación y sus beneficios”.

PUBLIRREPORTAJE

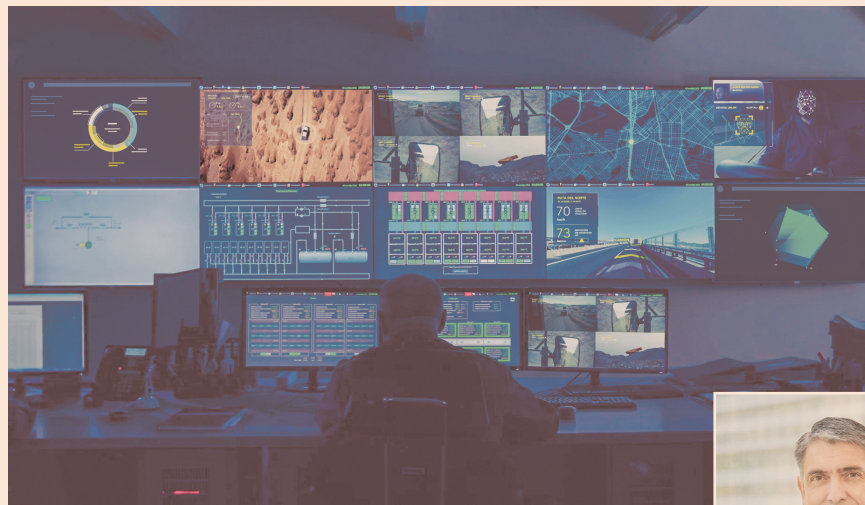
GPS Chile: Nuevas Tecnologías que permiten disminuir accidentes y reducir costos operacionales en la gran, mediana y pequeña minería

Un servicio consultivo, desarrollo de soluciones a la medida y entrega de información estratégica en tiempo real; es lo que ha permitido que GPS Chile sea uno de los líderes acompañando a la minería en su constante evolución para hacer más eficiente y segura su operación.

En un contexto exigente como lo es la Minería en Chile, que ha experimentado cambios radicales en las últimas décadas en automatización, digitalización y robótica; es que GPS Chile ha innovado en soluciones tecnológicas para acompañar estos procesos de transformación digital de las compañías que pertenecen a este ecosistema minero.

Ecosistema IoT para una Minería más Eficiente

La integración de soluciones IoT en la minería busca mantenerse a la vanguardia; como indica Diego Guerra, de MPM Rental, “El servicio de IoT nos permite centralizar los datos de la gestión en



obras y tomar decisiones basadas en información relevante. Esta es la clave para una minería más eficiente, segura y competitiva”.

GPS Chile ha entendido las necesidades del sector minero y a través de un completo portafolio de soluciones que incorporan IA y algoritmos específicos, más un equipo altamente calificado y una red técnica y comercial a lo largo del país; es que ha contribuido a mejorar la productividad y seguridad de la operación, las personas y la

comunidad de la industria:

- **Gestión y Control de la operación**, a través de plataformas, dispositivos de última generación y sensores IoT, se accede a información que permite tomar decisiones oportunas para la eficiencia



Mario Yáñez, gerente general de GPS Chile.

y productividad de la operación; logrando así optimizar rutas, minimizar costos, controlar mantenimientos, ahorrar combustibles, entre otros.

- **Prevención de accidentes y seguridad de las personas:** soluciones como el control de fatiga y distracción, las cámaras de monitoreo, la asistencia al conductor (ADAS) y, alertas como la conducción agresiva y las detenciones en rutas prohibidas son lo que contribuye a la protección de las personas y garantizan un entorno más seguro, tanto en las faenas como en las comunidades.

- **Operaciones integradas con múltiples sistemas y operadores:** desarrollos a la medida y conectarse de manera rápida a los operadores mineros ha facilitado la trazabilidad, visibilidad de información y comunicación oportuna que requiere el sector en su conjunto.

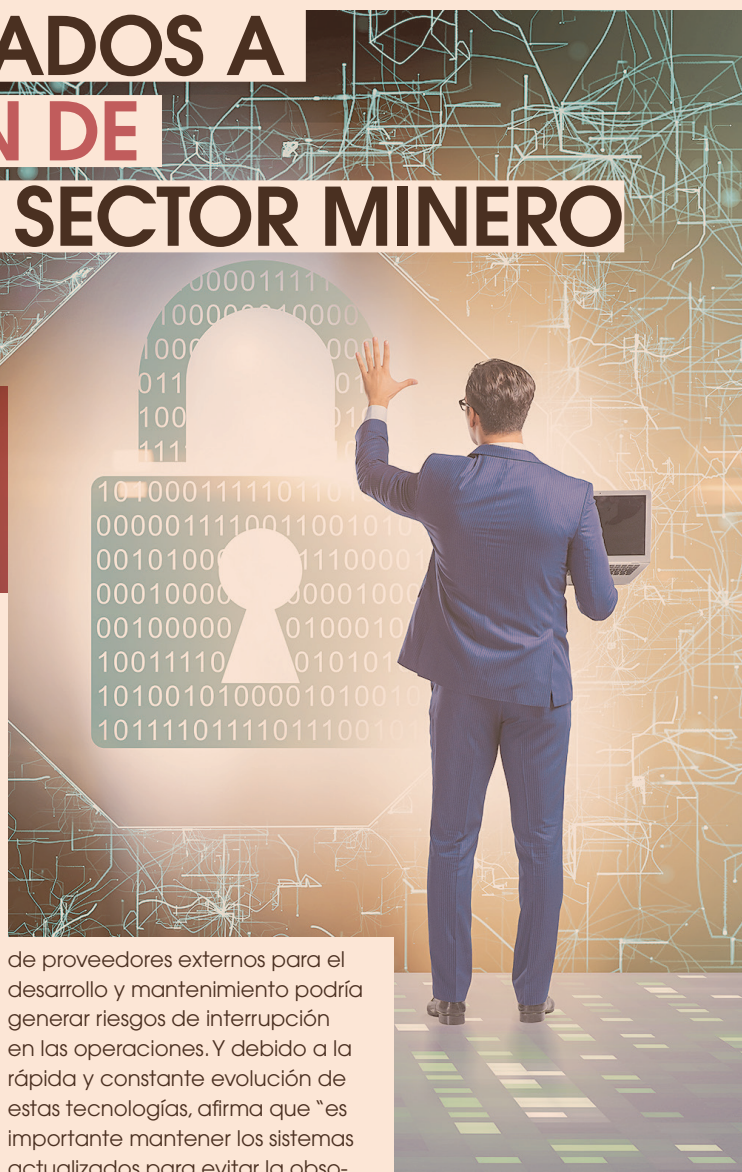
“Nuestra visión es ser un partner tecnológico de confianza a las empresas mineras. Sabemos que la seguridad, la excelencia operacional y sostenibilidad, son una prioridad en el futuro de una minería más eficiente”, señala Mario Yáñez, gerente general de GPS Chile.

