

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA:

Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Proyecto Final Integrador

“Riesgos en La Minería Subterránea”

Alumno: Armando F. Arrarás
Bahía Blanca

Profesor Titular de la Cátedra: Ing. Carlos D. Nisenbaum.

Integrantes de la Cátedra:
Licenciada Myriam Musumano.
Licenciado Gabriel Bergamasco.

Riesgos en La Minería Subterránea

El objetivo general del trabajo consiste en mostrar cuales son los procesos más importantes en Minería (metalífera de plata) Subterránea, mostrar los riesgos más críticos que intervienen en los distintos procesos a los cuales se exponen los trabajadores y los posible controles a esos riesgos en pos de prevenir accidentes a las personas y perdidas en general, apoyados en el marco referencial que ofrecen las legislaciones en materia de seguridad e higiene.

Los objetivos específicos se dividen en tres partes:

- Primer Etapa: evaluación de un puesto de trabajo.
- Segunda Etapa: evaluación de tres riesgos generales de la actividad
- Tercer Etapa: confección de un Programa Integral de Prevención de Riesgos



INDICE

Contenidos

CAPITULO 1: Introducción

CAPITULO 2: Generalidades

2.1 Operaciones básicas de una mina

2.2 Métodos de explotación

2.3 Riesgos de la minería subterránea

2.4 Elección de elementos de soporte y fortificación

CAPITULO 3: Marco Referencial

CAPITULO 4: Metodología

CAPITULO 5: Desarrollo de etapas

Etapas I: ANALISIS DE PUESTOS DE TRABAJO

A. Análisis de cada elemento del mismo.

B. Identificación de los riesgos.

C. Evaluación de los riesgos

D. Soluciones técnicas y/o medidas correctivas.

E. Estudio de costos de las medidas correctivas.

Etapas II: ANALISIS DE CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO

A. RUIDO en Mina Subterránea

B. CARGA de FUEGO en Almacén

C. CAIDA de ROCAS

Etapas III: PROGRAMA INTEGRAL DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

Registro Fotografico

CAPITULO 6: Consideraciones Generales

CAPITULO 7: Agradecimientos

Bibliografía



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
INGENIERÍA

CAPITULO I

INTRODUCCION

Hace casi doce años que comencé a trabajar en minería, para mí en aquel entonces un mundo desconocido. A medida que paso el tiempo fui entendiendo la importancia de esta industria en la evolución de nuestra sociedad y de qué manera ha contribuido al desarrollo de la humanidad.

Nuestra sociedad actual necesita un suministro de metales, minerales, y combustibles para su subsistencia. Una gran parte de las materias primas para estos productos tiene su origen en yacimientos muy por debajo de la superficie de la tierra. La minería subterránea nos da los medios para utilizar tales recursos. Sumada esta actividad subterránea a la minería a cielo abierto podemos decir que vivimos rodeados de elementos que provienen de la minería, y que juntas han contribuido a la evolución de la humanidad. La actividad minera está reflejada en los vehículos que nos transportamos (colectivos, trenes, autos, barcos, aviones) en un cubierto, en un vaso metálico, de arcilla o de vidrio, en el transporte de la energía eléctrica en teja de un techo de una casa, en la comunicaciones, en la energía de una pila, en las rejas de una casa, en una soldadura, en un quirófano, en una antena, en una ventana, etc.

La minería es considerada una de las principales actividades económicas del mundo, siendo los principales países productores los siguientes: Chile, EEUU, México, Rusia, entre otros.

Históricamente, la explotación subterránea de minerales ha sido considerada como una de las actividades más riesgosas que realiza el hombre. Impactantes accidentes, con centenares de muertos, han avalado tal aseveración. Es frecuente ver en la prensa tragedias que enlutan a la minería mundial, donde muchos mineros quedan atrapados dentro de enormes excavaciones. Una de la más riesgosa es la minería de carbón. Son muchos los factores de riesgos presentes en las faenas subterráneas. Las

características de la roca, el uso de explosivos, la presencia de gases tóxicos o inflamables, el empleo creciente de máquinas y equipos, la presencia de aguas subterráneas, las probabilidades siempre latentes de incendios, los distintos niveles en

donde se debe trabajar, la oscuridad, etc., conforman un espectro de riesgos de alto potencial de severidad. A lo anterior deben adicionarse los errores de diseño o ejecución de los propios mineros.

Desde tiempos remotos los hombres han excavado la tierra en busca de minerales. Originalmente las labores fueron simplemente una extensión de pequeños laboreos superficiales.

A medida que las necesidades de materias primas iban creciendo y los yacimientos profundizándose, se fueron desarrollando métodos y equipos de explotación cada vez más eficientes y sofisticados.

La minería exige una planificación cuidadosa y extensiva de tales excavaciones, al objeto de que la misma funcione adecuadamente.



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
INGENIERÍA

CAPITULO II

GENERALIDADES

La minería subterránea es la técnica utilizada para recuperar minerales de los yacimientos situados por debajo de la superficie terrestre. Para tal fin, la minería subterránea necesita un sistema de excavaciones que permita llegar a las zonas de minerales contenidos en la roca.

2.1 Operaciones Básicas de una Mina

Todos los yacimientos mineros requieren un modelo específico de excavaciones de preparación, que se disponen en una fase separada, antes de la producción del mineral. Esta fase se efectúa en conexión con el método de explotación seleccionado.

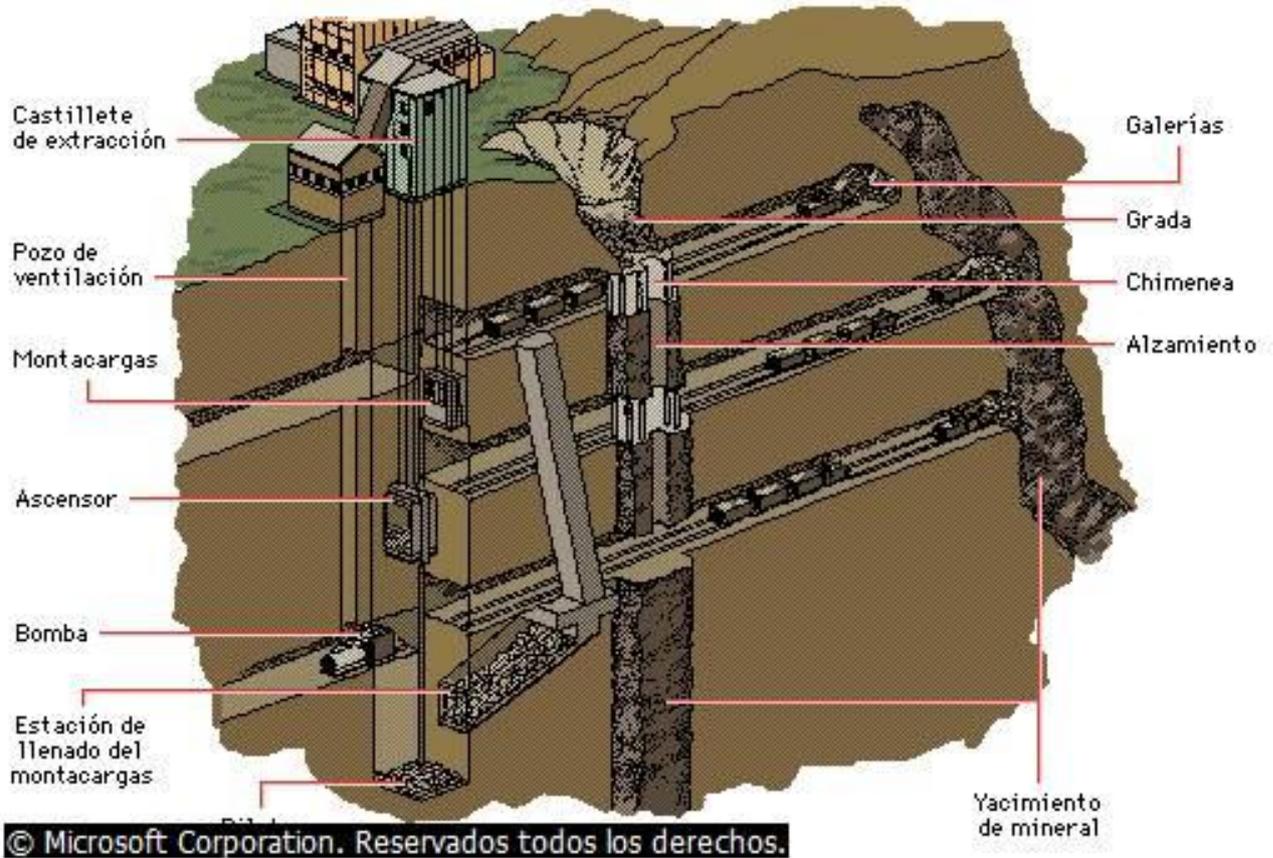
Existen componentes básicos de excavación de roca para la producción eficiente de un yacimiento mineralizado, y esta dado por:

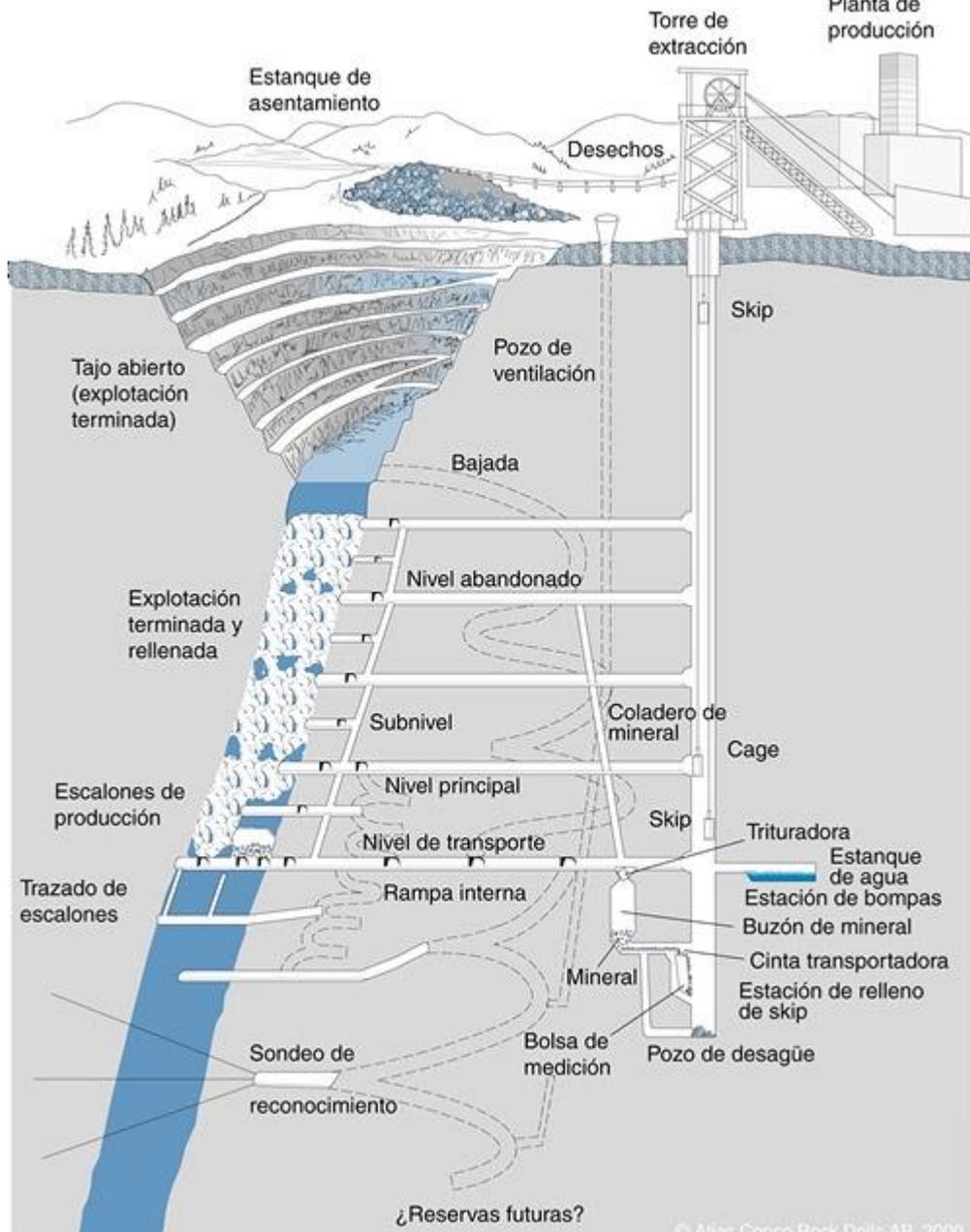
- ✚ Accesos
- ✚ Preparación de la mina
- ✚ Métodos de Explotación

Los accesos son labores mineras que abren el camino desde la superficie al cuerpo mineralizado para su explotación.

La preparación se define como una red cuidadosamente planificada de desarrollos mineros como galerías, socavones, piques, chimeneas, rampas, o toda forma básica de excavación de rocas.

Los métodos de explotación son la forma o el sistema asociado a la explotación del yacimiento, y dependerá de factores relacionados con la naturaleza el depósito mineralizado, y de consideraciones técnico económicas, siendo las principales: potencia del yacimiento, forma y extensión del cuerpo, distribución de la mineralización, propiedades geomecánicas, disposiciones generales, situación geográfica, etc.





2.2 Métodos de Explotación

Existe un centenar de métodos de explotación subterráneos considerando sus variantes. El método depende de una serie de factores relacionados con la naturaleza del yacimiento y de consideraciones técnico económicas. Los métodos subterráneos tradicionales y más característicos se pueden clasificar en:

Cámaras y Pilares

En de explotación el mineral se excava todo cuanto se puede, dejando secciones de mineral como pilares para soportar el techo. Las dimensiones de las cámaras y los pilares dependen de la estabilidad del techo y del mineral mismo, la potencia del yacimiento y el empuje de la roca. La explotación tiene como objetivo extraer el máximo de mineral sin poner en peligro las condiciones de trabajo.

Los pilares se disponen generalmente en forma regular. Pueden ser circulares, cuadrados o tener la forma de paredes alargadas, separando las cámaras. El mineral que queda en los pilares puede ser extraído por despinalamiento como una operación final en la mina, pero en general se considera como no recuperable.

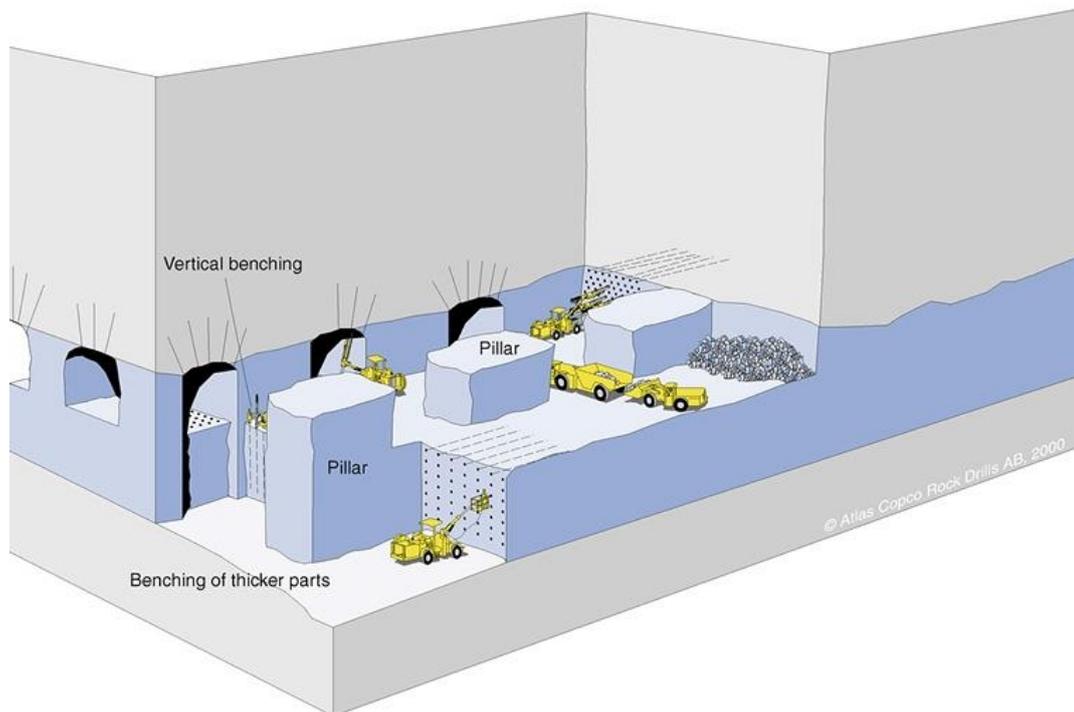
Las aplicaciones de este método esta determinado en:

- ✚ Yacimientos horizontales o con poco buzamiento, máximo de unos 30°.
- ✚ Yacimientos en que la roca tenga una estabilidad aceptable en el techo y el mineral.

El método de cámaras y pilares es el único que es práctico para explotar capas horizontales de poca potencia. Este método se usa mucho en la explotación de depósitos estratificados de origen sedimentarios tales como esquistos mineralizados de cobre y minerales industriales tales como caliza, sal y carbón. La aplicación de este método se puede dar básicamente en tres condiciones:

- El sistema más conocido es aplicable a yacimientos horizontales o casi horizontales, y puede ser usado también en yacimientos inclinados de más potencia. Lo característico es que las cámaras tienen un suelo con pendiente moderada, permitiendo el uso de equipos móviles.
- El segundo sistema es aplicable a yacimientos inclinados con un buzamiento de alrededor de 20° a 30°. Aquí se hace la excavación hacia arriba a lo largo del buzamiento. La pendiente del suelo de la cámara impide el uso de equipos móviles.
- El tercer sistema es una adaptación a un yacimiento inclinado del método de excavación plana. Una disposición especial de excavaciones y secuencia de extracción de mineral resulta en áreas de trabajo con pisos de inclinación moderada, permitiendo el uso de equipos móviles.

La explotación por cámaras y pilares de depósitos casi horizontales, es un método que favorece el uso de equipos mecanizados. La disposición de la mina es esquemática, se pueden establecer varias áreas de producción y la comunicación es simple. Todos son factores que forman la base de una alta utilización de hombres como maquinaria en un proceso eficaz de explotación.



Realce por Subniveles

El realce por sub niveles es igual que cámaras y pilares, es un método de explotación donde se extrae el mineral y se deja el tajo vacío. Las cámaras tienen con frecuencia grandes dimensiones especialmente en altura. El método en sí se utiliza en yacimientos verticales o de fuertes pendientes.

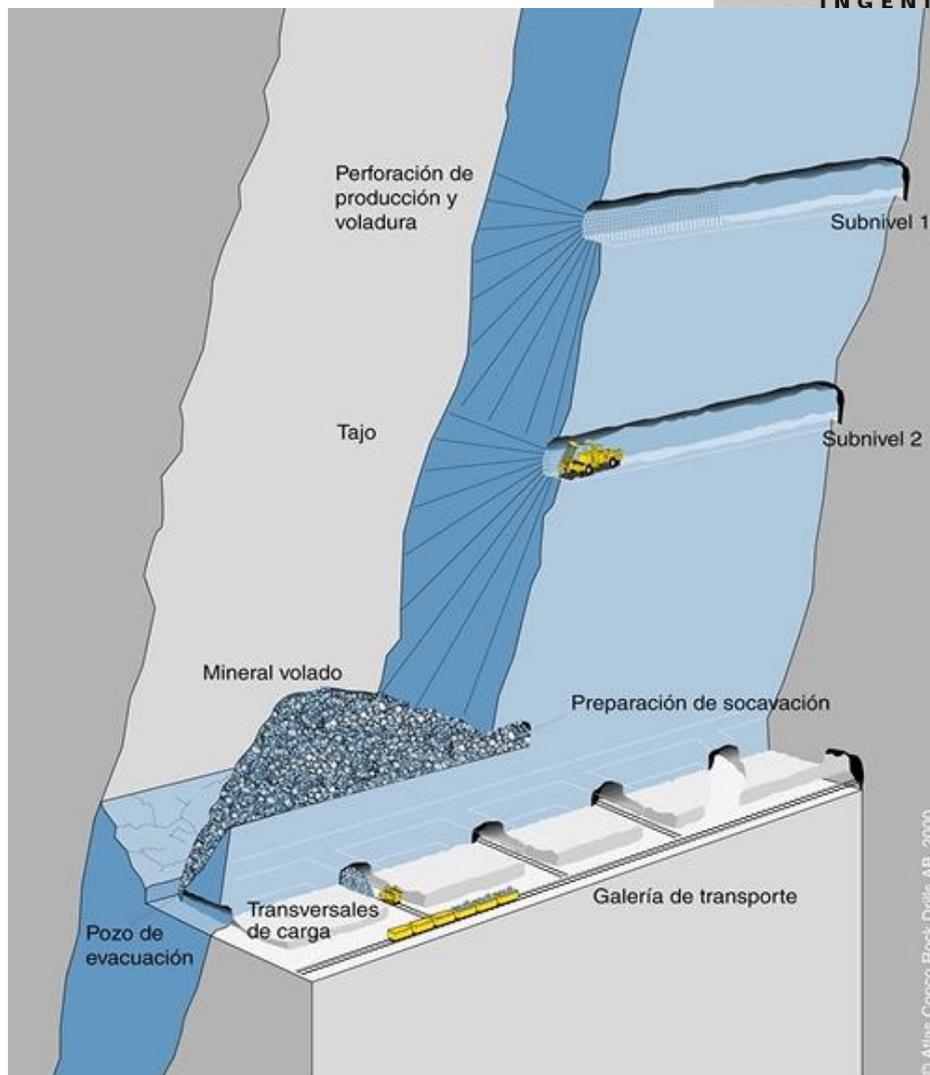
Para evitar el derrumbamiento de las paredes del tajo, se dividen los yacimientos más grandes en otros más pequeños a través de cámaras independientes. Las secciones de mineral entre cámaras permanecen intactas, a modo de macizos verticales que sirven para soportar el techo. Tales soportes pueden ser verticales y horizontales, teniendo en algunos casos espesores considerables. La explotación se lleva a cabo desde los subniveles y niveles horizontales a intervalos verticales fijos. Los subniveles se preparan

dentro del yacimiento entre los niveles principales. El mineral se fractura mediante perforación y tronadura desde las galerías de los subniveles. La voladura separa una franja vertical grande de mineral que se desmenuza y cae al fondo de la cámara, desde donde se lleva al nivel horizontal principal.

La preparación de un realce por subniveles requiere básicamente de galería de transporte principal debajo del tajo, chimeneas para la preparación de y acceso a los subniveles, perforación a las galerías dentro del depósito en los subniveles, corte inferior en la base del tajo, sistema de carga evacuación para permitir la recuperación del mineral con seguridad y un realce en ranura al final del tajo, agrandándolo más tarde a una ranura completa.

La perforación de producción dentro del realce por subniveles se realiza con barrenos largos y varillaje extensible, o mediante técnicas de voladura de barrenos largos que emplean martillos en fondo para la perforación. La perforación se puede realizar con mucha antelación a la extracción del mineral. Se perforan grandes secciones de mineral que se dejan en su lugar y se vuelan cuando es necesario. El hecho de que la perforación es una operación independiente, con un gran número de metros perforados de cada galería, favorece la aplicación de equipos de perforación mecanizados y especializados. El realce por subniveles se usa normalmente en yacimientos con las siguientes características:

- ✚ Fuerte buzamiento. La inclinación del muro debe ser superior al ángulo de reposo
- ✚ Muro y techo estables
- ✚ Mineral competente
- ✚ Límites regulares del depósito



Cámara Almacén

En la explotación por cámara almacén el mineral se arranca por franjas horizontales empezando desde la parte inferior del tajo y avanzando hacia arriba. Parte del mineral volado se deja en el tajo excavado, donde sirve como plataforma de trabajo para la explotación del mineral de arriba y para sostener las paredes del depósito.

La roca aumenta su volumen ocupando cerca de un 70% por la voladura. Por esto se debe extraer continuamente un 40% del mineral fracturado, para mantener una distancia conveniente entre el techo y la superficie del mineral volado. Cuando el arranque haya

avanzado al límite superior del tajo planeado, se interrumpe el arranque y se puede recuperar el 60% restante del mineral.

