Prevención de Riesgos en la actividad minera

Cada año se producen más de 23 billones de toneladas de minerales en el mundo, requeridos para la mayoría de las industrias. Conozca cuáles son los riesgos generales de esta actividad, la importancia de la aplicación de medidas de seguridad, salud y prevención de los riesgos en la actividad minera y cuáles son los riesgos específicos de la minería de interior.

En prácticamente todos los países del mundo se realiza algún tipo de extracción minera, lo cual conlleva importantes repercusiones económicas, ambientales, laborales y sociales, tanto en los países como en las regiones donde se practica a diversas escalas.

La minería representa una parte significativa del PBI para muchos países en desarrollo. En nuestra región, el caso de Chile se destaca, el porcentaje de participación de esta actividad productiva en el PBI fue de 15,4 para el año 2012, según datos de la Sociedad Nacional de Minería (SONEMI) y el Banco Central. En tanto las exportaciones del metal representaron el 53,9% del valor total exportado por el país. En el caso de las regiones norteñas de Tarapacá y Antofagasta, esa participación se elevó al 81,3% y el 80,4 respectivamente.

En todos los casos, la adopción de criterios consensuados en relación a la seguridad, salud y prevención de los riesgos en minería es la clave para contribuir al progreso y desarrollo sustentable de los países.

Este artículo abordará los riesgos generales para la seguridad del trabajo en el sector minero, centrándose en las particularidades propias del sector extractivo (difieren de otros tipos de técnicas); cuáles son las tareas fundamentales, conceptos sobre seguridad para la minería válidos para cualquier instalación extractiva y, finalmente, conocer los riesgos específicos en minería de interior. Una segunda entrega tratará sobre los riesgos en minería de exterior y las medidas y estrategias para el control de emergencias.

Importancia de la Seguridad

El documento sobre "*Seguridad, Salud y Prevención de riesgos en la minería", a cargo de Juan Herrera* de la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela superior de técnico de minas, explica que la seguridad constituye un objetivo prioritario para las empresas en lo que concierne a la mejora en las condiciones de trabajo.
Un sistema eficaz de prevención de riesgos laborales supone:

- Una mejora de la seguridad y salud de los trabajadores y
- Para las empresas un incremento de la productividad y de la competitividad, al evitar o minimizar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales.

"La seguridad y salud de los trabajadores constituye un aspecto fundamental del concepto de seguridad industrial en su sentido más amplio".

Cada país a través de sus respectivas legislaciones nacionales debe establecer la prevención de los riesgos laborales, promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo.
Por su parte, la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) a través de su documento *"Visión de la ACHS sobre seguridad minera",* desarrolla el concepto de Seguridad Minera aplicado a la gestión del riesgo operacional, establece:

- ✓ La gestión del negocio minero **DEBE** tener incluida la gestión del Riesgo Operacional en forma permanente,
- ✓ El foco de la gestión del Riesgo Operacional **DEBE** estar centrado en las personas, esto como concepto de valor y de responsabilidad social,
- ✓ Se **DEBE** llegar a garantizar la integridad física y la salud de todos aquellos que participan en los procesos mineros,
- ✓ En el diseño de procesos mineros, donde implica hacer en forma segura aquellas actividades que constituyen el MAPA DE MAYOR RIESGO, el cual **DEBE** tener un proceso de ingeniería con PROPÓSITO DE SEGURIDAD,
- ✓ La gestión del Riesgo Operacional **DEBE** constituirse en proyecto potente del desarrollo de una cultura preventiva,
- ✓ Producción versus Seguridad, se **debe** sacrificar rentabilidad por seguridad. UN DILEMA QUE NO **DEBE** EXISTIR.

Los caminos para lograr estos objetivos son varios, pero el punto de partida siempre es el mismo: la identificación de los riesgos asociados al trabajo en la minería.

Actividades mineras

Desde un punto de vista general, las actividades mineras se refieren a *Explotaciones subterráneas de minerales y otras materias primas*, mediante métodos de trabajo muy variados, dependiendo del material extraído y las condiciones de acceso al mismo; *Explotaciones a "cielo abierto"*, las cuales conforman la "minería de exterior", en las que se incluyen, entre otros, canteras de áridos y rocas ornamentales; *Túneles, perforaciones, sondeos*; *Establecimientos de beneficio de minerales*, como son las plantas de tratamiento.

