



Tecnología en Formación: Una veta relevante en los profesionales del futuro

Miguel Herrera
Director académico de la carrera Ingeniería Civil en Minería.
Facultad de ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez.

Mucho hemos hablado de lo que las empresas y grandes compañías mineras están haciendo en materia de tecnología, con la finalidad de adaptarse a las nuevas exigencias presentes en el mercado. Sin embargo, un punto relevante, es el que están llevando a cabo las universidades en la formación de los profesionales mineros del mañana.

No cabe duda que la preparación en tecnología requiere de una constante actualización de conocimientos en los profesionales que se desempeñan en el sector. Y es que los avances ocurren todos los días y alcanzar los desafíos de las compañías donde se desempeñan requiere de capital humano capacitado. Una labor relevante de las casas de estudio hoy en día.

Para hablar sobre este tema, conversamos con Miguel Herrera, director académico de la carrera de Ingeniería Civil en Minería, Universidad Adolfo Ibáñez.

¿Qué aspectos tecnológicos son los que la carrera de Ingeniería Civil en Minería de la Universidad Adolfo Ibáñez está trabajando en la formación de sus alumnos?

En todos los cursos de la malla de la carrera se hace un esfuerzo sostenido por ir incorporando en sus contenidos la mayor parte de los avances tecnológicos que se han ido incorporando en la industria minera nacional y mundial. Aún más, en la reforma de actual que se está llevando a cabo de nuestra carrera, se han incorporado temáticas que permitan a las/los estudiantes tener conocimiento de los cambios vertiginosos que están experimentando los procesos de la industria minera en virtud del cambio tecnológico; se les promueve el tener conocimiento de las nuevas tecnologías mineras y de la escala gigante de nuestra industria. Además, se está haciendo hincapié en temáticas como el aprendizaje automático, la robótica y del cambio que la industria minera ha venido experimentando hacia operaciones actualmente semiautónomas a totalmente autónomas. El rol de la tecnología en el mejoramiento de la seguridad también es un tema central de la formación.

Se está haciendo una enseñanza en la que las/los estudiantes deben estar preparados hacia una profesión cuya práctica tiene cada vez un enfoque en la tecnología colaborativa. Por ejemplo, el uso de sensores y tecnologías de internet de las cosas (IoT) para monitorear máquinas y equipos; el uso de tecnologías de inteligencia artificial para analizar datos y predecir necesidades de materiales; el uso del espectro ampliado CHRPS, una tecnología robusta de radiofrecuencia, que permitirá mejorar las operaciones en minería subterránea y el uso de LIDAR que permite monitorear los entornos físicos de las operaciones de minería subterránea.

¿Existe algún proyecto en tecnología que como carrera o Facultad estén desarrollando?

En la actualidad se ha estado desarrollando una tecnología de pernos inteligentes que permite mejorar los estándares de seguridad en minería subterránea. Esta tecnología considera el uso de un cable resistivo adosado a la barra que recorre todo su largo permitiendo medir, independiente de donde se genera la deformación, la carga a la que está sujeta la barra. Posee un sistema de alarma tipo semáforo, que indica el nivel de riesgo en que se encuentra un cierto sector de una operación minera subterránea. Esta tecnología se ha piloteado con eficiencia en el Distrito Minero 55 de Chancón.

Otra tecnología desarrollada en conjunto con la Universidad Católica es SIMRIS ACMA y tiene relación con la automatización del proceso de curado y aglomeración de minerales. En efecto, consiste en un sistema de monitorización y analizador de calidad de variables para el apoyo a la operación hidrometalúrgica.

¿Cómo se vinculan estos proyectos con el sector industrial? ¿Qué oportunidades analiza al respecto?

La incorporación de nuevas tecnologías desarrolladas en nuestra área particular al sector industrial no es directa dada la naturaleza conservadora de la industria minera. No obstante, hay que insistir en ir innovando en los desarrollos de acuerdo con las nuevas tecnologías que han ido emergiendo lo que necesariamente va a potenciar la madurez tecnológica de nuestros desarrollos para así penetrar en la industria.