Los yacimientos pequeños pueden explotarse en una sola cámara, mientras que los más grandes deben dividirse en cámaras separadas. Los pilares entre cámaras estabilizan los techos y puede recuperarse generalmente al final de la extracción.

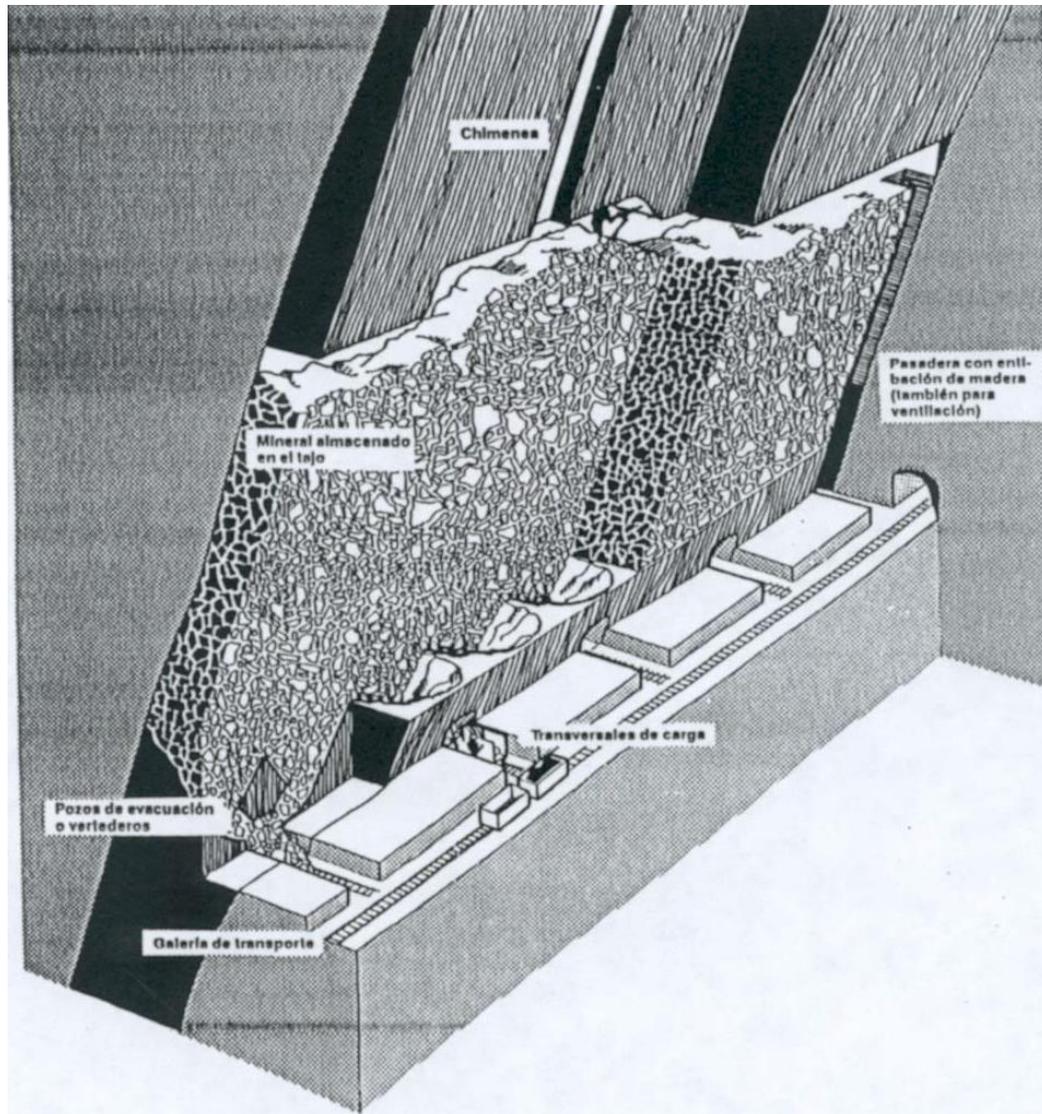
La explotación por cámara almacén se utiliza en yacimientos con las siguientes características:

- ❖ Gran buzamiento; el ángulo de buzamiento debe ser mayor al ángulo de reposo
- ❖ Mineral firme
- ❖ Techo y muro comparativamente estables
- ❖ Límites regulares de mineral

El mineral no debe degradarse durante su almacenamiento.

La preparación para la explotación comprende de galería de transporte a lo largo del fondo del tajo, transversales que penetran en el depósito bajo el tajo, chimeneas estrechas y tolvas desde las transversales hasta el corte inferior, socavación de la parte inferior del tajo a un nivel de 5 – 10 metros por encima de la galería de transporte y chimenea desde el nivel de transporte pasando por la socavación hasta el nivel principal de arriba, para dar acceso y ventilación al tajo.

El sistema de cámaras-almacén fue un método muy utilizado en la minería subterránea, en aquellas épocas en que pocas eran las máquinas que existían. Su ventaja consistía en que el mineral podía verterse directamente dentro de las unidades de transporte a través de tolvas, con lo que se eliminaban los trabajos de carga manual. Los inconvenientes del sistema son: mucha mano de obra, condiciones de trabajos difíciles y peligrosos, baja productividad y que el grueso del mineral permanece en la galería durante mucho tiempo.



Corte y Relleno

En este sistema el mineral se excava en subniveles horizontales, comenzando desde el fondo de la galería y avanzando en sentido ascendente.

El mineral volado se extrae completamente de la cámara. Cuando se ha excavado todo el subnivel, se cubre el volumen correspondiente con material de relleno, que sirve para soportar las paredes como de plataforma para continuar los trabajos de minería siguientes.

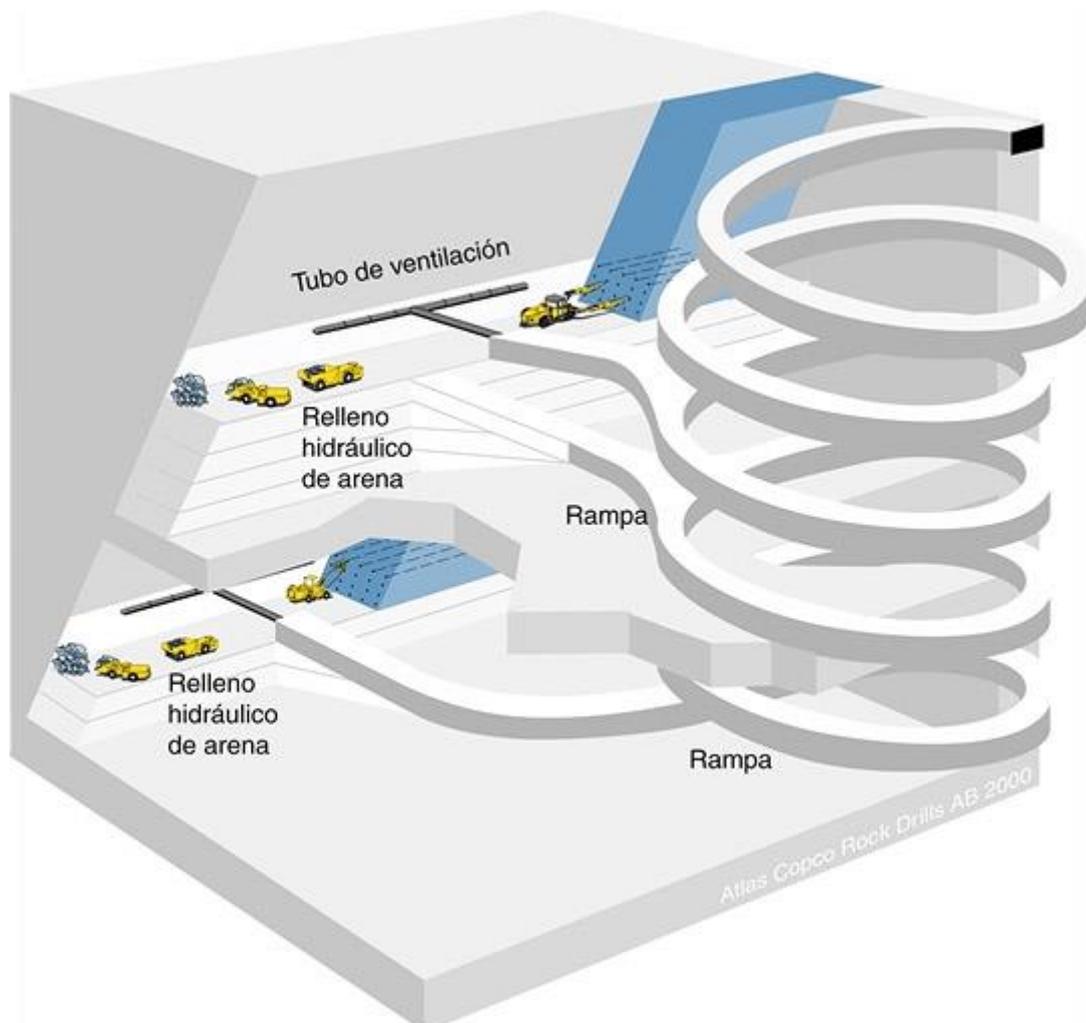
El material de relleno puede ser el escombro producido en los trabajos de preparación de

la mina que se extiende por medios mecánicos sobre la galería.

El relleno que mas predomina es el relleno hidráulico, donde el material es un estéril finamente molido, procedente de la planta de relleno de mineral, que se mezcla con agua, y se transporta al interior de la mina por medio de tuberías.

La explotación por corte y relleno puede ser utilizada en yacimientos de fuerte buzamiento con mineral relativamente firme.

Este método ofrece una ventaja en términos de selectividad en comparación con los otros métodos que se pueden usar en depósitos similares, y se caracteriza por la explotación discontinua del mineral de las galerías, debido a las interrupciones que son necesarias para las fases de distribución del material de relleno.



Hundimiento por subniveles

Todos los métodos de hundimiento funcionan con el principio de que la roca mineralizada y la roca circundante se fractura bajo condiciones mas o menos controladas. La extracción de mineral crea un área de hundimiento en la superficie que se encuentra encima del depósito.

Un proceso completo y continuos de fracturación es importante, ya que las cavidades subterráneas no sostenidas corren un alto riesgo de desmoronamiento inesperado, con efectos secundarios serios en la operación de explotación.

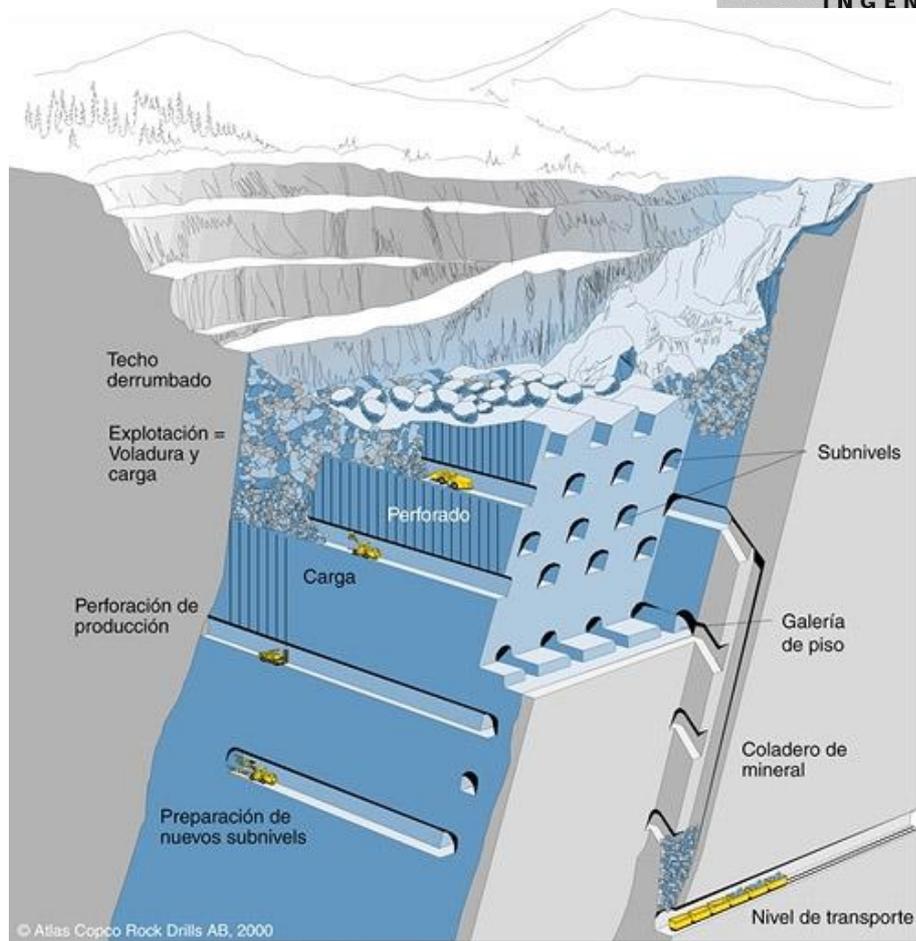
En el hundimiento por subniveles se divide el mineral en subniveles con un espaciamiento vertical relativamente estrecho, normalmente 8 a 15 metros. Cada subnivel es preparado con una red regular de galerías, cubriendo una sección completa de mineral. En depósitos anchos se colocan las galerías como transversales que pasan por el mineral desde una galería en el muro.

Las galerías se trazan en paralelo en yacimientos estrechos.

El volumen de mineral inmediatamente por encima de cada galería de subnivel se perfora con barrenos largos en forma de abanico. La perforación se realiza como una operación separada mucho antes que la voladura. Se pueden perforar varios subniveles antes de que comience la voladura y la carga.

La voladura en cada nivel comenzará en el techo o en el extremo del depósito y retrocederá hacia el piso. La extracción de mineral retrocede normalmente a lo largo de un frente aproximadamente derecho, lo que significa que se puede trabajar simultáneamente en galerías adyacentes.

El hundimiento por subniveles se usa en yacimientos de fuerte buzamiento y en yacimientos con condiciones verticales grandes. Un requerimiento mínimo para estabilidad en el mineral es que las galerías de subnivel sean auto sustentable, necesitando refuerzos sólo ocasionales. La roca en el techo debe seguir la extracción de mineral en una cavidad continua y se debe permitir que se hunda la superficie. La dilución con estériles y las pérdidas de mineral son factores que influyen en la aplicación del método.



Explotación por Tajos Largos.

En la aplicación por tajos largos se extrae el mineral a lo largo de un frente de trabajo de ancho con una extensión longitudinal grande.

El área de arranque cerca del frente se mantiene abierta para dar espacio para el personal y el equipo de explotación. Se puede dejar que se hunda el techo a cierta distancia detrás del frente de trabajo.

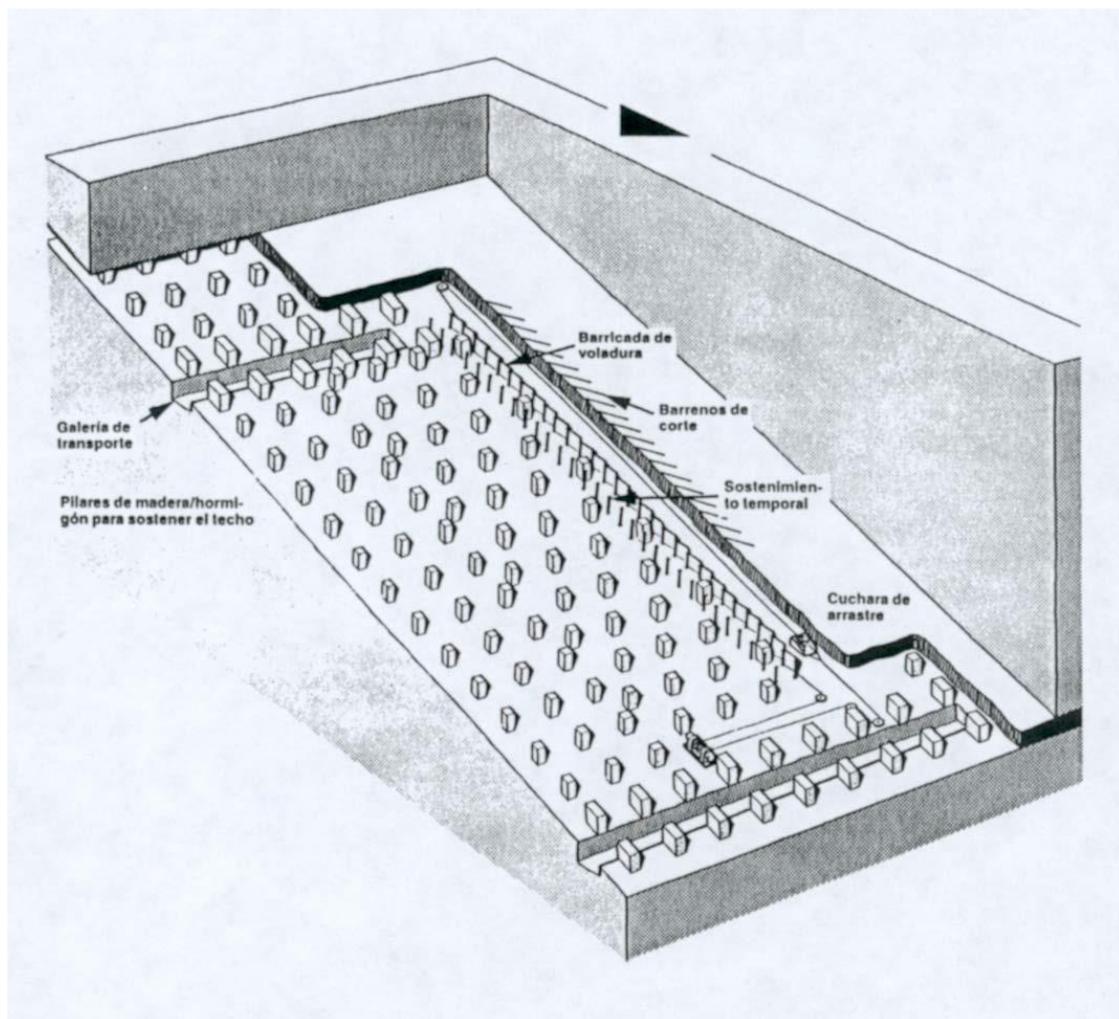
La explotación de tajos largos es aplicable a yacimientos de poca potencia y estratificados con un espesor uniforme y una extensión horizontal grande.

El yacimiento puede ser representado por una veta de carbón, una capa de potasa o un aglomerado aurífero. La explotación es aplicable en roca tanto dura como blanda, ya que el área de trabajo a lo largo del frente de explotación puede ser sostenida cuando sea necesario.

La preparación consiste básicamente de una red de galerías de transporte que se requieren para dar acceso a las áreas de explotación y para el transporte del material arrancado.

Las galerías de transporte se pueden disponer normalmente en forma esquemática, ya que el depósito se extiende por una amplia área, y tiene forma de una capa plana. La distancia entre dos galerías de transporte adyacentes determina la longitud del frente de tajos largos.

En condiciones de roca dura se excava por perforación y voladura convencionales. Se perforan barrenos cortos a lo largo de la frente en forma de corte lateral. En minerales blandos (carbón), no se necesita perforación y voladura sino que puede cortarse mecánicamente.



2.3 Riesgos en la Minería Subterránea

Riesgo de Diseño:

Son aquellos que deben ser considerados cuando seleccionamos el método de explotación, y que tienen que ver con la proyección de las labores, equipos y componentes en general de lo que integra la infraestructura de cualquier método, podemos mencionar:

- **Ventilación acorde con la producción**
- **Fortificación cuando se requiera**
- **Diseño de labores hay que considerar estructura geológica y estabilidad de pilares.**
- **Distribución adecuada de las labores en el método**
- **Forma y dimensiones de la sección de las labores**
- **Toda instalación tiene que ser debidamente reglamentada**
- **Señalización completa y fácil de entender.**

Riesgos de Operación

Los riesgos de la operación se deben a factores que interactúan para generar un accidente, como son:

- Factor humano: Conocimientos, entrenamiento, habilidad y motivación.
- Factor de la mecanización: Mantenimiento, desgaste, tecnología, etc.
- Factor ambiental: Pisos, iluminación, visibilidad, etc.

Riesgos de operación se presentan en las operaciones minera de:

1. Perforación de rocas:

- En desarrollos de labores (avances)
- En producción
- En perforación secundaria

2. Tronadura:

- Carguío de tiros

- Quemada

3. Carguío de mineral: Equipo cargador (pala, cargado frontal)

4. Transporte: Camiones de bajo perfil

5. Servicios:

- Huinches, cables, baldes y plataformas

- Aire comprimido

En todo riesgo operacional hay que individualizar sus causas y posibles consecuencias para tomar las medidas preventivas para evitar lesiones a personas como daños a equipos e instalaciones.

Debe considerarse que existe un alto riesgo de accidentología en las fases de construcción de una mina, ya que se alcanzan los picos más altos de personal externo e interno trabajando e interactúan muchas actividades, soldadores, trabajo en altura, voladuras, movimientos de equipos pesados, ingreso de combustible, explosivos, materia prima, movimientos de suelos, construcciones civiles, perforación, bombeos de agua, trabajos en distintos niveles, izajes de grandes piezas, etc.

Hay varios aspectos que son coincidentes en la minería subterránea, especialmente aquellos riesgos asociados a las siguientes variables:

- Incendio
- Caída de rocas
- Tráfico de equipos rodantes
- Manejo de explosivos
- Desarrollo de piques y chimeneas
- Aire comprimido
- Agua
- Otros

Riesgos de Incendio

Causas de incendio dentro de una mina subterránea son trabajos de soldadura, en vehículos motorizados, fortificación de madera, polvo de carbón, instalaciones eléctricas, cintas transportadoras, acumulación de basura, etc.

Estos incendios producen gran cantidad de humos tóxicos, según los sistemas de ventilación de la faena. Tema a tratar en profundidad en curso “Rescate de Minas”.

Caída de rocas

La caída de rocas o planchoneo se debe a una inestabilidad del terreno debido a las características de la roca alrededor de la excavación. Aunque también influye la forma y dimensiones de la excavación y aspectos operacionales como sobrexcautación debido a tronadura mal diseñada.

Las operaciones más peligrosas y que requieren de un trabajo especializado en la Minería y excavaciones subterráneas de obras civiles ha sido desde hace mucho tiempo el desatado y el sostenimiento como medidas de refuerzo, para lograr una mayor seguridad en las operaciones unitarias propias de la explotación de minas.

En las minas de Europa y Norteamérica se han probado y desarrollado continuamente distintos sistemas de soporte de roca desde principios de los cincuenta.

El control de la caída de roca ha incluido detallados estudios geológicos, innovaciones en geomecánica y mecánica de rocas, la introducción de distintos tipos de pernos de anclaje, la prueba y el desarrollo de equipos mecanizados para el desatado y empernado de roca, así como técnicas para el rociado con el concreto lanzado.

La ocurrencia de accidentes en las minas, especialmente por la caída de rocas, no es más que la consecuencia del desfase entre las nuevas tecnologías geomecánicas de sostenimiento y la minería tradicional empírica que existe en el país, donde la producción del mineral prima sobre cualquier otro planteamiento, incluyendo la vida de los trabajadores.

Lo más resaltante de estas nuevas innovaciones es acercarse al objetivo de accidentes cero, lo cual redundaría en el costo de operación. Tan importante como lo anterior, es el costo de la calidad del sostenimiento el cual resulta ínfimo versus el costo de oportunidad

que ocasionan accidentes, por la mala técnica del trabajo y la falta de criterios geomecánicos en la explotación de una mina.

Básicamente el soporte tiene por objetivo:

- La seguridad de las personas que permanecen en la cavidad por alguna razón y la protección de los equipos que allí se encuentran.
- Asegurar que la cavidad pueda cumplir con la función para la cual fue excavada.
- El elemento estructural básico es el macizo rocoso perforado.

Esta estructura se debe verificar y reforzar eventualmente aprovechando al máximo la roca como material activo.

En minería, debido al tamaño, complejidad y posición relativa, las excavaciones tienen particulares problemas de estabilidad, ya que los mineros están ocupados gran parte del tiempo en extraer minerales, el soporte de las excavaciones productivas debe ser tarea principal y no lo contrario.

