

2019



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS

# Minería Subterránea

Elaborado por la Mesa  
Cuatripartita Regional de Minería





# ÍNDICE

---

- 4** Reseñas Institucionales
  - 20** Flujograma
  - 21** Descripción del Flujograma
  - 71** Riesgos Generales de Proceso
  - 75** Factores de la Organización del Trabajo
-

## Integrantes de la Mesa de Revisión de Contenidos

### Reseñas Institucionales

#### Ministerio de Gobierno | Provincia de San Juan



El Ministerio de Gobierno de la Provincia de San Juan, A través de la Subsecretaría de Trabajo, dependiente de la Secretaría de Gobierno, Justicia y DDDHH, se compromete con el Trabajo Decente de todos los Sanjuaninos, promoviendo las condiciones óptimas de Salud y Seguridad como así también el trabajo registrado.

Además de tener como objetivo crear conciencia sobre la magnitud, y las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo, la Subsecretaría de Trabajo se encarga de:

- Promover y hacer cumplir las normas y los principios y derechos fundamentales en el Trabajo.
- Crear mayores oportunidades para que mujeres y hombres puedan tener empleos e ingresos dignos.
- Mejorar la cobertura de las condiciones de salud y seguridad social para todos.
- Fortalecer el tripartismo y diálogo entre las empresas, sindicatos y trabajadores.

Por medio del acto inspectivo, y capacitaciones, promueve e impulsa en todos los niveles pertinentes, los deberes y derechos de los trabajadores. Protege la vida y la salud en todas las ocupaciones, haciendo hincapié en la importancia de promover de forma continua una cultura nacional de prevención en materia de salud y seguridad.

## Ministerio de Minería | Provincia de San Juan



El objetivo del Ministerio de Minería es consolidar a la provincia de San Juan como líder del desarrollo minero nacional y ubicar al Ministerio de Minería como artífice principal en esa tarea. Se trata del organismo público responsable de la aplicación de las políticas mineras de estado en un marco de seguridad jurídica e institucional, que promueve el aprovechamiento integral de los recursos minerales, su concesión y control ambiental, contribuyendo al crecimiento de la provincia y garantizando la satisfacción social y la aprobación ciudadana.

Entre los ejes estratégicos y de gestión de este Ministerio se destacan:

- Posicionar a San Juan como destino destacado en Argentina para inversiones mineras.
- Contribuir al crecimiento de la actividad exploratoria que garantice la continuidad y consolidación de la actividad minera.
- Contribuir desde el desarrollo minero a fomentar el desarrollo humano y regional de manera integral, inclusiva y armónica con el medio ambiente.
- Adecuar a la Secretaría de Gestión Ambiental y Control Minero a las exigencias de la industria minera en términos de evaluación ambiental y control de la actividad minera.
- Transformar al Ministerio en un organismo de gobierno eficiente, con un capital humano e infraestructura adecuadas capaces de dar respuestas a las exigencias de la pequeña, mediana y gran minería.

- Lograr que el Ministerio de Minería sea reconocido en términos de transparencia y gobernabilidad.

La Secretaria de Gestión Ambiental y Control Minero, dependiente de este Ministerio, es la unidad responsable de asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes en materia de control ambiental y minero. A tal fin, promueve la explotación de las minas con tecnología apropiada y de avanzada, utilizando métodos correctos de explotación que sean ambientalmente sustentables, seguros y se enmarquen dentro de las reglas del arte minero. Se pretende así evitar pérdidas de riqueza, contaminación del ambiente y minimizar el peligro que las faenas mineras y de las industrias en la superficie (plantas de proceso), puedan significar para la seguridad de los trabajadores.

La coordinación por parte del Ministerio de Minería estuvo a cargo de la Subsecretaria de Planificación y Promoción del Desarrollo Minero Sustentable.

### **Asociación Obrera Minera Argentina -AOMA-**



Los trabajadores mineros son representados por AOMA (Asociación Obrera Minera Argentina) que cuenta con 25.000 afiliados, con Sede Central en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y representación en todo el país, dividido en 18 seccionales, Buenos Aires, Olavarría, Barker, Tandil, Catamarca, Córdoba, 28 de Octubre, Entre Ríos, Jujuy, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta,

San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santiago del Estero y Mina Aguilar. AOMA representa a todos los trabajadores mineros.

Tiene cuatro Convenios Colectivos Nacionales: Cemento Portland, Cal y Piedra, Molienda de Minerales y Minería Extractiva. Además ha cerrado como Sindicato Convenios Particulares con distintas empresas del sector: Cerro Vanguardia, Barrick, Coeur, Minera Alumbraera, Minera Santa Cruz, YMAD, Triton, entre otros.

## **Asociación Sindical del Personal Técnico, Profesional y Jerárquico de la Actividad Minera Argentina -ASIJEMIN-**



La Asociación Sindical del Personal Técnico, Profesional y Jerárquico de la Actividad Minera Argentina", es una Asociación Profesional de trabajadores de primer grado. Encuadra al Personal Jerárquicos, profesionales, técnicos, licenciados, personal de nivel ejecutivo, gerentes, subgerentes, jefes de departamentos o niveles equivalentes, superintendentes, supervisores, jefes de guardia y analistas, el personal que desarrolle tareas en los siguientes sectores: auditoría, resguardo patrimonial, control de gestión y planificación, recursos humanos, asuntos legales, el personal de seguridad, vigilancia, profesionales de medicina del trabajo, administrativo, contaduría y comunicación, apoderados y representante legales, los jóvenes profesionales desde su ingreso y durante su formación; que se desempeñen en las Empresas dedicadas a la Exploración, Explotación, Prospección, de metalíferos, ornamentales industriales y en general a toda la actividad Minera, relacionados en forma directa o indirectamente, en el ámbito de todo el territorio de la República Argentina.

## **Asociación de Supervisores Metal Mecánicos de la República Argentina -ASIMRA-**



Corría el año 1957 y un grupo de hombres interpretando el sentir gremial de los niveles intermedios de las empresas resuelven constituirse un 12 de Abril en los defensores de sus propios derechos laborales y profesionales.

El Ministerio de Trabajo otorgo la **Personería Gremial N° 329 del año 1959; luego de un litigio la Corte Suprema de la Nación ratifica en 1962 dicha Personería** como representante de capataces, subcapataces o encargados, técnicos de todas las especialidades, encargados administrativos y otros.

## **Primer Convenio Colectivo de trabajo 8/63 ampliado por convención 162/63**

En mayo de 1964 ASIMRA toma proyección internacional afiliándose a FIET (Federación Internacional de Empleados y Técnicos).

En junio de 1989 se incorpora a FITIM (Federación Internacional de Trabajadores de la Industria Metalúrgica).

En 1991 ASIMRA participa del Congreso Constitutivo de la FLATIM (Federación Latinoamericana de Trabajadores de las Industrias Metalúrgicas, Mecánicas y Mineras) Desde 1992 está en la Comisión Sindical de Trabajadores de la Industria Electro-metalmeccánica y Minera del Mercosur. Participa de OIT.

ASIMRA tiene zona de actuación en todo el país y es la primera Organización Sindical de Supervisores y Técnicos Metalmeccánicos de **toda América**.

La ASIMRA como Organización Sindical está vigente en la representación de los compañeros fuera de convenio en todas las ramas de la actividad minera; posee un estatuto y una ampliación de representación de simple inscripción para toda la República Argentina en toda la actividad minera.

También la ASIMRA a través de su Instituto Superior, participa del Foro Sectorial Metalmeccánico el INET. La ASIMRA participa en las Comisiones de mesas de Trabajo de la Industria Metalmeccánica de forma permanente, en la elaboración de Guías sobre Enfermedades Profesionales de Exposición, entre otros dentro de la SRT.

Actualmente y bajo la conducción de su Secretario General Nacional y Conductor de la ASIMRA, Luis García Ortiz, se dictan cursos in Company, sobre Prevención de Riesgos de Trabajo y Prevención de las Adicciones en aquellas empresas que así lo requieran. De Esta manera la Casa de Estudios se proyecta al mundo de las empresas.



## Barrick Gold Corporation



Barrick Gold Corporation es la multinacional minera dedicada a la extracción de oro más grande del mundo, con sede en la ciudad canadiense de Toronto. Tiene más de 23 minas operativas en Estados Unidos, Canadá, Australia, Argentina, Chile, Papúa Nueva Guinea, República Dominicana y Zambia.

La presencia de Barrick en Sudamérica comprende las operaciones mineras de oro en Argentina (con inicio de operaciones en 1993 y que actualmente emplean a 4.000 trabajadores) y Perú y de cobre en Chile. En nuestro país opera conjuntamente con la minera china Shandong Gold Group la mina Veladero, proyecto relanzado con un plan de inversión de u\$s 500 millones y que incluye un plan de optimización del valle de lixiviación. En la región Barrick cuenta además con el proyecto binacional Pascua-Lama (Argentina / Chile) y una participación del 51% en el proyecto Cerro Casale (Chile). También en Chile, tiene un proceso activo de cierre de la mina El Indio.

Nuestra visión es la generación de riqueza y bienestar a través de la minería responsable para los dueños, nuestra gente, y los países y comunidades con los que nos asociamos. Nuestro objetivo es ser la empresa líder en minería enfocada en oro, haciendo crecer nuestro flujo de caja por acción por medio del desarrollo y operación de activos de alta calidad, a través de la asignación disciplinada de capital humano y financiero y de la excelencia operativa.

Nuestros valores guían nuestras acciones diarias y el trabajo que nos permite alcanzar nuestras prioridades a corto plazo y nuestros objetivos a largo plazo. Nuestros valores tienen un objetivo en común: lograr la excelencia en todo lo que hacemos. Para lograr nuestro objetivo, debemos trabajar en equipo y comunicarnos en forma clara para que cada decisión sea tomada con un **propósito**.

También nos proponemos liderar la industria en cuanto a prácticas de seguridad y protección del medio ambiente, a la vez que desarrollamos el potencial de todos nuestros activos con ingenio, motivación e innovación. Nuestro lema general corporativo es “hacer lo que decimos que vamos a hacer”.

### **Austral Gold Limited Company**



Austral Gold Limited Company es un productor y explorador en crecimiento de metales preciosos. En los últimos años, la Compañía ha estado construyendo exitosamente una cartera de activos en América Latina y tiene una doble cotización en la Bolsa de Valores de Australia y la Bolsa de Riesgo de Toronto.