POR SOFÍA PREUSS

Esto significa que la industria debe estar cada vez más atenta para evitar posibles efectos negativos, e ir un paso adelante con una estrategia proactiva y no

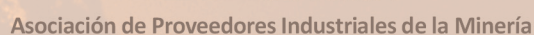
Junto a ello, el académico de Ingeniería Civil en Minería de la Universidad del Desarrollo (UDD), Alejandro Ferrada, apunta que la adaptación y dependencia

ADOS A N DE SECTOR MINERO



de proveedores externos para el desarrollo y mantenimiento podría generar riesgos de interrupción en las operaciones. Y debido a la rápida y constante evolución de estas tecnologías, afirma que “es importante mantener los sistemas actualizados para evitar la obs-

"Es clave cultivar esta cultura al interior de la compañía y medir desde las pequeñas acciones hasta las más importantes", recomienda Rojas.



Nuestra Misión:

Algunos de nuestros beneficios son:

- ## NUESTROS SOCIOS



 @aprimin
  @aprimin
  @ApriminTv
  Podcasts
Aprimin
  @aprimin.c

www.aprimin.cl

Xtreme Mining se consolida con la mayor participación de mercado en proyectos especiales mineros de Chile

Con una visión a largo plazo, está al tanto de las novedades y exigencias que impactan el mercado global tradicional.

La empresa, controlada por la familia Candia Echenique, toma presencia en el sector, gracias al sostenido crecimiento de los últimos diez años, reforzando aquellas mejoras y estrategias para alcanzar ese éxito.

En efecto, para este año Xtreme Mining proyecta ventas de 70 MM USD; y para el 2026, con backlog de proyectos actual, la compañía logrará los 100 MM USD.

“Buscamos posicionarnos como la empresa líder en el suministro de hormigones especiales y de alta resistencia para la gran minería del cobre chileno”, asegura Víctor Rojas Fernández, Gerente General corporativo.

Así, dentro de las nuevas unidades de negocios que desarrolla el grupo, está la línea de hormigones urbanos, con plantas ubicadas en el centro y sur del país, acercando al cliente común a toda la experiencia profesional, con los más altos estándares de servicio, ahora disponible para el consumo urbano.

“Estamos constantemente generando oportunidades de negocios, diseñando productos acordes a las necesidades de nuestros clientes”, precisa el Gerente.

De esa manera, sus principales proyectos están en las tres divisiones más importantes CODELCO, Chuquicamata subterránea (PMCHS), división El Teniente, Nuevo Nivel Mina y división Andina; también con empresas del sector privado como Cemin, Minera Las Cenizas, Minera Florida, entre otros.

Asimismo, con la próxima entrada en

vigencia de la ley 21.595, la compañía dará otro gran paso, creando un conjunto de políticas y procedimientos internos para estar en los estándares que el Compliance demanda. “Sabemos la importancia del cumplimiento normativo, por lo que hemos creado una cultura corporativa en torno a la regulación y el control de riesgos. Estamos actualizándonos día a día, en conjunto con profesionales que están a la altura de las exigencias que el cargo demanda, para dar cumplimiento a la nueva ley de



Jorge Garrido, Gestor Proyectos Zemaq Chile.



Víctor Rojas, Gerente General Corporativo junto a Natalia Díaz, Jefa Compliance; y Alejandro Candia Silva, Director Ejecutivo.

delitos económicos”, destaca el Gerente General.

Por otro lado, en lo que respecta a innovación en electromovilidad, Xtreme Mining ha comprometido su apoyo al startup ZeMaz Chile, empresa dedicada a darle una segunda vida a la maquinaria fuera de servicio y cuya misión es acelerar la transición hacia la electromovilidad en el rubro industrial de forma sostenible y circular.

“En Xtreme Mining estamos inmersos en una revolución tecnológica que nos desafía día a día a innovar en las estrategias e ir tras esos clientes más exigentes y estar a la altura de sus requerimientos, contamos con aquel prestigio que nos da la experiencia y aquellas relaciones sólidas que nos hacen perdurar en el tiempo”, concluye Víctor Rojas Fernández.



Plantilla Colón



Plantilla Urbanos



Plantilla PMCHS



ACADÉMICOS ANALIZAN LOS RETOS MINEROS PARA EL RESTO DE 2024

Nadie duda de la importancia de la industria para el desarrollo de Chile. Sin embargo, el sector enfrenta desafíos para continuar avanzando a la velocidad que el país requiere, muchos de los cuales son urgentes de abordar. Por eso, tres especialistas del área, dedicados a la formación de nuevos talentos en distintas universidades, entregan su mirada sobre las tareas que el rubro minero tiene que enfrentar en la segunda mitad del año.

Formación para fortalecer la minería



LEANDRO VOISIN
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA DE MINAS,
UNIVERSIDAD DE CHILE

En 2023, la minería en Chile contribuyó con un 12% del PIB y dobló dichas cifras por efecto multiplicador de encadenamiento productivo, generó más del 50% de las exportaciones nacionales y tuvo una participación cercana al 11% (incluido aquel indirecto) en el empleo total. En materia formativa más de 30 mil estudiantes se inscribieron en carreras relacionadas con minería y recursos naturales.

Tenemos la responsabilidad y el compromiso de impulsar y abastecer de elementos para el desarrollo de materiales y tecnologías que nos permitan enfrentar el cambio climático, reducir consumos de agua y de energías no renovables, impulsar la operación y mantención predictiva, generar capacidades y competencias en minería polimetálica. Lo anterior, en un marco de salud y seguridad, respetuoso e incluso con las comuni-

dades y el medio ambiente, a través de competencias interdisciplinarias y vanguardistas.

La formación técnico/profesional continua es esencial para fortalecer la minería en Chile. A través de una preparación integral, se requiere dar respuesta efectiva a los desafíos contemporáneos, asegurando la competitividad y el desarrollo sustentable y sostenible

Más de 30 mil estudiantes se inscribieron en 2023 en carreras relacionadas con minería y recursos naturales.

de la actividad.

El Departamento de Ingeniería de Minas (DIMin) de la U. de Chile (novenio en el ranking mundial QS 2024), aporta a ello con la carrera de Ingeniería de Minas, dos programas de posgrado, ocho diplomas de posítulo y cursos específicos que permiten actualizar competencias en toda la cadena de valor minera, en un ámbito interdisciplinario.

Automatización, ESG y economía circular



MIGUEL HERRERA
DIRECTOR ACADÉMICO DE LA INGENIERÍA
CIVIL EN MINERÍA, FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS UAI

En la actualidad, Chile está enfrentando desafíos claves en la industria minera. Tareas urgentes que dibujan los énfasis del segundo semestre en su hoja de ruta para concluir 2024.

Si hubiera que identificarlos, son tres los retos más urgentes por resolver y requieren de mucho esfuerzo político, social y tecnológico en lo que resta de año.

En efecto, la integración de tecnologías avanzadas como la automatización e inteligencia artificial para mejorar eficiencia y seguridad; el cumplimiento con estándares ESG (medio ambiente, sociedad y gobernanza) para abordar la sostenibilidad ambiental y social; y la implementación de una economía circular con foco en el procesamiento de relaves y la generación de capital humano especializado.