Para llegar a una solución racional, económica y segura es necesario considerar en el contexto global el aspecto económico y la factibilidad técnica seguidamente debemos representar la realidad de un modelo técnico que reduzca el problema de caída de rocas en favor de los fenómenos esenciales, es necesario definir el sistema, informarnos sobre los alcances de la Geomecánica sobre los materiales resistentes, determinar las acciones externas y plantear los criterios de dimensionamiento a través de conceptos de seguridad. La dificultad principal es la heterogeneidad, anisotropía y discontinuidad de la masa rocosa. Parámetros que no son del dominio total del minero.

La acción de eliminar las rocas sueltas se denomina acuñadura. Es responsabilidad de acuñar en las galerías subterráneas a toda persona que realice trabajo o transite en dicho sector.

La acuñadura se realiza mediante una barretilla especial o acuñador en forma manual o mecánica.

Tráfico de vehículos

En minas subterráneas sólo deben transitar vehículos a combustión interna diesel, la velocidad máxima es de 30 km./hr.

Los conductores deben tener licencia de conducir otorgada por la Municipalidad y autorizados por la empresa (examen spicosensotécnico).

Todo conductor está obligado a verificar que su vehículo está en buenas condiciones de funcionamiento. Entre los equipos sobre neumáticos usados en la minería subterránea se pueden mencionar los scoop y los camiones de bajo perfil.

Los riesgos más comunes ocasionados en la operación de estos equipos son:

- Atropellamiento o atrapamiento de personas
- Volcamientos y choques
- Deslizamiento de los equipos en estacionamiento
- Incendio de los equipos
- Caídas del operador (resbalar)
- Fallas por mala mantención o desgaste

Debe reglamentarse preferencias en el tránsito y los lugares de estacionamiento. Los vehículos deben tener una pértiga con una luz en la parte superior y los de operación deben estar configurados para que sus conductores siempre tengan visibilidad hacia adelante.

El personal que trabaja en las vías debe usar chalecos reflectantes.

Explosivos

Sólo puede designarse para operar con explosivos a personas que hayan sido debidamente instruidas y se encuentren en posesión de la Licencia para Manipular explosivos. Los riesgos que se generan al trabajar con elementos explosivos están presentes en toda la operación, desde el momento del almacenamiento hasta la posible eliminación de restos explosivos. Los ítems más relevantes y riesgosos se asocian a:

- Almacenamiento de explosivos
- Transporte de explosivos
- Area de la voladura
- Preparación del cebo
- Carga de barrenos
- Retacado

- Voladuras eléctricas
- Voladuras con mecha
- Barrenos fallidos
- Eliminación de explosivos

Desarrollo vertical

En los trabajos de desarrollo de piques o chimeneas se deben considerar algunas medidas:

Al correr una labor a pulso (máquinas manuales): el trabajo debe efectuarse por dos personas, la labor debe ser ventilada antes que los trabajadores ingresen a la frente y se debe usar una lámpara de carburo para comprobar deficiencias de oxígeno.

El personal debe trabajar amarrado, utilizando una cola de seguridad atada al primer andamio, e incluso una malla de seguridad apoyada en el segundo andamio.

No se debe quemar ningún disparo en un radio inferior a 60 metros del lugar donde se halla un minero trabajando en pique, por regla general siempre debe acuñar al iniciar la labor, empezando por la parte superior. La superficie de trabajo debe ser firme, sujeta sobre alcayatas/tocochas empotradas en la roca (mínimo 35 cm). La madera del andamio debe ser nueva, sin nudos y un espesor de 5 cm y 25 cm de ancho como mínimo. Para el acceso a la frente del desarrollo, debe tener un cable flexible de 1 o más pulgadas de diámetro. Este debe cambiarse en cuanto se vea picado.

Al correr un desarrollo mediante equipos mecanizados como jaula trepadora o plataforma elevadora, es importante antes de subir al pique hacer pruebas de pre uso. El trabajador cuando está en la frente sobre la plataforma debe permanecer amarrado. Esta debe tener barandas y techo, como protección a caídas de piedras, especialmente al acuñar.

Aire comprimido

Para proporcionar energía a los equipos neumáticos, el aire comprimido es distribuido por una red de cañerías, cuyos diámetros dependerán de los consumos. Las tuberías debe recorrer las galerías apoyadas en cajas, cruzando las galerías y terminando en arranques (manifold).

Al iniciar un trabajo en una red, esta debe vaciarse. Primero se despeja, el riesgo con el aire comprimido está en las uniones, pasa líneas, transversales, etc. Los que al desconectarse o desacoplarse con presión en su interior, proyectan partículas a gran velocidad, generan altos niveles de ruidos o desplazan cañerías a distancias o en forma de latigazo, muy común cuando se emplean mangueras.

Agua

El agua empleada en la perforación normalmente tiene una presión inferior al aire comprimido, ésta consigue en una red debido a la diferencia de altura entre el depósito el consumo. Si no se ponen válvulas reguladoras de presión en la línea, la presión puede sobrepasar las condiciones de diseño de acoples y tiras de tuberías.

El agua de infiltración a través de la roca, se suele captar en cunetas de drenaje, pero a veces el agua en labores verticales que producen descargas violentas y/o material barroso por compuertas en los buzones o en la fortificación existente en una mina ST. Este acontecimiento puede producirse por acumulación de agua, la que puede incorporarse al flujo productivo de tres maneras:

- Desde la superficie a través de los bloques o bolones fragmentados de explotación, afectando a buzones o labores de producción.
- Desde la roca adyacente, producto de filtraciones a través de las grietas y que generalmente comprometen piques de traspaso.
- Desde frente en desarrollo o cualquier lugar donde se utilice agua como elemento accesorio para las operaciones.

La acción de cualquiera de estas formas de acumulación de material barroso o sus combinaciones tiene como resultado un “bombeo”, su efecto puede ser desastroso. Se ha calculado que la energía descargada por una masa de barro con un 20% de humedad contenida en un tramo de 25 metros de un pique de 2.5 M de diámetro corresponde aquella generada por la explosión de 3 Kg. de dinamita.

El agua con su gran poder disolvente actúa en un medio terroso sobre el cual se sitúa y desarrolla su efecto de licuefacción. Este fenómeno es similar al que se produce en represas mas construidas en el agravante que aquí la acción es vertical. El agua puede

por si sola, en cantidades suficientes, diluir el mineral, si es que no resiste el buzón, compuerta fortificación u otro elemento de retención, inundando el sector y dañando a personas e instalaciones.

Sin embargo, el caso general de bombeos se produce cuando el material que sostiene a la acumulación de agua y barro esta siendo extraído por su parte inferior, esto lógicamente acelera el descenso del agua, por lo tanto, aumenta también su fuerza.

2.4 Elección de elementos de soporte y fortificación

La problemática de la estabilidad y soporte en aberturas subterráneas se debe a las condiciones desfavorables naturales de la inestabilidad que produce la minería, la solución a los problemas de inestabilidad tradicionalmente se resolvían por reglas empíricas que con cierto grado de acierto e intuición. No obstante esto, no podemos dejar de admirarnos, en estos tiempos modernos por el sentido técnico de los mineros antiguos y su arte y habilidad en soluciones y de hallazgos que puedan ser comprados con los métodos hoy en día vigentes.

El creciente aumento de los tonelajes de extracción en la minería mundial ha motivado a la industria minera a invertir importantes sumas para la investigación en métodos y elementos de sostenimiento entre otros desarrollo de notable contribución a la técnica. A diferencia de las obras civiles y los proyectos mecánicos, en minería las cargas no están determinadas antes del diseño, si no por el contrario, la estimación de las cargas puede ser sólo con cierto grado de certeza y reformuladas en la medida de avance de los túneles o excavaciones.

No obstante lo anterior en la medida que se cuente con la mejor información geológica y geotécnica es posible llegar a una buena estimación de la fortificación y soporte de túneles, teniendo en cuenta la secuencia de cargas que deberá soportar durante las distintas etapas de la vida útil del sector el cual se instalará.

Diseño de Elementos de Soporte

Un aspecto importante en la colocación del soporte, es la oportunidad con que este se

instale, durante la excavación en roca se produce una inestabilidad producto de la necesidad del macizo de redistribuir sus esfuerzos, razón por la cual es necesario intentar restituir mediante soporte y fortificación las condiciones de originales tal que permita construir un túnel estable.

Las recomendaciones posibles de dar en esta materia son siempre en particular para cada condición, pero una vez definidas las necesidades de soporte, siempre es recomendable instalarlo inmediatamente después en cada disparo de avance.

Habitualmente esta es una materia de discusión con la operación, por que requiere una buena programación de la secuencia de trabajo lo que no siempre resulta ser lo optimo para la operación. Pero en este asunto se debe insistir en la finalidad del soporte, que es lograr la estabilidad del macizo, y la importancia de la estabilidad temprana la que permite detener el desarrollo de fisuras y desprendimientos superficiales los que habitualmente más tarde progresan induciendo a inestabilidades mayores.

Características de los elementos de fortificación

Suponiendo conocida las características geomecánicas necesarias para el diseño, también deben ser conocidas las características mecánicas de los elementos usados para el soporte y la fortificación. Habitualmente estas características no son bien conocidas por los diseñadores del soporte, debido a que no siempre están disponibles por parte de los proveedores y si cuentan con alguna información normalmente es incompleta lo que la hace no confiable.

La información confiable es aquella que es probada por un ente independiente de los fabricantes con respaldo certificador de masas y meteorología. Una diferencia pequeña en un parámetro de diseño puede ser significativa o determinante en el resultado final de las recomendaciones del diseñador de soporte, lo que invariablemente incide en un costo mayor o un diseño que contiene un grado de incerteza desconocido.

Capacidad de soporte y absorción de energía

La mayor dificultad es conocer las cargas solicitantes, razón por la cual la solución de

problemas estáticos en minería subterránea es complicada. La mecánica de roca moderna cuenta con una amplia información sobre caracterización de macizo rocoso y un buen nivel de analogía en la aplicación de los métodos de energía de cálculo estructural para el diseño de soporte y en general en herramienta de modelamiento.

Fortificación es la instalación de un elemento de estabilización al macizo rocoso, que se instala incluido en la roca, tiene dos formas de interactuar con el macizo, por fricción y mediante un medio de cementación.

El diseño de soporte es un juego entre la energía que está disponible para ser liberada en el macizo rocoso y los elementos necesarios para absorberla, sin embargo como las propiedades de esfuerzos y deformaciones de las rocas siempre contienen un grado de incerteza, entonces el diseño debe dirigirse a la posibilidad más desfavorable, sin dejar de considerar la vida útil del túnel, no es lo mismo el diseño de soporte para una galería de un nivel temporal, que el soporte de una galería de acceso principal.

La diferencia entre el comportamiento individual de los elementos y el comportamiento del sistema de soporte, tal vez sea una de las etapas complicadas de diseño, situación que es posible superar por los siguientes caminos.

- Mediante un riguroso análisis teórico del comportamiento del sistema, esto requiere además un acabado conocimiento de las características individuales de los elementos.
- Mediante pruebas de laboratorio con un escalamiento físico adecuado tal que permita reproducir la condición de carga, las condiciones de borde a fin de que la prueba tenga validez real.
- Finalmente, para los casos donde se justifique, hacer prueba a escala industrial, es decir la construcción de un túnel experimental con la finalidad de observar, medir y monitorear el comportamiento de uno a más sistemas de soporte.

Los puntos anteriores se refieren a sistemas de soporte nuevos, no probados, no instalados antes, de ocurrir lo contrario es suficiente con la observación del comportamiento y la extrapolación de resultados.

Materiales de los elementos de soporte.

Maderas

Este material por encontrarse en estado natural y por no necesitar mayor tratamiento para ser usado, ha sido usado ampliamente desde los orígenes de la minería subterránea, sólo con el término de la segunda guerra mundial el acero tomó un papel más predominante en la fabricación de los elementos de soporte. No obstante esto, la madera por sus grandes cualidades estructurales, es aún material vigente en toda obra minera o civil. La principal característica es la relación peso propio y capacidad de soporte, por ejemplo una pieza roble tiene una densidad media de 073 (gr/cm³) y su resistencia a flexión es de 1200 (Kg/cm²), el inconveniente de la madera es que tienen una vida útil corta, especialmente dependiendo de las condiciones ambientales.

Este material tiene un comportamiento sensible a la dirección de las cargas, y al contenido de humedad, la mayor resistencia se obtiene con cargas de tracción orientada en la dirección de las fibras y en madera seca al aire. La orientación más típica de la madera es para resistir cargas de flexión y de compresión, para columnas altas siempre debe ser verificado el pandeo.

Aceros

Material que desde el término de la segunda guerra mundial a desplazado a la madera como material de elementos de soporte minera, básicamente por la homogeneidad ante los esfuerzos, es un material fabricado libre de defectos naturales, razón por la cual los factores de seguridad a usar son un tanto menor. A pesar que su costo es mayor que la madera, se justifica en la inversión de la mediana y gran minería.

Sus características de resistencia están básicamente definidas por sus materiales constitutivos, principalmente es una aleación de hierro y carbono con otros materiales como fósforos y azufre entre otros. El carbono es el componente más importante en la resistencia a tracción dentro del límite elástico.

Los elementos de fortificación y soporte construidos de acero son básicamente dos, las barras, tubos y cables, más bien llamados tendones de fortificación y los arcos de soporte.

Mallas de acero

Otro elemento de soporte que es fabricado de acero, son las mallas de revestimiento, básicamente las hay de dos tipos, las mallas tejidas o romboidales y las mallas eléctrico soldadas.

Las mallas tejidas son construidas a partir de un alambre en forma de espira que se enlaza o teje con otro igual, esta malla se denomina por la longitud en milímetro de un lado del rombo y por el número del calibre del alambre, por ejemplo la malla 10006 dice que el rombo es de 100 (mm) y que el alambre es de calibre N° 06, estas mallas pueden tener protecciones contra la corrosión mediante una película de zinc (galvanizado) o por estar con un recubrimiento plástico.

En los recubrimientos plásticos es necesario hacer una observación importante, todo material plástico que sea usado masivamente en minería es recomendable que sea sino inerte (no inflamable) o auto extingible. La principal característica de las mallas tejidas es que son muy flexibles y dependiendo de la configuración de fabricación pueden absorber una importante cantidad de energía.

La fabricación de las mallas tejidas debe ser considerada al momento de diseñar el soporte, porque una variación en los radios de curvaturas de los dobleces en los alambres (5), puede incidir en una variación importante en la capacidad de deformación de la malla. Es bueno un cierto grado de deformación, para lograr una capacidad de absorción de energía aceptable, pero una sobre flexibilidad no es deseable.

Las mallas eléctrico soldadas, son fabricadas a partir de alambres o barras acero unidas mediante soldadura de punto, estas son usadas como revestimiento de túneles o como armadura para estructuras de hormigón armado. Esta malla es rígida y dependiendo de los niveles de esfuerzos son recomendables, en ambientes de altos esfuerzos y que además cambian de orientación se recomienda el uso de una malla flexible.

En general las mallas tejidas o eléctrico soldadas, son usadas para revestimiento de túneles, como una especie de armadura de shotcrete, lo que no es tan cierto debido a las cambiantes e inestables propiedades de los shotcretos.

Shotcrete

Este no es un material como el acero o la madera, es el resultado de una mezcla de materiales, los materiales mezclados son cemento, arena, gravilla, agua y en algunos casos aditivos.

En la medida que los shotcretes son usados como mortero, que para el caso de revestimiento de túneles es de una alta utilidad según sea la oportunidad de instalación, una capa delgada de shotcrete durante el desarrollo de los túneles ayuda a cementar las fisuras y las discontinuidades producto de la redistribución de esfuerzos.

La instalación de Shotcrete en estas condiciones, es de una notable ayuda como revestimiento lo que permite asegurar un buen comportamiento en delante del macizo rocoso.

Los shotcretes originalmente fueron instalados como un mortero, luego se le instaló, con mallas, intentando hacer una especie de shotcrete armado, y luego se le introdujo fibras de acero.

El shotcrete con malla, no permite que las mallas trabajen como es requerido, le impone una rigidez adicional, lo que siempre es indeseable en el diseño de soporte para minería subterránea.

El shotcrete con fibra, tiene buenas propiedades pero presenta el inconveniente que en ambientes donde los esfuerzos cambian de dirección y de magnitud se fisuran, y una vez fisurados pierden notablemente su capacidad de soporte. Estos shotcrete son absolutamente recomendables en zonas en las cuales no se estima que habrá variaciones en los esfuerzos.

En minería los diseños de soporte, habitualmente parecen ser repetitivos, pero no lo son, en cada diseño hay algo nuevo, siempre es necesario calcular, nunca hay que dejar de lado el hacer ingeniería. Un diseño no termina en una recomendación, porque hay que supervisar la ejecución del trabajo, no para verificar si los operadores hacen bien el trabajo, si no que es el momento de verificar una serie de supuestos, siempre hay que estudiar el comportamiento durante la vida útil, es la única manera que obtener información sobre los modos de trabajo de los sistemas y las posibles mejoras o nuevos dimensionamiento.



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
INGENIERÍA

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL

INDUSTRIA EXTRACTIVA (de recursos naturales no renovables): Cuando se extraen los recursos minerales estos no se renuevan, por esta razón la minería es una actividad que se maneja con responsabilidad y tecnología para lograr el mayor aprovechamiento de estos recursos escasos. Para lograr este mayor aprovechamiento las empresas mineras tienen como objetivo conseguir la óptima extracción de las reservas minerales con el mayor beneficio económico y con la máxima seguridad de las operaciones.

ALTO RIESGO: El desarrollo de una actividad minera tiene dos etapas importantes previas a la explotación, la primera es la búsqueda del recurso mineral que depende de factores técnicos, económicos y de la naturaleza, por esa razón las evaluaciones preliminares muchas veces conducen a evaluar zonas no importantes como para desarrollar un proyecto minero.

Además, el negocio minero no solamente consiste en ubicar un depósito mineral sino llegar a determinar en una segunda etapa que éste sea económicamente explotable, esta evaluación es función de factores endógenos: calidad del mineral, cantidad del mineral, capital disponible, tecnología a emplear, etc., así como de factores exógenos: precios de los metales, política tributaria, marco legal, etc.

En la minería intervienen un sin número de riesgos desde el mismo momento de la exploración de lugares alejados de zonas urbanas, con un clima a veces hostil con comunicaciones y transportes precarios pasando por la etapa de construcción, producción y cierre de mina.

Las distintas áreas en sí mismas, que componen la operación de la mina contienen un gran número de riesgos que deben ser analizados, evaluados y controlados.

Planta de tratamientos, fundición, laboratorios, mina, talleres de mantenimiento, dique de relaves, polvorines, infraestructura e ingeniería, lavaderos de equipo, comedores,

campamentos, planta de tratamientos cloacales, almacén, salas de logeo, estación de combustibles, usinas eléctricas, canchas de acopio.

Los avances tecnológicos y el auge de los estudios de la salud en el trabajo generaron mayor conciencia en el tratamiento y consideración de los riesgos en la minería. Esto sumado a la creación de normas y leyes, que apuntan a la protección psicofísica de los trabajadores. El análisis y evaluación de los riesgos debe ser el foco en cualquier gestión de salud y seguridad si se pretende trabajar en la prevención.

Es importante que los altos directivos adopten posturas de liderazgo eficaces en materia de salud y seguridad junto con sus otros deberes y responsabilidades, e integradas en estos. La gestión eficaz consiste en garantizar la salud, la seguridad y el bienestar de todos los empleados mediante la reducción del riesgo y la protección frente a los daños o enfermedades derivados de las actividades del trabajo.

El deber de un directivo es ofrecer orientaciones estratégicas para la gestión de la seguridad y la salud en la organización y motivar al personal para que actúe con eficacia de modo que el desempeño en esta materia sea satisfactorio.

El estado debe actuar como contralor asegurándose el respeto de las legislaciones en materia de seguridad, la implementación de las mejores prácticas en la materia.



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
INGENIERÍA

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolla en Mina Manantial Espejo, del grupo Pan American Silver Corp. El yacimiento se encuentra ubicado en la provincia de Santa Cruz, Argentina. La mina se encuentra en Operación desde el año 2009, produciendo metal dore (plata y plata equivalente). En el yacimiento trabajan actualmente 750 empleados distribuidas en tres áreas estratégicas. Mina, Planta, Mantenimiento.

En principio se hizo un relevamiento de datos, tanto de los procesos y las operaciones más importantes como de los riesgos más significativos que emanan de dichos procesos. El foco se hizo en mina subterránea, donde existen los mayores riesgos para los operarios y donde trabajan la mayor cantidad de personas. Allí los accidentes más comunes son la caída de rocas, caídas desde mismo nivel.

Se analizaron además los puestos de trabajo más significativos que existen dentro de mina subterránea. Se entrevisto a distintos trabajadores, así como a capataces y jefes de guardia. Se filmaron en varias ocasiones la perforación mecánica y la carga y acarreo de mineral donde pudo observarse lo atípico del manejo de los SCOOP que se conducen en forma paralela a la dirección de tránsito.

Se pueden observar como factores de riesgo las velocidades de las camionetas dentro de la mina, la mala disposición de los estacionamientos y la falta de cartelera.

Para lograr los objetivos, la metodología a utilizar fue la que se detalla a continuación mediante tres etapas:

En una primer etapa se realizaron las siguientes tareas:

- A) Análisis del puesto de trabajo.
- B) Identificación de los riesgos existentes
- C) Evaluación de los riesgos
- D) Soluciones técnicas y/o medidas correctivas
- E) Estudio de costos de las medidas correctivas

Las herramientas metodológicas utilizadas para identificar los riesgos fueron, como

primera medida, a través de la observación directa de las instalaciones y las tareas mientras se desarrollan, posteriormente se confeccionaron y utilizaron listas de chequeo incluyendo en los mismos procedimientos y condiciones de trabajo, equipos de trabajo, uso de productos químicos, y revisión de la documentación de gestión, entre otras consideraciones.

Los riesgos se identificaron y se evaluaron mediante una matriz de riesgos, pero se fueron colocando en la misma hoja donde se describen las tareas.

Los puntos B), C) y D) se centran en un mismo título y se desarrollan en conjunto ya que las tres tareas van encadenadas en cualquier matriz que se pretenda generar: La identificación de los riesgos, la evaluación y la propuesta de medidas preventivas y correctivas.

En una segunda etapa se analizaron las condiciones generales de trabajo eligiendo tres riesgos singificativos. Se trataron los riesgos elegidos, analizando tarea, exposición e identificando posibles medidas correctivas.

- RUIDO en Mina Subterránea
- CARGA DE FUEGO en Almacén
- CAIDA DE ROCAS en Mina subterránea

Para efectuar las mediciones de ruido se utilizo un decibelímetro marca QUEST. Según lineamientos y metodología de Resolución 85/2012 de la SRT así como en cumplimiento de Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y su Decreto Reglamentario 351/79, para evaluación de carga de fuego.

Como tercera etapa se elaboró un “Programa Integral De Prevención De Riesgos Laborales”. Este Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, está basado en procesos.

El mismo se elaboró teniendo en cuenta la legislación vigente en materia de seguridad e

Higiene así como los principales conceptos vertidos en la carrera sobre la construcción de sistemas de gestión.



CAPITULO V

DESARROLLO DE ESTAPAS

Etapa I: ANALISIS DE PUESTOS DE TRABAJO: Mina Subterránea

Como puestos más significativos en Minería, son los puestos de los operarios que trabajan en minería subterránea, por ser tarea muy atípicas en la industria en general y requieren en sus mayoría ciertas habilidades que no son comunes a otras industrias. Por eso se realiza en este trabajo el desarrollo de los puestos de minería subterránea comenzando con una descripción de las principales tareas que se desarrollan en el interior de la mina.

A. Análisis de cada elemento del mismo:

El área de mina, tiene la responsabilidad de sacar el mineral y colocarlo en la planta para su proceso. Si pudiéramos hacer un mapeo de procesos, el área de mina es la que lo comienza al proceso y la planta donde culmina, ya que el mineral del plata que ingresa en forma de roca a la planta en la zona de chancado (trituration), pasa por distintos subprocesos de planta y termina a través del área de fundición en el lingote de plata o doré.

Las tareas del minero son muy diversas y son las de mayor riesgo ya que los mineros trabajan en lugar mayormente oscuro y están a varios metros debajo del nivel de piso. En esta mina actualmente se encuentra trabajando a 250 metros debajo del nivel de piso.

