



TECNOLOGÍAS LIMPIAS, MEDIO AMBIENTE Y COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES



EXPOSITOR: Dr. Aristides Sotomayor, Instituto de Investigación Científica (IDIC) de la Universidad de Lima.

FICHA TÉCNICA

Conferencia:
Tecnologías limpias, medio ambiente y comercialización de minerales

Expositor:
Dr. Aristides Sotomayor, Instituto de Investigación Científica (IDIC) de la Universidad de Lima.

Presidenta de la Mesa de Honor:
Ing. Susana Vilca Achata, directora del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP).

ANTECEDENTES

La presentación se basa en un trabajo de tres años que se refleja en una publicación, donde se presentan los temas: tecnologías limpias, medio ambiente y comercialización de minerales en forma articulada.

La gestión eficiente del comercio de concentrados mineros incorpora la planificación estratégica, no solo orientada a los aspectos operacionales (producción, transporte, despacho y embarque de concentrados), financieros y de mercado, sino también las implicaciones sociales, políticas y ambientales que pueden ser críticas para la viabilidad en la aplicación del modelo desarrollo sostenible.

Esta comercialización se inicia en boca mina, y los productos se pueden vender en cualquier etapa del proceso (mineral en bruto, concentrado, fundido o refinado) pero siempre tomando en cuenta el mercado internacional de metales. En la actualidad, puede comercializarse hasta productos que han cumplido su ciclo de vida regular, como residuos y chatarra, en lo que se denomina la minería secundaria, que también cotiza en las bolsas de valores.

En el análisis de las fuerzas competitivas, la minería peruana tiene grandes potencialidades pero la barrera al desarrollo minero está en las comunidades, por diversos factores que devienen en conflictos sociales. A ello se añade, aunque en menor medida, la posibilidad que el cobre, que es uno de los pilares del sector, pueda en el largo plazo



ser sustituido por el grafeno, que representa una inquietud por sus cualidades similares y múltiples aplicaciones.

En el caso del mercado de metales, la parte técnica no genera inestabilidad, sino la influencia de hechos como la guerra del golfo, la crisis mexicana, la invasión a Irak, etc., que marcan las tendencias a la baja o subida.

En el comercio propiamente dicho, es usual la participación de los traders o intermediarios, que son el nexo entre los productores y la bolsa, su actividad es importante porque manejan mejor información, cuentan con buena logística y mayor acceso a profesionales especializados.

Además, como los precios fluctúan en el tiempo, el productor puede protegerse a través de operaciones de cobertura lending y borrowing.

A nivel local, el modelo de gestión integral de concentrados mineros y modelo de desarrollo sostenible, involucra la aplicación de tecnologías limpias en el intercambio comercial de productos mineros y ofrece las mejores alternativas en términos de ventajas competitivas como consecuencia de la innovación tecnológica, que tiene un efecto favorable en los costos de la comercialización, con un claro beneficio en el valor final del producto en el mercado de destino.

Las operaciones comienzan con la extracción del mineral en la mina, posteriormente se procesa en la planta concentradora para obtener el producto que se almacena para su transporte, generalmente, en camiones, trenes, fajas y, en algunos casos, mediante mineroductos, hasta los depósitos del puerto de origen, desde donde se envían hacia el país de destino.

El suministro de concentrados al puerto del Callao tiene una relación directa, entre otros factores, con el incremento de la producción minera y el aumento de las exportaciones por vía marítima, así como también es necesario tener en cuenta la disponibilidad de equipos y maquinaria para operaciones eficientes, lo cual puede limitar el embarque de concentrados hacia el exterior.

El puerto del Callao es el centro de acopio y almacenaje de los concentrados provenientes de las minas de las distintas regiones del país para su exportación a los diferentes destinos internacionales; el transporte multimodal de concentrados mi-

neros viene principalmente de las regiones de Junín, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Ica y Lima, y acceden al puerto del Callao a través de la Carretera Central, Panamericana Norte y Sur.

La secuencia de las operaciones comerciales desde la etapa de recepción y pesaje de los concentrados y su almacenamiento, mezcla o blending pasando por el preembarque hasta el embarque al país de destino, comienza principalmente en los depósitos mineros de Impala y Perubar, que funcionan con presión negativa y alimentan al open access donde llegan los concentrados a través de fajas transportadoras secundarias.

En la torre de transferencia es donde se inicia el transporte de concentrados aislados del medio ambiente, mediante una faja tubular cerrada hasta el edificio de transferencia y de ahí a través de una faja tripper hasta el muelle donde se conecta a un shiploader para el llenado de las bodegas del barco.

Esto es complementado con el sistema de transporte multimodal, que permite lograr grandes ventajas competitivas frente a cualquier otro método tradicional, ya que posibilita incorporar prácticas de tecnologías limpias desde el punto de vista de la calidad del servicio, ambiental y la seguridad en las diferentes fases operacionales, de acuerdo con los estándares internacionales establecidos para las operaciones de manejo y transporte de concentrado, lo que conllevan a la determinación de los factores de éxito en términos de eficiencia y eficacia comprobadas en los sistemas de transporte debido a la integración en el diseño y funcionamiento de los servicios.

