

CONDUCCIÓN DE FLUIDOS



ACTUALIDAD:

CONDUCCIÓN DE FLUIDOS EN LA MINERÍA HA REGISTRADO IMPORTANTES AVANCES

Magnitud de las obras, aumento de distancias y cruce de barreras geográficas, además de la prolongación de vida útil, controles y monitoreo, integrity y capacitación a operadores, son algunos de los progresos que ha tenido esta especialidad en la industria minera.

La conducción de fluidos en la minería ha mejorado mucho desde el punto de vista de su soporte técnico, tanto en los cálculos hidráulicos como en la vida útil de los componentes.

"Asimismo, los sistemas de control y monitoreo permiten dar garantías a la autoridad y las comunidades de un buen control de los ductos industriales que salen fuera de las instalaciones mineras", señala el socio y past president del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh), Juan Rayo Prieto, consultor principal de la Gerencia Técnica de JRI Ingeniería S.A.

Hoy existen en nuestro país más de 40 ductos industriales-mineros "a campo traviesa", que utilizan los costados de las vías públicas o frecuentemente construyen sus "pistas" de instalación en campos incultos. "Todos ellos tienen controles y monitoreos de calidad y efectividad creciente. La industria minera sabe que la licencia social para operar" también radica en no tener nunca que tener que compensar afectados por derrames sobre terrenos cultivados o sobre cursos de aguas naturales", precisa.

En este contexto, en el mundo hay concentradores operando de más de 400 km, en Chile el mayor tiene cerca de 200 km y hay diseños en curso para ductos superiores a 600 km; estos ductos manejan hoy más de 50 millones de toneladas al año de agua con material sólido granulado (solo en concentrados de cobre y hierro) disgregados en agua. "Sin duda se ha avanzado en la magnitud de las obras, aumento de distancias y cruce de barreras geográficas, además de la prolongación de vida útil, controles y monitoreo, integrity y capacitación a operadores", destaca.

Normalmente, la minería debe transportar, con distancia de decenas de kilómetros, todo tipo de aguas, pulpas de relaves y



Juan Rayo Prieto, socio y past president del IIMCh y consultor principal de la Gerencia Técnica de JRI Ingeniería S.A.

concentrados, soluciones, ácido, etc. De ellas, las más relevantes por su necesidad en la operación y por su eventual impacto en el medio ambiente (en caso de una falla relevante) son los manejos de pulpas. "Los fluidos en la minería son como la sangre en el cuerpo

humano. En ambos casos debe moverse en forma efectiva, para cualquier condición posible, sin fugas ni bloqueos", enfatiza el consultor.

PIPELINE INTEGRITY

Existe un concepto que se está empezando a utilizar en forma correcta, tanto en la minería de Chile como en el mundo, que es el de "pipeline integrity", que vela porque ningún ducto minero, externo a sus instalaciones, pueda tener fugas que afecten al medio ambiente, mediante controles y mantenimientos adicionales de líneas y sistemas de bombeo.

Al respecto, Rayo sostiene que es muy difícil garantizar que un ducto industrial no tenga nunca una falla que provoque daño ambiental o social, pero se pueden hacer todos los esfuerzos para que la probabilidad de esa falla sea despreciable o aceptable por la sociedad y/o que la eventual falla sea detectada en forma muy temprana y su impacto negativo sea muy reducido.

Y es así como los proyectos de

conducción de fluidos deben tener varias prioridades para ser efectivos. Entre ellas destacan un diseño acorde a las normas internacionales, las "buenas prácticas" de ingeniería y soporte técnico adecuado para cada cálculo, y una selección de líneas y elementos de piping acordes con la naturaleza del fluido a transportar y cuyos desgastes sean razonables y controlables en el tiempo.

Además de una construcción y montaje de acuerdo a normas de calidad estrictas y con controles específicos (radiografías, ultrasonidos, otros) debidamente incorporados a los protocolos, así como una operación conforme a la naturaleza del fluido a transportar evitando operaciones riesgosas o sin control adecuado.

En Chile existe una variada oferta de soluciones de conducción de fluidos para la minería. "Para cada conducción pueden haber diversos materiales de tuberías y elementos de piping. El diseñador debe seleccionar la mejor opción técnica-económica posible que de garantías de funcionamiento para el plazo del proyecto", indica el

experto.

Agrega que las conducciones se pueden dividir en alta presión (sobre 200 psi en algún punto) y presión más reducida, y los materiales pueden ser diferentes al respecto. "Igualmente, no es lo mismo conducir pulpas ácidas que básicas, ni pulpas con alta abrasividad con respecto a fluidos "suaves".

DESAÍOS Y TENDENCIAS

El agua es un insumo estratégico en el proceso minero, especialmente considerando que la actividad se desarrolla mayormente en la zona norte del país, donde el recurso es escaso. "En Chile, el agua es cara o es difícil de obtener. Ello obligó a que los ductos de pulpas industriales operen con la mínima cantidad de agua que sea posible (máxima concentración de sólidos en peso)", comenta Juan Rayo.

"Se pretende que los relevadores operen entre 58 y 63% de concentración en peso y que los concentradores funcionen siempre sobre 65% de sólidos", dice, añadiendo que la operación a alta concentración implica el desafío de hacer fluir pulpas de reología adversa (tensión de fluencia y viscosidad relativamente altas), lo que implica mayor potencia de las bombas y mayores controles del proceso.

Entre las nuevas tendencias a nivel mundial se están observando en la minería en materia de conducción de fluidos, sostiene que "a futuro podrán ser mucho más los terceros los que transporten los fluidos industriales, ello ya ocurre con el agua de mar desalada, y pueden surgir con el concepto de "commoncarrier", o ducto que un privado diseña, construye y opere, que permita a varias mineras llevar sus productos hasta las instalaciones portuarias a la fundición", resalta.

LA ARISTA AMBIENTAL

El socio del IIMCh y consultor principal de la Gerencia Técnica de JRI Ingeniería S.A., Juan Rayo, explica que todo ducto industrial minero, que salga del área industrial propia de la minera, está obligado a tener una aprobación ambiental estricta, normalmente debe someterse a lograr una aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), con el consiguiente estudio de impacto sobre cruces de quebrada, travessía ríos, túneles, cercanías con áreas protegidas, etc. "Asimismo, existen normas internacionales que aplican y que pueden y deben ser utilizadas por diseñadores, constructores y operadores".

A su juicio, el impacto en huella de carbono de manejar grandes cantidades de productos mineros por tuberías es muy relevante frente a la opción de transporte por camiones. "A futuro será más amistoso y aceptable por el medio ambiente y las comunidades tener una tubería que transporte varios miles de toneladas por día sin que se note, frente a tener decenas de camiones de carga colapsando caminos rurales y emitiendo gases efecto invernadero".