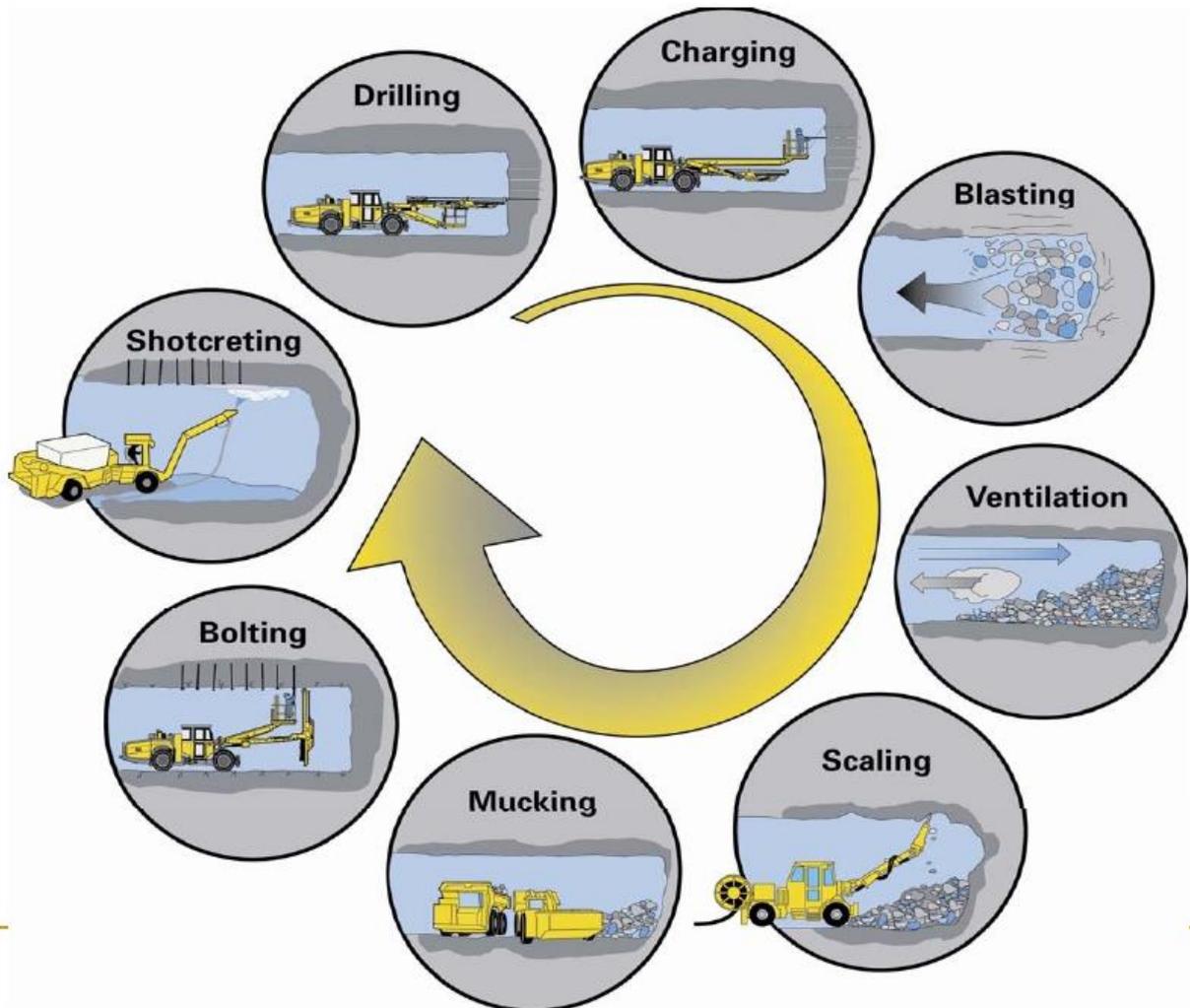
El operario de mina trabaja en distintas categorías, de al 1 a la 5. Cada categoría establecida dentro de su convenio colectivo de trabajo establece que tipos de trabajos debe realizar y que conocimientos debe poseer.

Cuando se comienza en la escala más baja se comienza como ayudante de tareas generales y al finalizar la escala, en la categoría 5 debe saber manejar al menos 3 de los equipos pesados que se utilizan dentro de la mina.

En la minería cada vez más, se extiende la forma mecanizada donde casi todas las actividades se hacen a través de equipos mecánicos conducidos por personas (y ya en algunas minas en Canada y EEUU se los hace mediante controles remotos a

distancia). Esto hace que el riesgo sea cada vez menor para los operarios y éstos deban ser cada vez más calificados. En las minas de Argentina existe un “mix” entre minería mecanizada y tradicional, debido a varios factores.

Grafico de un Ciclo de minado mecanizado:



A continuación se describen las principales Funciones del personal de mina subterránea por ocupación. Allí se describen todas las funciones incluyendo las netamente operativas y las de gestión:



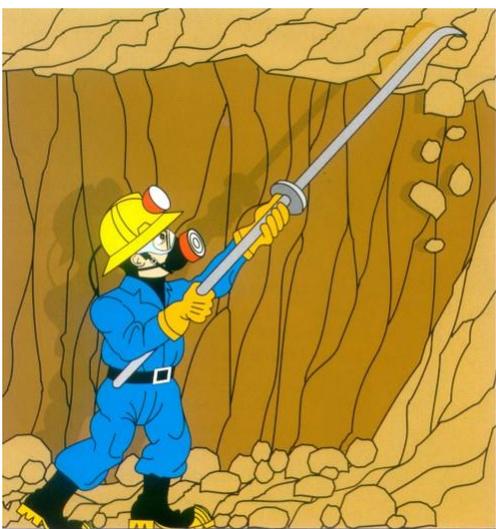
| Nº | Puesto / Ocupación | Descripción breve de las responsabilidades de cada puesto |
|----|---------------------------------------|---|
| 1 | Operador Scopp | Encargado de las operaciones de rezago de mineral, relleno de tajos, limpieza de frentes de avance y carguo a camiones. |
| 2 | Operador Jumbo | Encargado de las operaciones de perforación para explotación, perforaciones para voladuras de avances, y sostenimiento con jumbo |
| 3 | Ayudante de Jumbro | Encargado de las operaciones de perforación para explotación, perforaciones para voladuras de avances, y sostenimiento con jumbo |
| 4 | Perforista | Encargado de las operaciones de perforación para explotación, perforaciones para voladuras de avances, y sostenimiento con máquina manual |
| 5 | Ayudante Perforista | Asiste a las operaciones de perforación con máquina manual |
| 6 | Operadora Balanza | Encargado de la operación de pesaje de camiones en balanza, realizar y entregar los reportes de pesaje |
| 7 | Choferes de Camión | Encargado de las operaciones de acarreo de material desde interior de mina a superficie |
| 8 | Chofer de personal | Encargado del traslado de personal de operación mina |
| 9 | Bodegueros | Encargado de la administración de las bodegas de interior de mina |
| 10 | Explosivos | Encargado del reparto y provisión de explosivos y accesorios, desde el polvorín a las labores de interior de mina |
| 11 | Ayudanta Tareas Generales | Encargado de las tareas de mantenimiento de labores y servicios en interior de mina |
| 12 | Supervisor de primera línea (capataz) | Encargado de supervisar la operaciones unitarias de explotación y preparación en interior de mina |
| 13 | Técnico Minero | Encargado de medir las diferentes variables en el proceso de minado |
| 14 | Jefe de Turno | Encargado de las operaciones de explotación y preparación en interior de mina y la planificación a corto plazo |
| 15 | Jefe Sección | Encargado de las operaciones en interior de mina, la planificación a mediano/ largo plazo y asistencia a la superintendencia |
| 16 | Secretaria de Mina | Encargada de dar soporte administrativo a la Supervisión, Jefaturas y Superintendencia |
| 17 | Superintendente | Encargado de las operaciones, planes de producción y costos de Operación Mina |
| 18 | Operador de RB | Encargado de la operación del equipo de Raise Boring. |
| 19 | Ayudante de RB | Asiste a las operaciones del equipo de Raise Boring. |
| 20 | Cargador, disparador | Encargado de realizar el carguo de taladros de avance y producción, así como el chispeo correspondientes |
| 21 | Logística de materiales | Encargado de retirar los materiales de almacén y trasladarlos a las labores. |
| 22 | Operador de Manitou | Encargado de las operaciones de diversos trabajos de servicio en interior mina: ventilación, bombeo, etc |
| 23 | Operador de Shotcrete | Encargado de la preparación, operación y aplicación de concreto lanzado para sostenimiento. |
| 24 | Ayudante de Shotcrete | Asiste a las operaciones de aplicación de concreto lanzado. |
| 25 | Operador de equipos de Servicios | Encargado de realizar mantenimiento de rampa |

Las principales tareas del ciclo de minado pueden clasificarse, si pudiéramos dividir las en distintos subprocesos en:

Saneo:

Es la principal tarea que tiene el minero al momento del ingreso a su labor. Antes de esto debe evaluar su supervisor si no existen gases como CO₂ y NO₂ o hay deficiencia de oxígeno. Esta tarea consiste en tirar la roca suelta que pueda haber en la galería producto de la voladura del turno anterior. Lo hace revisando minuciosamente con su lámpara minera (sostenida al casco minero) la roca, las grietas, fisuras y tocando la roca con una barra de acero (barretilla) que tiene dos extremos diferentes, uno con la punta cónica y otra con la punta tipo paleta de destornillados y doblada en su extremo que le permite hacer palanca ante una fisura para poder hacer caer la roca. Existe una técnica que se orienta por el tipo de sonido que emite al roca al golpearla (sonido a bombo la roca esta débil y sonido metálico, la roca esa firme). A veces se ayudan lavando el frente con una manguera de agua con presión, esto permite limpiar la roca para ver las fisuras o grietas y además la misma presión tira al piso las rocas más pequeñas.

Luego de sanear el techo (corono) y las paredes (hastiales) de la galería deja el frente listo para que se comience con la tarea de perforación.





Barretilla
de acero
tubular de
4.10 m

Carga de
mineral
volado



Perforación: la perforación se lleva a cabo mediante equipos de perforación que si bien se trasladan dentro de la mina a base de combustible diesel y sobre ruedas, la perforación en sí, la hacen a través de un brazo (barra de perforación) mecánico que rota, y se mueve en todos los sentidos, mediante alimentación eléctrica. Estos equipos perforan unos 2.8m de profundidad sobre la roca y lo hacen según el diseño de la galería que haya determinado el área de planificación. El minero permanece protegido dentro de una cabina de estructura sólida. Las perforaciones que se hacen en la roca son la que luego se cargarán con explosivos para volar y quebrar la roca.



Perforador
ALTAS de
un brazo

Cañería de
agua para
peforación

Cable
alimentación
electrica



Perforador
Jumbo de
dos brazos

Carguío de explosivos:

El carguío de explosivos consiste en cargar con explosivo (anfo, gelamon o gelamita en el caso de esta operación), cada uno de los huecos que deja el equipo de perforación cuyo diámetro suele ser entre 3.8 y 4.5 cm dependiendo del diseño de la malla de perforación. A estos huecos se le coloca el explosivo hasta completa los 2.8 metros de profundidad del hueco. Finalmente se lo confina (retacado), con un caño

de pcv (no puede haber elementos que tengan posibilidad de producir chispa) de modo que cada cartucho de gelamita o gelamón quede presionado uno con otro. Al final de cada cartucho en cada uno de los huecos se coloca un explosivo llamado Nonel (fulminante), que va unido a un cordón detonante. Cada cordón de cada hueco se lo deja caer hasta llegar al centro de geométrico de la galería (arranque) y allí se unen todos los cordones de cada una de las perforaciones a una mecha lenta, que es la finalmente se enciende y corre encendida fuego hasta alcanzar los cordones detonantes y al llegar al nonel (fulminante) se produce la voladura (tronadura) de la roca.

La mecha lenta nunca debe tener menos de 2 metros por minutos, y el cálculo del largo debe ser estricto, ya que de eso depende que la voladura permita salir al personal que enciende la mecha, con tranquilidad hacia la boca de mina.



Luego de la voladura, la mina entra en proceso de ventilador. Por medio de ventiladores axiales y mangas de ventilación se toma aire limpio de un pique o galería principal y se lo empuja a través de la manga de ventilación de modo de expulsar el polvo en suspensión y la posible presencia de gases como CO y NO₂.

Para poder ingresar al carguío de mineral con equipos pesados, primero se debe ventilar e ingresar a medir gases. La disipación de polvo se aprecia a simple vista por la supervisión que es quien habilita el frente para cargar el mineral volado.

Carguío y Acarreo de Mineral:

El carguío de mineral se realiza con los equipos cargadores (scoop) de bajo perfil y camiones volcadores (camiones volvos roqueros y camiones bajo perfil de la marca Altas).

Los camiones deben transitar por interior mina, llegar a las estaciones de cargas y allí los esperan los cargadores de bajo perfil para colocarle la carga de mineral o material esteril. La Mina tiene un recorrido interior de unos 35 km, y los equipos deben bajar por rampas unos 250 metros de cota, hacia la parte más profunda. La velocidad máxima establecida para circular son 20km/h. Estos camiones cargan entre 20 y 25 toneladas de rocas.

Los equipos SCOOP, tiene la gran particularidad que no se manejan con un volante tradicional sino con un joystick y el operario que lo conduce no va de frente a camino, sino en forma paralela, lo que exige una enorme habilidad de manejo, sumado a la la visibilidad no es buena. Son equipos que emite un ruido que supera en muchas oportunidades los 90dB.

El acarreo de mineral es hacia la planta, donde los camiones salen de mina subterránea y se dirigen al sector de cancha de mineral. Allí se selecciona el mineral según la ley (cantidad de onzas de plata por tonelada de roca volada) para luego echar el mineral al sistema de chancado (trituración) de planta.

Cuando se acarrea mineral estéril, se acarrea hacia el botadero o cancha de destape. Esa roca volada que no aporta onzas de plata queda apilada en un lugar para poder tapar los huecos en el futuro cierre de la mina.



Carguío en estación de carga. Camión bajo perfil y pala cargadora bajo perfil (scoop)



Pala cargadora bajo perfil
(scoop)

El operario mira hacia el lateral. La cabina está preparada para conducir en forma paralela a la dirección del camino



Camión
Roquero

Sostenimiento:

A medida que se avanza en perforación y voladura y a través de la evaluación del personal del área de geotécnica, se debe ir sosteniendo y fortificando las galerías, principalmente en sus galerías, así como en los hastiales que presentan rocas fragmentadas. Lo mismo si se notaran fallas estructurales en la roca (diaclasas).

El sostenimiento se hace mediante pernos spliset (en galerías o tajos que son momentáneos de producción, pernos hydrabolt o elicoidales cementados en galerías que serán de uso permanente, dado su capacidad de anclaje de la roca a través del tiempo. A este elemento de sujeción se le puede sumar las mallas electrosoldadas o elicoidales.

Otro sistema de sostenimiento es el shocrette, que consiste en lanzar sobre las paredes de la galería y las coronas, una mezcla mortero de cemento, arena y fibras de acero o pvc, como una especie de revoque.

Cuando la roca esta demasiada alterada pueden usarse Cerchas, que son arcos metalicos que se arman en situ en forma de encastillado y se une cada arcon con maderas de 2" de espesor. En planchones grandes colgados o pilares fracturados suele usar también la Cinta straplet, que es una especie de planchuela pero de dimensiones muy superiores (25 cm de ancho por 3 metros de largo con un espesor de $\frac{3}{4}$ de pulgada). Estas contienen agujeros por donde deben pasar el perno que las fijará a la roca. Los pernos son colocados con un equipo mecánico, el empernador (Bolter o Jumbo empernador). La malla es sostenida con un ostenedor manual para desplegarla mientras el equipo coloca los pernos y va dejando apoyada la malla e la roca.



Equipo lanzado de Shocette

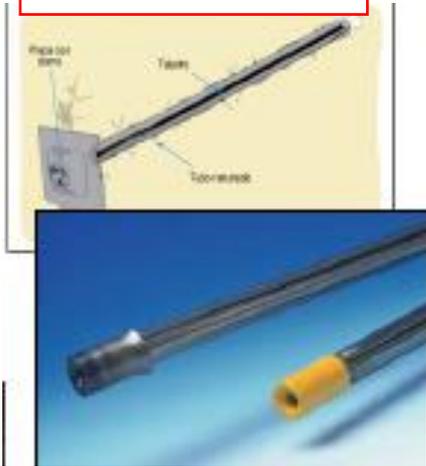


Sostenimiento con perno elicoidal y malla romboidal



Sistema de sostenimiento de galerías con cerchas

Pernos Splitset e Hydrabolt



Lanzado de Schocrette en paredes de labor minera

Muchas de estas tareas dependen del trabajo del personal de servicios mineros: que son quienes deben colocar las cañerías de agua para el regado de las rampas y así disminuir la polución, el agua para la perforación (el barreno de perforación se moja con agua, ya que la broca diamantada que corta por fricción la roca para perforar necesita de agua para enfriarla), cañerías de aire comprimido que se utiliza para las perforadoras manuales, tendido de red eléctrica que se utiliza para la iluminación, el sistema de bombeo de agua (se debe sacar el agua que va saliendo a medida que se profundiza y se tocan distintas napas, para evitar que se inunde la mina. Esa agua se utiliza nuevamente luego de un sistema de decantación), alimentación de equipos de perforación, ventiladores axiales, etc., colocación de sistema de bombeo, etc. El puesto de operario de servicios es de mucha importancia dentro de mina y requiere de un equipo de personas con gran conocimiento en diversas tareas de mantenimiento.

B. Identificación de los riesgos, Evaluación y Medidas Correctivas

Descripción de Riesgos y Peligros asociados a minería:



| TIPOS DE PELIGROS | |
|--|--|
| PELIGROS FISICOS | PELIGROS ERGONOMICOS |
| Ruido | Espacio restringido |
| Radiación ionizante | Manipuleo de materiales |
| Radiación no ionizante | Actividades repetitivas |
| Iluminación deficiente | Posturas inadecuadas |
| Vibración | Manipuleo de carga |
| Alta temperatura | Otros |
| Baja temperatura | |
| Humedad | PELIGROS AMBIENTALES / LOCATIVOS |
| Otros | Oscuridad |
| | Superficies desiguales |
| PELIGROS QUIMICOS | Trabajos en altura |
| Manipuleo de reactivos químicos | Terreno inestable |
| Manipuleo de sustancias toxicas | Bancos colgados |
| Emisión de polvo | Piso mojado o con barro |
| Manipuleo de productos inflamables | Poza con líquidos (pozas de sedimentación, cancha de relave, etc.) |
| Manipuleo de productos combustibles | |
| | Factores climáticos desfavorables : lluvia, nevada, etc. |
| Manipuleo de aceite y grasas | |
| Manipuleo de Explosivos | Tormentas eléctricas |
| Emisión de gases | Otros |
| Emisión de vapores | |
| Emisión de neblinas | PELIGROS ELECTRICOS |
| Otros | Alta tensión |
| | Baja tensión |
| PELIGROS MECANICOS | Electricidad estática |
| Equipos que generan calor | Otros |
| Maquinaria sin guardas | |
| Fajas de transmisión en movimiento | PELIGROS BIOLÓGICOS |
| Fajas transportadoras en movimiento | Bacterias |
| Vehículos en movimiento | Virus |
| Vehículos en mal estado | Hongos |
| Equipos en movimiento | Insectos |
| Maquinaria y equipos en mal estado | Otros |
| Herramientas defectuosas o en mal estado | |
| Herramientas neumáticas | PELIGROS PSICOSOCIALES |
| Herramientas punzo cortantes | Stress |
| Tuberías de aire comprimido | Sobrecarga de trabajo |
| Tanques sometidos a presión | Otros |
| Uso de cilindros con gases comprimidos | |
| Carga suspendida | |
| Otros | |



| TIPOS DE RIESGOS | |
|--|---|
| ENFERMEDADES | DAÑOS A LA PROPIEDAD |
| Hipoacusia (Sordera) | Rotura de partes del equipo |
| Neumoconiosis (Silicosis) | Choques, colisiones |
| Lumbalgia | Volcaduras |
| Saturnismo (Intoxicación por plomo) | Rotura de tuberías de servicios |
| Enfermedades bronco-pulmonares | Chicoteo de tuberías |
| Enfermedades estomacales | Explosión |
| Hongos en manos y pies | Incendio |
| Otros | Shock Eléctrico |
| | Corto circuito |
| LESIONES | Inundación |
| Aplastamiento | Deterioro de equipos, maquinaria o herramientas |
| Amputaciones | Derrumbes |
| Atrapamiento | Otros |
| Asfixia | |
| Atropello | DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE |
| Caída de personas | Efluentes de agua contaminantes |
| Pérdida de la visión | Contaminación del aire |
| Electrocución | Contaminación del suelo |
| Gaseamiento | Derrames de sustancias químicas |
| Intoxicación | Derrames de combustibles |
| Intoxicación por radiación | Derrames de aceites y grasas |
| Envenenamiento | Generación de otros residuos |
| Infecciones | Consumo de recursos naturales |
| Quemaduras | Exceso de relave |
| Fracturas | Exceso de desmonte |
| Contusiones | Otros |
| Politraumatismo | |
| Lesiones musculoesqueleticas (hernias) | DAÑOS AL PROCESO |
| Golpes | Retraso en el ciclo de minado |
| Heridas | Perdida en tiempo de extracción de mineral |
| Cortes | Paralización de labores |
| Hemorragias | Otros |
| Picaduras | |
| Hipotermia | |
| Deshidratación | |
| Esguinces / torceduras | |
| Perdida del sentido | |
| Otros | |

A continuación se desarrollan los riesgos más significativos de mina subterránea, por ser esta área la elección para trabajar en la identificación y tratamiento de los riesgos. En primer lugar se muestra la base de la matriz con la que se realiza la evaluación del riesgo:

| | | MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS | | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------------------------------|--------------|----------|---------|---------------|-------------------------|-----------------|--|---------------------|
| SEVERIDAD | Catastrofico | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 11 | Nivel de Riesgo | Descripcion | Plazo de correccion |
| | Fatalidad | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 16 | Alto | Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO, se paraliza los trabajos operacionales de la labor | 0 a 24 horas |
| | Permanente | 3 | 6 | 9 | 13 | 17 | 20 | Medio | Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la accion se puede ejecutar de manera inmediata | 10 días |
| | Temporal | 4 | 10 | 14 | 18 | 21 | 23 | Bajo | Este riesgo puede ser tolerable | 1 Mes |
| | Menor | 5 | 15 | 19 | 22 | 24 | 25 | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | A | B | C | D | E | | | |
| | | | Muy Probable | Probable | Posible | Poco Probable | Practicamente Imposible | | | |
| | | | FRECUENCIA | | | | | | | |

1- CAIDA DE DISTINTO NIVEL

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse con caídas de un nivel al otro diferente del plano de apoyo y tránsito.

Las consecuencias de las caídas pueden oscilar desde leves contusiones, torceduras, lesiones internas, graves fracturas de huesos e incluso la muerte del trabajador.

La gravedad de la lesión dependerá de factores como por ejemplo el modo en que se cae, la altura desde la que caemos, la edad.

IDENTIFICACION:

Este riesgo se manifiesta en los distintos niveles de la mina, ya que existen chimeneas de ventilación, chimeneas de servicios. Sin tubos circulares realizados en la roca que van desde un nivel a otro y pueden tener entre 20 y 40 metros de longitud.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Fatalidad

Nivel de Riesgo: Medio (12)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar plataformas de hierro (alambre romboidal) que tapen los huecos y permitan acceder a los mismos mediante tapas de quitar y poner que permitan en paso del aire.
- Asegurar todo el ensclerado que une cada chimenea en los distintos niveles y subniveles.
- Utilizar arnes para la bajada y subida de los escalerados y en los momentos de trabajos en cercanías a las chimeneas. Procedimentarlo.

| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|--|----------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 1 | CAIDA DE DISTINTO NIVEL | Medio | Construir plataformas de hierro (alambre romboidal) que tapen los huecos y permitan acceder a los mismos mediante tapas de quitar y poner que permitan en paso del aire. | Jefatura de mina | 15/08/2014 | Supervisión seguridad | | |
| | | | Asegurar todo el ensclerado que une cada chimenea en los distintos niveles y subniveles. | Jefatura de mina | 22/07/2014 | Supervisión seguridad | | |
| | | | Realizar Procedimiento utilización arnes para la bajada y subida de los escalerados y en los momentos de trabajos en cercanías a las chimeneas. | Jafaturas mina y seguridad | 05/07/2014 | Gerencia seguridad | | |

2- CAIDA DE ROCAS

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse con caídas de rocas principalmente en el saneo o al momento del la carga de explosivos.