Deberá prevalecer la introducción de nue-

vas tecnologías con un pensamiento que integre de manera armoniosa, sostenible e inteligente a todas las unidades productivas de una operación minera. Así, las tecnologías contribuirán, por medio de soluciones realmente innovadoras, a promover la competitividad y sostenibilidad ambiental de la minería en nuestro país.

Para superar los de-

Las tecnologías contribuirán a promover la competitividad y sostenibilidad ambiental de la minería.

safios planteados para este año, es esencial aumentar la visibilidad de los esfuerzos tecnológicos, resolver problemas tributarios e incertidumbres constitucionales, y agilizar la normativa de permisos mineros mediante una ventanilla única. Esto permitirá recuperar la confianza e inversión, generando empleos, impuestos y crecimiento económico.

Más con menos



ÁLVARO VIDE LA
PROFESOR DE INGENIERÍA
DE MINERÍA UC

A medida que se profundiza en la Minería 5.0, la incorporación de tecnologías avanzadas de automatización, control y monitoreo es crucial para mejorar la productividad y eficiencia en todas las etapas del proceso.

Un ejemplo notable es la mina Gaby, reconocida a nivel mundial por su uso de camiones autónomos, que han demostrado aumentos en productividad entre el 10% y el 15%. Además, la utilización de modelos predictivos en plantas concentradoras está bien establecida, aportando incrementos de productividad del 5% al 15%. Los sistemas de monitoreo en línea, como los instalados por Honeywell y Codelco para el control de operaciones desde Santiago, han mejorado la trazabilidad del tamaño de partículas y la eficiencia operativa.

El avance de la tecnología 5G promete una capacidad exponencial para el análisis y manejo de datos, lo que permitirá

una toma de decisiones más rápida y precisa. Sin embargo, la infraestructura 5G confiable es aún un reto pendiente, así como la necesidad de instrumentación adecuada y costo-efectiva que garantice la adquisición de datos en toda la cadena.

Otro reto es el desarrollo de personal especializado. La revolución tecnológica requiere trabajadores actualiza-

La infraestructura 5G confiable es aún un reto pendiente.

dos constantemente en las nuevas tecnologías, por lo que la formación y capacitación es esencial para que el capital humano pueda aprovechar al máximo las innovaciones tecnológicas.

Conjugar dichos desafíos requiere del compromiso y la colaboración de todos los actores de la industria. Solo así se podrá lograr el objetivo de hacer "más con menos" y mantener a la minería chilena en la vanguardia mundial.



PSINet



Desarrollamos, Integramos y Operamos **servicios mineros 4.0**

www.psinet.cl

LAS DEFINICIONES DE CESCO SOBRE EL MOMENTO ACTUAL QUE ATRAVIESA LA MEDIANA MINERÍA

En el país, la mediana minería es un segmento diverso y dinámico. Así lo describe Jorge Cantallopts, director ejecutivo del Centro de Estudios del Cobre y la Minería (Cesco). Comparte características con la gran minería y también con la pequeña, pero es una parte "esencial y única de la economía nacional".

Al ser una actividad con operaciones reducidas, Cantallopts asegura que genera una menor cantidad de residuos mineros. No obstante, enfrenta desafíos en la medición y gestión de sus impactos ambientales debido a "su menor nivel de tecnologización", junto con los obstáculos financieros que enfrenta, si se compara con las actividades más grandes de la industria.

El ejecutivo comenta que la normativa actual de la industria está diseñada con estándares que

La falta de políticas públicas diseñadas solo para este segmento de la industria es uno de los puntos que surgen en el análisis del director ejecutivo del organismo. También profundiza en las relaciones con las comunidades locales y advierte que, a futuro, habrá más desafíos en términos de capital humano. POR MACARENA PACULL M.

responden a las necesidades de la gran minería, lo que conlleva a que la mediana tenga mayores gastos y tiempos de aprobación para cumplir con las regulaciones ambientales. "Esto influye en la sostenibilidad de sus proyectos, afectando negativamente otro de los desafíos del sector, como es el

financiamiento", indica.

Pero en un escenario desafiante, la innovación ha surgido como respuesta. El experto destaca que esto ha permitido, por ejemplo, que las instalaciones de la mediana minería se conviertan en centros de pilotaje e investigación de nuevas tecnologías. No obstante,

afirma que "necesita el desarrollo de políticas públicas específicas y adecuadas para sus características".

Cantallopts hace hincapié en el proyecto de ley presentado por el gobierno que busca reducir los permisos sin perder la "eficacia fiscalizadora", pero sostiene que es necesario identificar otras amenazas del sector que inciden en el acceso a elementos críticos como agua, energía y financiamiento para el desarrollo de nuevos yacimientos.

"Una de las principales oportunidades que tiene este sector es su fuerte relación con las comunidades donde opera", añade, y explica que esto es clave para reforzar la conexión con el entorno y aumentar el impacto local, además de generar identidad en las comunidades. Para él, es primordial esta cercanía como una "herramienta diferenciadora" que permitirá fortalecer el progreso y crecimiento de esta parte de la industria.

El futuro que visualiza es "más tecnológico", con un gran enfoque en la sostenibilidad, tecnologías verdes, desarrollo de talento y eficacia energética. Pero también observa desafíos en materia de capital humano, por la necesidad de capacidades y los talentos que se requieren y que aún no tiene la mediana minería.



TELLUS

Consultora minera global con 10 años de experiencia.

Brindamos un soporte inigualable en materias relacionadas con la modernización del negocio y su sustentabilidad desde una mirada técnica de vanguardia.

Nuestros servicios:



PLANIFICACIÓN MINERA
Convencional y para adoptar y operar con nuevas tecnologías.



AUTOMATIZACIÓN DE MINAS
Soporte integral, estratégico, táctico, ejecución y operación.



DESCARBONIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN
Como base de tecnologías para una minería moderna.



ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS
Operaciones más seguras y productivas.



GESTIÓN DE OPERACIONES
Para alcanzar un mejor desempeño.



Equipo Tellus, marzo 2024.

+50

INGENIEROS
Y EXPERTOS.

+30

CLIENTES EN
SEIS PAÍSES.

+120

PROYECTOS
ADJUDICADOS.

CHILE
PERÚ
CANADÁ
AUSTRALIA



Badajoz 130, Las Condes, Santiago, Chile.



contacto@tellus-mining.com



www.tellus-mining.com



Tellus Mining



44 AÑOS

44 historias

Este año celebramos 44 años dedicados a la producción de litio sostenible en Chile y queremos agradecer al gran equipo de Albemarle, que ha sido fundamental para recorrer este exitoso viaje.

Nuestra pasión por la innovación y nuestro compromiso con el medio ambiente nos han guiado hasta aquí.

¡Caminando juntos
hacia la construcción de
un mundo más resiliente!