Austral Gold posee completamente la mina de oro y plata Guanaco. La base de activos chilenos de la Compañía también se ha fortalecido significativamente con el desarrollo de la mina de oro y plata Amancaya en etapa de producción, que brinda apoyo para la producción continua de metales preciosos a partir de las reservas de las operaciones combinadas.

Austral Gold también tiene un gran interés en la mina de plata y oro Casposo en Argentina, provincia de San Juan. Como primera operación minera de Austral Gold en Argentina, Casposo se basa en las actividades de desarrollo de proyectos y minería de la compañía, ampliando la base de activos de la Compañía.

Los equipos técnicos y financieros altamente experimentados de Austral Gold, ubicados en los proyectos y oficinas de la Compañía en Chile y Argentina, cuentan con el respaldo de un Directorio bien acreditado y, en particular, un Presidente y un importante accionista con una sólida reputación en la comunidad empresarial global.

El objetivo de Austral es continuar fortaleciendo su base de activos a través de la adquisición y el descubrimiento.

## Yamana Gold

YAMANAGOLD

Yamana Gold es una compañía minera global que emplea a más de 7,000 personas a lo largo de toda América. Trabajamos eficaz y eficientemente, descubriendo recursos minerales en todo el mundo y transformándolos en valor, respetando a nuestra gente, el medio ambiente y las comunidades de las que formamos parte.

Guiados por los estándares más altos de integridad, diversidad y ética, nuestras operaciones y oficinas promueven el intercambio de conocimientos entre culturas, el desarrollo de la excelencia operativa y las mejores prácticas de negocios globales.

En Argentina, Yamana Gold es la propietaria del yacimiento **Gualcamayo**, mina de oro en la provincia de San Juan, del proyecto **Cerro Moro**, situado en Santa Cruz, de **Minera Agua Rica**, en Catamarca, y del proyecto Suyai, entre otras propiedades. Además, posee el 12,5% de Minera La Alumbra, propietaria del yacimiento del mismo nombre.

## Eco Minera



Eco Minera, es una Empresa argentina fundada hace más de 20 años, con base en la provincia de San Juan, que cuenta con sólidos antecedentes en la construcción y desarrollo de los grandes proyectos de la minería nacional.

Hemos desarrollado staff técnicos de gran capacidad operacional, y poseemos la más moderna flota de equipos, lo cual nos permiten satisfacer las demandas del sector.

Nuestros clientes ven en Eco Minera una relación segura, eficiente y responsable, cumpliendo lo pactado con alto sentido de ética y privilegiando:

- Seguridad del personal involucrado.
- Cuidado del medio ambiente.
- Responsabilidad activa con las comunidades involucradas.
- Cumplimiento estricto de los plazos.
- Ejecución de los contratos respetando el presupuesto pactado.

Creemos que es nuestra responsabilidad comprometernos con la creación de un ambiente de trabajo seguro y saludable, el desarrollo social y económico de las comunidades en donde estamos presentes y en la preservación del medioambiente de cada una ellas.

### **Cámara Minera de San Juan**



La Cámara Minera de San Juan es una asociación civil fundada en 1963 para fomentar y promover el desarrollo de la industria minera en la provincia de San Juan, así como atender y defender los derechos emergentes de la actividad gremial del empresariado minero de la provincia y el del país a través de los organismos afines y competentes a los cuales se encuentra adherida o se

adhiera en el futuro.

La Cámara Minera de San Juan se propone:

- Agrupar, representar y defender a los productores mineros de la provincia.
- Colaborar con los organismos públicos para la solución de los problemas mineros de la provincia y del país, y para el discernimiento de las mejores estrategias de

desarrollo territorial sustentable con la presencia de la industria minera.

- Proponer las medidas conducentes a implantar los métodos más racionales en la exploración, explotación, industrialización y comercialización minera.
- Colaborar con organizaciones públicas y privadas para dar más sustentabilidad a la gestión cotidiana de la industria minera, así como a los desafíos de las comunidades de relacionamiento.
- Mantener relaciones con las demás entidades afines del país y del exterior para coordinar objetivos y acciones de modo mancomunado.

### **Cámara de Servicios Mineros -CASEMI-**



La Cámara de Servicios Mineros (CASEMI) es una Asociación Civil fundada en la Ciudad de San Juan durante el año 2005 por un pequeño grupo de Jóvenes Empresarios Sanjuaninos que tenían como objetivo agrupar a los proveedores mineros de la Provincia y auspiciar su posicionamiento en los proyectos mineros provinciales y nacionales.

Ya por el año 2007, CASEMI, tuvo un gran protagonismo a nivel nacional posicionándola como una de las Cámara Empresarias Mineras más importante del país, luego, durante la etapa de construcción de la Mina Pascua Lama CASEMI contaba con casi 300 empresas asociadas, de más de 60 rubros, generando cerca de 15.000 puestos de trabajo y facturando bienes, servicios e insumos por todo el país por un monto aproximado de 800 millones de dólares anuales, solo al sector minero.

En la actualidad CASEMI cuenta con 124 Empresas Asociadas y con un gran posicionamiento Provincial y Nacional de sus integrantes con algunos casos de éxito en participaciones de operaciones en el exterior.

## Consejo de Licenciados de Higiene y Seguridad de San Juan



El día 06 de Octubre de 2016 la Cámara de Diputados de la Provincia de San Juan sanciona la Ley 1509-A, la cual crea al Consejo de Profesionales de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la Provincia de San Juan, como organismo independiente de la administración pública. Finalmente, y luego de algunas modificaciones, la ley entra en vigencia el día 04 de Enero de 2017 cuando se publica en el Boletín Oficial de la Provincia de San Juan.

El Consejo de Profesionales de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la Provincia de San Juan tiene a su cargo y controla el ejercicio de la profesión y actividad, como así también el otorgamiento de las matrículas profesionales en todo el ámbito geográfico de la Provincia de San Juan.

Esta institución fue la primera del país en matricular, exclusivamente, a Licenciados en Higiene y Seguridad en el Trabajo, sirviendo como guía a las demás provincias que luego fueron creando Consejos y Colegios de similares características.

Este Consejo tiene como funciones principales :

- Asumir la representación profesional, administrativa y judicial de los profesionales que forman el Consejo en toda circunstancia, evento o situación en que aquellos sean parte legítima.
- Controlar el ejercicio de la profesión y actividades de los matriculados.
- Organizar, auspiciar o participar en conferencias o congresos vinculados al área laboral de la higiene y seguridad en general.

- Colaborar con los poderes públicos en el estudio, informes, proyectos y demás trabajos referidos al área del trabajo y a la legislación laboral vigente.

### **Unión de Aseguradoras de Riesgos del Trabajo -UART-**



La Unión de Aseguradoras de Riesgos del Trabajo es la cámara que agrupa a las compañías del sector y ejerce su representación institucional, pero también es un centro de estudio, investigación, análisis y difusión, acerca del amplio espectro de temas que involucra la prevención y atención de la salud laboral.

Desde su creación, congregó a casi la totalidad de las Aseguradoras del ramo y llevó sus opiniones y posiciones a los foros que así lo requirieran. Autoridades regulatorias, Congreso Nacional, Poder Judicial, medios de comunicación, cámaras empresariales, sindicatos, universidades, agrupaciones de profesionales y técnicos y muchos otros, consolidando el objetivo social de construir contextos laborales cada vez más seguros y técnicamente sustentables. Hoy la UART es un ámbito sectorial en el que cada vez más especialistas se suman al estudio y análisis de la temática. Sus tareas son múltiples y abarcan tanto la búsqueda constante de mayor eficiencia en la gestión y administración del sistema y sus servicios, como la consolidación de una progresiva conciencia aseguradora en la población empleadora y trabajadora. Entre sus iniciativas destacadas se encuentra el Programa Prevenir, que se realiza año a año desde 2011 y es un ciclo de conferencias gratuitas, con las que se recorre el país, actualizando acerca de las mejores estrategias y metodologías para evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Otro de sus emprendimientos es Recalificart, primer instituto del país especializado en recalificación para la reinserción laboral que se encuentra en funcionamiento desde el año 2012.

## Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación



Es un organismo nacional, dependiente del Poder Ejecutivo, que tiene la misión de servir a los ciudadanos en las áreas de su competencia. Es parte de la estructura administrativa gubernamental para la conformación y ejecución de las políticas públicas del trabajo. Propone, diseña, elabora, administra y fiscaliza las políticas para todas las áreas del trabajo, el empleo y las relaciones laborales y la capacitación laboral.

### Superintendencia de Riesgos del Trabajo -SRT-



Es un organismo creado por la Ley Nº 24.557 y depende del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.

El objetivo primordial de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo es garantizar el efectivo cumplimiento del derecho a la salud y seguridad de la población cuando trabaja. Por ello, en base a las funciones que la Ley establece, centraliza su tarea en lograr trabajos decentes preservando la salud y seguridad de los trabajadores, promoviendo la cultura de la prevención y colaborando con los compromisos del Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación y de los Estados Provinciales en la erradicación del Trabajo Infantil, en la regularización del empleo y en el combate al Trabajo no Registrado.

#### Sus funciones principales son:

- Controlar el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Supervisar y fiscalizar el funcionamiento de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART).



- Garantizar que se otorguen las prestaciones médico-asistenciales y dinerarias en caso de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Promover la prevención para conseguir ambientes laborales sanos y seguros.
- Imponer las sanciones previstas en la Ley N° 24.557.
- Mantener el Registro Nacional de Incapacidades Laborales en el cual se registran los datos identificatorios del damnificado y su empresa, época del infortunio, prestaciones abonadas, incapacidades reclamadas y además, elaborar los índices de siniestralidad.
- Supervisar y fiscalizar a las empresas autoaseguradas y el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad del Trabajo en ellas.

## Simbología

El siguiente ordenamiento de riesgos, cargas y exigencias representados en esta simbología, fue consensuado en las Mesas Cuatripartitas de cada rama de actividad. En este apartado figura la tipificación por tipo de riesgos generales. Los específicos de los procesos descritos para la actividad transporte automotor de cargas por carreteras se desarrollan en los apartados correspondientes al flujograma y su análisis.



### Riesgos Físicos del Ambiente de Trabajo

1. Temperatura / 2. Ruido / 3. Iluminación / 4. Humedad / 5. Ventilación /
6. Vibraciones / 7. Radiaciones / 8. Presión barométrica.