Las consecuencias de la caída pueden oscilar desde leves contusiones, cortes en las extremidades, graves fracturas de huesos, aplastamientos e incluso la muerte del trabajador.

La gravedad de la lesión dependerá de factores como el tipo y tamaño de la roca, la distancia de la caída libre de la roca, la contextura física de la persona. Puede ser fatal.

IDENTIFICACION:

Este riesgo se manifiesta cuando el operario, realiza la tarea de sacar la roca suelta con la barretilla. En ocasiones las rocas pequeñas cae sobre la mano que empuña la misma, o al golpear la zona a tirar, cae roca de los lugares cercanos. En otras ocasiones un error en el sostenimiento puede dar lugar a un desmoronamiento de la misma. La sobre voladura



(mala estimación de la cantidad de explosivos, también puede dar lugar a desmoronamientos de roca y con consecuencias graves para los trabajadores.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Fatalidad

Nivel de Riesgo: Medio (12)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se debe entrar correctamente a las personas que realizan saneo con personal de mucha experiencia en las técnicas correcta de saneo (posición de la piernas y manos, elección del largo de la barretilla, conocimiento de la roca y su resistencia, reconocimiento de fallas y cuñas, etc.
- Las barretillas deben tener una protección tipo empuñadura que proteja la mano que proyecta y direcciona la barretilla (las rocas suelen rodar por la barretilla e impactar en las manos)
- Las cartillas de geotécnia deben establecer claramente el tipo de sostenimiento de cada labor y deben estar disponibles para cada trabajador.
- Las labores criticas deben ser revisadas antes del ingreso del personal de saneo por capataz/jefe de guardia.

| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|--------------|--|-----------------------|----------------|--|-----------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 2 | CAIDA DE ROCAS | Medio | Capacitación en Saneo a personal de mina. Establecer que no se puede ingresar a una labor sin sanear como regla inviolable. | Jefatura de seguridad | 20/07/2014 | Gerencia seguridad/Gerencia de Mina | | |
| | | | Colocar Protección a todas las barretillas que se tienen en mina | Jefatura de Mina | 30/07/2014 | Jefatura de seguridad | | |
| | | | Generar tableros de control para colocar en interior mina, donde se muestre la cartilla de geomecanica, el procedimiento de saneo. | Jefatura de mina | 12/07/2014 | Gerencia de seguridad/gerencia de Mina | | |
| | | | Colocar en Check List de labor minera, en labores criticas de sostenimiento debe ingresar primero supervisión mina, y dar el ok de ingreso luego de verificar condiciones de estabilidad | Jefatura de seguridad | 05/08/2014 | Gerencia de Seguridad | | |

3- GASEAMIENTO

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse mediante intoxicaciones principalmente con CO o debido a la falta de O2.

Las consecuencias pueden ser desde intoxicaciones leves con mareos, dolor de cabeza y vómitos hasta la muerte del trabajador.

La gravedad de la lesión dependerá de las concentraciones, el tiempo de exposición, la inmediatez en los primeros auxilios, como en la contextura física y edad del trabajador.

IDENTIFICACION:

Este riesgo se manifiesta producto de las voladuras ya que se utilizan distintas mezclas explosivas que ante una mala ventilación o deficiente ventilación suelen los gases producidos, desplazar al oxígeno del lugar o hallarse presencia de monóxido de carbono u óxido nítrico.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Fatalidad

Nivel de Riesgo: Medio (12)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se debe dejar un tiempo mínimo de una hora entre voladura e ingreso del personal en cada labor que se ingrese. Esto debe ser parte del estándar de ingreso a un frente volado y todo el personal debe conocer y respetar el mismo.
- Debe haber un buen cálculo de balance de ventilación y debe ser revisado periódicamente.
- Revisión periódicas de los autorescatadores de mina (elemento que sirva para transitar a través de humo tóxico).
- Se deben contar con los ventiladores y mandas en cantidad y capacidades necesarias acordes con el balance de ventilación (la ventilación se calcula en base a las dimensiones de la galería, cantidad de personas en la labor, cantidad de equipos circulando, tiempos de trabajos en la labor, dirección del flujo de viento, etc.)
- La supervisión debe contar con equipos suficientes de medición de gases y estar correctamente capacitada para el uso. El supervisor debe marcar en el Check List de labores mineras, la presencia o ausencia de gases antes del ingreso de los operarios.
- Se debe contar con un plan de mantenimiento y calibración de los equipos de medición.



| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 3 | GASEAMIENTO | Medio | Generar Procedimiento de ingreso a labor volada. Deb establecerse el tiempo mínimo de ingreso a la labor, para permitir ventilación. Hacer difusión a todo | Jefatura de mina/jefatura seguridad | 17/07/2014 | Gerencia de seguridad | | |
| | | | Actualizar balance de ventilación y hacerlo publico al personal que ingresa a mina | Jefatura de Planeamiento | 30/08/2014 | Jefatura de mina | | |
| | | | Adicionar la cantidad de medidores de gases necesarios para que cada supervisor ingrese a mina con un medidor. Generar programa de revisión | Gerencia de Mina | 21/11/2014 | Jefatura de seguridad | | |

4- INCENDIO

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse principalmente con incendio de neumático de equipos mecánicos o en parte de los motores. También con problemas eléctricos en las subestaciones transformadoras o tableros generales o dentro del taller de mantenimiento subterráneo. Las consecuencias pueden ser desde intoxicaciones leves con mareos, dolor de cabeza y vómitos hasta la muerte del trabajador por asfixia o quemaduras graves. En cuanto pérdidas materiales pueden ser totales, ya sea con el colapso de las estructuras o pérdida de las instalaciones.

La gravedad de la lesión dependerá del tipo de incendio, de los materiales que combustionen, el tiempo de exposición, etc.

IDENTIFICACION:

Este riesgo se manifiesta muchas veces con pérdidas de aceites en los equipos sobre partes calientes. Con problemas en yantas y retorqueo de yantas y neumáticos, o problemas en sistemas de frenos. Adicionalmente con cortocircuitos, carga de combustibles, etc.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Fatalidad

Nivel de Riesgo: Medio (12)

MEDIDAS PREVENTIVAS:



- Se deben hacer inspecciones de los Check List de preuso de los equipos que ingresan a mina, constatando estado general, sistema de extinción de incendio ANZUL, extintor adicional ABC.
- Debe existir una revisión de todos los extintores que están instalados en la mina (al menos trimestralmente).
- Los equipos y vehículos que circulan en mina deben poseer arrestallamas.
- El personal debe estar capacitado en el uso de extintores de incendio.
- En las subestaciones y en cercanías a tableros eléctricos se debe contar con extintores del tipo CO2.
- Se debe prohibir fumar dentro de mina subterránea.
- Los tableros de electricidad así como los ventiladores axiales deben poseer parada de emergencia visible y de fácil acceso.
- Se debe contar con una brigada de rescate con conocimientos en incendios y búsqueda y rescate.
- Las mangas de ventilación deben ser de material Ignífugo.
- Se debe contar con un sistema de evacuación de la mina en caso de incendio.
- Se deben realizar simulacros de incendios en forma regular para saber cuáles son las debilidades y fortalezas del sistema de protección de incendios y el entrenamiento del personal.

| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|--------------|--|---|----------------|-------------------------|-----------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 4 | INCENDIO | Medio | Agregar a las inspecciones de preuso de equipos la revisión del sistema ANZUL de protec Incend. | Jefatura de Mantenimiento | 05/07/2014 | Gerencia de Mto/Mina | | |
| | | | Generar inspección especiales a equipos en forma trimestral | Jefatura Seguridad/Mina | 14/07/2014 | Gerencia de seguridad | | |
| | | | Capacitar a todo el pesonal en prevención de incendio y uso de extintores | Jefatura de capacitaciones/Coordinador de brigada | 12/08/2014 | Jefatura de seguridad | | |
| | | | Colocar extintores adicionales en mina, en subestaciones transformadoras | Jefatura de Mto Electrico | 20/10/2014 | Jefatura de seguridad | | |
| | | | Colocar parada de emergencia (pulsador) en los tableros de bombas y ventiladores axiales | Jefatura de Mto Electrico | 25/10/2014 | Gerencia de Mto/Mina | | |
| | | | Se debe presentar un plan para reemplazar las mangas de ventilación que se tiene a mangas ignifugas como lo exige el decreto 249/07 | Jefatura de mina | 12/12/2014 | Jefatura de seguridad | | |
| | | | Se debe culminar con el sistema TRACKING que se esta implementando para la evacuación de emergencia en mina. Luego realizar simulacro y capacitación de la evacuación. | Gerencia de Mina/Gerencia de seguridad | 20/10/2014 | Gerencia de Operaciones | | |

5- EXPLOSIONES

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse principalmente con una voladura anticipada o no programada. Las consecuencias pueden ser quemaduras, golpes por proyección de rocas, aplastamiento, mutilaciones y hasta la muerte del trabajador debido a la onda expansiva.. En cuanto pérdidas materiales pueden ser totales, dependiendo en lugar donde se de la voladura ya sea por el colapso de las estructuras o pérdida de las instalaciones. La gravedad de la lesión dependerá del tipo de voladura, la distancia a la misma, etc.

IDENTIFICACION:

Este riesgo puede manifestarse producto de una mala organización y comunicación de los horarios de voladuras. Puede deberse a un mal calculo en el largo que debe tener la mecha lenta, a una falla en el fulminante, la mecha lenta puede estar aplastada o semi cortada, etc.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Fatalidad

Nivel de Riesgo: Medio (12)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se deben tener muy claros y en forma visible los horarios de voladuras.
- El personal que hace las voladuras debe poseer un exámen psicotécnico riguroso.
- El personal que manipula explosivos debe estar correctamente entrenado y habilitado.
- Debe haber un estricto control de polvorines, observando que no haya presencia de humedad, que el material explosivo tenga rotación.
- Debe comunicarse los horarios no habituales de voladuras por ejemplo en desquinces (mejorar diseños de rampas y galerías).
- Debe establecerse por procedimiento la prohibición de elementos chisposos al momento del carguío.
- El vehículo que trasporta explosivos debe poseer:
 - a) cartelería que lo identifique como Peligro Explosivo, Rombo de NFPA, etc.
 - b) corta corriente interno y puesta a tierra (cadena)



- c) la caja de transporte debe estar forrada con material antichispa
- d) debe tener una luz estroboscópica sobre el techo al momento de circular
- e) extintor de incendios
- f) la carga explosiva debe ir por separado de los elementos accesorios.

| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|-----------------|---|-------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 5 | EXPLOSIONES | Medio | Colocar carteles en boca de mina con horarios de voladuras | Jefatura mina | 12/08/2014 | Jefatura de seguridad | | |
| | | | Hacer un procedimiento de voladuras no habituales, con horarios, avisos y metodología. Forma de comunicar los horarios. | Jefaturas de mina y seguridad | 19/07/2014 | Gerencia de seguridad | | |
| | | | Mejorar la estandarización de vehículos que transportan explosivos (cartelería, puesta a tierra, corta corriente externo). Entregar plan de adecuación de los tres vehículos existentes | Jefatura de servicios mina | 05/08/2014 | Gerencia de Mina | | |
| | | | Re ubicar el libro de Renar, donde se vuelca maipulación diaria de explosivos. Debe estar en único lugar siempre y protegido de posibles daños. | Jefatura Almacenes | 29/07/2014 | Gerencia de seguridad | | |

6- CHOQUES

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse principalmente la circulación diaria de la supervisión de mina y el acarreo de minerales

Las consecuencias pueden ser choques menores con pequeñas pérdidas materiales, lesiones menores por golpes, aplastamientos y hasta la pérdida de un equipo o la muerte de un operario. La gravedad de la lesión dependerá del tipo de voladura, la distancia a la misma, etc.

IDENTIFICACION:

Este riesgo puede manifestarse producto de una mala coordinación en las actividades ya que toda la supervisión ingresa en camionetas y hay un gran número de camiones en circulación. Se puede dar a la falta de estacionamientos claramente definidos, la falta de cartelera y señalización, a excesos de velocidad, a mal estado de las vías, falta de visibilidad por oscuridad o presencia de polvo, falta de experiencia o entrenamiento en el manejo de equipos y/o camionetas.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Permanente



Nivel de Riesgo: Bajo (17)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Todo el personal que maneja vehículo o equipos debe poseer entrenamiento en el manejo de vehículos pesados y livianos. Deben entrenarse en manejo defensivo.
- El mejorarse la señáletica de la mina, velocidades, cruces, pare, lugares, salidas, ingresos, etc.
- El personal que transita caminando en mina debe conocer las prioridades de pasos.
- Deben existir bolsillos donde la gente pueda refugiarse de los equipos que circulan en las rampas.
- La velocidad de circulación debe limitarse a 20 km/h máximo en equipos pesados y en camionetas debe exigirse segunda marcha en baja.
- Debe haber un plan de mantenimiento de vías.
- Debe haber un plan de mantenimiento de equipos y vehículos livianos.
- Debe delimitarse estacionamientos claros para vehículos en lo posible alejados de las labores en donde se encuentran los operarios. Con cartelería, iluminación y un piso parejo.
- Deben mejorarse la iluminación de las rampas

| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|--------------|--|----------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 6 | CHOQUES | Medio | Realizar cursos de manejo defensivo para todos los conductores de vehículos | Jefatura de seguridad | 18/11/2014 | Gerencia de mina y seguridad | | |
| | | | Realizar plan de mejoras en señáletica de mina (adecuación, reemplazos, reparaciones, señales nuevas). Entregar plan a dto seguridad | Jefatura de mina | 11/08/2014 | Jefatura de seguridad | | |
| | | | Colocar la limitación de "velocidad máxima en mina 20km/h" | Jefatura de seguridad | 11/08/2014 | Gerencia de Seguridad | | |
| | | | Realizar plan de mantenimiento de vías en interior mina. Entregar plan a seguridad | Jefatura de servicios mina | 09/08/2014 | Gerencia de mina | | |
| | | | Generar estacionamientos adicionales en mina, consensuados con planeamiento y seguridad | Jefatura de mina | 22/08/2014 | Jefatura de seguridad | | |

7- POLVO EN SUSPENSIÓN

DESCRIPCIÓN:

Estas situaciones pueden darse principalmente luego de las voladuras, o cuando se vuelva carga por los OP (chimenes de producción).

La consecuente exposición a polvos de sílice pueden traer aparejadas enfermedades profesionales como silicosis o neumoconiosis.



IDENTIFICACION:

Este riesgo puede manifestarse producto de una mala ventilación de la mina, ya sea en un mal balance de corrientes aspirantes o impelentes o en el momento que se vierte mineral por las chimeneas de producción OP y WP ya que cae roca triturada suelta por un conducto de 2,10 metros desde una altura de aproximadamente 20 m. También suele darse durante el tránsito fluido de vehículos y equipos por las rampas principales.

EVALUACION DEL RIESGO:

Frecuencia: Poco Probable

Severidad: Permanente

Nivel de Riesgo: Bajo (17)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Debe haber un estricto control de la ventilación del sector.
- Debe coordinarse la tarea de descarga de mineral por WP y OP, para que no haya simultaneidad de tareas (que en los niveles inferiores donde no cae la carga no se estén realizando tareas).
- Debe haber un buen sistema de regado de rampas para evitar que el polvo se eleve con el tránsito vehicular.
- El personal deberá tener disponible protección respiratoria (semimascara facial con cartuchos de respiración para polvos). Deberá estar entrenado en el uso y conocer las enfermedades a las que puede estar expuesto.
- Debe contarse con la cantidad y capacidad de ventiladores suficientes.

| PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|-----------------|---|--|-------------------|----------------------------|--------------------|----------|
| NUM | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Nivel Riesgo | ACCION | RESPONSABLE | FECHA PROVISTA | RESPONSABLE SEGUIMIENTO | FECHA REALIZADA | % CUMPL. |
| 7 | POLVO EN SUSPENSION | BAJO | Realizar estudios de medición de aire respirable | Jefatura de seguridad | 13/09/2014 | Gerencia de Seguridad | | |
| | | | Generar estandar y procedimiento de vaciado de buzones. Especificar horarios en que se puede tirar carga para evitar polvo en suspensión mientras trabaja el personal | Jefatura de mina/planeamiento | 27/07/2014 | Jefatura de mina | | |
| | | | Capacitar al personal en Silicosis y Neumoconiosis. Capacitar en uso de protección respiratoria | Jefatura servicio medico/Jefatura de seguridad | 29/08/2014 | Gerencia de Seguridad | | |
| | | | Implementar sistema de regado de rampas. Entregar plan de adecuación en las distintas zonas de trabajo | Gerencia de Mina | 30/11/2014 | Gerencia de Operaciones | | |

E. Estudio de costos de las medidas correctivas.

La gran mayoría de mejoras o medidas correctivas que se desprenden como posibles controles a los riesgos descritos, estaban desarrolladas o en vías de proceso en las distintas visitas realizadas a la mina.

Se enumeran las medidas que se mencionaron pero que no han sido llevadas a cabo al momento.

- 1- Protección para manos en las barretillas
Costo Aproximado por 250 barretillas (la mano de obra la ejecutan los mismos mineros): \$ 4.500,00
- 2- Señalización correcta y suficiente en interior mina
El proyecto contempla cartelería de caminos de seguridad, velocidad máxima, uso de EPP, identificación de galerías y labores, distancias a boca de mina, salidas de emergencia. La cartelería es de aluminio 3 mm con soportes que se empotran en la roca y los reflectivos son marca 3M: \$ 345.000,00
- 3- Curso de manejo defensivos para camionetas. Se consideró un curso para 250 conductores. Curso de 8 horas (4 hs prácticas y 4 hs teóricas) de manejo off road 4 x 4 y manejo defensivo: \$ 200.000,00
- 4- Curso para manejo de equipos pesados de interior mina por instructores calificados. Entrenamiento para 60 conductores de equipos. Evaluación, tres meses de capacitación y entrenamiento en operación y seguridad: \$ 300.000,00
- 5- Sistema de supresión de polvos en rampas o sistemas de riego. Sistema de riego con temporizador, manguera PVH: \$ 190.000,00
- 6- Diseños de estacionamientos en mina: 11 estacionamientos en galerías abandonadas. Mejoramiento y acondicionamiento de pisos, iluminación del sector y colocación de cartelería: \$ 29.000,00
- 7- Check list de Equipos Autorescatadores de mina (revisión cada 6 meses). No se considera costo ya que esta dentro de las tareas del personal administración mina y seguridad.



- 8- La mitad de los equipos no cuentan con sistema ANZUL. Sistema de extinción de incendios interna. De un total de 21 equipos, 9 de ellos no poseen este sistema de extinción interno. Es importante como medida preventiva que cuenten con dichos elementos. Cada instalación fue cotizada por la empresa S3 SRL en \$ 75.000,00. Se colocarán 5 equipos en el 2014 y 5 equipos entre Enero y Marzo del 2015.

Etapa II: ANALISIS DE CONIDCIONES GENERALES DE TRABAJO:

A. RUIDO en Mina Subterránea

El sector evaluado fue mina subterránea. La idea fue relevar el área de producción donde se produce ruido como el trabajo con los equipos pesados y los ventiladores.

La mina en general es un lugar sumamente silencioso, ya que son galerías muy extensas a varios metros bajo nivel de piso, vacías y sin trabajo permante de maquinas. Por ello es mucho más notorio el ruido de ventiladores, por ejemplo. Por ello el ruido es mayormente puntual, y se debe trabajar en forma focalizada por áreas de trabajo (labores).

Ruido: es el sonido compuesto de múltiples frecuencias, no articulado, de cierta intensidad, y que puede molestar o perjudicar a las personas.

Por otra parte, el ruido se puede considerar el cuarto contaminante para el hombre y para el medio ambiente, después del aire, del agua y de los residuos sólidos, tanto en el medio industrial como en el urbano.

Las lesiones que pueden producir a los trabajadores si no se lo evalúa y ejercen los controles necesarios, son de dos tipos:

Trauma acústico agudo

El cuadro clínico está producido por un ruido de gran intensidad, pero de duración limitada. Requiere una gran energía para su aparición y suele ocurrir en personas con una determinada profesión, como los militares, los mineros, los técnicos con explosivos, o en situaciones especiales, como explosiones fortuitas.

Trauma acústico crónico

Es el déficit auditivo causado por la exposición prolongada al ruido durante el trabajo. La presencia de la sordera depende de la intensidad y el tiempo de exposición al ruido.

Esta situación es progresiva si el ruido persiste, aunque hay el factor de susceptibilidad individual, la edad o la simultaneidad con otras patologías auditivas que alteran su evolución.

Los efectos del ruido suelen ser:

- Lesiones auditivas progresivas y sordera (exposición prolongada a niveles elevados de ruido continuo).
- Rotura de tímpano (impactos o ruidos de corta duración pero de muy alta intensidad).
- Aumento de la presión sanguínea (sistema circulatorio).
- Trastornos del sueño.
- Tensión muscular, irritabilidad, fatiga psíquica.
- Disminuir la capacidad de alerta del individuo.

Se debe tener especial atención en la evaluación del ruido y todos los sistemas de control, ya que en el tiempo puede generarse la enfermedad profesional Hipoacusia sensorineural o sordera profesional. Se considera así a una la alteración irreversible de la audición como consecuencia de la exposición prolongada a niveles elevados de ruido durante la actividad laboral. Se traduce en la dificultad de escuchar y comprender el lenguaje hablado en frases, así como igualmente para oír otros sonidos o ruidos, debido al daño de órgano de la audición por exposición a ruido que sobrepasa los niveles máximos permisibles, situaciones que se relacionan con un desempeño seguro del trabajador en las condiciones habituales de vida y trabajo.

A continuación se anexa el informe realizado en mina, sobre equipos y ventiladores. Este informe se le dejó a la empresa junto a las recomendaciones a solicitud de la gerencia de operaciones

Mediciones de Ruido en puestos de trabajo

Empresa: **MINERA TRITON S.A. – MANANTIAL
ESPEJO**

Establecimiento: **Mina Subterránea**

Fecha: **Marzo de 2014**



Contenido:

- Procedimiento de Medición
- Criterio de Evaluación
- Protocolo mediciones efectuadas
- Certificado Calibración
- Glosario

Informe técnico medición de Niveles de Ruido

Mediciones realizadas:

- **Trabajos con perforadora Sandvik DD311**
- **Trabajos con transportador Toro CAT 1300**
- **Equipo de ventilación forzada**

Procedimiento de medición

La metodología de medición esta en un todo acuerdo con el Anexo V de la Res. 295/03, modificatoria del Decreto 351/79, (Reglamentario de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo), el cual indica en el contenido:

“El nivel de presión acústica se debe determinar por medio de un sonómetro o dosímetro que se ajusten, como mínimo, a los requisitos de la especificación de las normas nacionales o internacionales. El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta. La duración de la exposición no deberá exceder de los valores que se dan en la Tabla 1.

Estos valores son de aplicación a la duración total de la exposición por día de trabajo, con independencia de si se trata de una exposición continua o de varias exposiciones de corta duración.”

Ruido continuo o intermitente

El nivel de presión acústica se debe determinar por medio de un sonómetro o dosímetro que se ajusten, como mínimo, a los requisitos de la especificación de las normas nacionales o internacionales. El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta. La duración de la exposición no deberá exceder de los valores que se dan en la Tabla 1.

Estos valores son de aplicación a la duración total de la exposición por día de trabajo, con independencia de si se trata de una exposición continua o de varias exposiciones de corta duración.