Para más información, visite:
www.albemarlelitio.cl



“NECESITAMOS QUE EXISTAN MÁS MUJERES EN LOS LUGARES DONDE SE TOMAN LAS DECISIONES”

“Para nosotros, los proveedores, la innovación e incorporación de equipos diversos ha estado en nuestro ADN desde hace mucho tiempo”, indica Dominique Viera, presidenta de la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin).

Ella misma es la segunda mujer que dirige el gremio, cuyo liderazgo asumió este año, y desde ese cargo explica que la naturaleza de las firmas que componen la agrupación es dar a las compañías mineras conocimiento, recursos y tecnologías para que cumplan con sus metas operacionales, sostenibles o de capital humano, lo que ha llevado al desarrollo de equipos o servicios diferenciados, donde afirma que nace la innovación.

Para ella, el rol femenino en

Dominique Viera, presidenta de la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin), analiza la importancia de la participación femenina en la industria de proveedores y asegura que, pese a los avances, aún hace falta potenciar su desarrollo en cargos más altos.

POR MACARENA PACULL M.

proveedores o contratistas “ha sido preponderante en el desarrollo de servicios que difícilmente se habrían podido brindar sin su participación”.

En los miembros de Aprimin, por ejemplo, la participación de la mujer es de un 18% a 20%, lo que

“ha tenido un gran impacto en los territorios” debido a que, según indica, los equipos proveedores corresponden al 75% de la dotación en la gran minería, incluso llegando al 80%.

Dice que recién hace unos años se tomó conciencia de lo crucial



que es su aporte en el área, lo que ha generado un fomento e incorporación mayor de las mujeres, y comenta que esto ha llevado a Chile a posicionarse como el segundo país del mundo con más mujeres en la industria minera, después de Australia.

“Los proveedores nos hemos propuesto aumentar el porcentaje de participación femenina”, recalca, pero asegura que “para subir un punto porcentual tenemos que contratar ocho veces más mujeres que una compañía minera, por el volumen de empleo que damos”. En este sentido, afirma que las políticas de equidad les permiten brindar beneficios, flexibilidad u otras alternativas que hacen más atractivos los trabajos, sobre todo considerando que las mujeres destinan un 80% de su sueldo al gasto familiar, mientras que en los hombres esa cifra solo llega al 60%.

“El desafío hoy es tener mayor participación en puestos de toma de decisiones, en jefaturas, gerencias e incluso en directorios”, asevera.

Viera comenta que ha habido un aumento de su presencia en la industria, pero aún son pocas las mujeres con oportunidades de desarrollar una carrera o trayectoria hacia puestos altos, y para hacer cambios, “necesitamos que existan más mujeres en los lugares donde se toman decisiones”.



MINNOVEX

Liderando el desarrollo del sector de Servicios, Tecnologías y Equipos Mineros

Este Mes de la Minería, en Minnovex celebramos no solo la riqueza de nuestro país, sino también la innovación y la tecnología que nos permiten transformar desafíos en oportunidades.

¡Feliz Mes de la Minería a todos quienes impulsan el futuro de nuestra industria!



www.minnovex.cl



Andes Motor impulsa la electromovilidad en la minería de la mano de su marca SANY

La empresa con más de una década de trayectoria en la industria automotriz chilena ha aumentado su presencia en la industria minera de la mano de su marca SANY, ofreciendo unidades innovadoras, eficientes y con los más altos estándares de calidad. Sus significativos aportes han contribuido con la modernización del sector, y sus intenciones de disminuir su impacto con soluciones de electromovilidad de tecnología avanzada y bajos costos de operación.

En la industria minera, los desafíos medioambientales han impulsado una serie de transformaciones que buscan incentivar su tránsito hacia un sector más sostenible. Un ámbito que también ha permeado hacia el transporte y la maquinaria, en donde ha aumentado la preocupación por contar con vehículos capaces de asegurar la realización de procesos productivos más sustentables y amigables con el entorno, y en el que Andes Motor ha contribuido con modelos innovadores, eficientes y con los más altos estándares de calidad, principalmente de su marca SANY.

La marca ha propiciado la llegada de alternativas 100% eléctricas, que combinan la comodidad y la seguridad para sus operadores con aspectos como el diseño, la potencia, la capacidad y la resistencia para elevar la experiencia y garantizar buenos

resultados en cada faena.

"Hace más de 12 años, en Andes Motor nos propusimos entregar soluciones de movilidad para impulsar el crecimiento, dinamismo y la movilidad de la sociedad. Esto nos ha llevado a trabajar incansablemente para expandir nuestro portafolio, y los esfuerzos nos han permitido participar en segmentos como el de la minería, en donde ofrecemos a nuestros clientes una variedad de alternativas que no solo están orientadas hacia el cumplimiento de las labores, sino que también al compromiso que tantas organizaciones han adoptado para avanzar hacia la sostenibilidad", remarca Luis Izquierdo, gerente general de Andes Motor en Chile.

Maquinaria cero emisiones

SANY cuenta con diversas alternativas para la industria

minera, cuyos modelos de tecnología avanzada contemplan una amplia oferta de grúas, excavadoras, cargadores frontales, motoniveladoras, rodillos y manipuladores telescópicos. Dentro de este catálogo, destacan las unidades totalmente eléctricas que entregan el mismo desempeño que sus unidades convencionales, sin generar emisiones contaminantes.

La marca ha avanzado en sostenibilidad con alternativas como el cargador frontal SW956E que favorece las labores de mantenimiento de caminos y movimientos de tierra, la conformación

de pilas de mineral, entre otras actividades. Su batería con 282 kWh de potencia asegura hasta seis horas de trabajo con solo 60 minutos de carga, permite una carga nominal de 5.800 kilos, un peso de operación de 19 toneladas. Actualmente, existen dos unidades operando en el norte de Chile y una de

ellas es operada por una mujer, lo que representa significativos avances en materia de género.

El portafolio es complementado por la excavadora SY215E, equipo ideal para trabajos de movimiento de tierra y piedra en diversos terrenos, cuenta con una batería de iones de litio de 422 kWh que le permite operar entre 6 a 10 horas con una sola carga. Su motor síncrono de imanes permanentes ofrece una potencia nominal de 150kW/1800rpm. Además, su bajo consumo de energía la convierte en una opción económica y respetuosa con el medio ambiente.



DONDE HAYA MINERÍA AHÍ ESTAREMOS

En Andes Motor, te tenemos cubierto.



MAXUS | IVECO | FOTON CAMIONES Y BUSES | SANY

GRAN DISPONIBILIDAD Y VARIEDAD: Excavadoras, Retroexcavadoras, Mini Excavadoras, Grúas, Cargador Frontal, Camión Minero, Eléctricos, Camionetas T60 D20, Van Deliver 9, Van G90, Van Mifa 9, Camiones eléctricos, Camionetas eléctricas, Van eléctricas.

www.andesmotor.cl

[andesmotorchile](#)

[andesmotorcl](#)

andes
motor

LOS FOCOS DE LA MINERÍA BAJO TIERRA PARA AVANZAR EN LA SEGURIDAD DE SUS TRABAJADORES

Pese a que los accidentes en la minería subterránea han descendido en los últimos años, aún existen riesgos. Según cifras del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), hasta mayo de 2024 se registraron cuatro accidentes fatales en faenas mineras, dos de los cuales ocurrieron en minas bajo tierra.