Por otra parte, hemos estado haciendo una importante contribución al desarrollo de nuevos proveedores tecnológicos para la minería en la región del libertador Bernardo O' Higgins. En conjunto con Corfo Regional y el Gobierno estamos articulando nuevas iniciativas que permitan impulsar la innovación y la transferencia tecnológica en el sector minero regional. Esto ha permitido articular empresas, universidades, institutos de formación técnica, corporaciones y organismos del estado con el propósito de impulsar la absorción tecnológica para la innovación en la minería regional. De especial relevancia es el rol que nuestra facultad juega en el desarrollo del Instituto de Tecnologías Limpias, ITL. La instancia que recibirá del orden de 126 millones dólares tiene como foco el desarrollar, concretar y transferir tecnologías que impacten la minería y el hidrógeno verde a través de la producción limpia y la economía circular, entre otros aspectos.

¿Qué importancia considera tienen los nuevos avances tecnológicos para la minería? Aspectos como el Metaverso y uso de IA en general.

La realidad virtual constituye una herramienta tecnológica que ya ha estado siendo aplicada en la industria minera en capacitación de operadores. Los operadores entran en un mundo virtual sin necesidad de estar inmersos en la mina u otra operación metalúrgica. En minería subterránea esta tecnología permite evaluar situaciones de riesgo y de peligro para así aprender a resolverlas de manera segura y eficiente. En el caso de la realidad aumentada, se utiliza por ejemplo en el análisis de escenarios de movimiento de maquinaria pesada proporcionando a los operadores información en tiempo real permitiéndoles así mejorar la seguridad y la precisión en las operaciones. También les permite a los operadores analizar situaciones de mucha exigencia física y psicológica para así mejorar la toma de decisiones y evitar errores operacionales y accidentes.

En el caso de la inteligencia artificial hay muchas aplicaciones de esta en la industria minera. En nuestra facultad estamos desarrollando con una estudiante de posgrado una tesis titulada "Optimización de los parámetros de tronadura a través de algoritmos de aprendizaje de máquina para mejorar la eficiencia de proceso Mine to Mill". Mediante el uso de esta tecnología, esperamos analizar cantidades significativas de datos y hacer predicciones, lo que a su vez puede conducir a mejores decisiones.

¿Y la relación entre tecnología y sustentabilidad minera?

Una tarea prioritaria que debe desarrollar nuestra industria minera es la de reducir de manera significativa las emisiones directas vinculadas con el transporte. En este sentido, hay que hacer muchos esfuerzos para que los equipos pesados utilizados en las operaciones funcionen con sistemas eléctricos con baterías. Hay que desarrollar aún más la propulsión eléctrica de los camiones mineros que operan en las operaciones mina rajo, la electromovilidad y las estaciones de carga rápida en faena. En la minería subterránea va a ser muy necesario operar con máquinas eléctricas que funcionen con baterías. Nuestra minería subterránea debería apuntar a una minería completamente eléctrica incluyendo los equipos de perforación y tronadura, palas, transportadores de mineral y de personal, emperadores y barrenadores, entre otros.

Otro aspecto relevante en el cual la tecnología hace su aporte a la sustentabilidad del negocio minero es la prospección. Con el desarrollo tecnológico las empresas pueden hoy detectar reservas localizadas en zonas profundas y en particular la detección de especies mineralógicas de interés en lagos y océanos.

Hoy hay desarrollos tecnológicos que permiten detectar la calidad de agua, iones metálicos en solución y en tiempo real de manera segura y rentable. La presencia de drones y vehículos autónomos es una realidad en el monitoreo del estado físico y químico de los tranques de relaves los cuales en el mediano plazo serán teledirigidos por control remoto, gracias a la tecnología 5G. También el uso de drones para explorar túneles mineros es otro avance importante pues se minimiza el riesgo de vidas humanas puesto que pueden enviar información sobre el tipo de roca o la estabilidad del terreno, de tal manera que detecten fallas o zonas con riesgo geotécnico o peligros por desprendimiento. También, la detección de zonas con derrame de soluciones o de drenaje ácido pueden aportar a prevenir desastres naturales y contribuir a tener operaciones más seguras.