Cuando la exposición diaria al ruido se compone de dos o más períodos de exposición a distintos niveles de ruidos, se debe tomar en consideración el efecto global, en lugar del efecto individual de cada período. Si la suma de las fracciones siguientes:

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cn}{T3}$$

es mayor que la unidad, entonces se debe considerar que la exposición global sobrepasa el valor límite umbral. C1 indica la duración total de la exposición a un nivel específico de ruido y T1 indica la duración total de la exposición permitida a ese nivel. En los cálculos citados, se usarán todas las exposiciones al ruido en el lugar de trabajo que alcancen o sean superiores a los 80 dBA. Esta fórmula se debe aplicar cuando se utilicen los sonómetros para sonidos con niveles estables de por lo menos 3 segundos. Para sonidos que no cumplan esta condición, se debe utilizar un dosímetro o sonómetro de integración. El límite se excede cuando la dosis es mayor de 100%, medida en un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 dBA como criterio para las 8 horas. Utilizando el sonómetro de integración el valor límite se excede cuando el nivel medio de sonido supere los valores de la Tabla 1.

Ruido de impulso o de impacto

La medida del ruido de impulso o de impacto estará en el rango de 80 y 140 dBA y el rango del pulso debe ser por lo menos de 63 dB. No se permitirán exposiciones sin protección auditiva por encima de un nivel pico C ponderado de presión acústica de 140 dB.

Si no se dispone de la instrumentación para medir un pico C ponderado, se puede utilizar

la medida de un pico no ponderado por debajo de 140 dB para suponer que el pico C ponderado está por debajo de ese valor.

La toma de muestras se efectúa posicionando el receptor en el plano de la audición del trabajador, según sea la actividad y entorno de trabajo, de esta manera realizando el trabajo en condiciones normales, se inicia la medición y se determinan los valores del muestreo.

El informe de las mediciones de los sectores evaluados, se confeccionó según las exigencias de la Res. 85/2012, respetando el protocolo de medición contenido en la misma.

El equipo utilizado, Decibelímetro digital, cumple con los requisitos de la legislación vigente y sus datos generales son:

Equipo: **DECIBELIMETRO**
Marca: **QUEST TECHNOLOGIES**
Modelo: **2700**
N° serie: **HU9090043**
Fecha calibración: **04/09/2013**
Nota: **Se adjunta certificado de calibración**



**Figura1: Decibelímetro
QUEST 2700**

Criterios de Evaluación

La reglamentación nacional **Anexo V de la Res. 295/03**, modificatoria del **decreto N° 351/79** tiene un criterio de evaluación, determinado por la siguiente tabla:



TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO^o

| Duración por día | | Nivel de presión acústica dBA [*] |
|-------------------|---------------|--|
| Horas | 24 | 80 |
| | 16 | 82 |
| | 8 | 85 |
| | 4 | 88 |
| | 2 | 91 |
| | 1 | 94 |
| Minutos | 30 | 97 |
| | 15 | 100 |
| | 7,50 Δ | 103 |
| | 3,75 Δ | 106 |
| | 1,88 Δ | 109 |
| | 0,94 Δ | 112 |
| Segundos Δ | 28,12 | 115 |
| | 14,06 | 118 |
| | 7,03 | 121 |
| | 3,52 | 124 |

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO^o

| Duración por día | Nivel de presión acústica dBA [*] |
|------------------|--|
| 1,76 | 127 |
| 0,88 | 130 |
| 0,44 | 133 |
| 0,22 | 136 |
| 0,11 | 139 |

^o No ha de haber exposiciones a ruido continuo, intermitente o de impacto por encima de un nivel pico C ponderado de 140 dB.

^{*} El nivel de presión acústica en decibeles (o decibelios) se mide con un sonómetro, usando el filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta.

Δ Limitado por la fuente de ruido, no por control administrativo. También se recomienda utilizar un dosímetro o medidor de integración de nivel sonoro para sonidos por encima de 120 decibeles.



Protocolo mediciones Efectuadas

| Datos para la medición | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| (7) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Decibelímetro QUEST Technologies Modelo 2700 - Nro. de serie HU9090043 | | |
| (8) Fecha del certificado de calibración del instrumento utilizado en la medición: 04/09/2013 | | |
| (9) Fecha de la medición: 14/03/2014 | (10) Hora de inicio: 15:30 | (11) Hora finalización: 16:30 |
| (12) Horarios/turnos habituales de trabajo: LA EMPRESA TRABAJA DE LUNEAS A DOMINGOS, EN DOS TURNOS DE TRABAJO CUBRIENDO LAS 24HS. | | |
| (13) Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo. El sector evaluado comprende, las aéreas de producción en mina subterránea, sobre los frentes de trabajo donde se trabaja con equipos que generan ruido, por ejemplo: con equipos de perforación, palas de bajo perfil tipo Toro o CAT 1300 y sobre los equipos de ventilación. | | |
| (14) Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición: Se efectúa la medición en momentos en que la operación resulta normal, en tareas de perforación, acarreo de mineral y ventilación forzada permanente. Se efectúa un muestreo durante 15 minutos en c/u de los distintos puntos evaluados. | | |
| Documentación que se adjuntara a la medición | | |
| (15) Certificado de calibración. | | |
| (16) Plano o croquis. | | |



PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL

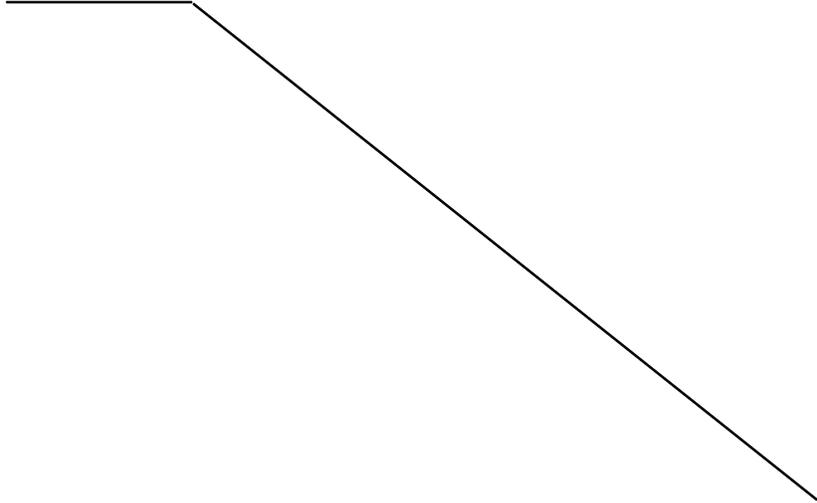
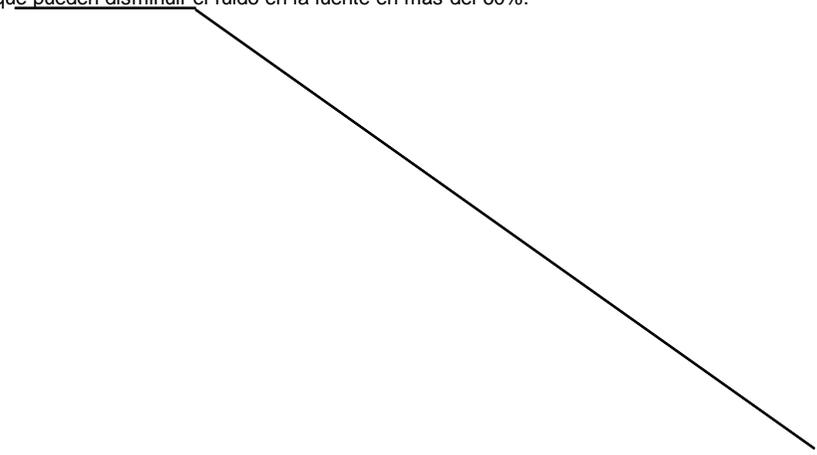
| | | | | | |
|---|--|---|---------------------------|--|--|
| ⁽¹⁷⁾ Razón social: MINERA TRITON - MANTIAL ESPEJO | | | ⁽¹⁸⁾ C.U.I.T.: | | |
| ⁽¹⁹⁾ Dirección: | | ⁽²⁰⁾ Localidad: Gobernador Gregor | ⁽²¹⁾ C.P.: | | ⁽²²⁾ Provincia: Santa Cruz |

DATOS DE LA MEDICIÓN

| ⁽²³⁾ Punto de medición | ⁽²⁴⁾ Sector | ⁽²⁵⁾ Puesto / Puesto tipo / Puesto móvil | ⁽²⁶⁾ Tiempo de exposición del trabajador (Te, en horas) Promedio máximo | ⁽²⁷⁾ Tiempo de integración (tiempo de medición) | ⁽²⁸⁾ Características generales del ruido a medir (continuo / intermitente / de impulso o de impacto) | ⁽²⁹⁾ RUIDO DE IMPULSO O DE IMPACTO Nivel pico de presión acústica ponderado C (LC pico, en dBC) | SONIDO CONTINUO o INTERMITENTE | | | ⁽³³⁾ Cumple con los valores de exposición diaria permitidos? (SI / NO) |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|---|--|--|--|---|---|
| | | | | | | | ⁽³⁰⁾ Nivel de presión acústica integrado (LAeq,Te en dBA) | ⁽³¹⁾ Resultado de la suma de las fracciones | ⁽³²⁾ Dosis (en porcentaje %) | |
| 1 | Rampa Kospi - nivel (-) 803 | Perforadora Sandvik DD311 Equipo 4 (en marcha posicionado) | 2hs | 15 min | Cont/Interm | --- | 90,8 | --- | --- | SI |
| 2 | Rampa Kospi - nivel (-) 803 | Perforadora Sandvik DD311 Equipo 4 (en marcha perforando) | 6hs | 15 min | De impulso o de impacto | 112,6 | 108,4 | --- | --- | NO |
| 3 | Tajo 163 Norte | Toro CAT 1300 - Interno 2 (Equipo en marcha) | 2hs | 15 min | Cont/Interm | --- | 84,1 | --- | --- | SI |
| 4 | Tajo 163 Norte | Toro CAT 1300 - Interno 2 (Equipo transportando mineral) | 8hs | 15 min | Cont/Interm | --- | 98,7 | --- | --- | NO |
| 5 | Rampa Frea - By Pass 423N | Ventilador 100.000 cfm (Frente al equipo) | 1hs | 15 min | Cont/Interm | --- | 102,2 | --- | --- | NO |
| 6 | Rampa Frea - By Pass 423N | Ventilador 100.000 cfm (A 10m del equipo) | 1hs | 15 min | Cont/Interm | --- | 98,1 | --- | --- | NO |
| 7 | Rampa Frea - By Pass 423N | Ventilador 100.000 cfm (A 20m del equipo) | 1hs | 15 min | Cont/Interm | --- | 92,8 | --- | --- | SI |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

⁽³⁴⁾ Información adicional: Se evalúa en general los distintos sectores del establecimiento en un momento de funcionamiento normal, con tareas de perforación en frentes de avance, retiro de mineral con equipo Toro, y en los sectores próximos a equipos de ventilación forzada.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL

| ⁽³⁵⁾ Razón social: MINERA TRITON SA - MANANTIAL ESPEJO | | ⁽³⁶⁾ C.U.I.T.: | |
|---|--|---|--|
| ⁽³⁷⁾ Dirección: | ⁽³⁸⁾ Localidad: Gob Gregores | ⁽³⁹⁾ C.P.: | ⁽⁴⁰⁾ Provincia: Santa Cruz |
| Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar | | | |
| ⁽⁴¹⁾ Conclusiones. | | ⁽⁴²⁾ Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente. | |
| <p>En función de las mediciones efectuadas y los resultados obtenidos en dichos muestreos, podemos arribar a la siguiente conclusión: El trabajo tanto con equipos perforadores, como con transportadores, expone al personal a niveles que obligan a la utilización de protección en forma permanente, salvo en los momentos que los equipos se encuentran en marcha y en reposo. Los sectores proximos a los equipos de ventilación forzada, son sectores de elevado nivel sonoro, por lo que tambien resulta obligatorio el uso de protección auditiva hasta los 20m de distancia desde la fuente, según se puede apreciar en los valores medidos.</p>  | | <p>De las conclusiones a las que arribamos, podemos desprender las siguientes recomendaciones de indole general: Efectuar una capacitación al personal instruyendolos sobre los alcances del presente estudio y las recomendaciones efectuadas a fin de lograr la toma de conciencia de los mismos frente al riesgo. c) Señalizar los distintos sectores indicando la obligación de uso de protección auditiva en forma constante mientras se utilicen los equipos de trabajo y proximos a los sectores de ventilación, indicando los niveles de referencia medidos. d) Chequear en forma periodica el estado de los protectores auditivos y efectuar los recambios o reposiciones cada vez que se considere necesario. e) Efectuar los estudios periódicos sobre la salud auditiva del personal. f) Revisar la posibilidad economica de colocar silenciadores para ventiladores axiales, que pueden disminuir el ruido en la fuente en más del 60%.</p>  | |



Certificado de Calibración



Único Centro de Calibración, Servicio Técnico y Entrenamiento autorizado por 3M-Quest en Argentina

El siguiente instrumental ha sido calibrado con materiales y procedimientos basados en las recomendaciones del fabricante y registrados en sus manuales o información técnica equivalente.

Los procedimientos utilizados, los certificados de patrones y la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentran archivados y están disponibles para su consulta.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° UL-081503C

CLIENTE: RIESCO CARLOS ELADIO
EQUIPO: Decibelímetro
MARCA: Quest Technologies
MODELO: 2700
N° DE SERIE: HU9090043

PATRÓN UTILIZADO: Decibelímetro Tipo 1
MARCA Y MODELO: Quest Technologies, 1900E
N° DE SERIE: CCC060001P

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS (SGC SIAFA): PO-02; IC-02-02

FECHA DE CALIBRACIÓN: 04/09/2013
PRÓXIMA CALIBRACIÓN SUGERIDA: Septiembre de 2014

La validez del Certificado está en función del uso, almacenamiento y exigencias del usuario. Esta fecha es la recomendada siempre y cuando los controles periódicos que el usuario practique no indiquen lo contrario; y que el equipo sea mantenido, operado y conservado en las condiciones especificadas por el fabricante en el Manual de Operaciones.
EL USUARIO DE ESTE INSTRUMENTO ES RESPONSABLE POR EL USO, MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN A INTERVALOS APROPIADOS. Cualquier reparación, ajuste o reemplazo de partes invalida la presente Calibración, y será necesario realizar una recalibración aunque no se haya alcanzado la fecha sugerida.

ETIQUETA DE SEGURIDAD N°: 17334

Calibrado por: 
Tec. Manuel Maciel
Firma

Revisado por: 
Tec. Oscar Pérez
Firma

No se permite la reproducción parcial o total de este certificado, el cual debe entenderse siempre acompañado de su Informe Técnico. Ni este Certificado ni el Informe Técnico correspondiente atribuyen al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos en los mismos. Todos los resultados se refieren exclusivamente a la unidad calibrada, y en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. No se incluye en el alcance de esta calibración ningún accesorio, opción, o adicional no claramente identificado.

Laboratorio certificado ISO 9001 por SGS con acreditación UKAS y OAA
Alcance: Servicio Técnico de Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Instrumentos y Equipos de Medición para Higiene Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en nuestro Laboratorio y/o Ubicaciones indicadas por el cliente.

Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso - (C1440AAD) Ciudad de Bs. As. Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141
www.siafa.com.ar - ventas@siafa.com.ar - serviciotecnico@siafa.com.ar - calidad@siafa.com.ar

Anexo PM05-A10 Rev. 6 Abril 2013 Página 1 de 1



Recomendaciones generales

Con la finalidad de poder mejorar las condiciones de los sectores de trabajo frente a los niveles de ruido medidos, y apuntando a la prevención, se efectúan las siguientes recomendaciones generales:

Implementar por sector un programa de mantenimiento que involucre la totalidad de las instalaciones que generen ruido, de los diferentes sectores y que contemple controles periódicos de los equipos con registro escrito. A fin de poder minimizar los efectos de fallas de funcionamiento, roturas o desgaste que incrementen los niveles sonoros normales.

Realizar las adecuaciones sugeridas respecto a instalaciones fijas para atenuación o separación de las fuentes de ruido, a fin de evitar la contaminación sonora con otras áreas.

Incrementar la señalización de obligación de uso de Protección Auditiva en los sectores que existan niveles elevados de ruido.

Implementar la utilización de doble protección (endoaural y de copa), en los sectores donde en función de los niveles medidos, se sugiere dicha utilización.

Señalar indicando en los diferentes sectores, los niveles de ruido en dBA.

Exigir a la ART la realización de los exámenes médicos Periódicos del personal expuesto a ruido y llevar un seguimiento pormenorizado de los mismos, desde el Servicio Médico interno.

Capacitar periódicamente en temas relacionados a la Prevención de exposición, Uso de EPP Auditiva, Efectos del ruido sobre las personas, etc.

Cumplir con el control periódico de los niveles de ruido en los ambientes de trabajo.

En la siguiente Tabla se ofrece una lista de algunas medidas preventivas que pueden tenerse en cuenta, según el nivel dentro de la organización:

| NIVEL EMPRESARIAL | ACCIÓN PREVENTIVA A IMPLEMENTAR |
|-------------------|---|
| DIRECCIÓN | OBTENER ASESORAMIENTO TÉCNICO Y MÉDICO. EXIGIR EL CUMPLIMIENTO DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO. BRINDAR LOS MEDIOS PARA IMPLEMENTAR MEJORAS EN PUESTOS DE TRABAJO. |



| | |
|------------------------------|--|
| GERENCIAS Y MANDOS MEDIOS | EFFECTUAR MEDICIONES DE DIAGNOSTICO Y DE CONTROL PERIÓDICO. CAPACITAR AL PERSONAL. OBTENER ASESORAMIENTO EN EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. ALERTAR AL PERSONAL Y A LA DIRECCIÓN SOBRE LA PRESENCIA DE SECTORES CON DEFICIENCIAS. EJECUTAR UN MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES. EFFECTUAR RECONOCIMIENTO MÉDICO SELECTIVO ANTES DE LA CONTRATACIÓN. IMPLEMENTAR REVISIONES MÉDICAS PERIÓDICAS. REGISTRAR TODOS LOS SÍNTOMAS COMUNICADOS. ADVERTIR A LOS TRABAJADORES CON PREDISPOSICIÓN EVIDENTE. INFORMAR A LA DIRECCIÓN. |
| PERSONAL EN GENERAL | INFORMAR AL SUPERVISOR DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS EN LAS INSTALACIONES. OBTENER ASESORAMIENTO MÉDICO SI APARECEN SÍNTOMAS. INFORMAR A LA EMPRESA DE LOS TRASTORNOS CORRESPONDIENTES. HACER UN USO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES, PRESERVANDO LAS MISMAS. |

Glosario

Ruido: Sonido inarticulado, por lo general desagradable y molesto. Interferencia que afecta a un proceso de comunicación.

Decibelímetro: Aparato de medición que indica el nivel de ruido existente en un lugar, expresado en decibeles.

Decibel: Unidad que expresa la medida del ruido existente en un lugar.

NSCE: Es el nivel sonoro medido en dB(A) de un ruido supuesto constante y continuo durante toda la jornada, cuya energía sonora sea igual a la del ruido variable medido estadísticamente a lo largo de la misma.

Niveles de Referencia: Son aquellos valores límites inferiores que indica la legislación, que resultan necesarios para desarrollar las actividades en forma segura.

Tiempo de exposición: Resulta ser el tiempo en el cual la persona se considera expuesta en forma continua a cierto nivel perjudicial.

B. CARGA de FUEGO en Almacén

El estudio de densidad de la carga de fuego es un procedimiento que se encuentra contemplado en la ley vigente de la República Argentina y tiene como objetivo evaluar los distintos materiales combustibles que se encuentran en un ambiente determinado.

El objetivo que se persigue al realizar un estudio sobre la carga de fuego a través de formulas, es el de conocer la cantidad total de calor que es capaz de generar la combustión completa de los materiales de un área. Finalmente, se obtiene la cantidad mínima extintora necesaria a instalar.

El estudio de carga de Fuego se llevo a cabo en el sector de ALMACEN, que es el área que acopia y estoquea insumos, consumibles, repuestos, etc, que la operación necesita día a día para seguir funcionando.

Por la diversidad de elementos y materiales que resguarda el sector de Almacén, se torna como una de los sector de más alto riesgo de incendio, además de tener inmovilizado un alto costo de inversión en su stock permanente.

Para la confección del presente estudio se han extractado referencias y datos de:

Ley 19.587 – Decreto 351/79 – Capítulo 18 - Anexo VII

Normas NFPA 101

Informe técnico sobre Carga de Fuego

Empresa: **MINERA TRITON SA – MANANTIAL ESPEJO**

Evaluaciones solicitadas:

Almacén interior

Almacén exterior semicubierto

Almacén exterior Playa 1

Almacén exterior Playa 2

Definiciones – Aspectos Legales

*La **Carga de Fuego** la podemos definir como: “el peso en madera por unidad de superficie (Kg./m²), capaz de desarrollar una cantidad de calorías equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio”.*

Otra forma de expresarlo puede ser: “Cantidad de combustible existente en un edificio que tiene la energía suficiente para arder y liberar el calor necesario para alimentar un fuego; siendo su unidad de medida kilogramos por metro cuadrado (kg/m²) de superficie”.

***El Sector de Incendio** puede ser definido como: “el espacio físico que es sometido al estudio de la carga de fuego”.*

En nuestro país, la legislación vigente que alcanza estos aspectos es la Ley nacional 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, que comprende en su Decreto Reglamentario 351/79, el Capítulo 18 y el Anexo VII denominado: Protección contra incendios, el cual marca las pautas para actuar en Prevención.

Procedimiento de Cálculo

Para cumplir con los objetivos de la PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, el Decreto 351/79 en su Capítulo 18 y Anexo VII, contempla los siguientes requisitos fundamentales:

- a) **Sectorización del edificio**, dividiéndolo en compartimientos estancos al fuego;



- b) **Disposición de medios de escape**, en cantidad y anchos adecuados para posibilitar una evacuación rápida y segura;
- c) **Resistencia al fuego** de las estructuras y elementos constructivos para garantizar que el incendio eventual origine solamente daños menores; y
- d) **Condiciones de incendio**, que contemplan las instalaciones y equipamiento necesario para el mantenimiento de los servicios esenciales y para favorecer la extinción.

Es decir que se prevé un sistema de autodefensa del edificio mismo con la finalidad primordial de salvar vidas y para evitar que, a consecuencia del siniestro, se produzcan lesiones irreparables en su estructura y daños materiales.

Determinación del Riesgo de Incendio:

El riesgo de incendio queda determinado por la peligrosidad relativa de los materiales predominantes en el sector que se analiza y los productos que con ellos se elabora, transforman, manipulan ó almacenan.

El Dto. 351/79 en su Anexo VII expresa la siguiente categorización

| Categorización del Riesgo |
|----------------------------------|
| R.1 Explosivo |
| R.2 Inflamable |
| R.3 Muy combustible |
| R.4 Combustible |
| R.5. Poco combustible |
| R.6. Incombustible |
| R.7. Refractario |

Determinación de la Carga de Fuego

La carga de fuego es: peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Como referencia se considera la madera con poder calorífico inferior 18,41 MJ/kg (4400 Cal/kg).

En el cálculo de la carga de fuego se incluyen todos los materiales combustibles presentes en el sector considerado denominando a ésta **Carga de Fuego del contenido**. También se tienen en cuenta a los materiales incorporados al edificio mismo (pisos, cielorrasos, revestimientos, puertas, etc.), considerándose a ésta como **Carga de Fuego Inmueble**. A la suma de estas dos se la identifica como **Carga de Fuego Total**.

Los combustibles líquidos ó gaseosos contenidos en tuberías, recipientes ó depósitos se supondrán uniformemente repartidos sobre la superficie del sector de incendio.

Si la repartición del material combustible dentro del local está realizada permanentemente de una manera desigual, se toma como base la carga de fuego más elevada en una superficie de 200 m².

Las explosiones sólo se consideran como posibles fuentes de ignición.

Resistencia al Fuego Exigible

La resistencia al fuego contempla la determinación del tiempo durante el cual los materiales y elementos constructivos conservan las cualidades funcionales que tiene asignadas en el edificio. Interesan aquí, particularmente, la fisuración, la reducción de resistencia mecánica, el gradiente térmico, la reducción de secciones, la acción combinada del calor y el agua de extinción, etc.

Se designan con la letra F seguida de un número que indica el tiempo en minutos durante el cual, en el ensayo de incendio, el material ó elemento constructivo conserva sus cualidades.

La resistencia al fuego exigible viene dada en función del riesgo y de la carga de fuego del sector de incendio considerado.