### Riesgos Químicos

1. Gases (irritativos, tóxicos, inflamables, combustibles, explosivos, asfixiantes)
2. Vapores (irritativos, tóxicos, asfixiantes) / 3. Humos (irritativos, tóxicos, asfixiantes) / 4. Aerosoles (irritativos, tóxicos, asfixiantes, inflamables o explosivos) / 5. Polvos (irritativos, tóxicos, combustibles, explosivos, asfixiantes) / 6. Líquidos (irritativos, tóxicos, inflamables o explosivos).



### Riesgo de Exigencia Biomecánica

1. Movimientos repetitivos / 2. Posturas forzadas / 3. Esfuerzo o Fuerza física /
4. Movimiento manual de cargas / 5. Posturas estáticas.



### **Riesgo de Accidentes**

1. Caídas / 2. Torceduras / 3. Quemaduras / 4. Picaduras / 5. Cortes / 6. Golpes / 7. Atrapamientos / 8. Atropellamientos / 9. Choques / 10. Agresiones por terceros / 11. Electricidad / 12. Incendio / 13. Traumatismo de ojo / 14. Explosión.



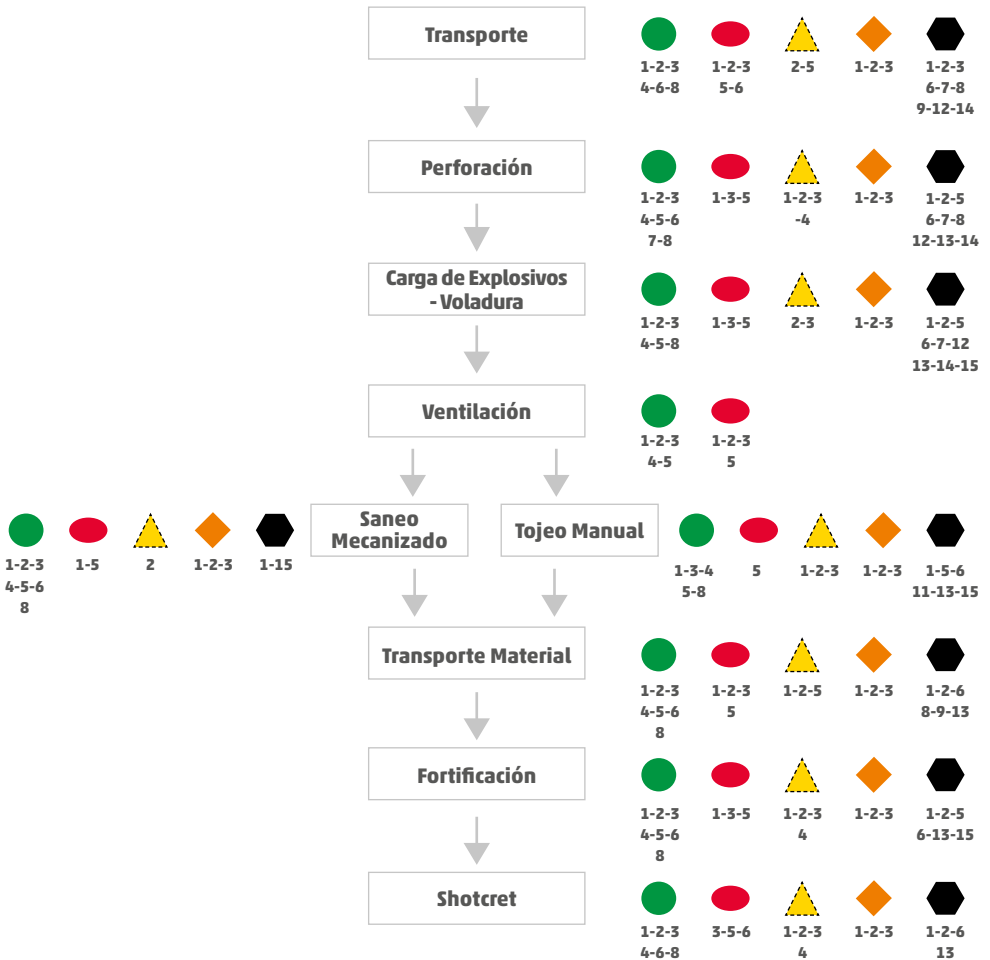
### **Riesgos Biológicos**

1. Hongos / 2. Virus / 3. Bacterias / 4. Parásitos.



### **Factores de la Organización del Trabajo**

# Flujograma



## Descripción del proceso

### Transporte

El transporte de personas, maquinaria e insumos forma parte de lo que suele denominarse logística de servicios mineros y es clave para el mayor rendimiento y la continuidad de las operaciones mineras. Por las condiciones de las rutas y caminos en zonas generalmente escarpadas y montañosas, en todos los casos se trata de garantizar la seguridad de manera integral (*trabajadores, poblaciones aledañas a las explotaciones, medio ambiente y equipamiento*) y optimizar tiempos de traslado.

En el presente manual nos concentramos en los riesgos a los que están expuestos los trabajadores desde el lugar de partida (*domicilio personal o base*) hasta la explotación o yacimiento y viceversa.

Dado que en caminos y rutas nacionales y provinciales el transporte de trabajadores se integra al tráfico habitual y la señalización vial, estado de las carpetas asfálticas y amplitud de trocha no suelen ser los ideales, es indispensable tener en cuenta extremar medidas precautorias y respetar estrictamente las prescripciones de la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449, sus modificatorias y decretos reglamentarios. Esto es particularmente pertinente para los trabajadores/conductores que conduzcan vehículos pesados.

Dado que este servicio suele estar tercerizado por las operadoras mineras, deberán establecerse pautas homogéneas y compartidas de seguridad y calidad de servicio en función de los riesgos identificados para esta etapa del proceso.

### Riesgos Identificados

**Físicos del Ambiente de Trabajo:** Temperatura (1) – Ruido (2) – Iluminación (3) – Nieve (4) – Lluvia (6) y Ventilación (8).

### **Químicos:**

Gases (1) – Vapores (2) – Humos (3) – Polvos (5) – Líquidos (6).

**De exigencia Biomecánica:** Posturas forzadas (2) – Posturas estáticas (5).

**Biológicos:** Hongos (1) – Virus (2) – Bacterias (3).

**De accidentes:** Caídas (1) – Torceduras (2) – Quemaduras (3) – Golpes (6) – Atrapamientos (7) – Choques (9) – Incendio (12) – Explosión (14).

### **Buenas Prácticas**

- Efectuar verificación diaria de los vehículos destinados al transporte de personas y equipos. Efectuar mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades.
- Efectuar el análisis de seguridad previo al inicio del recorrido (ATS) y reformularlo si durante el traslado la variación de las condiciones climáticas afectasen la planificación original. En caso rotura o alteración de las condiciones de rutas y caminos, solicitar apoyatura vial a quien corresponda.
- Hacer uso de la recomendación –en muchos casos contempladas en los procedimientos de seguridad de las empresas– de que cualquier trabajador que detecte una condición insegura pueda sugerir la parada de maniobras.
- Se sugiere evitar el transporte de trabajadores y equipos en horarios nocturnos por ruta y caminos interiores de yacimientos. En el caso de tener que realizar esas maniobras de todas maneras, efectuar los análisis de seguridad correspondiente y extremar medidas preventivas de seguridad.
- Todos los camiones propios y contratados que vayan a participar del transporte, deberán contar con su correspondiente *checklist*.

- Las empresas deberán brindar a los choferes un lugar acorde y en condiciones para el descanso después de realizar el recorrido.
- Se recomienda disponer de sector o área donde puedan realizar actividad física, esto permitirá bajar el índice de enfermedades vinculadas al sedentarismo. En cada descanso realizar ejercicios de recuperación para prevenir las exigencias biomecánicas y fatiga, estiramiento o elongación pasiva de cada parte del cuerpo.
- Efectuar exámenes regulares de aptitud psicofísica.
- Implementar capacitaciones continuas para acompañar la evolución tecnológica de las unidades de transporte. Antes de iniciarse el traslado del equipo deberá notificarse mediante un aviso radial o el sistema de comunicación dispuesto por cada empresa a todas las personas que circulan dentro del yacimiento.

## Perforación

El avance de galería, es el primer proceso de trabajo que se realiza en la minería subterránea previo a la explotación en si misma del yacimiento. Este proceso está formado por cuatro bloques: perforación mecánica, voladura, tojeo y armado de protecciones. Todos estos bloques tienen distintos procesos, con la característica de ser realizados en un ambiente de trabajo compartido: el túnel o galería. Esto hace que muchos de los riesgos inherentes a estos cuatro bloques sean comunes. A continuación haremos un detalle de los riesgos compartidos por todos los bloques y luego una descripción de los que son específicos de cada uno.



Luego de una voladura subterránea, una vez ventilado completamente el tope y sus influencias, es obligatorio el ingreso con saneo en avance hacia el tope, preferentemente mecanizado. Se debe complementar con un regado de paredes previo.

El proceso continua con la estabilización de las paredes del tramo de túnel o labor expuesto por el disparo, con los estándares de soporte que exija el terreno (por ejemplo anclajes, malla, shotcrete, etc.).

En caso de techos excesivamente altos, cámaras o directamente "no control de techo", la extracción deberá realizarse con telecomando.

Hoy en día en operaciones mecanizadas se fortifica por ejemplo con un bolter de esa manera no se expone al trabajador a la caída de roca. Terminada la fortificación previo a la entrada del jumbo a perforar o del operario si la perforación es manual, el capataz debe volver a revisar la zona a pesar de estar fortificada antes de entrar



por si quedo algún bloque o planchón suelto en la pared que se va a perforar o en los hastiales del mismo y si es necesario se debe tojear manualmente estos lugares puntuales. Insisto en esto porque estos son los accidentes más comunes en la minería subterránea y pueden ser hasta fatales. En los frentes de explotación si es una operación mecanizada, solamente deben entrar a retirar el mineral con equipos a control remoto.

## Riesgos físicos del ambiente de trabajo

### Temperatura y humedad

Exposición a temperaturas extremas durante la perforación. En minas poco profundas, la temperatura no presenta grandes inconvenientes, pero superados los 1.000 metros de profundidad, debe prestarse especial atención de la temperatura ya que puede causar inconvenientes a la salud de los trabajadores.

Es muy común que los trabajos de minería se realicen en condiciones, no sólo de altas temperaturas, sino también de humedad. Estos dos factores climáticos interactúan entre sí dificultando el balance térmico necesario entre la temperatura corporal al momento del trabajo y el medio ambiente laboral. Si la humedad es muy alta, la sensación térmica aumenta notablemente y provoca cansancio y fatiga. Estas combinaciones (*la "temperatura efectiva" es la combinación entre temperatura, humedad y velocidad del flujo de aire*) configuran los niveles de estrés térmico al que los trabajadores pueden estar expuestos y pueden producir enfermedades tales como dermatitis, alergias, xerosis, convulsiones, insuficiencias cardíacas y trastornos renales, entre los principales.