Desde un punto de vista operativo, todas las actividades de extracción (que son la mayoría), cuentan, en alguna medida, con las siguientes fases de trabajo:

Preparación: son las tareas que es preciso realizar para acceder al mineral, así como acondicionar su entorno para optimizar la extracción del mismo, en condiciones adecuadas de seguridad.
Arranque: tareas precisas para "arrancar" el mineral de la tierra.
Transporte: se pueden englobar aquí las tareas precisas para llevar al exterior de la mina, tanto el mineral como el material no aprovechable, denominado "estéril".

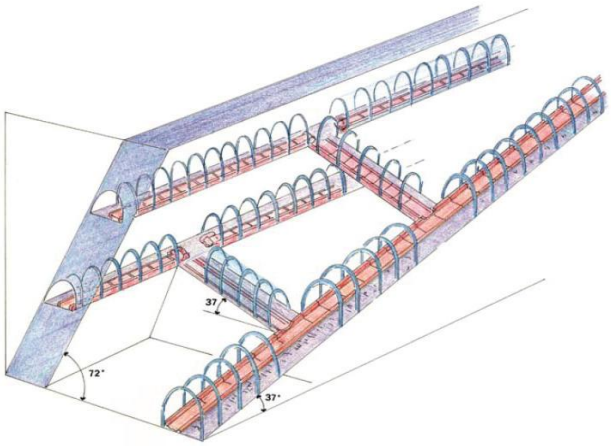
Tratamiento del mineral: incluye todo el proceso industrial adecuado para separar el material estéril de mineral o materia útil y dejarlo preparado para comercialización, según sus diferentes aplicaciones.

Para comprender mejor los riesgos de la industria extractiva que posteriormente se comentaran, conviene tener en cuenta algunos condicionantes de la seguridad inherentes al sector:

- Se utiliza maquinaria de elevada potencia ,y con gran capacidad de movimiento de volúmenes de materiales,
- El trabajador se encuentra, en muchas ocasiones, inmerso en medio del material que está destruyendo y arrancando, que puede además exhibir comportamientos impredecibles. Como consecuencia de estas dos particularidades, los trabajadores están sometidos a importantes riesgos por sobreesfuerzos, siendo los trastornos músculo esquelético la primera causa de baja del sector.
- En la minería de interior (especialmente en el caso del carbón) una garantía de seguridad es la existencia de una adecuada red de ventilación de la mina.
- También en la minería de interior existe un condicionante particular: la oscuridad, dimensiones del entorno muy reducidas, en ocasiones, e inestabilidad del suelo, con presencia de barro, agua, huecos o piedras.

Riesgos en la minería de Interior

El ejemplo más difundido en la minería de interior es el de las **minas de carbón**. En estos casos el sistema utilizado para trasportar el mineral es a través de galerías, que ocasionalmente se ocupan para el transporte de otras materias y forman un entramado de galerías, a diferentes profundidades, que oscilan entre secciones de, aproximadamente 9-25 m2 (para acceder a las zonas de trabajo) y unos 7-10 m2 (en las zonas de explotación).



1: Ejemplo de esquema de galerías en explotación minera

Estas galerías, excavadas en roca, en materiales de distinta consistencia o en el propio carbón sostenidas con refuerzos metálicos (elementos que permiten cierto deslizamiento) y se forran interiormente con algún elemento ignífugo (tipo hormigón o derivados) y, más comúnmente, con madera. Desde esas galerías se accede al mineral ("tajo") donde se realiza la extracción sistemática del mismo.

Esto hace que el entorno de trabajo tenga cierto riesgo de incendio, por la acumulación de materiales combustibles: madera, polvo de carbón, goma de cintas transportadoras y, en ciertos lugares, acumulación de aceites o productos similares.

