

## ANÁLISIS:

# La nueva enseñanza de la ingeniería que requiere la minería

El proceso vertiginoso de la automatización y robótica en la minería es un camino inevitable. Los mineros de hoy no son los de hace 10 años.

JUAN RAYO P., presidente del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.  
CARLOS CARMONA C., Comisión de Enseñanza del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.



Los profesionales que en el siglo pasado habían efectuado una carrera académica para ejercer en minería (sean geólogos, ingenieros de minas, metalurgistas u otra especialidad ligada) requerían estudios profundos de nivel básico, habitualmente una especialización y algo de gestión. Lo relevante era su alto nivel de compromiso y sacrificio personal para su carrera profesional (vida de campamento, manejo de situaciones de riesgos, conflictividad laboral, etc.).

En opinión del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, el profesional que hoy está siendo preparado por las universidades está poco a poco virando hacia una nueva visión del ejercicio profesional. Actualmente, un profesional minero ya no requiere conocimientos básicos profundos, ya que las tecnologías emergentes están cambiando el proceso y los conceptos; la gestión es altamente valorada, incluyendo la búsqueda de excelencia operacional y desarrollo; y finalmente se exige una correcta gestión ambiental, de seguridad ocupacional y de manejo comunitario.

Frente a este escenario, las universidades deben prepararse para poder abarcar campos que antes no se consideraban relevantes como la optimización y flexibilidad económica del negocio minero, la automatización y operación remota, la gestión ambiental impecable, el manejo de riesgos operacionales, el manejo de

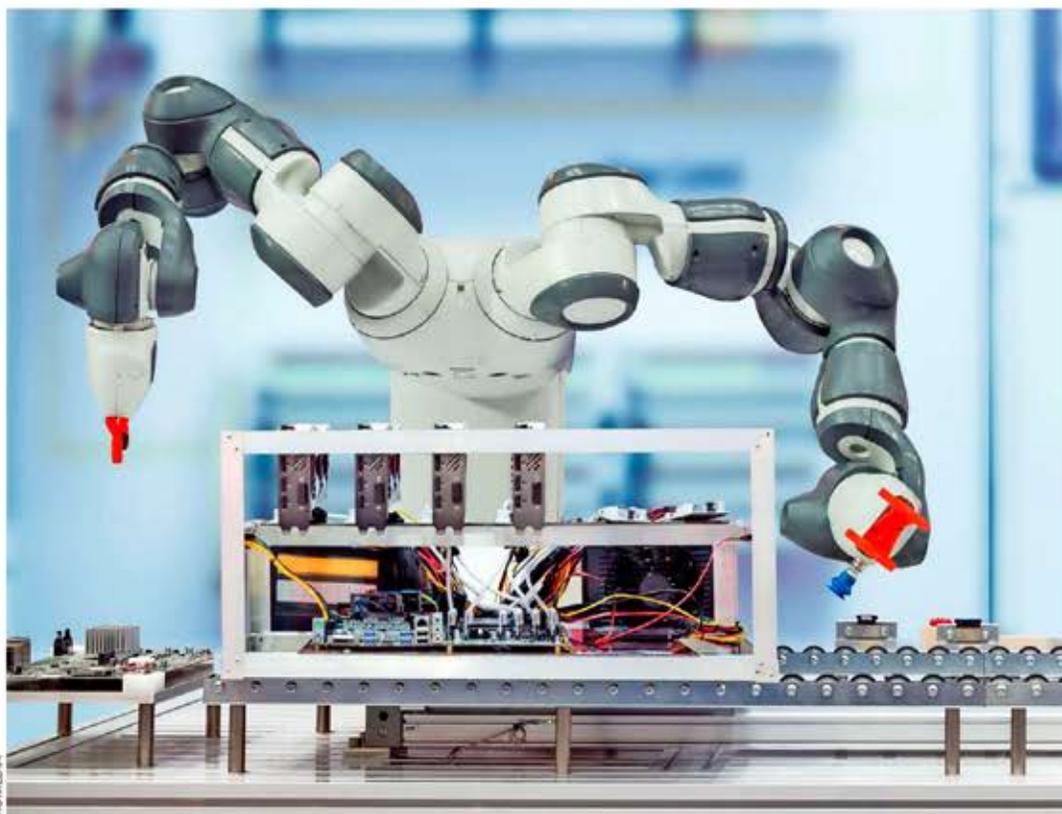
expectativas de comunidades, la minería secundaria o recuperación de valor desde residuos y los requerimientos de infraestructura (agua, energía, relaves y otros).

Adicionalmente, las universidades deben considerar que la alta oferta de egresados que saldrán al mercado desde sus aulas no tendrá la oferta equivalente de la industria minera tradicional, por lo cual deberán buscar mercados alternativos y no habituales como empresas de ingeniería, proveedores de tecnologías, empresas constructoras y otras. No descartando que un porcentaje importante de egresados deberá emigrar a países de desarrollo minero incipiente (Ecuador, Uruguay, entre otros).

### LA IRRUPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

El proceso vertiginoso de la automatización y robótica en la minería es un camino inevitable. Los mineros de hoy no son los de hace 10 años o más. Dentro de una década tampoco serán los mismos que hoy. La transformación digital en la industria requerirá la modificación del 80% de las 265 competencias principales de un profesional de la minería.

Por otra parte, la falta de mano de obra especializada y las crecientes necesidades de las mismas empresas mineras dan paso a un proceso colaborativo entre lo automatizado y las personas, empujando a las empresas a reemplazar parcialmente al ser humano. Es la



La transformación digital en la industria requerirá de nuevas competencias de los profesionales.



*En este contexto, vemos que solo algunas universidades chilenas dictan carreras de ingeniería con especialización en automatización, robótica control, digitalización.*

era de la automatización y robótica.

En este contexto, vemos que solo algunas universidades chilenas dictan carreras de ingeniería con especialización en automatización, robótica control, digitalización. Muchos especialistas derivan de carreras como la informática, mecánica, electrónica, o mecatrónica, y existen empresas del rubro que permiten que los

recién egresados adquieran una experiencia natural en el trabajo, y gracias a que el nivel de educación que están entregando las universidades chilenas es bueno, se logra una formación adecuada a esta nueva realidad. Este proceso tomará un tiempo y en el corto plazo no tendremos este capital humano.

La educación multidisciplinaria es una asignatura pendiente para nuestras universidades e institutos y puede llegar a ser un verdadero desafío, ya que esto significa que escuelas e institutos que tradicionalmente trabajan independientemente ahora tienen que colaborar. Así producirán los estudiantes que a futuro liderarán la educación y la investigación en estas materias, y que permitirán el desarrollo de nuevas tecnologías para la minería o creación de integradores y soporte locales.

Algunas universidades, con carreras orientadas a la minería, están tomando en consideración lo expresado anteriormente reestructurando los ramos clásicos con miras a una formación multidisciplinaria con aspectos tecnológicos y conceptuales, pero sin perder el foco de los procesos mineros como tales.

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile siempre ha apoyado y seguirá apoyando la formación y el desarrollo de los estudiantes de Ingeniería Civil de Minas y carreras afines, tanto en su formación, como en su etapa de fin de carrera, mediante becas de estudios, participación en convenciones y contactos para prácticas y tesis.