### Algunos valores de referencia

La temperatura media del ambiente de trabajo debería oscilar en un rango de 18°C a 21°C, que es considerado un valor óptimo de confort térmico. No debe

superar los 25°C y es cuando supera los 27°C cuando adopta el carácter de “alta temperatura”.

La humedad relativa óptima es la que se mantiene dentro de una banda de variación que va de 55% a 65 %. Por debajo o por encima de esos valores se consideran ambientes secos o excesivamente húmedos. Experimentos realizados en países cuyas minas cuentan con temperaturas superiores a 27°C, han demostrado que el rendimiento de los trabajadores disminuye considerablemente cuando la temperatura y humedad se incrementan.

Los valores de referencia establecidos en nuestra legislación para regular las temperaturas ambientales y corporales óptimas y los porcentajes de trabajo y descansos recomendados según la exposición, pueden consultarse en la **Resolución SRT N° 295/03**.

### **Buenas prácticas**

- Capacitar a empleadores y trabajadores sobre los peligros que supone trabajar en ambientes húmedos y calurosos y las formas de proveer condiciones óptimas o minimizar el impacto de estos factores.
- Monitorear frecuentemente humedad y temperatura, entre otros agentes físicos del ambiente en la operación minera.
- Se recomienda una organización laboral que permita la rotación de puestos de trabajo y períodos de descanso. Las galerías deben estar dotadas de un sistema de ventilación adecuado.
- Facilitar la hidratación con agua fresca y apta para consumo humano y proveer otras soluciones (*sales de rehidratación oral*) al alcance del trabajador.

- En el caso de la perforación manual o semi mecanizada y en la medida de lo posible, permitir al trabajador adaptar su propio ritmo de trabajo y sugerir pausas o medidas reparatorias en función de su percepción.
- El sistema de ventilación debe ser apropiado y cumplir con la normativa vigente (Decreto N° 249/2007). Si los estándares de las empresas son superiores se aconseja un sistema de ventilación armado dentro de esos parámetros.



## Ruido

Este riesgo es compartido por todos los bloques, a excepción del tojeo, que es un proceso artesanal en el que se recomienda silencio total. Las maquinarias pesadas, especialmente en el proceso de perforación, emiten niveles excesivos de ruidos.

Lo mismo ocurre con los explosivos al momento de la voladura. La exposición al ruido trae consecuencias como la pérdida de audición, trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. Además disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción frente a un estímulo lo que acrecienta las posibilidades de cometer un error y provocar un accidente.

### **Buenas Prácticas**

- Se recomienda utilizar protectores auditivos; los mismos deberían seleccionarse teniendo en cuenta el nivel y la frecuencia del ruido en el ambiente de trabajo. Se recomienda que el EPP sea seleccionado por el responsable de Higiene y Seguridad, con la participación del Servicio de Medicina del Trabajo y los trabajadores o sus organizaciones representativas.
- Dada la exposición a ruidos de más de 100 dB(a) en las maniobras de perforación y voladura, ver la conveniencia de combinar protectores auditivos (*endoaurales y de copa*).
- Realizar mantenimiento periódico de la maquinaria.
- Combatir el ruido en su fuente: es importante sustituir los equipos ruidosos, colocar silenciadores en las salidas de aire de válvulas neumáticas y poner amortiguadores de vibración en los motores eléctricos.

### **Iluminación**

En la minería subterránea, al no tener acceso a luz natural, es fundamental la iluminación artificial en todos los puestos de trabajo. Una iluminación deficiente, no sólo aumenta el riesgo de accidentes por baja visibilidad, sino que también puede provocar enfermedades.



### **Buenas Prácticas**

En materia de iluminación, dar cumplimiento de la normativa respecto de la intensidad lumínica en todos los puestos de trabajo (Decreto N° 249/2007).

### **Ventilación**

La ventilación no sólo es necesaria para regular la humedad y el calor. Es primordial que el sistema de ventilación de galería sea apropiado para lograr una atmósfera respirable al trabajar. Un sistema deficiente no sólo genera un ambiente de trabajo poco confortable sino que acarrea riesgos más serios. Tanto las operaciones de

perforación como las de voladura generan una enorme cantidad de polvo y gases que pueden permanecer en suspensión durante largos períodos.

Éstos pueden ser peligrosos ya que son factores que pueden generar alteraciones a la salud de los trabajadores.

### **Buenas Prácticas**

- Mantener un control adecuado de los parámetros de ventilación. Una renovación eficaz del aire es una de las prioridades en la minería subterránea.
- Realizar exámenes periódicos a los trabajadores. (Res. SRT N° 37/10).
- Utilizar protección respiratoria apropiada al riesgo.
- La protección respiratoria deberá ajustarse completamente al contorno de la cara para evitar filtraciones, realizando las pruebas pertinentes antes de comenzar sus tareas.
- Vigilar el uso, conservación y funcionamiento del equipamiento.
- Almacenar los equipos de protección respiratoria en compartimentos aislados del ambiente de trabajo, amplios y secos.
- Generar una cultura de preservación de los elementos de protección personal en los trabajadores.

### **Vibraciones**

Se dan, tanto en la perforación y voladura, como en el armado de protecciones por el uso de herramientas neumáticas, vehículos de transporte y carga. En el

caso de las perforadoras manuales, el estado deficiente de conservación de las herramientas puede provocar la pérdida de sensibilidad y capacidad motora de las manos y el resto del cuerpo por la lesión en músculos y vasos capilares. En el caso de los vehículos de transporte y carga, la conducción de los mismos en terrenos irregulares, obligan a aceleraciones y desaceleraciones muy bruscas que afectan particularmente los riñones y la columna.



En minería subterránea es habitual reducir rocas de gran porte con martillos "picarocas" manuales, lo que genera un alto nivel de vibraciones en el segmento Mano - Brazo de los trabajadores.

## Buenas Prácticas

- Realizar un mantenimiento periódico de las herramientas de perforación y los vehículos con el objetivo de evitar las vibraciones provocadas por el mal funcionamiento.
- Los vehículos de transporte deben estar equipados con asientos ergonómicos dotados con sistemas de amortiguación que disminuyan los efectos de las vibraciones.
- Usar EPP que deberán ser seleccionados por el responsable de Higiene y Seguridad y los trabajadores a través de sus organizaciones representativas y provistos por la empresa.

## Riesgos Químicos

### Gases irritativos

Al igual que otros riesgos descritos, los gases están presentes en todos los bloques del proceso. El más común es el óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Los primeros provienen de los explosivos utilizados en la voladura y, al ser poco solubles en el agua pueden llegar hasta los pulmones donde se disuelven a nivel alveolar. Allí se originan ácidos nitrosos y nítricos, lo que provoca una irritación indolora que puede causar edema pulmonar seguido de muerte. La presencia de anhídrido sulfuroso puede agravar el problema.

### Gases tóxicos

El contacto de minerales sulfurados con aguas ácidas provoca el desprendimiento de ácido sulfhídrico, un gas tóxico. Además, una combustión incompleta genera el peligro del monóxido de carbono que se agrava si se utilizan motores a explosión



para el uso de vehículos de transporte, compresores y/o generadores de energía.

### Gases asfixiantes

Pueden estar presentes por diversos motivos: combustión (*anhídrido carbónico*); estar en las galerías y formar bolsas de gases (*metano*). El principal problema de estos gases es que reducen la concentración de oxígeno dificultando la respiración. Si además son químicamente activos (*metano y/o acetileno*) pueden provocar una explosión. El uso de maquinarias a combustible, especialmente cuando son diesel, genera una clase de humos que son perjudiciales para la salud, ya que contienen cientos de compuestos químicos tales como monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y sus derivados. Estos humos pueden provocar desde irritaciones, intoxicaciones y asfixia hasta patologías más graves como cáncer de pulmón, cáncer de esófago y neumoconiosis.

### Buenas Prácticas

- Verificar atmósfera antes de ingresar a través del sistema de monitoreo.
- En los frentes de trabajo se sugiere contar con al menos un monitor multigas en forma permanente.
- Realizar un estudio capaz de determinar qué tipo y concentración de gases se encuentran presentes en la mina. Esto permite seleccionar apropiadamente los filtros de gases para las máscaras o semi máscaras de protección.
- En todos los casos vuelve a ser primordial un sistema de ventilación adecuado. Especialmente cuando se utilicen vehículos a explosión en el interior de la mina.



- Otro punto importante es realizar un cronograma de trabajo, especialmente en la voladura, para no exponer innecesariamente a los trabajadores a concentraciones excesivas de gas en el reingreso.
- Capacitar a los trabajadores sobre las características y peligrosidad de los gases a los que están expuestos y calificarlos para percibir anomalías y replantear las tareas.
- Para evitar riesgos es importante realizar mediciones periódicas de calidad de aire a cargo del responsable de Higiene y Seguridad de la empresa.
- Realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria, herramientas y vehículos que posean motores a explosión.

- Se recomienda reemplazar la maquinaria averiada.

### **Polvos neumoconiógenos**

La combinación del silicio y el oxígeno (*dos componentes muy comunes*) forman óxido de silicio o sílice, que pueden encontrarse en casi todas las rocas. También es frecuente la presencia de silicatos, que son menos activos pero también presentan riesgos de neumoconiosis.

La silicosis es una enfermedad típica de la actividad minera que ocurre como consecuencia de la inhalación de partículas de sílice que quedan alojadas en el pulmón y produce severos problemas respiratorios. En los cuatro bloques del proceso de avance de galería pueden presentarse partículas de polvo que, si no se toman las medidas necesarias, pueden provocar esta enfermedad.

### **Polvos irritativos**

Muchos de los minerales que se extraen en la actividad, como por ejemplo la piedra caliza, puede producir irritaciones. Tanto la dermatitis de contacto como la dermatitis alérgica son las que suelen darse en estos casos. Los síntomas son: erupción roja, ampollas y otras dermatitis. La de contactos suele ser dolorosa mientras que la alérgica provoca picazón.

### **Polvos tóxicos**

Algunos de los minerales más comunes (*manganeso, mercurio, plomo, entre otros*) suelen ser insolubles. El problema de su inhalación es que al llegar al interior de los pulmones, las características internas de los alvéolos, permiten a la sustancia solubilizarse y pasar al torrente sanguíneo provocando una intoxicación generalizada.