El riesgo particular más destacable en la minería del carbón es la existencia del gas explosivo e inflamable denominado gas "grisú", compuesto en su mayor parte por metano, originado en el periodo de carbonificación y que adsorbido en la superficie del carbón, tiende a desprenderse del mismo cuando se relaja la presión que lo confinaba (es decir: al extraer material). En función de la tendencia a presentar grisú durante la explotación de las capas, las minas tienen una clasificación legal que refleja su peligrosidad, y su explotación estará sujeta a diferentes exigencias.
Otro riesgo fundamental en este tipo de minería se relaciona con los incendios. Pueden originarse por la facilidad de ciertos carbones para entrar en combustión (se habla de "autocombustión", lo que da idea del peligro), pudiendo generar una atmósfera de CO extremadamente tóxica. Otros focos de incendio, menos frecuentes aunque posibles, son: fallos en cintas transportadoras, error humano en tareas que impliquen calentamiento – soldadura, oxicorte-, fuego de origen eléctrico.
Las minas deben contar con detectores (normalmente de CO y O2) y sistemas de control ambiental, así como, con una adecuada ventilación.
Algunas explotaciones presentan riesgos específicos relacionados con la avenida de aguas (más bien lodos), fenómeno típico en minería de montaña, y con un marcado carácter estacional.
En general, todas las minas presentan problemas de acumulación de agua que, mediante bombeo, se controla. Cuando dicha acumulación no es prevista o controlada, puede generar un riesgo importante por enterramiento del personal a causa de la avenida de lodos.

A continuación se comentarán los riesgos para la seguridad particulares más importantes en esta minería, por fases de actividad:

Preparación

Se refiere fundamentalmente al avance de galerías, en general, se realiza de acuerdo al siguiente ciclo: En primer lugar llegan los trabajadores al frente de la labor y cargan el material arrancado por explosivos durante el relevo anterior, para asegurar posteriormente las paredes y techo de la galería, y, finalmente, perforan los taladros para que otra categoría profesional (artillero) los rellene de explosivo y detone. El avance puede ser:
a) Avance "manual" (o "convencional"): donde los trabajadores (barrenistas) perforan con martillos neumáticos los taladros en el material (de diámetros 33 a 38 mm normalmente) donde se insertará el explosivo.

b) Avance mecanizado: se avanza con un "minador": equipo similar a las "tuneladoras" que lleve una cabeza con múltiples elementos de corte los cuales van rotando y arrancando el material.

En este tipo de trabajos, cabe destacar los siguientes riesgos:
• Detonación incontrolada de explosivo residual que se encuentre entre el material, consecuencia de una explosión anterior incompleta o fallida.

• En avances con minador en carbón con elevado contenido en grisú: desprendimientos instantáneos de dicho gas, que la ventilación no consiga disipar.

*Si desea suspender el TecniFISO o modificar su dirección de e-mail, escriba a info@fiso-web.org

• En todos los casos, caídas de materiales del techo, o del propio frente de avance de la galería, consecuencia de la fracturación inducida en el material por la explosión o el avance mecanizado, dejando dicho material quebrado en un equilibrio muy inestable. Además, los trabajadores deben "sanear" el entorno, operación que consiste en provocar, muy cerca de ellos, la caída de dicho material, debiendo evitar se formen bóvedas vacías demasiado grandes, que, posteriormente, pueden facilitar fracturas incontroladas del techo.

• Riesgos inherentes al manejo de la pala neumática o electrohidráulica utilizada para eliminar el material: "latigazos" por desprendimiento del mangón de aire comprimido, descarrilamientos, vuelco, movimientos inesperados cuando se utiliza como andamio para acceder al techo y asegurarlo, así como detonación de grisú en el caso de palas electrohidráulicas.

Aunque también se aplica en la fase de extracción, la carga y detonación del explosivo puede encuadrar en faenas de Preparación, tarea que lleva a cabo personal especializado (denominados "artilleros") que han sido adecuadamente formados y examinados para desarrollar su tarea, como garantía de seguridad frente a los riesgos inherentes al manejo de explosivos. Esto no debería afectar al resto de los trabajadores ya que se debe garantizar mediante procedimientos que no habrá personas en las proximidades de la explosión.

