



## Minería del Futuro



*“La minería del futuro no tiene que ver únicamente con la forma con la cual se produce, sino que también cómo las empresas se organizan, toman decisiones y utilizan las oportunidades que provienen de las tecnologías de información y comunicación”.*

Socios de Aurys Consulting son entrevistados por Revista Empresas&Poder, Abril 2014

Chile sigue siendo el principal productor de cobre a nivel internacional, con una participación de 31,9% en 2012, seguido por China con un 9,4%, lo que posiciona al país como líder en la extracción del metal rojo. Asimismo, en el mercado interno, su explotación representa el 19% del PIB nacional, un sector que genera empleo para más de 70 mil personas y que está relacionado con aproximadamente el 53% de las exportaciones chilenas. Esas razones son más que suficientes para indagar qué están haciendo las grandes compañías para enfrentar lo que viene: un mundo donde la robótica, el ahorro energético y las reorganizaciones de todo tipo tienen mucho que aportar.

Sin duda, 2012 y 2013 fueron años complicados para la minería chilena: los precios de los commodities tendieron a la baja y los accionistas exigieron mayores retornos a las compañías. Durante los últimos años la minería nacional ha ido perdiendo competitividad respecto a los demás actores internacionales. El alza de costos, la baja en la ley de mineral y el aumento en las remuneraciones de la mano de obra, hicieron que la industria minera nacional hiciera una revisión y se replanteó la forma de trabajar para los próximos años.

En ese sentido, los expertos señalan que las empresas mineras debieran tender a preocuparse realmente cómo hacer los procesos mineros más eficientes, con mejor tecnología y disminuyendo los riesgos. Asimismo, la sociedad juega un rol clave en la actualidad como mecanismo de presión, en cuanto a exigir que las compañías cumplan las normativas y puedan prever el posible impacto sobre el medio ambiente o en las comunidades donde desarrollan las faenas.

Se trata de ver el modelo de negocio de manera integral, con políticas de gestión e innovación, tanto interna como externamente, y con una preocupación y diálogo permanente con los públicos de interés o stakeholders. Todos estos elementos son los que, según los especialistas, debiera incorporar la minería hoy en un momento que es crucial para repensar la industria y planificar cómo se va a adaptar dentro de los próximos 30 a 50 años.

Pero, ¿por qué hoy se habla de la minería del futuro? Como dice, Emilio de Giacomo, socio de Aurys Consulting, empresa de consultoría en estrategia y gestión de negocios, “la minería es una industria más bien tradicional que históricamente ha tenido pocos saltos cuánticos en cuanto a la forma de hacer las cosas.

Efectivamente, hay algunos ejemplos de avances en cuanto a mejorar el modelo de negocio, pero han sido más bien escasos. Esto tiene una explicación, ya que la industria minera maneja grandes sumas de inversión con un horizonte de desarrollo a largo plazo, por lo tanto, no tiene el dinamismo de otros sectores productivos, como el consumo masivo o las telecomunicaciones”.

Sin embargo, agrega que hoy existen oportunidades que proveen de nuevas prácticas y tecnologías que están siendo adquiridas en la industria y que están transformado la forma de implementar los procesos del negocio.

De la misma opinión es Rodrigo Subiabre, vicepresidente de Optimización de Activos de Anglo American, quien sostiene que “para la compañía la innovación no es sólo la aplicación de nuevas tecnologías, sino también la incorporación de nuevos métodos de trabajo, nuevas maneras de hacer las cosas, porque en el modo de llevarlas a efecto es donde queremos marcar la diferencia. Gran parte de esa innovación se basa en la forma de cómo motivamos y gestionamos las ideas y los cambios, en definitiva, cómo trabajamos”.

El ejecutivo comenta que para Anglo American la forma de hacer las cosas es lo más importante. “La innovación tecnológica es algo relativamente fácil, pues existe disponibilidad de contar, por ejemplo, con tecnología robótica, operación remota de procesos, operación de plantas concentradoras integradas, etcétera.

Sin embargo, la tecnología debe ir acompañada de una manera distinta de llevar a cabo las tareas, y ahí está el gran desafío para nosotros”.

Precisamente, Alexis Mandiola, también socio de Aurys Consulting, sostiene que “la minería del futuro no tiene que ver únicamente con la forma con la cual se produce, sino que también cómo las empresas se organizan, toman decisiones y utilizan las oportunidades que provienen de las tecnologías de información y comunicación”.

Esta nueva forma de trabajar –comentan fuentes al interior de Antofagasta Minerals– es aquella que, utilizando los adelantos de la tecnología y poniendo la innovación a su servicio y beneficio, logre aumentar la productividad tanto de sus procesos como de los recursos humanos que hoy posee. Si la minería nacional logra una mayor productividad, logrará a estar a niveles internacionales y, por lo tanto, volver a tomar un puesto competitivo en la industria.