Los valores a utilizar están establecidos en el Anexo VII del Decreto 351/79, a saber:

Cuadro 2.2.I.: aplicable a locales ventilados naturalmente.

| Carga de Fuego | Riesgo | | | | |
|----------------------------|--------|-------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Hasta 15 kJ/m^2 | — | F 60 | F 30 | F 30 | — |
| Desde 16 hasta 30 kJ/m^2 | — | F 90 | F 60 | F 30 | F 30 |
| Desde 31 hasta 60 kJ/m^2 | — | F 120 | F 90 | F 60 | F 30 |



| | | | | | |
|-----------------------------|---|-------|-------|-------|------|
| Desde 61 hasta 100 ka/m^2 | — | F 180 | F 120 | F 90 | F 60 |
| Más de 100 ka/m^2 | — | F 180 | F 180 | F 120 | F 90 |

Cuadro 2.2.2.: aplicables a locales ventilados mecánicamente.

| Carga de Fuego | Riesgo | | | | |
|-----------------------------|--------|----|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Hasta 15 ka/m^2 | — | NP | F 60 | F 60 | F 30 |
| Desde 16 hasta 30 ka/m^2 | — | NP | F 90 | F 60 | F 60 |
| Desde 31 hasta 60 ka/m^2 | — | NP | F 120 | F 90 | F 60 |
| Desde 61 hasta 100 ka/m^2 | — | NP | F 180 | F 120 | F 90 |
| Más de 100 ka/m^2 | — | NP | NP | F 180 | F 120 |

Calculo de la Cantidad De Matafuegos

Primer paso: Determinación de la cantidad y tipo de combustibles que hay en el local o sector. Mediante estimación si se trata de un proyecto o mediante inspección e inventario si es un establecimiento en funcionamiento. Tener en cuenta las clases de fuego existentes predominantes.

Segundo paso: Cálculo de la “carga de fuego” definida como: “Peso de madera por unidad de superficie (Kg/m^2) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector considerado”. Conocida como “carga de fuego equivalente”. Para calcular la carga de fuego equivalente hacer: la sumatoria de los productos de la masa de cada combustible, en ($Kg.$) si es sólido o en (m^3) si es gas, por su respectivo poder calorífico, dividiendo todo por la superficie del local en (m^2) y el poder calorífico de la madera.

Tercer paso: Determinar el “Riesgo del Local” que depende del tipo de combustibles existentes y la velocidad de la reacción del fuego, de la actividad etc. Hay muchas maneras de determinar el riesgo de incendio de un local o establecimiento, según diferentes propuestas de autores o normas: Ejemplos: Método Pourt Norma IRAM 3528; según la actividad Norma IRAM 3597 Sistemas de Hidrantes; Tabla al final del Anexo VII del Decreto 351/79. etc.

Cuarto paso: Determinar las unidades extintoras mínimas por cada 200 m^2 exigidas por la Ley. Para ello con la carga de fuego equivalente y el Riesgo del local entrar en:



Tabla 1 (clase de fuego A predominante)

| CARGA DE FUEGO | RIESGO | | | | |
|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| | Riesgo 1 Explos. | Riesgo 2 Inflam. | Riesgo 3 Muy Comb. | Riesgo 4 Comb. | Riesgo 5 Poco comb. |
| hasta 15Ka/m ² | — | — | 1 A | 1 A | 1 A |
| 16 a 30 Ka/m ² | — | — | 2 A | 1 A | 1 A |
| 31 a 60 Ka/m ² | — | — | 3 A | 2 A | 1 A |
| 61 a 100 Ka/m ² | — | — | 6 A | 4 A | 3 A |
| > 100 Ka/m ² | A determinar en cada caso. | | | | |

Tabla 2 (para fuegos Clase B)

| CARGA DE FUEGO | RIESGO | | | | |
|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| | Riesgo 1 Explos. | Riesgo 2 Inflam. | Riesgo 3 Muy Comb. | Riesgo 4 Comb. | Riesgo 5 Poco comb. |
| hasta 15Ka/m ² | — | 6 B | 4 B | — | — |
| 16 a 30 Ka/m ² | — | 8 B | 6 B | — | — |
| 31 a 60 Ka/m ² | — | 10 B | 8 B | — | — |
| 61 a 100 Ka/m ² | — | 20 B | 10 B | — | — |
| > 100 Ka/m ² | A determinar en cada caso. | | | | |

Quinto paso: Determinar la cantidad de matafuegos por cada 200 m² mediante una tabla de conversión de unidades extintoras a Capacidad de Matafuego según el agente extintor que se elige.

Sexto paso: Distribuir los matafuegos en el plano del local cada 200 m², teniendo en cuenta el camino máximo a recorrer desde la posición más desfavorable para alcanzar un matafuego. Para la Legislación citada es de: 20 m. para matafuegos Clase A o 15 m para matafuegos Clase B. Además seguir las recomendaciones ya citadas.

Factor de Ocupación

Número de ocupantes por superficie de piso, que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie de piso. En la proporción de una persona por cada equis (x) metros cuadrados. El valor de (x) se establece en 3.1.2.



| USO | x en m2 |
|---|---------|
| a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile | 1 |
| b) Edificios educacionales, templos | 2 |
| c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes | 3 |
| d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad | 5 |
| e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile | 8 |
| f) Viviendas privadas y colectivas | 12 |
| g) Edificios industriales, el número de ocupantes será declarado por el propietario, en su defecto será | 16 |
| h) Salas de juego | 2 |
| i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo | 3 |
| j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores | 8 |
| k) Hoteles, planta baja y restaurantes | 3 |
| l) Hoteles, pisos superiores | 20 |
| m) Depósitos | 30 |

Sector evaluado: **ALMACEN INTERIOR**

Destino: **Depósito general de insumos y materiales**

Fecha de relevamiento: **22/04/14**





Imágenes del interior del depósito general perteneciente al área evaluada

Descripción del sector:

El espacio analizado corresponde a una nave que contiene los sectores destinados a depósito general y oficinas de almacén, conformada por un galpón de estructura y cerramientos metálicos, con divisiones interiores de mampostería de bloques de hormigón, en oficinas y dependencias de Planta Alta y Planta Baja.

El área general de trabajo tiene una superficie de 525m² destinada a el almacenamiento de materiales e insumos en general en cajas, bolsas o paquetes, sobre estanterías metálicas o racks; un área de 40m² en planta baja destinado a oficinas de almacén y, un área de similar superficie en planta alta destinada a oficinas y área de servicios.

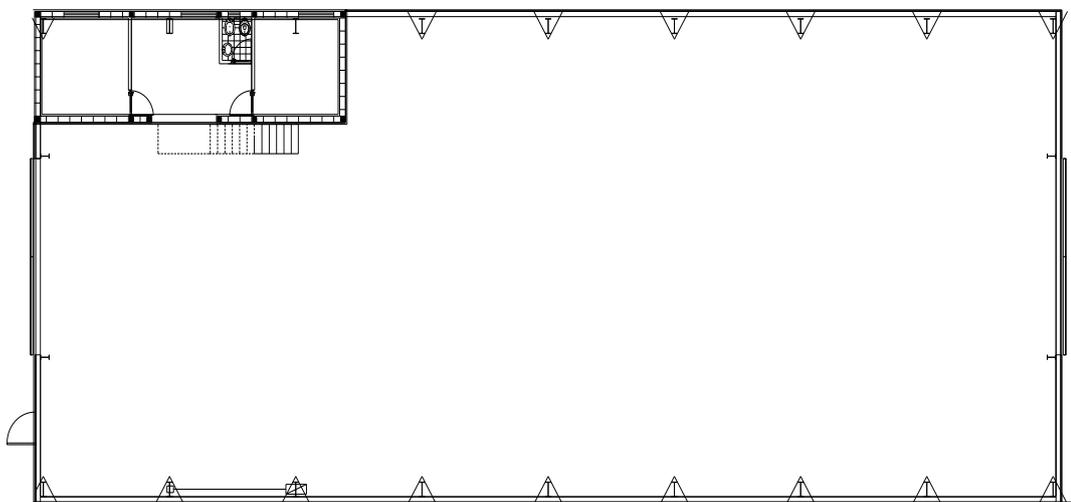
La Carga de Fuego inmueble del sector analizado no resulta importante dado que los materiales utilizados en la construcción son mayormente incombustibles (estructuras metálicas, chapas, mampostería, etc.).

En cuanto a la Carga de Fuego del contenido, tiene una distribución uniforme en todo el interior del área principal y puede concentrarse un tanto en el área de oficinas, pero no en valores que indiquen la necesidad de evaluar por separado la Carga correspondiente a dicho sector. El contenido está dado por los distintos tipos de materiales, accesorios y elementos contenidos sobre estanterías, y el mobiliario y papelería de oficinas.

Determinación del Riesgo de Incendio:

La determinación del riesgo de incendio la realizaremos basándonos en la Tabla contenida al final del Anexo VII del Decreto 351/79, la cual nos permite en forma rápida poder evaluar el riesgo de incendio según la aplicación del local.

Para este caso se adopta: R3 - Combustible



Detalle de Planta del sector evaluado

Determinación de la Carga de Fuego:

Adoptando la metodología descrita anteriormente, realizamos la correspondiente evaluación de los componentes materiales que aportan a la Carga de Fuego Inmueble y a la del Contenido, determinando la Carga de Fuego Total.

- La Carga de Fuego Inmueble, es la que depende del tipo y cantidad de materiales que conforman la edificación o sector a evaluar. Para este caso se desprecia la misma.
- La Carga de Fuego del Contenido, es la que depende del tipo y cantidad de materiales que se encuentran contenidos en sector a evaluar. Para este caso se han tenido en cuenta, muebles y papelería en oficinas, plásticos, cartón, papeles,

nylon y polietileno de bolsas y embalajes, caucho, y demás elementos combustibles del área evaluada.

La misma fue calculada en base a la estimación de la condición máxima de almacenamiento y los contenidos relevados al momento de la visita:

| | |
|-------------|--------|
| Cartón | 4375kg |
| Nylon | 1834kg |
| Polietileno | 1775kg |
| PVC | 6248kg |
| Caucho | 2462kg |
| Madera | 2794kg |
| Papeles | 878kg |

- El valor de la Carga de Fuego del Contenido, tomando como base para el cálculo los kg relevados y el poder calorífico de cada material es: **50,25 kg/m²**

Resistencia al Fuego exigible:

En función del valor de Carga de Fuego obtenido, y teniendo en cuenta la condiciones de ventilación del sector evaluado, se procede a determinar el valor de Resistencia al Fuego exigible, obtenidos en los Cuadros 2.2.1 ó 2.2.2 del Anexo VII del Decreto 351/79. Para este caso, contemplando que la ventilación del almacén es natural, y el tipo de Riesgo de Incendio 3, se determina que la Resistencia al Fuego Exigible es:

F90

Calculo de Cantidad de Matafuegos:

Tomando en cuenta la Carga de Fuego Total equivalente, y el tipo de Riesgo de Incendio 3, extraigo de las Tablas 1 y 2 del Anexo VII del Dto. 351/79, las unidades mínimas de Potencial Extintor necesarias cada 200m², por tipo de fuego. De esto se desprende que para el sector general del Almacén interior, se requieren:

3A – 8B

Esto implica que si un extintor de 10kg de Polvo químico tipo ABC cuenta con un potencial extintor de 3A – 12B, está cumpliendo con las exigencias mínimas cada 200m², por lo que para los sectores analizados, sería necesario:

1 extintor de 10kg tipo ABC

Contemplando que la superficie total del área evaluada es de 525m², se necesitan como cantidad mínima:

3 extintores de 10kg tipo ABC

Factor de Ocupación:

Otro aspecto importante a tener en cuenta para el riesgo de incendio es el Factor de Ocupación, el mismo indica la cantidad máxima de personas que pueden ocupar un área de incendio, en función a su destino. Para el caso del pabellón se adopta

| | |
|--------------|---------------------|
| USO | x en m ² |
| m) Depósitos | 30 |

Por lo tanto, teniendo en cuenta la superficie del área evaluada de 525m², y que cada 30m² puede contenerse una persona, el Factor de Ocupación máximo calculado es de:

17 personas

Este número no se ve superado respecto de los números observados de Ocupación al momento del relevamiento.

Sector evaluado: **ALMACEN SEMICUBIERTO LATERAL**

Destino: **Depósito general de materiales y lubricantes**

Fecha de relevamiento: **12/04/14**



Imágenes del sector del depósito semicubierto perteneciente al área evaluada

Descripción del sector:

El espacio analizado corresponde a un tinglado semicubierto, lindero a la nave principal, que contiene los sectores destinados a depósito general y de lubricantes, conformada por una estructura metálica sin cerramientos laterales, con piso de H°A°.

El área general de trabajo tiene una superficie de 270m² destinada a el almacenamiento de materiales e insumos en general en cajas, bolsas o paquetes, sobre pallets o racks.

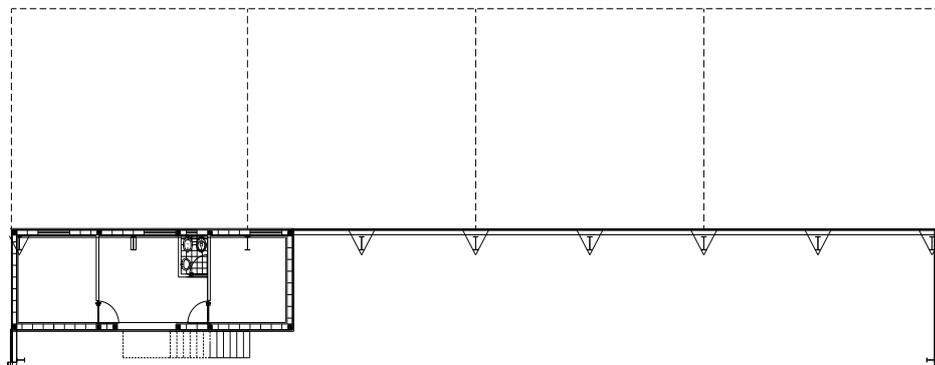
La Carga de Fuego inmueble del sector analizado no resulta importante dado que los materiales utilizados en la construcción son mayormente incombustibles (estructuras metálicas, chapas, etc.).

En cuanto a la Carga de Fuego del contenido, tiene una distribución uniforme en todo el interior del área principal. El contenido está dado por los distintos tipos de materiales, accesorios y elementos contenidos.

Determinación del Riesgo de Incendio:

La determinación del riesgo de incendio la realizaremos basándonos en la Tabla contenida al final del Anexo VII del Decreto 351/79, la cual nos permite en forma rápida poder evaluar el riesgo de incendio según la aplicación del local.

Para este caso se adopta: R3 - Combustible



Detalle de Planta del sector evaluado

Determinación de la Carga de Fuego:

Adoptando la metodología descrita anteriormente, realizamos la correspondiente evaluación de los componentes materiales que aportan a la Carga de Fuego Inmueble y a la del Contenido, determinando la Carga de Fuego Total.



- **La Carga de Fuego Inmueble**, es la que depende del tipo y cantidad de materiales que conforman la edificación o sector a evaluar. Para este caso se desprecia la misma.
- **La Carga de Fuego del Contenido**, es la que depende del tipo y cantidad de materiales que se encuentran contenidos en sector a evaluar. Para este caso se han tenido en cuenta, plásticos, cartón, nylon, polietileno de bolsas y embalajes, caucho, aceites y lubricantes y demás elementos combustibles del área evaluada.

La misma fue calculada en base a la estimación de la condición máxima de almacenamiento y los contenidos relevados al momento de la visita:

| | |
|-------------|---------|
| Cartón | 1360kg |
| Aceites | 20000kg |
| Polietileno | 1340kg |
| PVC | 5840kg |
| Pinturas | 260kg |
| Madera | 3750kg |
| Membranas | 250kg |

- El valor de la Carga de Fuego del Contenido, tomando como base para el cálculo los kg relevados y el poder calorífico de cada material es: **209,50 kg/m²**

Resistencia al Fuego exigible:

En función del valor de Carga de Fuego obtenido, y teniendo en cuenta la condiciones de ventilación del sector evaluado, se procede a determinar el valor de Resistencia al Fuego exigible, obtenidos en los Cuadros 2.2.1 ó 2.2.2 del Anexo VII del Decreto 351/79. Para este caso, contemplando que la ventilación del semicubierto es natural, y el tipo de Riesgo de Incendio 3, se determina que la Resistencia al Fuego Exigible es:

F180

Calculo de Cantidad de Matafuegos:

Tomando en cuenta la Carga de Fuego Total equivalente, y el tipo de Riesgo de Incendio 3, extraigo de las Tablas 1 y 2 del Anexo VII del Dto. 351/79, las unidades mínimas de Potencial Extintor necesarias cada 200m², por tipo de fuego. De esto se desprende que para el sector general del Almacén interior, se requieren:

6A – 20B

Esto implica que si un extintor de 10kg de Polvo químico tipo ABC cuenta con un potencial extintor de 3A – 12B, para cumplir con las exigencias mínimas cada 200m², sería necesario:

2 extintores de 10kg tipo ABC

Contemplando que la superficie total del área evaluada es de 270m², se necesitan como cantidad mínima:

3 extintores de 10kg tipo ABC

Factor de Ocupación:

Otro aspecto importante a tener en cuenta para el riesgo de incendio es el Factor de Ocupación, el mismo indica la cantidad máxima de personas que pueden ocupar un área de incendio, en función a su destino. Para el caso del pabellón se adopta

| | |
|--------------|---------------------|
| USO | x en m ² |
| m) Depósitos | 30 |

Por lo tanto, teniendo en cuenta la superficie del área evaluada de 270m², y que cada 30m² puede contenerse una persona, el Factor de Ocupación máximo calculado es de:

9 personas

Este número no se ve superado respecto de los números observados de Ocupación al momento del relevamiento.

Recomendaciones particulares y generales

De los valores obtenidos y los relevamientos efectuados se desprende una serie de recomendaciones de índole particular y general, por sector que a continuación detallamos:

ALMACEN

- Limitar la cantidad de madera o materiales combustibles, utilizados como tabiques divisorios interiores o entresijos.
- Implementar un Programa de Mantenimiento de instalaciones eléctricas, tendiente a evaluar en forma periódica el estado y funcionamiento de las mismas, a fin de poder actuar a modo preventivo frente a situaciones de riesgo para las personas y minimizando las fallas que pueden dar origen a incendios.
- Realizar una evaluación y análisis de puntos calientes en instalaciones eléctricas, mediante termografía infrarroja.
- Analizar la posibilidad de dotar al sector de almacenes de sistema de detección y alarma para casos de incendios, contemplando además oficinas de almacenes y compras.
- En el área exterior de almacenamiento en containers, instalar mínimamente un extintor de polvo ABC de 10kg cada dos containers.
- Los sectores de almacenamiento de cubiertas, deben realizarse en forma sectorizada y manteniendo también las distancias de seguridad para evitar la propagación descontrolada del fuego. Generar lotes limitando la cantidad por cada uno. Lo mismo ocurre para el caso de almacenamiento de aceites y lubricantes, que se recomienda almacenar en forma separada, no dentro del tinglado contiguo al almacén general.
- Colocar pantallas de protección laterales, superiores o inferiores sobre equipos de calefacción, para evitar el calor directo por radiación sobre elementos que puedan resultar combustibles.
- Mantener en forma estricta la prohibición de fumar en sectores internos del área.
- Señalizar indicando valores de Carga de Fuego por sector, según indica la legislación vigente.

C. CAIDA de ROCAS

La caída de rocas en minería subterránea es el principal riesgo al que se exponen los trabajadores y la principal causa de muerte por accidentes o incapacidades permanentes en los trabajadores. En el Capítulo I, punto 2.3 Riesgos en la Minería Subterránea se desarrollaron los principales conceptos de caída de rocas. En este apartado se desarrollan los distintos métodos de control para el riesgo de caída de roca, pasando por el saneo (tojeo, desate, amacice) como así, los distintos tipos de sostenimientos en la minería metalífera, que son las formas más conocidas en el control de caída de rocas. Cada vez que se realiza una voladura queda roca suelta, de distintos tamaños que se la debe terminar de soltar para que estas no caigan cuando el personal comienza a perforar nuevamente para el avance.

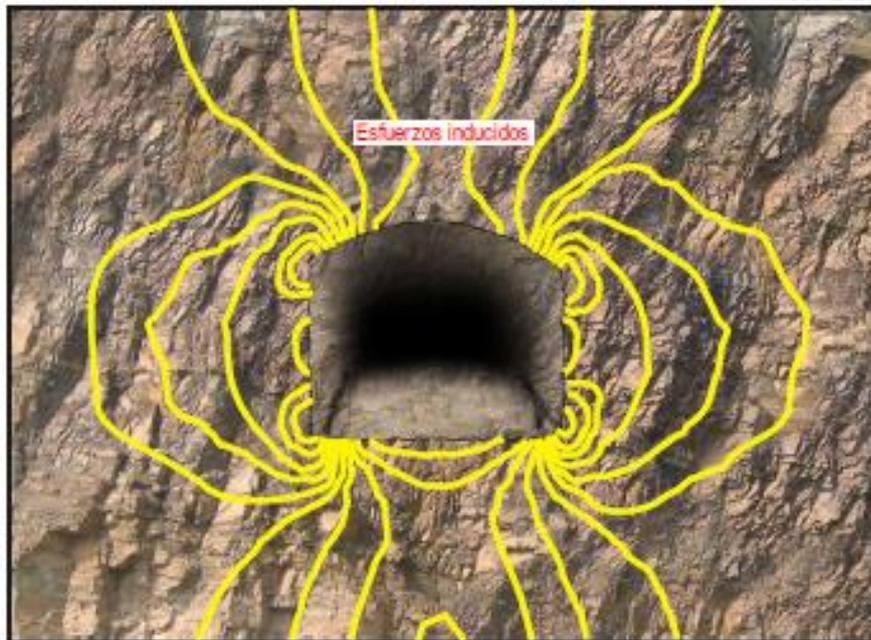
En mina Manantial Espejo no se utiliza madera como método de sostenimiento, sino que se recurre al acero y el cemento en sus distintos métodos de aplicación.

Saneos de Rocas:

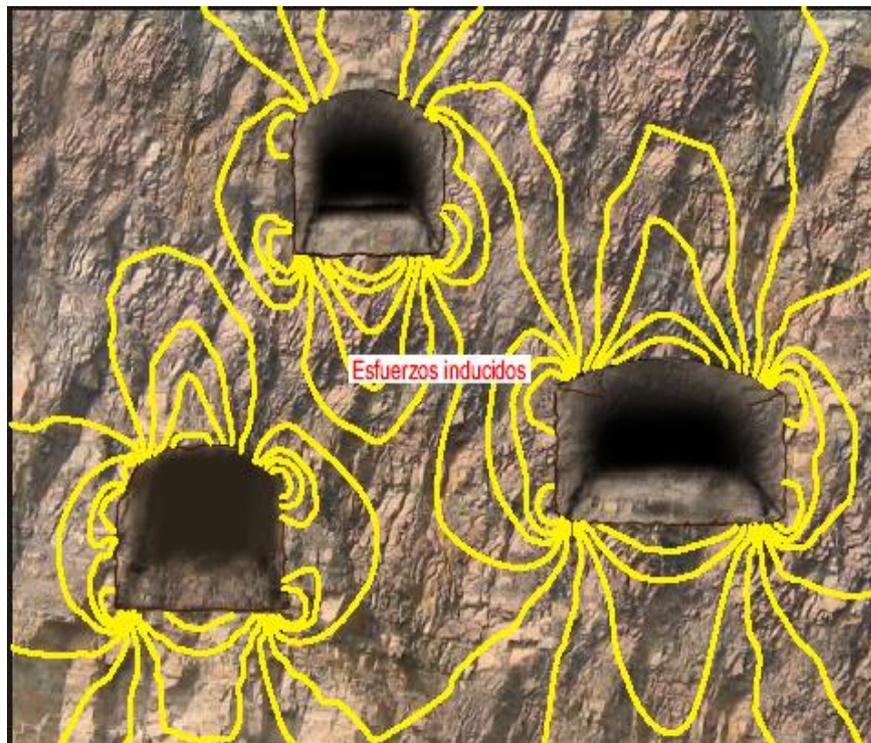
Rocas sueltas: Son aquellas rocas alteradas, fragmentadas o débiles que se encuentran en los techos y paredes (corona y hastial) de una labor subterránea.