“La inversión en seguridad siempre será un negocio rentable”, sostiene Walter Muñoz, director de la Cámara Minera De Chile. Comenta que además de reducir los accidentes laborales que tienen altos costos, mejora la salud de los trabajadores, lo que los hace más productivos y genera menores rotaciones, cuida la reputación de la empresa, se cumple con las normativas y se evitan multas, además de la reducción de daños ambientales, evitando también costos de remediación.

Gustavo Sánchez, gerente de Proyecto Senior en Aurys Consulting, comenta que, para avanzar en este desafío, la minería subterránea está acelerando en dos

Desde tecnología hasta capacitación. Son diversas las estrategias que se están aplicando en la minería subterránea en Chile para prevenir y minimizar los riesgos físicos y mentales de los operadores y así disminuir accidentes. POR MACARENA PACULL M.

grandes líneas: gestión y tecnología. Indica que en gestión el foco está en disminuir el personal en el frente de trabajo, lo que “ayuda a reducir la exposición de las personas a los riesgos de una faena subterránea”.

En tecnología, las medidas van a la par con minimizar la exposición, según comenta el experto, “apalancando en la oportunidad de telecomandar, automatizar, sensorizar los procesos y activos de operación”, añade.

Acciones concretas

Para mejorar la seguridad de los trabajadores en operaciones mineras subterráneas, se han

implementado varias medidas, explica Reinaldo Salazar, subgerente de Estudios de Sonami. “Entre ellas, destacan la mejora continua de sistemas de ventilación y fortificación, el uso de tecnologías avanzadas para el monitoreo de condiciones peligrosas, y la adopción de protocolos rigurosos de seguridad que incluyen la evaluación de la estabilidad estructu-

ral de las minas y el entrenamiento regular de los trabajadores en prácticas de seguridad”, ejemplifica.

La detección temprana de riesgos es clave, y para ello la industria está optando por la automatización de maquinaria y el uso de robótica en tareas peligrosas, drones y sensores para monitorear e inspeccionar áreas de difícil al-

cance, herramientas de monitoreo y de condiciones biométricas para seguir la ubicación y el estado de salud de los trabajadores y de las condiciones ambientales, detalla Alejandra Núñez, gerente de Proyecto en Aurys Consulting.

Por otra parte, la gestión del estrés y la fatiga es otro punto crucial, comenta Vanessa Ramos, líder de Aurys Digital.



PUBLIRREPORTAJE

SK RENTAL: Un aliado con espíritu colaborativo en el crecimiento y desarrollo de la minería

Como actor relevante y consolidado, busca entregar un servicio acorde a los retos que impone la productividad, sostenibilidad y electromovilidad. “El mundo cambió y la minería debe superar las barreras de desarrollo y productividad. Hay inversiones importantes que vienen, pero se necesita más para crecer como país y para que empresas como SK Rental también lo hagan”, comenta su Gerente General, Pablo Lam.

Con más 25 años de trayectoria, a la vanguardia en el negocio digital y el respaldo que le brinda ser una empresa Sigdo Koppers, SK Rental no solo es líder a nivel nacional, también se encuentra dentro del prestigioso ranking IRN100 de la revista International Rental News, posicionándose entre las 100 principales empresas de arriendo del mundo. “Lo más importante no es ser los más grandes, sino los mejores”, asegura Pablo Lam, Gerente General.

Siendo la minería el foco principal de su negocio, SK Rental tiene parte importante de su equipamiento arrendado en este segmento. “Somos un actor muy importante



SK Rental también promueve la electromovilidad y el uso de energías renovables. Pablo Lam, Gerente General.

como proveedor de maquinaria para nuestros clientes y aliados. La propuesta de valor que entregamos a la minería es proveer servicios con todos los estándares que exige y cumplir para que nuestros clientes lo hagan con sus mandantes, aunque también tenemos contratos directos con ellos”, indica el Gerente.

De acuerdo a Pablo Lam, es un desafío no menor para la minería actual mantenerse competitiva cumpliendo los lineamientos de sostenibilidad que se exigen a nivel mundial. Para SK Rental, en tanto, el reto es proveer los equipos que requieren, adaptándose a sus estándares de seguridad, equipamiento y emisiones, lo cual es cada vez más relevante

para toda la cadena de proveedores. “Eso nos exige mantenernos siempre en línea con la innovación y avanzados con la propuesta de valor”, enfatiza el Gerente General.

De esa manera, la compañía busca seguir consolidándose en el sector minero y ampliando su gama de productos para atender todas las necesidades de los clientes que requieren de un modelo que les simplifique sus necesidades con una sola gran propuesta que provea toda la maquinaria de una sola vez. “Eso hace una diferencia muy importante. Nosotros buscamos en el mercado lo que no tenemos, entre nuestros aliados para dar una mejor propuesta de valor”, explica Pablo Lam.



SOMOS TOP
100 MUNDIAL
DE COMPAÑÍAS
DE ARRIENDO DE MAQUINARIAS



Formamos parte del **ranking IRN100** de la revista **International Rental News**. Este reconocimiento nos sitúa entre las **100 principales compañías** de arriendo de maquinarias a **nivel mundial**.

**¡Seguimos comprometidos por
Impulsar el desarrollo de Latinoamérica!**



Conócenos Aquí

[SKRental.com](https://www.skrental.com)

EL APOORTE DE LAS TECNOLOGÍAS A LOS DESAFÍOS DE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA



El agotamiento de algunos yacimientos mineros y las caídas de ley del mineral han obligado a las compañías mineras a ajustar sus métodos de producción y comenzar a buscar minerales bajo tierra. Y, en eso, la innovación tiene un rol fundamental.

Es una realidad para la industria minera: la mayor parte de los yacimientos del mundo con buenas leyes de cobre en la superficie, se está agotando. Esta situación ha llevado al sector a buscar proyectos bajo tierra, que les permitan satisfacer la creciente demanda por el metal en todo el orbe.

Frente a este escenario, Manuel Viera, presidente de la Cámara Minera de Chile, adelanta: "En unos 30 años más vamos a tener en el país cerca de un 70% de minería subterránea, en relación a cielo abierto. Gran parte de los grandes proyectos que hoy se explotan a minería a cielo abierto, por razones de costo y por temas topológicos, obligadamente van a tener que pasar a subterránea".

Y aunque representa una solución al problema de agotamiento de yacimientos superficiales, la minería subterránea aún debe enfrentar importantes desafíos. Según el presidente de la Cámara Minera, algunos de los principales retos para el sector son los costos operacionales, la caída de la ley del mineral y la dureza de la roca, que conlleva una litología cambiante, lo

que crea modificaciones en los métodos de explotación.