## Buenas prácticas

- Contar con un sistema de ventilación adecuado. Los sistemas de ventilación deberán diluir la concentración de gases y vapores por debajo de las máximas permisibles establecidas en la **Resolución N° 295/03** (Ministerio Trabajo, Empleo y Seguridad Social).
- Ningún trabajador deberá ingresar al frente perforado mientras el polvo de la voladura no se haya sentado y disipado y los gases se hayan diluido completamente.
- Usar EPP y ropa de trabajo adecuada. Se recomienda que sean seleccionadas por el Responsable de Higiene y Seguridad, con la participación del Servicio de

Medicina del Trabajo y los trabajadores *(o sus organizaciones representativas)* y provistos por la empresa.

- Realizar los exámenes médicos periódicos según la **Resolución SRT N° 37/10** *(incluir como estrategia preventiva general)*.
- Se recomienda utilizar sistemas de perforación húmedos.
- Se sugiere regar las galerías y frentes de trabajo como una estrategia para evitar la suspensión de polvos.

## Riesgos de Exigencia Biomecánica

La adecuación de los puestos de trabajo al ser humano contribuye a la salud de los trabajadores mejorando a su vez la producción y la calidad del trabajo. Los puestos de trabajo con riesgo biomecánico producen Trastornos musculoesqueléticos (TME). Estas enfermedades presentan la característica de la dificultad de su curación, que en muchos casos requieren para su restablecimiento procesos quirúrgicos y largo tiempo de rehabilitación. No obstante, pueden ser prevenidas mediante la identificación temprana de los síntomas y la adecuación de los puestos de trabajo. Por ello, se recomienda que los trabajadores estén involucrados en el diseño de sus puestos y que presten especial atención a las manifestaciones tempranas y a los síntomas ya que lo que hoy es una simple molestia en algunos años se puede transformar en una enfermedad. En las diferentes áreas de las plantas existen factores de riesgo, tanto en tareas de producción como de logística y mantenimiento.

## Buenas prácticas

- Es una buena práctica implementar programas de ergonomía integrado con la participación de representantes de producción, ingeniería, ergonomía,

servicio médico, higiene y seguridad y los trabajadores, por sí mismos o a través de sus representantes.

**Para el abordaje de estas enfermedades se recomienda:**

- Utilizar métodos de ingeniería del trabajo, por ejemplo, estudio de tiempos y análisis de movimientos, para eliminar esfuerzos y movimientos innecesarios.
- Utilizar la ayuda mecánica para eliminar o reducir el esfuerzo que requiere manejar las herramientas y objetos de trabajo.
- Seleccionar o diseñar herramientas que reduzcan el requerimiento de la fuerza, el tiempo de manejo y mejoren las posturas.
- Proporcionar puestos de trabajo adaptables al usuario que mejoren las posturas.
- Realizar programas de control de mantenimiento que reduzcan las fuerzas innecesarias y los esfuerzos asociados especialmente con el trabajo añadido sin utilidad.
- Organizar el trabajo de manera que se pueda hacer pausas o ampliarlas lo necesario, a lo largo de la jornada. En caso de implementarlas en forma sistemática, es conveniente que las mismas sean frecuentes y de corta duración, en lugar de largas y esporádicas.
- Redistribuir los trabajos asignados (*por ejemplo, realizar rotación entre puestos o repartir adecuadamente las tareas*) de forma que un trabajador no esté expuesto a cargas de trabajo elevadas durante su jornada.
- Establecer un programa de ejercicios de precalentamiento, estiramiento y relajación, como parte integrante de la jornada laboral.

- Evitar mantener posturas que fuercen las articulaciones, como estar en cuclillas, con la columna o cuello flexionado o extendido, las manos por encima de la altura de los hombros o los brazos separados de las costillas.
- Durante el movimiento manual de carga, mantener la columna lo más recta posible, flexionar las rodillas y hacer la fuerza de levantamiento con las piernas, sosteniendo la carga lo más cerca del cuerpo a la altura de los codos. No girar el cuerpo sosteniendo la carga; en su lugar, girar los pies y cuerpo simultáneamente. No sobrepasar el peso ni la frecuencia establecida por la normativa correspondiente. Realizar las pausas necesarias para no sobrecargar la capacidad músculo-articular ni fisiológica.
- Garantizar el derecho de los trabajadores a realizar manifestaciones tempranas de dolencias o trastornos para activar medidas tendientes a mitigarlos.

## **Riesgos de Accidentes**

### **Caídas a un mismo nivel y torceduras**

En cualquier ambiente laboral existe la posibilidad de una simple caída por mal estado de la superficie de tránsito, el derrame de productos o sustancias o irregularidades naturales o artificiales y -en actividades con una gran carga física y mental- cansancio o fatiga. Estas condiciones se manifiestan particularmente en minería subterránea por las características propias de las galerías perforadas, la humedad y los anegamientos con la que habitualmente se convive y la iluminación de galerías y frentes de trabajo.



## Buenas prácticas

- Capacitar a los trabajadores en el conocimiento e identificación de los riesgos a los que se expone tanto en minería subterránea como en su puesto específico y que sea capaz de sugerir correcciones para la mejora continua de las condiciones de trabajo.
- Implementar un sistema para que los trabajadores puedan hacer llegar sugerencias de mejoras para evitar enfermedades o accidentes en sus respectivos puestos de trabajo.
- Mantener, dentro de lo posible, limpias, secas y bien señalizadas las superficies de tránsito peatonal y vehicular.



- Utilizar calzado de seguridad y casco adecuados, seleccionados por el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, los trabajadores a través de sus organizaciones representativas, con la participación del Servicio Médico del Trabajo y provistos por la empresa.
- Realizar bombeo y canalización correspondiente para evitar acumulaciones de líquido.
- Se recomienda poseer un sistema de iluminación adecuado, tomando como referencia la tabla propuesta por el **Decreto N° 249/07** y efectuando pruebas en las distintas zonas de trabajo y circulación.
- Tener una organización adecuada que permita tomar pequeños descansos cuando haya síntomas de fatiga.
- Se recomienda no correr; en su lugar, caminar con precaución mirando las condiciones del terreno.
- Asegurarse de contar con lámpara provista de buena carga. Cortes y golpes. Ambos pueden ocurrir en estos bloques del proceso, en caídas a un mismo nivel, golpes con objetos salientes o desprendimiento de alguna roca en la galería.
- Se recomienda utilizar anteojos de seguridad, guantes, calzado de seguridad y casco. Se recomienda que sean seleccionados por el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, con la participación del Servicio de Medicina del Trabajo, los trabajadores a través de sus organizaciones representativas y provistos por la empresa.



- Se recomienda revisar taludes, techo y paredes de las galerías antes y durante el proceso de trabajo.

### **Atropellamientos y Choques**

Este es un riesgo compartido por los bloques de perforación, voladura y armado de protecciones. Tanto la maquinaria de perforación como las de transporte pueden provocar un accidente si no se respetan las normas y se toman las medidas preventivas adecuadas. Los operadores de maquinaria deben ser conscientes del peligro que reviste una mala maniobra. El riesgo de choques puede ocurrir cuando más de un vehículo circula por el mismo sector.

## Buenas prácticas

- El operador de la máquina debe estar capacitado para su uso por el fabricante o personal competente de la empresa.
- Delimitar con señalética y barreras físicas visibles las áreas de operación de las máquinas.
- El conductor debe, en caso de descender de la máquina, comprobar las condiciones de seguridad alrededor y asegurarse que ninguna otra persona corra riesgo de ser atropellada.
- Los peatones deben tener en cuenta que muchas veces el conductor tiene puntos ciegos, por lo que se recomienda no confiarse que éste lo ve cuando el vehículo está en marcha.
- Todos los trabajadores deberán conocer las condiciones de tránsito, sus normas y respetarlas.
- Se recomienda nunca operar maquinaria bajo condiciones de cansancio y/o fatiga extremos.
- Contar con un sistema de comunicación radial a distancia o similar efectiva o positiva que permita intercomunicar a todos los trabajadores o responsables de equipo sobre el movimiento de maquinaria pesada en el interior de la mina.
- En caso de no contar con sistemas de comunicación tecnificados, establecer un código de señales lumínicas, sonoras o cartelería tipo semáforo operada por los trabajadores.

- El conductor debe estar capacitado para conocer y respetar las normas de tránsito de la mina, el derecho de paso. Nunca conducir los vehículos fuera de las zonas de circulación vehicular.

## Incendios

A pesar de no ser una de las principales causas de accidentes en minas subterráneas metalíferas, un incendio puede poner en serio peligro la integridad física de los trabajadores e incluso su vida. Un incendio de pequeñas dimensiones provoca gases que pueden generar quemaduras, asfixia y hasta envenenamiento. El alto peligro de que un incendio tenga consecuencias catastróficas, incrementa la necesidad de tomar medidas para prevenirlos. Las causas de los incendios pueden ser varias.

En las minas de carbón, las más proclives a padecerlos, el fuego puede iniciarse espontáneamente por las características de combustión del material. Como se explicó anteriormente, hay labores en minería que producen escapes de gas (*como por ejemplo el metano*), que combinados con el polvo de carbón pueden provocar una explosión seguida de incendio.

Otras causas se relacionan al mal estado y utilización de equipos e instalaciones eléctricas, uso de explosivos o combustión espontánea del azufre en sulfuros.

## Buenas prácticas

- Identificar los materiales combustibles (*carbón, polvo de carbón, metano*) y fuentes de ignición (*térmicas, eléctricas, mecánicas, químicas*).
- Contar con un sistema de detección automática acorde a las necesidades de la actividad.



- Se recomienda tener equipos y sistemas de protección; equipos de respiración y/o autorescatadores, que sean seleccionados por el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, con la participación del Servicio de Medicina del Trabajo y provistos por la empresa.
- Las salidas de emergencia en las minas subterráneas suelen ser las mismas que las que se usan para extracción de aire que pueden ser peligrosas por los gases y humos por lo que, en este caso, debe invertirse la circulación de aire de la mina.
- Al existir distintos sistemas de señales de alarma, se recomienda que el que se elija sea sonoro, visual e integrado a la comunicación interna de la mina.