El sistema de transporte multimodal de concentrados mineros incluye el traslado mediante camiones, tren, fajas o por mineroductos.

Entre los aspectos a considerar tenemos la creación de centros de acopio o centrales de carga, uso de intermediarios como los agentes de carga, mejor uso de medios y equipos, mayor poder de negociación con los operadores de transporte, nivel de concentración de grandes volúmenes, periodos de tiempo más cortos de operación y mejor control de la contaminación ambiental.

En el puerto del Callao, los camiones que llevan el mineral en tolvas herméticamente encapsuladas, descargan los



concentrados en un conducto que conecta a una faja subterránea, que transporta los materiales hacia la zona de preembarque.

Entre las ventajas de la aplicación de tecnología limpia en transporte multimodal de concentrados mineros tenemos:

- Los costos de transporte para los productores mineros y traders son bajos, lo que incide en el valor final del producto en el mercado de destino, por lo tanto, representa mayor ventaja comparativa.
- El sistema de transporte en las operaciones comerciales es continuo sin rupturas, con menor tiempo de espera en las etapas intermedias, menos transbordos, menos carga y descarga.
- Existe mejor calidad y seguridad en las operaciones de transporte, lo que se refleja en el cumplimiento de plazos, mayor previsibilidad y menos medidas correctivas.
- La ventaja comparativa se refleja en el menor impacto ambiental sobre los factores ambientales y la eficiencia energética, entre otros.

En el caso del uso de trenes para el transporte de minerales frente a la utilización de camiones, las ventajas con las siguientes:

- Menor consumo de energía.
- Costos de operación inferiores.
- Mayor capacidad de transporte.
- Mayores opciones de automatización, aumenta el grado de eficacia y eficiencia en la operación.
- Uso reducido de recursos por cada operación de transporte.
- Reduce el riesgo de accidentes, por lo tanto, brinda mayor seguridad.
- Genera menor contaminación por emisiones de gases.

Por su parte, las ventajas comparativas del transporte de concentrados mineros por fajas transportadoras son:

- Mayor competitividad en términos de costos, tiempos y flujos de volúmenes de almacenamiento.
- Mínima contaminación y mejor eficiencia que hace sostenible las operaciones del proceso.
- Mayor disponibilidad de la capacidad y productividad de los equipos.
- Puede garantizar la magnitud de la carga de las naves.
- Mayor efectividad operativa en los embarques (amarra-dero).

En el caso del uso de mineroductos, los beneficios son los siguientes:

- Son mejores en términos económicos, sociales y ambien-

tales respecto a otros medios de transporte.

- Ofrece un servicio seguro, de calidad y a bajos costos.
- Menor circulación de vehículos por carretera, supone menor contaminación.
- Uso mínimo de combustibles fósiles.
- Menor índice de accidentes y supone menores costos para la empresa.
- Permite transportar grandes volúmenes de pulpa.
- Operación continua de funcionamiento y confiabilidad del sistema.
- Bajo costo en la fase de construcción e instalación.
- Puede recorrer zonas con pendientes pronunciadas.
- Reducción el consumo de recursos no renovables.

El uso de la tecnología reduce la generación de material particulado en operaciones de depósitos mineros, siendo el de mayor incidencia el almacenamiento de concentrado con el 4%, seguido por la carga en camiones que genera 3%, al igual que el acomodo para la descarga de vagones con el mismo porcentaje.

De otro lado, como parte del trabajo de investigación también se analizó el reciclado y la vida útil de cada producto, con el propósito de tener una idea de cómo es el mercado de chatarras y residuos en la industria de metales. En ese contexto, se determinó que los metales a diferencia de otros productos no se degradan y mantienen sus características.

APORTES DE LA SALA

A nivel de costos la utilización de un camión protegido por lona frente al encapsulado, o el uso de fajas y mineroductos, es muy marcada a lo que suma las ventajas a nivel de protección del medio ambiente y sostenibilidad, dado que los dos últimos no inciden en el calentamiento global.

Por la propia naturaleza en algunas zonas se forman aguas ácidas, por afloramientos de óxidos y sulfuros, lo que al contacto con el agua genera acidez y si llueve se desplaza aguas abajo.

En Perú para controlar estas emisiones se utilizan las lechadas de cal con el propósito de controlar el pH para que sea ambientalmente aceptable, también es recomendable la aplicación de reactivos ecológicos.

Por ejemplo Compañía Minera Antamina, en el puerto Punta Lobitos, tiene una planta de tratamiento de agua, que usa en el riego para la reforestación, utilizan hipoclorito y el líquido queda en condiciones para el regadío.

La revegetación es otra alternativa, para empresas que tienen residuos o relaves, primero se encapsulan los desechos



con arcilla en geomembranas, y se aplican técnicas de remediación. Lamentablemente muchas veces la sociedad no está informada de estas tecnologías limpias de punta, y se genera una percepción negativa hacia el sector minero.

Para conocer la mejor tecnología del mundo aplicada a la minería no es necesario ir al extranjero, podemos visitar empresas que operan en el país, que ya cuentan con esos avances de última generación.

