

PERFORACIONES Y SONDAJES: LA FÓRMULA PARA EL ÉXITO TOTAL

Perforar en ángulos precisos y la menor cantidad de veces para llegar a los pórfidos de cobre, antes era casi imposible. El desarrollo tecnológico lo ha hecho realidad, pero la seguridad continúa mermando el éxito total de la operación. *Por Marina Parisi*

Sin duda, una de las innovaciones tecnológicas más destacadas en el ámbito exploratorio, ha sido la introducción de las perforadoras autónomas y semiautónomas, asevera Nadia Mery, académica del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile. "Estos equipos están diseñados para operar con mínima intervención humana y utilizan sistemas avanzados de control y navegación. Así, la automatización en la perforación no solo ha incrementado la eficiencia operativa, sino que también ha mejorado significativamente la seguridad, reduciendo la exposición de los trabajadores a condiciones peligrosas".

Coincidiendo con la experta, Tatiana Órdenes Cataldo, académica del Departamento de Ingeniería en Minas de la Universidad de Santiago de Chile (Usach), recalca que "se ha avanzado mucho en la automatización de la manipulación de las barras de las máquinas perforadoras, lo que ha disminuido bastante los eventos de inseguridad, donde el atrapamiento por herramientas es uno de los focos críticos de esta operación".

La perforación direccional es otro desarrollo que ha registrado un importante salto cualitativo, ejemplifica Mery, "permitiendo alcanzar objetivos que antes eran inaccesibles o requerían múltiples perforaciones. Esta tecnología es particularmente útil en entornos geológicos complejos, donde es crucial seguir vetas o cuerpos de minerales con geometrías irregulares. Al reducir el número de perforaciones requeridas, la perforación direccional contribuye a una disminución significativa de los costos y del impacto ambiental".

CRECIENTE DIGITALIZACIÓN

Quizás uno de los aspectos más destacados en los mejores resultados de la actividad, es la creciente digitalización que están aplicando las faenas mineras.

"Hoy se están implementando pruebas piloto en algunas empresas mineras, a objeto de contar con una data mineralógica automatizada y toma de parámetros geomecánicos, en línea con las muestras de testigos de sondeos y que representan la base geológica de los planes mineros

de cualquier yacimiento”, explica Cataldo. “De esta forma, la captura de información automatizada permite un alto grado de estandarización, aumentando la data geometalúrgica, disponiendo de bases de datos en línea y la detección de impurezas, entre otros beneficios”.

Otra área de innovación, asegura Mery, es el uso de modelos geológicos 3D combinados con técnicas de perforación asistida por computadores. “Estos modelos permiten una planificación más precisa de las perforaciones, optimizando la ubicación y el ángulo para maximizar la eficiencia y minimizar el riesgo de las perforaciones fallidas”.

MEJORAS EN SEGURIDAD

Si bien el proceso de perforación y sondaje muestra un evidente adelanto tecnológico, la seguridad continúa siendo un desafío que condiciona el éxito total de la operación.

“Esta actividad es crítica dado su potencial de accidentabilidad”, advierte Cataldo, “y hay dos focos a visualizar. Para la formación de cuadros de reemplazo, deberían aprovecharse los desarrollos de algunas startups relacionadas con el manejo de realidad virtual, a fin de realizar pilotajes de capacitación. Ello permitiría la formación de operadores de perforación de sondajes con cero riesgo asociado y una elevada competencia técnica”.

El segundo eje en el que hay que trabajar, plantea la académica, es seguir disminuyendo la interacción entre las partes móviles y los operadores, lo que contribuiría a resguardar la seguridad de los trabajadores durante la perforación. Por su parte, Mery complementa que los fabricantes, operadores y compañías mineras además deberían explorar oportunidades estratégicas. “Se requiere de una colaboración intersectorial donde los fabricantes trabajen estrechamente con las empresas mineras, para desarrollar tecnologías que respondan a las necesidades específicas de cada proyecto”.



Foto: Ude Chile


 **Nadia Mery,** académica del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile.



Foto: Uaach

 **Tatiana Órdenes Cataldo,** académica del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Santiago de Chile.

Otra oportunidad es la adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, subraya la experta, “capaces de analizar grandes volúmenes de datos geológicos y operativos, permitiendo predecir el comportamiento del subsuelo y optimizar las operaciones de perforación. Así, se mejora la gestión predictiva del mantenimiento de equipos, minimizando el tiempo de inactividad y extendiendo su vida útil”.

También hay que considerar los retos asociados al lugar donde se realizan las perforaciones, siempre alejado de los centros urbanos, alerta Cataldo. “Ello porque hay que tomar precauciones con el agua que requieren los equipos, además de gestionar responsablemente los residuos”.

“Otro tema muy importante es resguardar la integridad de los equipos humanos que operan las campañas de perforación, a veces cerca de la frontera, debido a que han sufrido asaltos”, asegura la académica.

“Finalmente, abordar tempranamente una comunicación franca y fluida con las comunidades aledañas, debería ser una práctica en aumento”, subraya Cataldo. “De esta manera, se comienza a tejer un vínculo desde las etapas tempranas del proyecto minero, evitando la desinformación y desconfianza por parte del territorio”.

 **“Es vital la formación de operadores con cero riesgos asociados y una elevada competencia técnica”, plantea Tatiana Órdenes Cataldo, académica de la Usach.**