- Se recomienda a la empresa tener un plan de ataque contra incendios en el que cada trabajador conozca de antemano cómo comportarse ante un siniestro.
- Proveer a cada trabajador una cartilla o ficha de identificación gráfica y sencilla de las salidas de emergencia y ubicación de los refugios en caso de un siniestro.
- Todos los trabajadores deben tener a disposición un autorescatador.



- Todas las zonas conflictivas deben contar con un refugio temporario para prevenir eventuales incendios.
- La cantidad y características de los refugios (*capacidad interna, alimentos, condiciones sanitarias*) debe ser acorde a la cantidad de trabajadores existentes en la mina. Estos refugios deberán ser certificados y no deberán adaptarse otros medios que no están previstos para tal fin.



- Disponer de un Plan de Emergencias con medidas específicas que deberá ser aprobado por el Responsable Técnico de la mina, el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, de Medicina del Trabajo de la empresa y deberá ser presentado a la ART. Ese mismo Plan deberá ser puesto a consideración ante el Comité Mixto de Higiene y Seguridad.
- Contar con una brigada de emergencias capacitada para atención primaria y estabilización de personas afectadas y viabilizar la evacuación segura hacia la superficie.
- Para atender las emergencias deberán contemplarse dos grupos de intervención: uno para abocarse al conflicto puntual (*derrumbes, incendios, etc.*) y otro para la búsqueda de personas.

## Traumatismo de ojo

Es un riesgo común a todos los bloques y puede darse tanto por golpes involuntarios como por desprendimientos de pequeñas rocas durante la carga de explosivos, voladura, tojeo y rotura de herramientas hidráulicas neumáticas o manuales, entre otras. También pueden ocurrir salpicaduras de líquidos nocivos.

## Buenas prácticas

- En el caso de que sea posible, disponer de barreras físicas de protección ante la dispersión de partículas sólidas o líquidas capaces de generar lesiones oculares. Concientizar a los trabajadores en la importancia de no quitar protecciones de máquinas o herramientas bajo ningún pretexto.
- Se recomienda el uso de anteojos de seguridad o antiparras según el riesgo al que se expone el trabajador. Es recomendable que sean seleccionadas por el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, con la participación del Servicio de Medicina del Trabajo, los trabajadores a través de sus organizaciones representativas y provistas por la empresa.

## Riesgos específicos de cada bloque

### Perforación

Los riesgos de esta actividad se encuentran presentes en la revisión previa a la utilización de la perforadora, el arranque del equipo, el traslado a la zona de trabajo, durante la operación de perforación como así también al momento de la detención del equipo. En la revisión previa puede haber fallas, tanto eléctricas como mecánicas, hidráulicas o neumáticas, que provoquen accidentes de distinto tipo y gravedad.





En el arranque del equipo los riesgos son los golpes y atrapamientos con partes de la máquina. También los sobreesfuerzos físicos del operador y su ayudante, además del riesgo de colisión y atropellamiento. Los mismos riesgos se repiten durante el traslado de la maquinaria. Durante la perforación pueden encontrarse choque eléctrico por fuga de corrientes, golpe por detonación de explosivos que hayan quedado de tiros anteriores, atrapamiento por desprendimiento de rocas, atrapamiento con partes móviles del equipo, quemaduras por contacto con superficies calientes de la máquina y rotura de cañerías del sistema hidráulico. Durante la detención pueden ocurrir deslizamientos imprevistos del equipo, atropellamientos, colisiones y caídas a distinto nivel.

## Buenas prácticas

- Antes de iniciar las actividades realizar una revisión completa del equipo, verificando el correcto estado de los neumáticos, las mangueras de aire y el sistema hidráulico, los cables del circuito eléctrico, las luces, y comprobar el funcionamiento de la alarma sonoro-luminosa de retroceso.
- Todos los equipos deberán contar con un sistema de extinción que será chequeado al inicio de la operación.
- Tomar precauciones al entrar al equipo y tomarse un momento para adecuar el asiento a sus dimensiones físicas y así poder operar confortablemente el mismo, con ello podrá evitar problemas ergonómicos por posturas forzadas. Asimismo, el uso de equipos manuales se debe hacer acorde a las indicaciones y diseño del fabricante.
- No utilizar las palancas de control como apoyo para ingresar a la cabina de mando.
- Antes del encendido del equipo comprobar que tanto la palanca de cambio, como la de accionamiento de las plumas y la de freno estén en posición neutral.
- Tocar bocina para avisar que el equipo será puesto en marcha.
- Asegurarse de que no haya nada ni nadie cerca del equipo utilizando sistema de comunicación con los operarios asignados a la zona de trabajo.
- Usar chaleco reflectivo en todo momento.
- Transitar siempre con las luces encendidas.



- En el caso de contar con un equipo de perforación a control remoto, ubicar al trabajador a una distancia segura durante la maniobra.
- No hacer cambios mientras se transita por una rampa.
- Mantener las plumas horizontales a una altura adecuada a las dimensiones e instalaciones de las galerías, en una posición que ayude a conservar la estabilidad durante el traslado del vehículo.
- El área de trabajo deberá estar bien señalizada y bajo ningún punto de vista debe ingresar personal no autorizado durante las tareas de perforación.

- El estado de las líneas eléctricas y su sujeción a las cajas de acceso del sector de perforación deben ser verificadas antes de iniciar las tareas.
- En perforación de avance, siempre señalar los restos de explosivos no detonados en tiros anteriores.
- Chequear el estado del piso para evitar caídas del equipo.
- Operar los controles del equipo respetando las indicaciones del manual de operaciones, el cual deberá estar en idioma español.
- Cuando las cadenas, las barras de perforación y las plumas hidráulicas estén en movimiento se debe mantener una distancia prudente de las mismas
- No se deben llevar personas en la cabina ni en ninguna otra parte del equipo.
- Asegurarse de no tocar las varillas y manguitos recién utilizados en la perforación para evitar quemaduras.
- Apagar motor, cortar energía, accionar el freno de estacionamiento y retirar las llaves siempre que se deje detenido el equipo por cualquier causa.
- Si el equipo es detenido en una zona de tránsito señalarla con triángulos reflectantes.

## Voladura



Una vez perforada la roca se pasa a la siguiente operación que es el de colocación de explosivos en las perforaciones realizadas para luego detonarlo y provocar la fractura de la roca. De acuerdo al estudio del material rocoso, se decide el tipo de explosivo a utilizar y a través de un tubo -que debe ser de un material no eléctrico para que no produzca chispas- se realiza la carga de explosivos teniendo en cuenta: cebo, carga de columna, taco, amarre y secuencia de encendido. Los riesgos específicos de la voladura son normalmente detonaciones no deseadas del material explosivo que ocurren por negligencia, toma de decisiones precipitada (*sin tiempo*), descuido o desatención, falta de capacitación, exceso de confianza o supervisión deficiente, entre otras. Hay otros factores de riesgo que pueden provocar una detonación involuntaria: golpe o impacto, compresión

o aplastamiento de material explosivo, fuego en zona de voladura, alta temperatura, chispa, fricción o carga estática.

### **Buenas prácticas**

- Para manipular explosivos y accesorios de voladura, recurrir exclusivamente a personal calificado y autorizado para la tarea.
- El traslado de explosivos desde los polvorines exteriores a la mina, deberá realizarse preferentemente con luz natural.
- Antes de tocar explosivos asegurar la eliminación de la corriente estática haciendo contacto una barra de cobre con línea a tierra.
- Utilizar las herramientas especialmente provistas para la manipulación de los explosivos ya que son de un material que evita que puedan provocarse chispas.
- No transportar explosivos en maquinaria pesada ni locomotoras. Los explosivos deben transportarse exclusivamente en los vehículos destinados a dicha tarea con las debidas precauciones y con la habilitación correspondiente del personal que los conduce.
- El transporte del material explosivo debe hacerse en un vehículo diferente al que se transportan otros materiales.
- Terminar con la totalidad de las tareas de perforación antes de comenzar la carga de explosivos.
- No perforar en huecos de taladros anteriores ya que pueden quedar cargas sin detonar.

- Luego del disparo se debe esperar un tiempo prudencial que permita la disipación de gases, humos y desprendimiento de rocas, antes del reingreso a la galería.
- Verificar las rocas sueltas, destrabarlas en los casos que sea necesario y asegurarse que no haya tiros fallados.
- En caso de identificar explosivos no detonados se debe proceder a desactivarlos por personal autorizado.
- Durante todo el proceso de la voladura, el personal que no interviene en la misma debe estar esperando en el refugio de seguridad definido.

## Almacenamiento de Explosivos

### Buenas Prácticas

- Las personas que manipulen explosivos para voladuras mineras, deberán contar con licencia vigente expedida por la **ANMAC (Agencia Nacional de Materiales Controlados)**.
- Almacenar siempre explosivos y elementos de detonación en polvorines notificados al Ministerio de Defensa de la Nación y habilitados y certificados por la **ANMAC**, ya sean superficiales o subterráneos, fijos o móviles.
- La construcción de polvorines debe hacerse en terrenos de fácil acceso, firmes y secos, no expuestos a inundaciones y despejados de pastos y matorrales en un radio no inferior de 25 metros. El radio libre de materiales combustibles deberá ser no inferior a 50 metros.

- Ante la eventualidad de que se filtre humedad en el piso del polvorín, deberán montarse las cajas o embalajes de explosivos en tarimas de madera o similar con un altura no inferior a 20 centímetros.
- El polvorín debe contar con un pararrayos para disipar descargas eléctricas
- Al ingresar nuevas partidas de explosivos, éstos deberán ser señalizados con la fecha de su ingreso.
- No dejar explosivos fuera del polvorín.
- No almacenar otros materiales combustibles ni objetos de metal que puedan producir chispas junto a los explosivos.
- El responsable del polvorín deberá inspeccionarlo periódicamente, reportar cualquier anomalía e impartir instrucciones para solucionarla. Asimismo deberá llevar un registro preciso de ingresos y egresos de explosivos donde conste, fecha, tipo y cantidad, procedencia y destino y materiales en existencia.
- Procurar ambientes secos y ventilados, con temperaturas acondicionadas para evitar grandes amplitudes térmicas. En zonas con actividad sísmica, adoptar medidas para reducir al máximo la posibilidad de siniestros.
- Sólo ingresarán a los polvorines quienes estén autorizados y familiarizados con la manipulación de explosivos y en presencia del encargado.