Sobre la misma línea, Diego Cermenati, director Customer Success & Strategic Account en Finning Sudamérica, suma otros tres desafíos: la seguridad, dada la alta exposición al riesgo de los trabajadores; la importancia de lograr operaciones más eficientes en materia de productividad y costos; y, por último, la sostenibilidad ambiental, "donde es clave minimizar el impacto de las emisiones dentro de la misma mina y a las comunidades cercanas a las operaciones".

Un futuro inteligente

En este escenario, la tecnología y la innovación juegan un rol primordial, bajando los costos y aumentando la productividad. "El futuro, a mi juicio, debe ser una minería inteligente, altamente robotizada y mecanizada",

reflexiona Viera y agrega que esto ya "no es opción, es una obligación".

El ejecutivo de Finning coincide con esa mirada y añade que las principales tendencias, particularmente en la minería subterránea, son la automatización, para mini-

los signos vitales en tiempo real y el estado del equipo, entre otras cosas, es fundamental para rentabilizar y optimizar los activos de nuestros clientes", expresa Cermenati.

Pablo Camilleri, director ejecutivo para la industria Minera de Accenture Chile, acentúa el rol de las tecnologías en la dotación de mayor sostenibilidad para el sector. "Por ejemplo, el uso de vehículos eléctricos reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire; los sistemas de gestión de residuos y reciclaje avanzados minimizan el impacto ambiental y permiten una mayor recupera-

Chile subraya que a nivel internacional, las principales tendencias en minería subterránea incluyen la digitalización, la operación remota y, en un futuro, la automatización de operaciones.

"En Chile, estas tendencias están comenzando a ganar terreno, con algunas minas pioneras en la adopción de tecnologías avanzadas y sostenibles como Chuquicamata o El Teniente", explica Camilleri.

Sin embargo, el ejecutivo aclara que el grado de avance varía entre las diferentes operaciones y depende en gran medida de la capacidad de inversión y la disposición

"El futuro, a mi juicio, debe ser una minería inteligente, altamente robotizada y mecanizada", reflexiona Manuel Viera, presidente de la Cámara Minera.

mizar la exposición al riesgo de los operadores, y la transformación digital junto a la implementación de tecnologías como la inteligencia artificial (IA) o el big data, las que resultan claves "para poder generar tendencias y/o alertas tempranas que permitan sacarle el rendimiento óptimo a los equipos. El poder monitorear

ción de materiales valiosos; la tecnología de monitoreo ambiental en tiempo real ayuda a garantizar que las operaciones cumplan con las normativas y estándares medioambientales, evitando daños ecológicos y promoviendo la rehabilitación de áreas afectadas", recalca.

El ejecutivo de Accenture

para innovar de las empresas mineras. Por ello, "la colaboración entre el sector privado, el gobierno y las instituciones académicas es clave para acelerar la adopción de estas tecnologías y posicionar a Chile como líder en minería subterránea sostenible a nivel global", concluye.

Uno de los principales retos en la industria minera chilena es la escasez hídrica. El sector consume cerca del 4% del agua disponible en el país, de acuerdo con datos del Consejo Minero, y su ubicación en zonas de estrechez hídrica obliga a buscar nuevas fuentes.

La reducción de emisiones de carbono, junto con los riesgos asociados a fenómenos climáticos extremos cada vez más comunes, también asoman como desafíos de la industria minera local. Asimismo, el manejo y control de residuos sólidos implica la valorización y reutilización de desechos mineros, en un contexto de economía circular que las empresas no pueden dejar de lado.

Hay más: “La relación con las comunidades locales hoy es crucial para la sostenibilidad de la industria minera. Las empresas deben trabajar activamente con las comunidades, respondiendo a sus preocupaciones sociales y ambientales de manera responsable”, advierte Alejandra Molina, gerente general Minnovex.

Todo este contexto, sumado a las cada vez más exigentes regulaciones ambientales, desafía a las empresas del sector a encontrar soluciones pensadas exclusivamente para la sostenibilidad. Allí es donde aparecen innovaciones como la automatización,



La industria minera chilena enfrenta desafíos críticos, desde la escasez hídrica hasta la necesidad de reducir emisiones de carbono. Sin embargo, tecnologías como la IA y la automatización están transformando el sector.

la robótica y la instrumentación crítica en la industria minera, “que, vinculadas con machine learning e inteligencia artificial (IA), permiten monitorear continuamente los procesos para identificar áreas de mejora y generar estrategias operativas que optimicen los procesos mineros, además de minimizar el

impacto ambiental”, comenta Ignacio Ramos, experto en I+D de Usensing y académico de la U. de Santiago de Chile (Usach).

Licencia social

Tecnologías como la electrificación de equipos y el uso de agua desalada “reducen costos

operativos y mejoran la rentabilidad”, asegura Molina desde Minnovex, mientras agrega que el compromiso con la sostenibilidad también puede facilitar la obtención de la “licencia social” para operar y abrir oportunidades de financiamiento, así como nuevos ingresos a través de la valorización de residuos.

Ante todo, para el académico de la Usach hoy es fundamental que todas las implementaciones tecnológicas en el proceso minero generen un impacto múltiple en todas las áreas de la sostenibilidad,

incluyendo la gestión eficiente de recursos hídricos y residuos, un impacto positivo en las comunidades y la protección ambiental.

“El valor generado por estas innovaciones tecnológicas, al demostrar su efectividad y beneficios, facilitará su adopción en otros proyectos mineros, industrias y regiones. Esto acelerará la transición hacia prácticas más sostenibles en el sector minero y contribuirá significativamente a la lucha contra el cambio climático”, prevé Ramos.

PUBLIRREPORTAJE

BUENAS PRÁCTICAS EN LA MINERÍA

Minera Candelaria y su firme compromiso con el desarrollo sustentable

La conmemoración del Mes de la Minería es una muy buena oportunidad para hacer una pausa, reflexionar acerca del camino recorrido y mirar cómo se está proyectando hacia la minería del futuro.

Minera Candelaria vive un momento expectante, con el desarrollo de un proceso de cambios en sus diferentes ámbitos de acción, que le ha permitido avanzar a paso firme hacia la empresa quiere ser. Hoy se encuentra en la siguiente etapa: operar con el mayor potencial posible y ganarse el derecho a crecer y ser protagonista en la consolidación de la estrategia del Grupo Lundin Mining en la región de Atacama.

En ese contexto, la compañía ha alcanzado importantes logros y desarrollado buenas prácticas en los diferentes ámbitos de su quehacer en materia de gestión ambiental, operativa y de personas, entre otras. Algunos ejemplos para resaltar:

SELLO COPPER MARK

Un importante hito para la minería de la Región de Atacama marcó la obtención del sello Copper Mark, que reconoce su compromiso con una producción de cobre de manera sustentable. Cabe recordar que Copper Mark es un marco de referencia para promover la producción responsable de cobre y reconoce el compromiso de la industria con la transición hacia energías verdes y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

GESTIÓN HÍDRICA

La planta desalinizadora, en operación desde 2013, le ha permitido a la compañía contar con una fuente sustentable de abastecimiento de agua para el proceso productivo. En la actualidad la empresa cubre con agua de mar desalinizada el 100% de sus requerimientos hídricos. Además, la compañía ha desarrollado un sistema que permite la reutilización de agua en las operaciones que hoy, con un promedio sobre el 90%, es uno de los más altos de la minería chilena.