Arranque

El arranque **"**manual" (el más tradicional y hoy menos frecuente), se realiza utilizando un martillo para picar el carbón (y material estéril que lo rodea). Otra variante de arranque manual, actualmente muy utilizada, consiste en el denominado "soutirage", donde los trabajadores utilizan barrenas para ayudar a que el carbón caiga sobre los transportadores blindados. El carbón fue previamente fracturado por explosivos.
El arranque "mecanizado" (con maquinaria) exige utilizar máquinas de gran potencia ("rozadoras", o menos frecuentemente "cepillos") que cortan y rompen el carbón. En todos los casos, a medida que se avanza en la explotación y elimina mineral es preciso "sostener" el hueco que va originándose (lo que técnicamente se denomina "entibación" o "sostenimiento").

En esta fase cabe destacar los siguientes riesgos específicos de esta minería:

• Desprendimiento de "grisú" que puede dar lugar a graves accidentes por asfixia ante la falta de oxígeno, así como explosiones que pueden causar auténticas catástrofes.
• Enterramiento de los trabajadores por: derrabes de carbón pulverizado consecuencia de la existencia de "grisú" o por derrabes o caídas de material estéril en zonas en que el techo presente poca resistencia, o haya deterioros en la entibación.
En cierto tipo de explotaciones existe el riesgo de enterramiento al ceder "la tela del relleno", que es una tela metálica que va sosteniendo el relleno de material que se deposita, en los huecos de los que se extrajo el carbón. Los enterramientos son el tipo de accidente minero de mayor repercusión mediática, aunque afortunadamente no es el más frecuente.
• Riesgos por caídas desde altura desde el sistema de "andamiaje" en madera en que se apoyan y trabajan los mineros,
• Alcances por bloques de material estéril desprendidas desde el techo,
• Salpicaduras de carbón o tierra en los ojos,
• Cortes por herramientas utilizadas para cortar madera,
• Riesgos musculo esqueléticos, por los movimientos particulares que se realizan.

*Si desea suspender el TecniFISO o modificar su dirección de e-mail, escriba a info@fiso-web.org

Transporte

Los elementos habituales de transporte son: mini palas cargadoras neumáticas o electrohidráulicas, transportadores blindados y cintas transportadoras, así como trenes de poca capacidad impulsados por locomotoras de batería, de los que se pueden destacar los siguientes riesgos:

• En el transporte con vagones y locomotoras: aprisionamientos al enganchar y desenganchar las unidades del tren (este es uno de los riesgos graves que se presentan con más asiduidad). Vuelco de vagones.

• En el transporte con cintas transportadoras y transportador blindado: enganche de extremidades por descuido, y en el caso del transportador, desajuste del mismo ocupando de forma incontrolada todo su entorno.

• Enganche o aprisionamiento por el cable del cabestrante, elemento muy común en minería.

• Existe un riesgo importante por una ejecución incorrecta de la tarea. Cuando los trabajadores ayudan a que el material se deslice sobre chapas metálicas por alguna zona prevista para tal efecto: pozos-tolva, pozos de carbón, o, en general, en el tajo entre las galerías superior e inferior. Dicha ayuda (empujando con barras o a veces con las extremidades inferiores) ha de hacerse en condiciones adecuadas de seguridad, para evitar arrastres con el material.

De especial importancia es el riesgo por trastornos musculo esqueléticos dados los esfuerzos necesarios para encarrilar y empujar vagones, mover elementos de las cintas transportadoras o transportadores blindados, etc.

Fuentes:

"Seguridad, Salud y Prevención de Riesgos en la minería", Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica superior en Minas
http://oa.upm.es/10673/1/080509_L2_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_MINERIA.pdf
"Seguridad en minería", Javier Madera García, Laura García García, José Luis Eguidazu Pujades, Manuel Martínez Fidalgo
http://www.fraternidad.com/descargas/fm-revlm-22-08_1816_articulo05_22.pdf
Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)
http://www.sonami.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=221&Itemid=109
"Visión de la ACHS sobre seguridad minera", Pedro Cárdenas, Gerencia Regional Antofagasta, Asociación Chilena de Seguridad (ACHS),
http://200.73.76.58/files/presentaciones/322/06.-20Vision%20ACHS%20sobre%20seguridad%20minera.pdf