## **Saneo Mecanizado (Scaling) / Tojeo Manual**

Esta es una de las tareas más riesgosas del trabajo minero y consiste en la remoción de rocas o placas que hayan quedado sueltas o inestables luego de la voladura y la perforación, de manera de minimizar los riesgos de accidentes en



las maniobras posteriores y previo a la fortificación. Muchas empresas lograron automatizarla adoptando vehículos a control remoto pero aún persiste el saneo o tojeo manual, que supone la exposición de un trabajador realizando golpes y maniobras de palanqueo sobre paredes y techo de la galería de avance, con una pértiga o espadilla. El tojeador suele trabajar sobre piso seco o en galerías parcialmente inundadas y dentro o fuera de una jaula protectora capaz de retardar los efectos del impacto eventual de rocas o placas y evitar accidentes graves o mortales. Dado que en el caso del saneo mecanizado no existe exposición directa de trabajadores, enumeramos los riesgos y buenas prácticas de modo separado.

## Saneo Mecanizado



## Riesgos

**Físicos del ambiente de trabajo:** Temperatura (1) – Ruido (2) – Iluminación (3) – Humedad (4) – Ventilación (5) – Vibraciones (5) – Presión Barométrica (8).

### Riesgos Químicos:

Gases (1) – Polvos (5).

### Riesgos de Exigencia Biomecánica:

Movimientos repetitivos (2).

### Riesgo de Accidentes:

Caídas (1) – Aplastamiento (15).

## Buenas Prácticas

- Las tareas de tojeo las debe realizar siempre alguien con experiencia y capacitado por la empresa para esta tarea
- Capacitar a los operadores sobre el uso correcto de las máquinas de saneo y en el tipo de rocas que se encuentran en la mina (*con mención de fracturas detectadas e interfase de rocas, tipos de fortificaciones a utilizar, etc.*).
- Todo trabajador que ingrese a la mina deberá estar capacitado para identificar tipo de roca, fallas y medidas a adoptar para evitar accidentes.
- El Jefe de Turno deberá verificar las condiciones ambientales (*presencia y concentración de humos y gases*) cuidando que estén entre los márgenes

admisibles (**Resolución 295/03**)

- Hacer un minucioso análisis de la situación del terreno antes de comenzar las tareas y elaborar el correspondiente ATS (*Análisis de Trabajo Seguro*).
- La cartilla que elabora el servicio de geomecánica deberá realizarse por triplicado quedando: una para el jefe de mina, otra en el frente de trabajo que es consultada por los operadores del sector y la restante para incluirla en el informe geomecánico de avance de frente.
- Las maniobras de tojeo deben realizarse con dos operarios que pueden ir relevándose regularmente.
- El operador de tojeo o su asistente deberán contar con medidor multigases.
- Proveer de iluminación suficiente en el área de trabajo específica (*con visibilidad plena de paredes y hastiales*) y delimitarla con cintas o barreras físicas reflectivas a una distancia no menor a 10 metros de la operación. Para definir niveles lumínicos en galerías o frentes, tomar como referencia la tabla del **Decreto N° 249/07** y efectuar las pruebas correspondientes.
- En caso de tojear a más de 1,80 en la jaula de la máquina de levante, el trabajador deberá contar con un arnés anticaídas.
- Contar siempre con una vía de escape despejada para huir en caso de derrumbe.
- Usar los EPP indispensables para las condiciones de la tarea (*casco minero, lentes de seguridad, zapatos o botas de seguridad, arnés anticaída para tojeo de altura*) seleccionados por el responsable del servicio de Higiene y Seguridad, los trabajadores a través de sus organizaciones representativas con la participación del Servicio de Medicina del Trabajo y provistas por la empresa.

## Tojeo Manual



### Buenas prácticas

- Mantener, dentro de las posibilidades, lo más limpio y regular posible el suelo sobre el que se desplazarán el tojeador y –en caso de ser necesario en la maniobra– el equipo elevador o de levante.
- Regar techos y paredes del frente de trabajo para favorecer la precipitación de gases y polvos.
- En el caso de que el diámetro de la galería lo permita, tojear en una jaula de protección.

- Concentrarse en los sonidos de la roca al contacto con la espadilla. Cualquier crujido o sonido de goteo puede preanunciar caída de planchones.
- Nunca torear con la barra perpendicular al techo del túnel. La posición correcta para realizar la tarea es con la espadilla a 45° aproximadamente y el cuerpo del trabajador debajo de una zona saneada, de espaldas a la boca de la mina y fuera del área de potencial caída de rocas o placas inseguras.
- Hacer siempre palanca hacia arriba –tanto dentro de la jaula o sin cobertura en espacios reducidos– pues en el caso de palanquear hacia abajo el operador puede desequilibrarse y caer de bruces y golpearse contra el planchón. Esto lo dejaría expuesto quedando bajo el área de peligro antes otro posible desprendimiento.
- El equipo de toreo deberá estar integrado por dos personas como mínimo y deberá disponerse de un sistema de comunicación de incidentes o accidentes próximo a la zona de trabajo.
- Al momento del toreo no deben funcionar máquinas o bombas y se debe mantener el mayor silencio posible para que el toreador pueda concentrarse en la roca y sus sonidos.

## **Carga y transporte de materiales**

Luego de la voladura y el saneo se podrá definir el tamaño y la cantidad de material que deberá ser transportado fuera de la mina para despejar el frente de trabajo y mantener limpias y libres de obstáculos las galerías. Este procedimiento se realiza con camiones de gran porte que deberán transitar por las galerías internas de la mina y deberán cruzarse con otros vehículos y el personal que se encuentre trabajando en esos momentos.



## Riesgos

### Físicos del Ambiente de Trabajo:

Temperatura (1) – Ruido (2) – Iluminación (3) – Humedad (4) – Ventilación (5) – Vibraciones (6) – Presión Barométrica (8).

### Químicos:

Gases (1) – Vapores (2) – Humos (3) – Polvos (5).

### Exigencia Biomecánica:

Movimientos repetitivos (1) – Posturas forzadas (2) – Posturas estáticas (5).

### **Accidentes:**

Caídas (1) – Torceduras (2) – Golpes (6) – Atrapamientos (8) – Choques (9) – Traumatismo de ojo (13).

### **Buenas prácticas**

- Realizar el checklist sobre el estado del equipamiento y reportarlo al supervisor.
- Verificar condiciones seguras de trabajo y esperar la autorización del supervisor para iniciar las tareas.
- Revisar el sector donde se realizará la extracción de materiales, efectuando controles de techo, frente y laterales. Si es indispensable solicitar una nueva maniobra de saneo.
- Chequear la posibilidad de tiros quedados y notificar al Supervisor de turno a cargo de las operaciones.
- Estacionar a distancia acordada con el operador del Scoop y realizar la carga en dos tiempos.

### **Armado de Protecciones (Fortificación)**

El último paso en el avance de galería, es el armado de sostenimiento que tendrá la misión de contener posibles desprendimientos de las paredes y el techo, evitando derrumbes, ante el movimiento de la masa rocosa. Existen distintos métodos y materiales de protección entre los que se encuentran: revestimientos, pilares, mallas de acero, vigas de madera, pernos. No se debe confundir lo que

es una protección de roca con lo que es un refuerzo de la misma. Esto último consiste en un sistema de empernado o cables que refuerzan la masa rocosa que aumentan la resistencia friccional entre los elementos que la componen. El soporte, en cambio, es diseñado para estabilizar la masa rocosa mediante el control del derrumbamiento progresivo o deformación de la misma.



Existen distintos tipos de protecciones que deben decidirse de acuerdo a un estudio geológico previo que determine dureza y características de la roca.

En el caso del tipo de roca, pueden implementarse fortificaciones de tipo pasivo comúnmente denominados "encastillados" o "cerchas", pues trabajan luego de que la roca se acomode al desplazarse sobre esos armados.



Las protecciones se suelen armar con bulones y pernos de anclaje y mallas electrosoldadas de sostenimiento, que luego serán complementados con una proyección de shotcret. También se apuntalan sectores defectuosos con vigas de soporte o gatas mecánicas, previo a la aplicación de pernos y mallas o para complementar esas fortificaciones.

## Riesgos

**Físicos del Ambiente de Trabajo:** Temperatura (1) – Ruido (2) – Iluminación (3) – Humedad (7) – Ventilación (8) – Vibraciones (9).

### Químicos:

Gases (13) – Polvos (5).

### Exigencia Biomecánica:

Posturas forzadas (2) – Esfuerzo o fuerza física (3) – Movimiento manual de cargas (4).

### Accidentes:

Caídas (1) – Torceduras (2) – Quemaduras (3) – Cortes (5) – Golpes (6) – Atrapamientos (7) – Atropellamientos (8) – Choques (9) – Traumatismo de ojo (13) – Aplastamiento (14).

## Buenas prácticas

- Los intervinientes en la operación de colocación de mallas deben realizar el correspondiente análisis para trabajo seguro (ATS).

- Para sistemas de sostenimiento provisorios, evitar el uso de madera seca, agrietada o recuperada de otras actividades.



- Evitar el uso de madera para sistemas de sostenimiento permanentes.
- En galerías en las que la roca sea de baja dureza, los espaciamientos de arcos metálicos no deberán ser superiores a un metro.
- En los sostenimientos metálicos, ajustar periódicamente los pernos de las abrazaderas.
- Cuando se deba realizar uniones de la malla esta debe ser traslapada al menos unos 30 cm, entre paño los traslape se efectuaran en los pernos de

fortificación, y además deberán ser atados (amarrados) con alambre N°8 en los traslape.

- Los trabajadores que trabajen en fortificación deberán hacerlo protegidos en jaulas.
- Evitar el contacto con aceleradores ya que suelen contener componentes cáusticos.
- Tomar precauciones cuando se utilicen mezclas de cal seca o cal hidráulica para prevenir quemaduras.



- Utilice los elementos de protección personal provistos por la empresa, ya que su utilización ha sido definida para protegerlo de los riesgos presentes en cada tarea por el Servicio de Higiene y Seguridad, con participación del Servicio de Medicina del Trabajo y los trabajadores a través de sus organizaciones representativas.

## Shotcreting (Proyección de cemento)



Esta técnica consiste en la aplicación manual o mecanizada de una mezcla de materiales áridos, agua y cemento que puede contener también aditivos químicos (*acelerantes, plastificantes*), materiales finos complementarios (*escorias, cenizas y humo de sílice*) y fibras sintéticas o de acero de refuerzo. El objetivo es mejorar las condiciones de estabilidad de las fortificaciones de las galerías y consolidar taludes.