CAMBIO CLIMÁTICO

El compromiso de Candelaria con el uso y consumo eficiente de la energía, así como impulsar el desarrollo de iniciativas de reducción de emisiones de GEI, se refleja en su Política Energética y un Sistema de Gestión de Energía certificado bajo la norma internacional ISO 50.001. Ejemplo de esta política es que durante 2023 fue abastecida en un 100% con energía eléctrica proveniente de fuentes renovables.

NORMA CHILENA Nch3262

Minera Candelaria se certificó en la Norma Chilena 3262, que considera la implementación de un Sistema de Gestión de Igualdad de Género y Conciliación de la Vida Laboral, Familiar



y Personal (SGIGC). Este logro, primer paso en el compromiso de ser una empresa diversa, equitativa e igualitaria, la posiciona como un referente en el rubro y como una de las primeras mineras de la región de Atacama en obtener esta importante certificación.

PROGRAMA DE APRENDICES

Se inició en 2021 con el objetivo de capacitar y desarrollar competencias que permitan contar con personas preparadas para cubrir puestos como operadoras de equipos mineros. Hoy, y luego de su 3ª generación, son 53 las operadoras de camiones de superficie CAEX y de equipos de minería subterránea, que forman parte del equipo de trabajo de la empresa. Además,

se encuentra en desarrollo un cuarto proceso que se inició en marzo, con 20 aprendices de Tierra Amarilla que hoy están en la etapa de entrenamiento práctico.

CENTRO DE OPERACIONES UG

Único en su tipo en la minería de Atacama, este centro cuenta con tecnología de última generación para conectar de manera remota las operaciones subterráneas del Distrito Candelaria. En él se pueden gestionar diversos parámetros como la teleoperación de perforadoras, ubicación en tiempo real del personal, velocidad de desplazamiento de equipos, volúmenes de producción, monitoreo de ventiladores y subestaciones eléctricas, entre otros.

CÓMO AVANZA EL USO DE CAMIONES ELÉCTRICOS EN LA INDUSTRIA LOCAL



En la ruta hacia la descarbonización, la electromovilidad continúa avanzando con fuerza en la industria minera local con la incorporación de camiones eléctricos dentro de sus operaciones.

Son varias las empresas y fabricantes de vehículos que están apostando por esta tendencia en distintas operaciones mineras. Una de ellas es Zero Emissions Vehicle (ZEV), la empresa a cargo de la distribución de camiones Yutong en el país. "Actualmente hay cuatro camiones mineros en operación en la Compañía Minera del Pacífico (CMP) y un camión Dumper en Soquimich (SQM)", dicen desde ZEV. Rubens Poblete, director y co fundador de la firma, cuenta que los vehículos empezaron a funcionar en diciembre del año pasado y detalla que en el caso de CMP, durante ocho meses de funcionamiento ha dejado de emitir aproximadamente 40 toneladas de CO₂.

Por otro lado, Ivo Colombo, gerente de Logística y Planificación de SQM Yodo Nutrición Vegetal, destaca que gracias a la incorporación de camiones y semirremolques eléctricos en 2023 han podido disminuir aproximadamente 450 toneladas de CO₂.

Dentro de los desafíos que debieron enfrentar para concretar esta incorporación, Poblete destaca la seguridad,

Garantizar los estándares de seguridad, el suministro de energía y la capacitación de los operadores, son algunos de los desafíos que las marcas proveedoras de estos camiones debieron sortear para incorporarse al sector. POR ANDREA CAMPILAY

pues se trata de vehículos que, en ese ámbito, tienen requisitos "más estrictos que los de los vehículos a diésel", precisa, añadiendo que el uso de la electricidad es otro punto a considerar pues el suministro de energía de los camiones requiere el establecimiento de nuevas pilas de carga, y a su vez, la instalación y ensayo de estas requiere el permiso y la instalación por parte del departamento de electricidad, "lo que constituye una barrera sistemática para el uso de vehículos por parte de las empresas".

Otro de los yacimientos donde se ha avanzado en esta tendencia es en Nueva Centinela, donde desde el año pasado opera un camión XCMG de 60 toneladas, dos cargadores frontales y cinco excavadoras de 27 toneladas, afirma Marcelo Yévenes, gerente de Minería y Electromovilidad en XCMG. A su juicio, uno de los primeros desafíos que

debieron enfrentar fue "convencer al usuario final de esta nueva tecnología y de todos los beneficios que conlleva", dice, destacando la reducción en más de un 50% del ruido generado por estos vehículos lo que "impacta directamente en la disminución de la enfermedad de hipoacusia que, por lo general, se sufre en la minería".

La instalación de los sistemas de carga y los estándares de seguridad también fueron parte del proceso, dice Yévenes, a lo que se suma una capacitación a cada uno de los operadores e instructores, "con el objetivo de garantizar el buen y correcto uso de estos equipos".

Poblete recalca que los conductores deben estar familiarizados con las maniobras del camión, "especialmente para entender y dominar la capacidad de frenado cuesta abajo para recuperar, que desempeña un papel muy grande en la reducción del consumo de energía del vehículo".

Masificación y beneficios

A ojos de Alejandro Ferrada, docente de Ingeniería Civil en Minería de la Universidad

del Desarrollo, aunque la incorporación de este tipo de vehículos "ha evolucionado de manera significativa en los últimos años", el mayor reto para los motores eléctricos es contar con la potencia suficiente para mover los grandes tonelajes que demanda la producción minera. Por el lado económico, asegura que la inversión inicial es alta, y la disponibilidad de infraestructura de carga rápida es limitada, lo que sería un obstáculo para su masificación.

A nivel estructural, estos camiones son iguales a los equipos tradicionales a combustible, "pero la gran diferencia es el costo de mantenimiento y la reducción del costo en el consumo energético", explica el ejecutivo de XCMG, detallando que las mantenciones de los eléctricos son cada 250 horas de trabajo y se realizan en la mitad del tiempo en comparación a uno convencional.

Pero la reducción de emisiones es, de momento, uno de los beneficios más importantes.

"En el caso de un camión eléctrico tolva con una utilización de 3 mil horas al año, éste reduce aproximadamente en 510 mil kg de CO₂ y en el caso de un cargador frontal con balde de 3,5 m³ y una utilización de 2.400 horas anuales, genera una reducción de 160 mil kg de CO₂ en el mismo período", ejemplifica Yévenes.

31,4%

SE ESPERA QUE AUMENTE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA MINERÍA PARA 2034, SEGÚN COCHILCO.

35%

AUMENTARON LAS VENTAS DE CAMIONES ELÉCTRICOS EN EL MUNDO EN 2023, SEGÚN DATOS DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA.

