



CHANCADO Y MOLIENDA: **EVOLUCIÓN PERMANENTE**

Progresivamente las técnicas de conminución han experimentado importantes avances gracias a la implementación de tecnologías vanguardistas y enfoques innovadores, permitiendo alcanzar niveles superiores de eficiencia energética, reducción de costos y seguridad. *Por Constanza Schaub*

Entre las etapas críticas de la producción minera, el chancado y la molienda, procesos esenciales que buscan reducir el tamaño de las rocas con el fin de obtener los minerales deseados, tienen un lugar preponderante. La vertiginosa demanda de materias primas influida por la carrera hacia la transición energética ha determinado un aumento sostenido en el mercado de los equipos de conminución y procesamiento del mineral en todo su espectro. Es así como de los US\$14.680 millones de 2022 se espera una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) de 3,62% para este 2023, proyectando US\$15.210 millones de acuerdo con *The Business Research Company*.

Una de las tendencias más destacadas en esta etapa de la producción es, sin duda, el uso de tecnologías de

molienda autógena y semiautógena (SAG). Estas han demostrado ser altamente eficientes en términos energéticos, permitiendo una reducción significativa en los costos. Asimismo, estos desarrollos otorgan una mayor flexibilidad en la selección de tamaños de alimentación y en la capacidad de procesamiento.

CRECIMIENTO SOSTENIDO

El ingeniero civil metalúrgico y MBA de la Universidad de Concepción, Claudio Delgado, explica que los molinos SAG han experimentado un crecimiento sostenido desde los años 80, siendo Chile uno de los países con un porcentaje importante en la industria minera a nivel internacional. Un ejemplo de ello es la compañía minera Doña Inés de Collahuasi, la primera del país en instalar

y operar un molino SAG de 40'x24' (22'EGL) @ 21MW -con transmisiones Gearless drive (motor anillo)- y la segunda en el mundo -después de Cadia Hill- de 40'x22' (20'EGL) @ 20MW.

“El tamaño de los equipos y su potencia instalada se traduce en mayor capacidad de tratamiento de mineral. En el caso de los chancadores primarios, el tamaño actual en operación es de 63” por 114” de abertura de alimentación y diámetro del poste (pera) respectivamente y, dependiendo de su abertura de descarga, *open side setting* (OSS) y característica del mineral, pueden llegar a procesar más de 10.000 tph”, asegura el experto.

En la década de los ochenta, el SAG de mayor tamaño era de 28 pies y una potencia instalada de 5.222 kW. Posteriormente se irían incorporando 1-SAG 34'x 17'(15'EGL) @10.444 kW en Minera Los Bronces de Anglo American (ex Disputada de Las Condes), 1SAG 34'x 17'(15'EGL) @11.190 kW en Minera El Soldado de Anglo American, todos con transmisión piñón corona. Más tarde, Codelco Chuquicamata integraría dos SAG de 32'x 17'(15'EGL) @8.200 kW, los primeros molinos SAG en minería y en el mundo con transmisión Gearless (motor anillo).

Codelco El Teniente, en tanto, haría lo propio con un SAG 36'x 17'(15'EGL) @11.190 kW, mientras que la División Andina adquiría uno de 36'x 19'(17'EGL) @11.936 kW. Minera Candelaria, por su parte, integraba dos unidades SAG de similares características para su fase 1 y 2, entre otros ejemplos.

En el área de molienda más fina, durante la remolienda los molinos verticales han marcado un hito relevante en la gran minería, por su eficiencia en el grado de molienda P80 y el menor consumo de energía comparado con los molinos de bolas convencionales.

Para Claudio Delgado, esto se vio reflejado en compañía Minera Doña

Inés de Collahuasi con 4-VTM-1250-WB @933 Kw; luego Minera Escondida con 4-VTM-1500-WB @1.119kW en Laguna Seca y posteriormente, con 4-VTM-3300-WB @2.462kW.

“Dentro de esta misma línea, surge una nueva tecnología para ser utilizada como molino de remolienda en concentrado primario de cobre: los molinos de alta intensidad HIG (por su sigla en inglés). Hoy se encuentran operando en nuestro país dos unidades de 3000 kW en minera BHP Spence, mientras que otras idénticas inician operación en el proyecto QB2 de la canadiense Teck”, agrega el profesional.

MINERÍA 4.0

El ingeniero destaca el control de proceso a distancia de los equipos en faenas desde los Centros Integrados de Operaciones (CIOs), presentes en tanto en Santiago como en Antofagasta, y desde donde operan prácticamente todas las grandes mineras, que sin duda han sido un hito en la forma de hacer las cosas.

Otro elemento interesante en cuanto a innovación dice Delgado, es la utilización de equipo de apoyo “Pica Roca” para lograr pasar las rocas de gran tamaño atrapadas en la boca del chancador primario. Sin embargo, aún se puede seguir mejorando en aspectos como la preparación y postura de la resina epóxica, que aún se opera de forma manual.

Respecto a los factores claves para la sostenibilidad y eficiencia energética en la conminución, Delgado plantea que “en general las plantas concentradoras han optimizado su diseño especialmente en la pendiente, disminuyendo con ello la cantidad de bombas centrifugas de traspaso de pulpa. Por otra parte, la recuperación de medios de molienda y revestimientos metálicos gastados, tanto en chancadores como en molinos SAG y de bolas, para ser reutilizados como materia prima nuevamente, reviste un claro aporte a la disminución de emisiones y economía circular”.

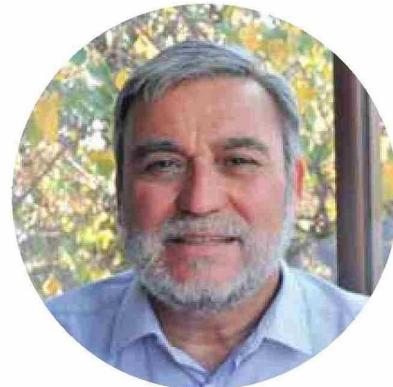


Foto: Claudio Delgado

■ Claudio Delgado, ingeniero civil metalúrgico y MBA de la Universidad de Concepción.

■ “Los molinos SAG han experimentado un crecimiento sostenido desde los años 80, siendo Chile uno de los países con un porcentaje importante en la industria minera a nivel internacional”, explica Claudio Delgado.