### **El poder de la robótica**

En este proceso de perfeccionamiento de la industria minera existen proyectos que están transformando la minería tradicional. Rodrigo Subiabre subraya que “considerando los temas de energía, agua, y productividad, la minería del futuro proyectada de 2020 en adelante deberá considerar un uso aún más eficiente de agua, minimizando su consumo, desarrollando iniciativas de recirculación y, donde sea posible, utilizando agua desalinizada”.

“Respecto de la energía, debemos esforzarnos por realizar los máximos ahorros posibles, así como desarrollar proyectos que nos permitan un uso más eficiente, como la recuperación de energía desde nuestros mineroductos o su utilización como medio de molienda en las estaciones de reducción de velocidad”, enfatiza el vicepresidente de Optimización de Activos de Anglo American.

Sostiene –a su vez– que desde el punto de vista productivo, están implementando la robótica donde es factible, proyectando centros integrados de operación como elementos de optimización y compartiendo información con universidades y centros de investigación para una ayuda y colaboración mutua.

De acuerdo a lo anterior, Subiabre coloca como ejemplo el desarrollo, junto a la empresa chilena de ingeniería MIRS, de una máquina robótica integrada para el despegue de cátodos para la operación en Mantos Blancos. “Se trata de tres robots que trabajan simultáneamente, en una sola línea, lavando los cátodos, despegándolos de los ánodos, muestreando y realizando su corrugado. Es una integración de sistemas donde cada uno por sí solo constituye una innovación, un desarrollo, y que en conjunto significan un gran avance tanto en la producción como, lo más importante, en la seguridad de nuestros trabajadores. Antes, el despegue de cátodos era una operación manual, que podía significar incidentes para nuestros empleados. Esta iniciativa es un aporte a la productividad de la operación y a la seguridad de ellos”.

Por su parte, en Antofagasta Minerals, un área en la cual han estado trabajando en la introducción de la tecnología y de la cual esperan grandes beneficios es el área de abastecimiento a través de la automatización. Este proceso tiene como principal objetivo quitar la carga transaccional del área de abastecimiento con el

fin de dedicar los esfuerzos a la gestión de negocios y dejar que el sistema haga el trabajo que hoy están realizando las personas.

Esta automatización se realiza en etapas, actualmente -señalan en la empresa- se encuentran en la primera de ellas, y que consiste en gestionar los contratos con los proveedores, con el fin de llevarlos al sistema informático. Gestionando de esta manera los contratos, se evita la cotización y se permite que las personas se concentren en que se cumplan condiciones, plazos y así lograr un mayor ahorro.

Por otro lado, Codelco dado su gran volumen de reserva, tiene una mirada de largo plazo, por cual planifica sus líneas de acción a 25 años. En ese sentido, a fines de la década de los 90, la empresa estatal empezó a constatar que Chuquicamata como rajo abierto estaba llegando a un límite técnico económico que obligó a la empresa a analizar cómo explotar los recursos que están bajo el rajo abierto, “y es por eso que aparece el proyecto Mina Chuquicamata Subterránea que está en construcción y se espera que esté operando plenamente en 2018. Así también el proyecto Nuevo Nivel Mina El Teniente, en 2017, que prepara la base para El Teniente de los próximos 40 o 50 años”, comenta Fidel Báez, gerente de Tecnología e Innovación de Codelco.

El ejecutivo agrega que “se nos genera un desafío donde tendremos que prácticamente triplicar el volumen de explotación subterránea en situaciones más adversas, con rocas más difícil de hundir, además de preparar nuevas condiciones de trabajo para mantener la seguridad laboral y seguir siendo competitivos”.

Al respecto, como explica Fidel Báez, Codelco está desarrollando una serie de iniciativas para preparar la futura explotación subterránea, como aquellas que mejoren las condiciones del macizo rocoso en términos de tener una buena hundibilidad, además de la revisión de los sistemas de transportes, y aquí trabajan en dos líneas: “Por un lado, teniendo condiciones desfavorables se nos presenta la posibilidad de trabajar con equipos autónomos teleoperados a distancia y, por el otro, estamos trabajando el concepto de la minería continua, que la hemos denominado una fábrica de mineral o una fábrica de rocas, en la que se baja el mineral desde el punto de extracción, se moviliza hacia un transportador horizontal hasta un chancador de bajo perfil”.

“La teleoperación, por ejemplo, permite que un trabajador maneje hasta tres equipos autónomos o LHD -sigla que alude a las maquinarias más usada en la minería subterránea- desde el mismo puesto de trabajo (hoy existen dos flotas trabajando en El Teniente). “Esto es una enorme contribución a la productividad y competitividad de Codelco; además de bajar a la mitad nuestros costos de producción,” aseguró.

Hay que destacar que del trabajo desarrollado por Codelco a partir de los equipos autónomos, otras faenas en el mundo han ido adaptando el uso de esta iniciativa. “Asimismo, y en el caso de la minería continua, es un diseño desarrollado por Codelco, por lo que estamos liderando en la aplicación de un método alternativo para la explotación a través del hundimiento de la roca”, concluye Báez.