TRANSPORTE DE MATERIALES: LAS NUEVAS TENDENCIAS QUE GUÍAN EL TRABAJO EN LAS FAENAS

Mejorar la productividad, la seguridad y disminuir el impacto ambiental es el foco de las innovaciones que se están impulsando en esta actividad de la industria.

POR ANDREA CAMPILLAY

Vehículos autónomos, el internet de las cosas (IoT) y el uso de realidad aumentada son algunas de las tendencias que están transformando la forma en que se opera, transporta y gestiona la actividad minera en el país.

"Además de la electromovilidad, hay varias innovaciones tecnológicas que están ganando relevancia en el transporte minero de materiales", señala Cynthia Torres, directora ejecutiva del Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras (Ciptemin), quien destaca que el uso de sensores inteligentes e IoT ha permitido un monitoreo en tiempo real de los equipos de transporte, optimizando el mantenimiento y logrando reducir los tiempos de inactividad.

"Un ejemplo destacado es la

tecnología RopeCon", dice Torres sobre la innovación que emplea sistemas de transporte mediante cables aéreos para trasladar mineral desde la mina hasta la planta, superando obstáculos geográficos y reduciendo el impacto ambiental.

Bajo la mirada de Luciano Quintanilla, gerente comercial de Transportes Artisa, hoy el transporte minero trabaja en línea con el concepto de economía circular, "enfocándose en el reciclaje y la reutilización de materiales". El ejecutivo también destaca las nuevas tecnologías de gestión, telemetría, monitoreo y visibilidad, además de un mantenimiento predictivo para tener disponibilidad de flota, a lo que se suma el uso de tecnologías disruptivas como el Big Data y la realidad aumentada.



En el caso del transporte ferroviario, "el tema de la electromovilidad no está absolutamente resuelto", afirma Javier López, gerente de Innovación de Ferronor, acotando que una de las causas principales es la capacidad de las baterías. A raíz de esto, la compañía -al igual que otras empresas locales- evalúa la posibilidad de utilizar hidrógeno verde para lograr una mayor autonomía para grandes distancias, algo que ya está disponible para patios o movimientos menores. Además, están estudiando la viabilidad de inyectar hidrógeno dentro de los motores de combustión y cuentan con sistemas de apagado automático en las maquinarias con motores diésel con lo cual esperan que "la reducción de combustible ande en el rango del 3% a 5%", acota el ejecutivo.

Para Quintanilla, estas tendencias emergentes representan una oportunidad "para superar los desafíos de la industria actual y hacerla más eficiente, segura y sostenible", dice, resaltando la importancia de seguir potenciando la interoperabilidad entre los sistemas de información para optimizar la conectividad entre operaciones y rutas. Mientras, a juicio de Torres, el tema financiero es crucial, lo que incluye acceso a capital de riesgo y fuentes de financiamiento específicas para innovaciones tecnológicas.

FN FERRONOR



COMPROMETIDOS CON EL DESARROLLO SOSTENIBLE
DEL NORTE DE CHILE.



TRANSPORTES BELLO® OPERADOR LOGÍSTICO

LA EMPRESA DE TRANSPORTE
TERRESTRE QUE NECESITAS

PRESENTES EN TODA SU
CADENA DE SUMINISTROS:

- SERVICIO INHOUSE Y RECEPCIÓN OFF-SITE
- TRANSPORTE
- ALMACENAJE (*)
- DISTRIBUCIÓN



(*) En todo el norte del país

JUNTOS, CONDUCCIMOS EL CAMBIO HACIA
UN PLANETA MÁS VERDE

MÁS INFORMACIÓN SOBRE NUESTROS EQUIPOS,
SERVICIOS Y OPERACIÓN LOGÍSTICA, AQUÍ:



EQUIPOS ESPECIALES
PARA TRANSPORTE **HASTA
400 Tn**

CERTIFICACIONES Y CALIFICACIONES

- ISO 9001-2015
- ISO 14001-2015
- ISO 45001-2018
- DECLARACIÓN
IMPACTO AMBIENTAL
- GIRO LIMPIO
- HUELLA CHILE
(CUANTIFICACIÓN)
- REGISTRO REGIC
- REGISTRO SICEP
- ASIQUIM CATEGORÍA 1



WWW.TRANSPORTESBELLO.COM • INFO@TRANSPORTESBELLO.COM
• TEL: 800 210 203 • +56(2) 2738 6285

LOS RETOS QUE TRAE AL SECTOR LA FALTA DE CONDUCTORES PROFESIONALES



En 2021, Chile reportó un déficit de 20 mil conductores especialistas, afectando diferentes industrias, incluida la logística minera. Ante ello, una de las posibles soluciones se vislumbra en el transporte a través de ferrocarriles.

En 2021, la Confederación Nacional de Dueños de Camiones y la Confederación Nacional de Transporte de Carga alertaron un déficit de 20 mil conductores profesionales en Chile. "Esto tiene que ver con lo que llamamos la logística minera", explica Manuel Viera, presidente de la Cámara Minera de Chile.

Viera señala que, para evitar colisiones, accidentes y ser más productivos, la logística hoy en día juega un papel primordial, "sobre todo cuando hay caída de la ley en la minería y cuando tenemos que mover más materiales".

Por ello, la inclusión de nuevos conductores para las distintas etapas de las operaciones mineras hoy se vuelve un tema central en el sector. Algo que no es fácil, dado que, en el caso de los conductores de camiones, por ejemplo, "deben ser altamente calificados para evitar accidentes y ser competitivos, de tal forma que la carga llegue a los puertos de una manera sana, robusta y confiable", dice el presidente de la Cámara Minera.

No solo camiones

Si bien los camiones son los primeros que se vienen a la mente a la hora de hablar de transporte en la minería, existe otro actor clave en la industria: los ferrocarriles. En un esfuerzo continuo por

utilizar modos de transporte más eficientes y sostenibles, alrededor del 30% del transporte minero en Chile se realiza por vía ferroviaria, según cifras de la consultora Mordor Intelligence.

"Aquí, a diferencia de la conducción de camiones, donde se requiere una licencia especial para operar, cualquier persona podría ser capacitado como maquinista de ferrocarriles", indica Javier López, gerente de Innovación de Ferronor.

Cuenta que hace poco se adjudicaron un nuevo contrato con Minera Escondida para el próximo año, por lo que están contratando nuevas tripulaciones para el proyecto. Actualmente están formando 34 nuevos maquinistas, de los cuales nueve son mujeres.

Sin embargo, el tiempo promedio de capacitación de un maquinista es de dos años. "No es algo simple. Una locomotora tiene tres tipos de frenos, tiene distintos tipos de aceleración, es necesario anticiparse a los movimientos, entre otros retos. Es una capacitación que requiere tiempo", explica López, agregando que debido a la urgencia, "incluso estamos contratando personal extranjero".

Por ello, de cara a los próximos años ya están evaluando sistemas automáticos que ayuden a la conducción de forma que el maquinista tenga que tomar menos decisiones, y así transitar hacia una capacitación y formación más expedita que permita hacer frente a la falta de conductores en el sector minero.