Puede realizarse por proyección húmeda o seca y de manera manual o mecanizada. En ambos casos se requiere de la participación de trabajadores (*varía la intensidad de exposición a riesgos y el número en todo caso*) y la opción por una y otra variante tendrá que ver con la temperatura en el interior de la mina, el tamaño de la sección a proyectar, la velocidad de avance prevista y el

diámetro de las galerías (*hay tramos en donde no resulta posible introducir un equipo robotizado*).



## **Riesgos**

### **Físicos del Ambiente de Trabajo:**

Temperatura (1) – Ruido (2) – Iluminación (3) – Humedad (7) – Ventilación (8).

### **Químicos:**

Humos (3) – Polvos (5) – Líquidos (6).

## **Exigencia Biomecánica:**

Movimientos repetitivos (1) – Posturas forzadas (2) – Esfuerzo o fuerza física (3) – Movimiento manual de cargas (4).

## **Accidentes:**

Caídas (1) – Torceduras (2) – Golpes (6) – Traumatismo de ojo (13).

## **Buenas prácticas**

- El material a proyectar debe ser analizado, utilizado en ensayos previos y debe guardarse una muestra con el resultado de cada lote.
- El shotcreting, anclaje y enmallado deberá realizarse procurando que el operador esté a resguardo y con las protecciones adicionales que se consideren convenientes.
- El área de geomecánica debe establecer y hacer constar en la cartilla que produce para el equipo operativo, el tipo de shotcrete y espesor del mismo.
- Se debe contar con un plan de inspecciones del shotcrete proyectado para su control regular (espesor, fisuras).
- Si va proyectarse por vía seca, evitar la dispersión de polvo procurando un contenido favorable de humedad (prehumidificación de la mezcla).
- Para la proyección manual seca, proveer a los trabajadores de mascarillas y antiparras cerradas que deberán ser seleccionados por el servicio de Higiene y Seguridad con el concurso del Comité Mixto de Higiene y Seguridad.

- Para la proyección húmeda disponer de los elementos de protección adecuados para proporcionar barreras impermeables (guantes, mamelucos, delantales y botas de seguridad industrial).
- En el caso de tener que repasar la fortificación con shotcrete, verificar la ausencia de cableado o fuentes de descarga eléctrica.

## Riesgos y buenas prácticas globales del proceso

### Riesgos Generales

- No utilizar máquinas ni herramientas que no estén debidamente protegidas.
- No realizar tareas de mantenimiento si no está capacitado y autorizado.
- No transportar personas en montacargas, autoelevadores ni en maquinarias que no estén diseñadas para esa finalidad.
- Mantener los Elementos de Protección Personal (EPP) y equipos de seguridad en perfecto estado de conservación.
- Evitar usar ropa holgada o que queden partes sueltas que puedan ser atrapadas por máquinas.
- No realizar las tareas sin los EPP o las herramientas de trabajo adecuadas.
- No anular los sistemas de seguridad y avisar inmediatamente cuando no funcionan los mismos.

## Orden y Limpieza

- Mantener los lugares de trabajos limpios y ordenados constituye un aporte importante para prevenir posibles riesgos y proteger la salud de los trabajadores.
- Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo.
- Eliminar con rapidez los restos de rocas, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos del avance de frente y operaciones que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- Realizar las tareas de almacenamiento en lugares estables y seguros.
- Limpiar o cubrir con productos absorbentes (arena, aserrín, etc.) los derrames de líquidos (*hidrocarburos, aceites, etc.*).
- Mantener las galerías de circulación de la mina libres de obstáculos, evitando todo tipo de obstrucciones.
- Utilizar las escaleras tomándose del pasamanos y tratando de garantizar por lo menos tres puntos de apoyo.

## Hipoxia Hipobárica Intermitente Crónica (HIC)

Los trabajadores nativos y acostumbrados a trabajar al nivel del mar suelen tener inconvenientes de adaptación en condiciones de altura (*más de 3000 metros sobre el nivel del mar*) y padecer afecciones de salud producto de la HIC. Los trabajadores mineros en particular, que trabajan en esas condiciones de altura están encuadrados en lo que se denomina **exposición crónica intermitente**, pues pasan períodos prolongados de tiempo (*meses o años*) expuestos ocupacionalmente en jornadas variables, para después descansar en el llano.



Los factores que se combinan e inciden sobre las condiciones biológicas de los trabajadores son la presión barométrica, presión de oxígeno, temperatura y humedad, radiación solar y las exigencias habituales de labor.

Se considera pertinente establecer medidas de prevención y protección de la salud a través de un sistema que prevea tests de tolerancia, estrategias de aclimatación, diagnóstico y tratamiento de “enfermedades de altura” que pueden producir afecciones neurológicas y cardiopulmonares (*mal agudo de montaña, policitemia, hipertensión pulmonar, trastornos del sueño*). Desatender estos factores puede ocasionar incidentes o accidentes por somnolencia y descanso insuficiente o de mala calidad, retardo de respuestas motoras y reducción de la capacidad aeróbica.

Entre las medidas básicas recomendadas a las empresas que tengan trabajadores expuestos a hipobaría intermitente crónica, podemos mencionar:

- Informar a los trabajadores acerca de las características de esta afección, los riesgos implicados en la exposición, el reconocimiento de manifestaciones tempranas y las medidas para mitigarlas.
- Se recomienda que tanto el ascenso como el descenso se realicen lentamente. Como así también reducir los tiempos de exposición de forma proporcional a la presión barométrica. Para esto es necesario realizar las mediciones correspondientes.
- Incorporar este riesgo a los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar evaluaciones ocupacionales que incluyan exámenes de salud ocupacional para la prevención, vigilancia y diagnóstico precoz.

## Gas Radón

El Radón es un gas radiactivo natural producto de las emanaciones de ciertos tipos de formaciones rocosas y de la desintegración del Radio -226 (que a su vez es producto de la desintegración del Uranio -238) que suele concentrarse en espacios cerrados y profundos como los que genera la minería subterránea. Es un emisor de radiaciones alfa y gamma, posee una vida media de 3.8 días, está considerado un agente cancerígeno y como tal se encuentra listado en el Anexo de la Resolución N° 844/17 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

De todos los gases conocidos y relevados, el Radón es el principal causante de cáncer de pulmón y posee características que –sin mediciones específicas– lo hacen pasar desapercibido a la simple percepción humana.

Las únicas buenas prácticas que resultan eficaces y recomendables son la medición de gases correspondiente antes introducir trabajadores en un frente de avance, monitorearlo con dosímetros de área y ventilar convenientemente la zona de trabajo con operarios expuestos.

## Factores de la Organización del Trabajo

Los factores que derivan de la organización del trabajo se encuentran ponderados en diferentes magnitudes en los distintos países, ya sea en cuanto a la normativa para su diagnóstico reparación y prevención, como en la posibilidad que los actores sociales relacionen ciertas patologías con la organización.

Dentro de las CyMAT, la organización del trabajo es una dimensión importante, ya que refiere a la modulación del empleador sobre el contenido de las tareas y el contexto en el que deben llevarse a cabo. Los factores de la organización del trabajo pueden tener efectos tanto positivos como negativos. Cuando se considera que pueden alterar la salud, se conceptualizan como factores de riesgo. Sin desconocer las características individuales que pueden preexistir al trabajador en el marco de su situación de trabajo, cuando la influencia de un factor psicosocial es intensa, es menor la importancia de la variabilidad individual.

Cuando los factores de riesgo superan los recursos que a manera de defensa sostienen los trabajadores/as, generan efectos negativos en ellos/as y en la organización, y producen alteraciones a la salud, los cuales tienen efectos a nivel fisiológico, emocional, cognoscitivo, del comportamiento social y laboral.

A continuación se resumen los factores relacionados con la organización del trabajo. Los mismos se expresan de diferente manera según la rama de actividad, cada empresa y cada uno de los puestos de trabajo:

### Tiempo de trabajo

Comprende todas aquellas disposiciones diagramadas por el empleador respecto de los tiempos (horarios, pausas y días) que el trabajador debe estar en condición de servicio.

## **Trabajo por turnos**

Es una estrategia para ampliar las horas de producción o servicios de una empresa que puede afectar el ritmo circadiano del cuerpo humano y repercutir en la vida social de los trabajadores.

## **Ritmo de trabajo**

Representa la velocidad con que la producción es llevada a cabo a los fines de obtener los productos o servicios. Autonomía Refiere a los márgenes que posee el trabajador para determinar por sí mismo algunos aspectos inherentes a la pauta de trabajo, tales como: el orden, los métodos, las pausas, el ritmo, los horarios, las vacaciones.

## **Autonomía**

Refiere a los márgenes que posee el trabajador para determinar por sí mismo algunos aspectos inherentes a la pauta de trabajo, tales como: el orden, los métodos, las pausas, el ritmo, los horarios, las vacaciones.

## **Carga mental**

Si bien es cierto que no existen trabajos exclusivamente físicos o mentales, se clasifican separadamente dependiendo de cuál predomine y requiera de mayores o menores esfuerzos musculares o intelectuales.

La carga mental que supone un puesto específico de trabajo o conjunto de tareas tiene que ver con la relación entre las exigencias del trabajo requerido y los recursos mentales que posee el trabajador para sobrellevarlos con un desgaste razonable y que le permita desarrollar sus tareas con eficacia.

Las exigencias que suelen provocar tensiones en una persona durante su labor (*y que se combinan en la práctica afectándose unas a otras*) pueden sintetizarse como:

- El procesamiento de información del entorno a partir de los conocimientos previos.
- La actividad de rememoración.
- La actividad de razonamiento, la búsqueda de soluciones.
- La coordinación de ideas, toma de decisiones, etc.

Es importante tener presente que un nivel de carga mental elevado, insustentable para una persona, puede generar desajustes en las respuestas operativas producto de patologías asociadas al estrés laboral o accidentes graves y hasta fatales.

### **Modalidad salarial**

Las remuneraciones representan una compensación por el esfuerzo realizado por el trabajador con el objetivo de transformar un producto u otorgar un servicio. En ocasiones el salario tiene componentes variables (horas trabajadas y/o franjas relacionadas con la productividad o "premios") cuyo peso puede implicar un riesgo para la salud.

### **Apoyo social /reconocimiento**

Es un conjunto de situaciones que se manifiestan en las relaciones laborales vinculadas con la valoración horizontal y vertical de los trabajadores.

### **Cambios en el lugar de trabajo**

Los cambios deben prepararse tecnológica y psicológicamente previo a su implementación.





MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS

# Minería Subterránea

---

Redes sociales: @SRTArgentina

---

Sarmiento 1962 | Ciudad Autónoma de Buenos Aires