## **Lenta adaptación**

Sin embargo, para muchos preocupa el hecho de que la adaptación a esta nueva realidad se está dando de manera muy lenta por diversas razones. Los productores, por ejemplo, están preocupados por sus costos buscando una mayor productividad a su negocio; los proveedores, amenazados en este nuevo escenario, están preocupados innovando, etcétera.

Efectivamente, Emilio de Giacomo señala que “el proceso de cambio aún no es muy fluido. Yo creo que la industria de a poco está aprendiendo (del error). Y es en este proceso donde la minería del futuro se va construyendo”.

Alexis Mandiola dice que “debe existir una nueva forma en la toma de decisiones para el negocio y esto es parte de un cambio cultural, es decir, personas que requieren, por lo tanto, otro tipo de capacidades para impulsar una nueva manera de implementar el modelo de negocio”.

“A partir de hoy -dice por su parte Rodrigo Subiabre- debido a la necesidad de ajustar costos optimizando los procesos y dadas las mayores restricciones de capital, la minería deberá reinventarse durante los próximos cinco años y eso, por cierto, demandará una mayor innovación operativa, es decir, nuevas maneras de hacer las cosas”.

Fuentes de Antofagasta Minerals enfatizan respecto a la importancia de adaptarse a esta nueva realidad, y lo crucial que es poder estar a niveles estándares de la gran minería en gestión de recursos y ahorro de costos, recuperando la competitividad.

El éxito de la minería del futuro se sustentará, por lo tanto, no sólo en la capacidad para generar productos, sino en la capacidad para generar una percepción virtuosa tanto en las personas como en las comunidades, entendiendo a la industria minera como un negocio sustentable, tanto con sus públicos internos y externos, y procurando instalar esta nueva cultura en cuanto a una óptima e innovadora gestión y organización en el negocio de la minería chilena.

## **CÓMO PREPARARSE PARA LA MINERÍA DEL FUTURO**

**Por: Aurys Consulting**

Sobre la base de estudios de tendencias, papers y conversaciones con expertos de la industria, efectuados por Aurys Consulting, se espera que la industria minera en el año 2030 haya adoptado ampliamente las tecnologías de remotización, automatización, procesos y prácticas de analítica avanzada en sus prácticas de toma de decisiones operacionales.

El desarrollo de una estrategia para la próxima generación en minería requiere no sólo de un entendimiento de los desafíos técnicos, de sustentabilidad y de productividad de la industria, cuestiones ampliamente abordadas en los seminarios y mesas de conversación de la industria, sino que, por sobre todo, de las implicancias de estos desafíos hacia las organizaciones, personas, procesos y modelos de negocios. Todas las compañías necesitarán construir y fortalecer

capacidades en múltiples y variadas disciplinas, pero alcanzar un alto desempeño estará directamente relacionado con las habilidades que tengan las empresas de integrarlas adecuadamente en sus procesos de gestión del negocio y de toma de decisiones operacionales.

No será suficiente realizar programas de mejora continua y de reducción de costos. Las compañías mineras deberán romper paradigmas instalados y vencer la resistencia tradicional al cambio, para plantear nuevas visiones de futuro y ejecutar hoy acciones concretas de adaptación. Se trata de combinar cambios en la gestión, con las oportunidades tecnológicas que ya existen o están surgiendo.

Entre las acciones que deben comenzar a realizarse hoy destacan:

- Reorientar el modelo de negocio: desde el producto producido hacia el valor generado.
- Mejorar la conexión, integración y coordinación entre personas, áreas y sistemas para asegurar un proceso productivo óptimo, adoptando una mirada holística e integrada de la cadena de valor.
- Desarrollar capacidades organizacionales de análisis, predicción, simulación de escenarios, anticipación y pronta respuesta a eventos con potenciales daños a las personas, pérdida de valor para el negocio y a los activos de producción, mejorando la disponibilidad, cantidad y la calidad de la información.
- Diseñar y construir ambientes de trabajo de alto desarrollo tecnológico que promuevan ambientes colaborativos de coordinación y toma de decisiones multidisciplinarias.
- Agilizar las prácticas de toma de decisiones operacionales, llevándolas hacia una visión integrada de la cadena de valor.
- Reducir niveles organizacionales, lograr jerarquías más planas, transversales y multidisciplinarias.
- Orientar el rol de las personas hacia uno de mayor supervisión, capacidad de análisis y empoderamiento.
- Desarrollar habilidades *multi skills* en la fuerza de trabajo, no sólo técnicas sino también relacionales.
- Establecer relaciones con terceros, universidades, institutos de formación y comunidades basadas en lógicas de valor compartido y de beneficio mutuo.
- Desarrollar sistemas de indicadores de control, evaluación del negocio y desempeño de las personas que promuevan óptimos globales y sustentables de negocio, reflejando estas evaluaciones en los sistemas de compensaciones e incentivos de las personas.

Para descargar PDF: [Minería del Futuro\\_Aurys](#)