El Saneos es el proceso que consiste en detectar las rocas sueltas y hacer caer de la corona o hastiales, con el uso de una barretilla o equipo mecánico.

- ✚ La intervención del terreno
- ✚ La presencia de agua
- ✚ La sobre excavación o secciones de las labores
- ✚ La perforación y la voladura
- ✚ La profundidad de las labores
- ✚ La presencia de fallas y/o discontinuidades



Esfuerzos inducidos alrededor de una excavación simple

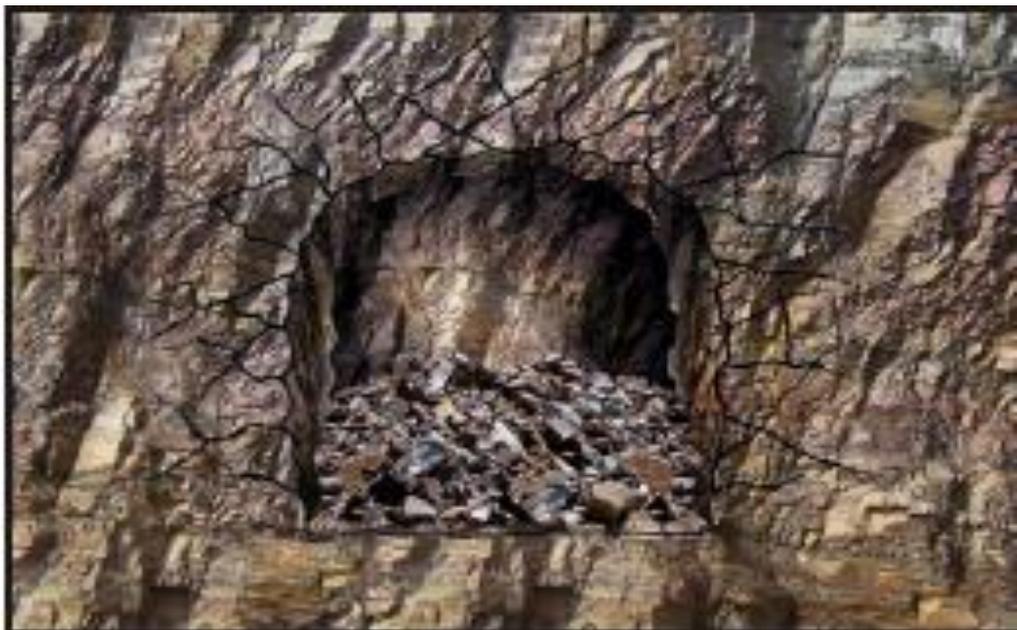


Esfuerzos inducidos en excavaciones múltiples

Causas del aflojamiento de las rocas: Por las propiedades de la roca intacta y las características de las discontinuidades: fracturamiento, familia de las discontinuidades, persistencia, abertura, rugosidad, relleno, alteración



Por el daño de la voladura; Tamaño y forma de la excavación; Además por la presencia del agua



¿Cómo se evita la caída de rocas?

- 1- Realizando una buena inspección del área a sanear.
- 2- Cumpliendo los procedimientos de saneo en todo momento.
- 3- Realizando una buena perforación, controlando la voladura y sostenimiento oportunamente las labores.

Procedimiento de Saneo



2° Iluminación

1° Ventilación



El primer paso es tan importante como el de saneo en si mismo, cerciorarse de que exista una buena ventilación y no haya presencia de gases.

A la Iluminación del la lámpara del operador, debe adicionarse luz artificial mediante reflectores, tratando de visualizar las posibles fracturas, fallas, cuñas, etc..

- **3°. LAVADO Y REGADO** El lavado permitirá, reducir el polvo, la presencia del gases, disminuir la t°, verificar la existencia de tiros cortados y tener mejor visibilidad de fracturas. **NO LAVAR EN TERRENOS DE MALA CALIDAD**



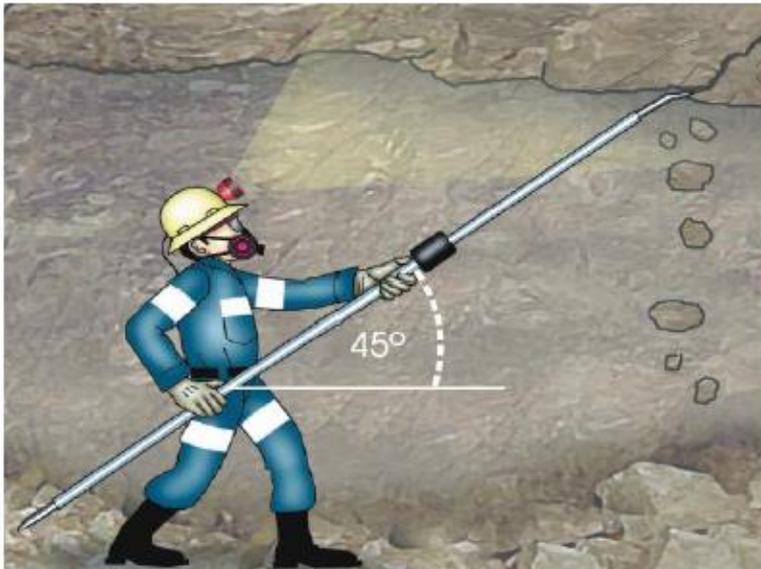
4°. ELECCIÓN DE LA LONGITUD DE LA BARRETILLA

(1.2, 1.8, 2.4, 3.0, 3.6, 4.2) en perfecto estado.

Podrá implementarse una protección de goma.



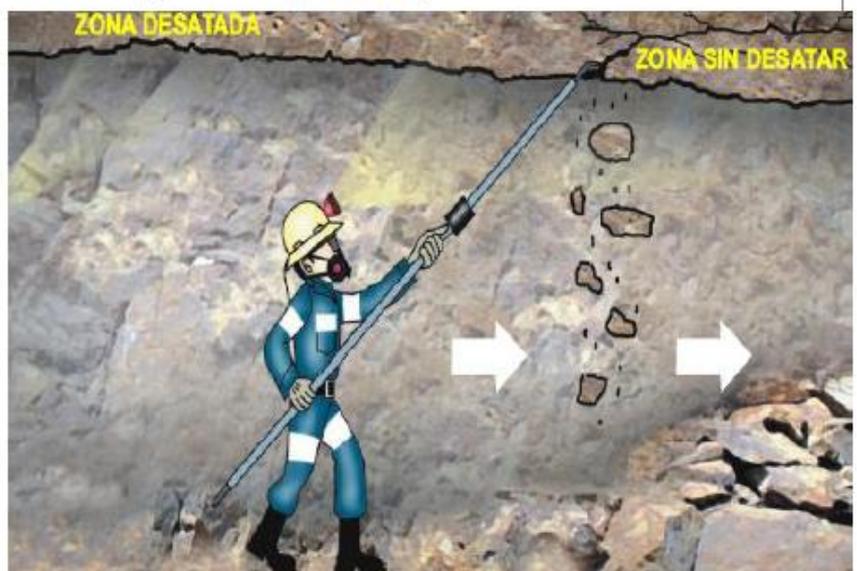
- **5°. Posición del saneador. Debe posicionarse para que no le caigan rocas que se desprenden y de ser necesario facilitar el escape**



Tomar la barretilla según la grafica, no ubicarse en la trayectoria de la caída de roca y se debe iniciar revisando los tramos anteriores

6°. UBICARSE EN UN TECHO SEGURO. EL SANEO SE REALIZA DESDE LA ZONA SEGURA HACIA EL TRAMO INSEGURO O DE AFUERA HACIA DELANTE (en avanzada)

¡¡ NADIE debe estar en la proyección de la roca a caer o en la zona del movimiento de la barretilla!!



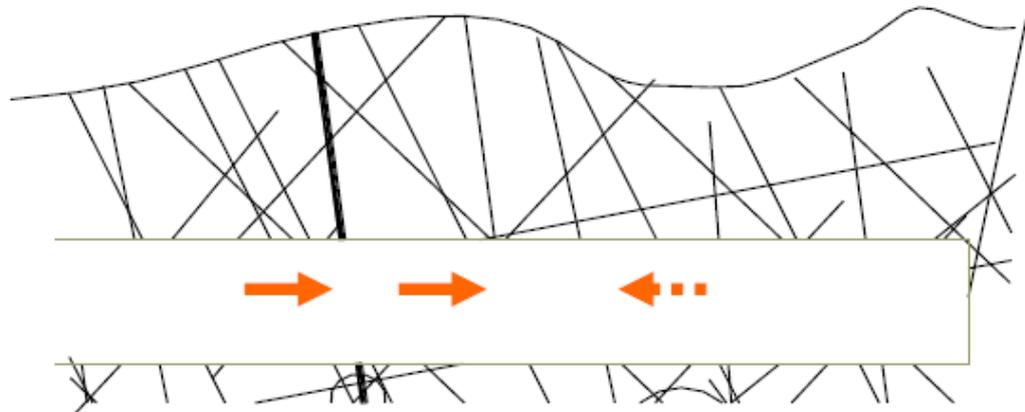
- **El saneo debe realizarse entre dos personas, una sanea y el otro alumbra, ayudando a identificar rocas sueltas. Ocasionalmente si el bloque es grande lo podrán realizar dos personas**



- **7° El saneo, se inicia por el techo y luego se sigue con los hastiales y el frente. Con el extremo en punta golpear la fractura y luego hacer palanca con el extremo en ángulo**



8.- DESPUES DE AVANZAR SANEANDO 5 METROS, REALIZAR EL CONTROL EN EL SENTIDO INVERSO.



9. Una vez culminado el correcto saneo de la labor, se deberá de realizar dicho proceso nuevamente en todo el ciclo de minado (Sostenimiento, perforación, antes del carguío de explosivos, limpieza). Y en cualquier tarea que se realiza en interior mina (levantamiento topográfico, muestreo, reparación de equipos, bombas, etc).

10. En el caso de identificar bloques de rocas grandes y no caen éstas, se informará al supervisor para su definición y cerrar la labor.



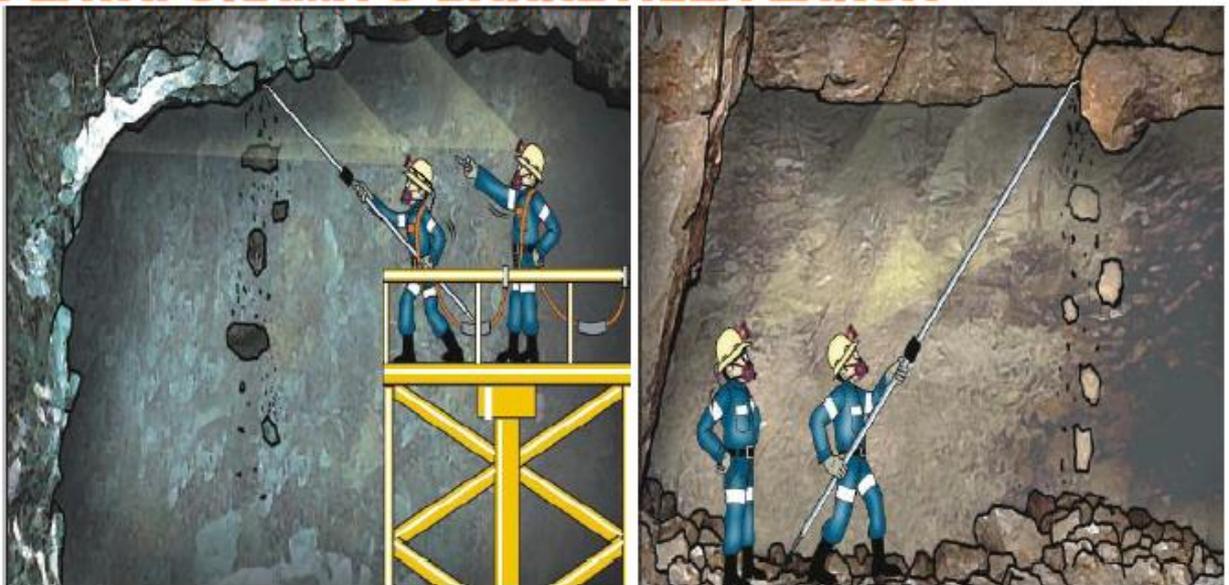
No se debe golpear CON LA BARRETILLA en los tacos de las perforaciones, porque podría haber quedar tiros cortados sin identificar



En Labores grandes se puede sanear de a dos mas personas pero en forma previamente coordinada



SANEO EN ZONAS DE GRAN ALTURA SOBRE PLATAFORAMA O BARRETILLA LARGA



MOVIMIENTO DEL TERRENO

**PRESENCIA DE NUEVAS
FILTRACIONES DE AGUA**



Huella fresca de rocas caídas



- **OBSERVAR DEFORMACIONES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SOSTENIMIENTO: CUADROS, CERCHAS, SHOTCRETE, PERNOS,...**



- **ESCUCHAR CUIDADOSAMENTE CUALQUIER RUIDO O SONIDO DE MOVIMIENTO** (fuerte o tenue).

SI AL GOLPEAR LA MASA ROCOSA CON LA BARRETILLA SUENA FLOJO O SUELTO, SE DEBE PROCEDER A ELIMINAR.



- SI DURANTE LA INSPECCIÓN **VISUAL O AUDITIVA** SE IDENTIFICA UNA CONDICION INSEGURA (BLOQUES ABIERTOS O CHISPEO DE ROCA) QUE NO SE PUEDA RESOLVER , **ENTONCES** DEBERÁ AVANDONAR INMEDIATAMENTE EL ÁREA, LUEGO COLOCAR UN AVISO DE PROHIBIÒN DE ACCESO Y COMUNICAR AL SUPERVISOR.



- Tajeos: es importante que el proceso de saneo después de la voladura, sea realizado concienzudamente, las barretillas cortas son mas seguras y resistentes para palanquear siempre y cuando la altura de labor sea adecuada , las grandes se usan para tocar y hacer caer.
- El saneo no solo es el lugar donde vamos a trabajar, cuando entramos a una labora sea galería o tajeo, debemos de inspeccionar el acceso antes de entrar.
- **Este proceso se aplica a todos los que entramos a mina: Mineros, muestreros, topógrafos, supervisores y personal de mantenimiento.**

Tipos de Sostenimiento:

Los sostenimientos en una labor pueden ser pasivos y/o activos, dentro de los pasivos tenemos mallas, cimbras, cuadros de madera, shotcret (concreto lanzado) gatas hidráulicas (sostenimiento temporal), puntales de madera. Y dentro de los activos son todos aquellos que están directamente dentro del macizo rocoso como: pernos cementados, split set, cables bolting, pernos helicoidales.

Mediante el estudio de las condiciones geológicas subterráneas del área, se pueden establecer los planes a seguir para garantizar la instalación adecuada de las fortificaciones. Existen diferentes tipos de rocas, cada una de las cuales tienen sus propias características y propiedades físicas. Existen también, diferentes situaciones que requieren el uso de fortificación adicional para consolidar los estratos de la roca, afirmar los bloques y prevenir la caída de roca. A continuación se hace una descripción de los diferentes tipos de elementos para el sostenimiento de terrenos con cuadros comparativos de sus características y técnicas de instalación. El uso de elementos para el sostenimiento del macizo rocoso ha llevado al hombre a ir perfeccionando cada vez más las técnicas de fortificación. Con el transcurso de los años, se han desarrollado y probado diferentes elementos, que cada vez se adecuan en mejor forma a las necesidades. Estos elementos son cada vez más livianos, resistentes y fáciles de instalar.

En este documento se verán algunos aspectos generales de sostenimiento o fortificación del terreno, en el cual se destacan aspectos de seguridad que siempre deben tomarse en cuenta para la secuencia normal del trabajo. El sostenimiento adecuado del terreno es esencial para garantizar la seguridad tanto de las personas como los equipos que operan al interior de la mina. Existen diversos métodos de fortificación que se han puesto en práctica, todos los cuales dependen exclusivamente de la calidad de su instalación. **Una instalación inadecuada puede ser extremadamente peligrosa debido a que va existir un falso sentido de seguridad para las otras personas que ingresan al área.** Algunas consideraciones significativas en la selección de un Sistema de Sostenimiento son los siguientes:

- El peso máximo de los bloques del lugar
- Proximidad de las fallas

- Dislocación o desplazamiento total anticipado
- Tamaño y dirección de las fuerzas (presiones) in situ.

Es de mucha importancia ubicar las zonas que darán problemas de filtración de agua, pues la presión de éstas sobre las fracturas y algunos tipos de arcillas, son parámetros de diseño muy importantes a tomar en cuenta para el sostenimiento de cavidades subterráneas.

En el contexto de identificar sectores que requieran sostenimiento o fortificación, existen diferentes formas de identificar las condiciones peligrosas del terreno. Entre ellas se incluye: revisar si las perforaciones normales y los sondajes tienen deformaciones, si han adoptado una forma ovalada o si se han tapado. Si el piso o caja del túnel se desvían de repente, también es una señal de que hay presiones, por lo que se debe informar igual que cuando hay rocas nuevas caídas en el túnel. También se debe tener cuidado con las cuñas, fracturas, fallas y los quiebres que se encuentran en el terreno. Estos pueden crear bloques que podrían caer en forma repentina si no se fortifican. También se debe informar si hay cualquier ruido o movimiento extraño en la roca. En aquellas áreas que tienen un alto contenido de cuarzo es normal que la roca ‘trabaje’ y produzca leves chasquidos después de una voladura o cuando se le echa agua. Este tipo de actividad es normal, sin embargo, se debe informar cuando se perciban ruidos intensos en las rocas.

El reconocimiento y tratamiento oportuno del terreno peligroso o el sostenimiento en mal estado es vital para evitar que se produzcan accidentes, pérdidas en la producción o daños en el equipo. Existen diferentes indicadores que muestran un aumento de la presión, por lo que, se deben revisar en forma constante. Estos incluyen:

- los pernos deformados o doblados
- los maderas quebradas o dobladas
- los pernos cortados
- la línea del túnel varía o sube
- las mallas que se pandean debido a la gran cantidad de roca suelta que está sobre ella
- la aparición repentina de rocas nuevas en el túnel o en el área de trabajo
- los ruidos extraños fuertes o muy repetitivos o si el cerro comienza a gotear

- la aparición de nuevas fisuras o señales de movimiento reciente sobre todo a lo largo de las cuñas.

ASPECTOS GENERALES

La fortificación consiste básicamente en recubrir o reforzar el entorno de una labor subterránea, mediante algún elemento de sustento, tales como marcos, mallas, pernos, shotcrete, o una combinación de ellos. La fortificación en labores mineras, es una actividad que constituye una importante contribución a la seguridad en labores subterráneas, por lo tanto, los encargados de esta importante labor minera tienen una gran responsabilidad y deben estar seguros de que su trabajo esté bien hecho. La fortificación en labores mineras tiene los siguientes objetivos básicos:

- Evitar derrumbes
- Proteger a los trabajadores, equipos, herramientas y materiales
- Evitar deformaciones de las labores subterráneas

La legislación mundial sobre seguridad en minas incluido nuestro Decreto 249/07 exige que: “Los trabajos subterráneos deben ser provistos, sin retardo, del sostenimiento más adecuado a la naturaleza del terreno y solamente podrán quedar sin fortificación los sectores en los cuales las mediciones, los ensayos, su análisis y la experiencia en sectores de comportamiento conocido, hayan demostrado su condición de autoaporte consecuente con la presencia de presiones que se mantienen por debajo de los límites críticos que la roca natural es capaz de soportar.” Las principales funciones que debe cumplir un sistema de fortificación son:

- Reforzar el macizo rocoso para fortalecerlo, permitiendo que éste se soporte por sí mismo, aminorando de esta forma el fracturamiento progresivo que sufre.
- Retener la roca fracturada en las superficies de la excavación (zona plástica), por razones de seguridad
- Sustener o adherir fuertemente el o los elementos del sistema de soporte al fondo de la roca estable y prevenir el fracturamiento de roca por efecto de la gravedad.

La fortificación se realiza en todas las labores mineras tales como:

- Galerías
- Chimeneas
- Preparación y hundimiento

- Caserones (temporal)
- Zanjas (temporal)
- Lugares de acopio de mineral o materiales, etc. Un sistema de soporte incluye una combinación de elementos, en el cual, cada uno de ellos provee una o más de las funciones descritas anteriormente.

Algunos elementos actúan en paralelo y disipan la energía de deformación sinérgicamente, mientras que otros, actúan en serie por transferencia de cargas entre los elementos de soporte (malla a pernos o shotcrete a pernos). La interacción entre los elementos del sistema de soporte, determinará la capacidad del sistema de fortificación. Para definir el diseño más adecuado de soportación, se emplean algunos de los sistemas de clasificación geotécnica para macizos rocosos, tales como, el RMR de Bieniawski, RMR de Laubscher, el Q de Burton y otros basados fundamentalmente en las propiedades mecánicas y/o estructurales de las masas rocosas.

ELEMENTOS DE FORTIFICACIÓN

Son las unidades básicas de los sistemas de fortificación. Se pueden clasificar según su temporalidad y según su funcionalidad. Desde el punto de vista de la temporalidad, básicamente es posible distinguirlos por los tipos de fortificación y por la vida útil del sistema de soporte, existiendo los siguientes: Fortificación Sistemática, temporal o de Desarrollo: Es un sistema de sostenimiento de corto tiempo (menos de un año) y se caracteriza por que se instala inmediatamente después del disparo (detonación) del frente, brindan seguridad inmediata al personal y a los equipos, evitan el deterioro prematuro del macizo rocoso. Ejemplo: Pernos con Anclajes, pernos roscas, mallas, etc. Fortificación Definitiva: Se instalan para asegurar la estabilidad de las labores y sus singularidades y se instalan en forma posterior a los disparos de avance para toda la vida útil del proyecto. Ejemplo: Cables de Acero, Pernos con resina o cementados, shotcrete, marcos metálicos y otros. Desde el punto de vista de la función de un sistema de sostenimiento, se clasifican como Fortificación Activa y Fortificación Pasiva. • Fortificación

Activa: Son aquellos elementos o sistemas de soporte que ejercen acción soportante, desde el mismo momento en que son instalados, mediante la aplicación de una carga externa sobre el macizo rocoso. También se definen como activos, aquellos sistemas que modifican el interior del macizo. Entre estos tenemos los Pernos con Anclajes Expansivos, Pernos tensados y Cables de Acero tensados, Split set y otros.

Fortificación Pasiva: Son aquellos elementos o sistemas de soporte que no aplican ninguna carga externa al momento de la instalación y sólo trabajan cuando el macizo rocoso experimenta alguna deformación o cuándo son solicitados estáticamente. También se definen como Pasivos los sistemas que modifican el exterior de la excavación: Entre estos se encuentran las mallas, Soporte con Maderas, Marcos Metálicos, Shotcrete, etc. En la industria minera se conocen los siguientes elementos de fortificación:

- Pernos
- Cables
- Malla
- Madera
- Marcos metálicos
- Hormigón armado
- **Schotcrete**



FORTIFICACIÓN CON PERNOS

Actualmente se usan diferentes tipos de pernos de anclaje. Muchos de ellos tienen muy poca diferencia uno de otro y en su diseño son variedades del mismo concepto. Sin embargo, es posible clasificar a estos de acuerdo al sistema de anclaje o sujeción. Este puede ser anclaje puntual (extremo) o sistemático a lo largo de toda la barra del perno o anclaje repartido. Solamente los más ampliamente difundidos se considerarán en la siguiente clasificación:

- Pernos anclados mecánicamente
- Pernos anclados con resina o cemento
- Pernos anclados por fricción



Debido a los riesgos propios que conlleva el empernado de roca, su instalación se debe efectuar con el cuidado que merece. Es por ésta razón que se debe hacer lo posible por capacitar a todo el personal para que puedan aplicar los procedimientos técnicos del sostenimiento en forma adecuada. Por su parte, los supervisores deben velar por que dichos procedimientos se apliquen siempre. La selección y el método de instalación de un perno para roca, dependen de lo siguiente; el tipo de roca, el tamaño y la dirección del movimiento del macizo rocoso, la presencia de agua o humedad y la duración planeada para la labor.

PERNOS ANCLADOS MECÁNICAMENTE

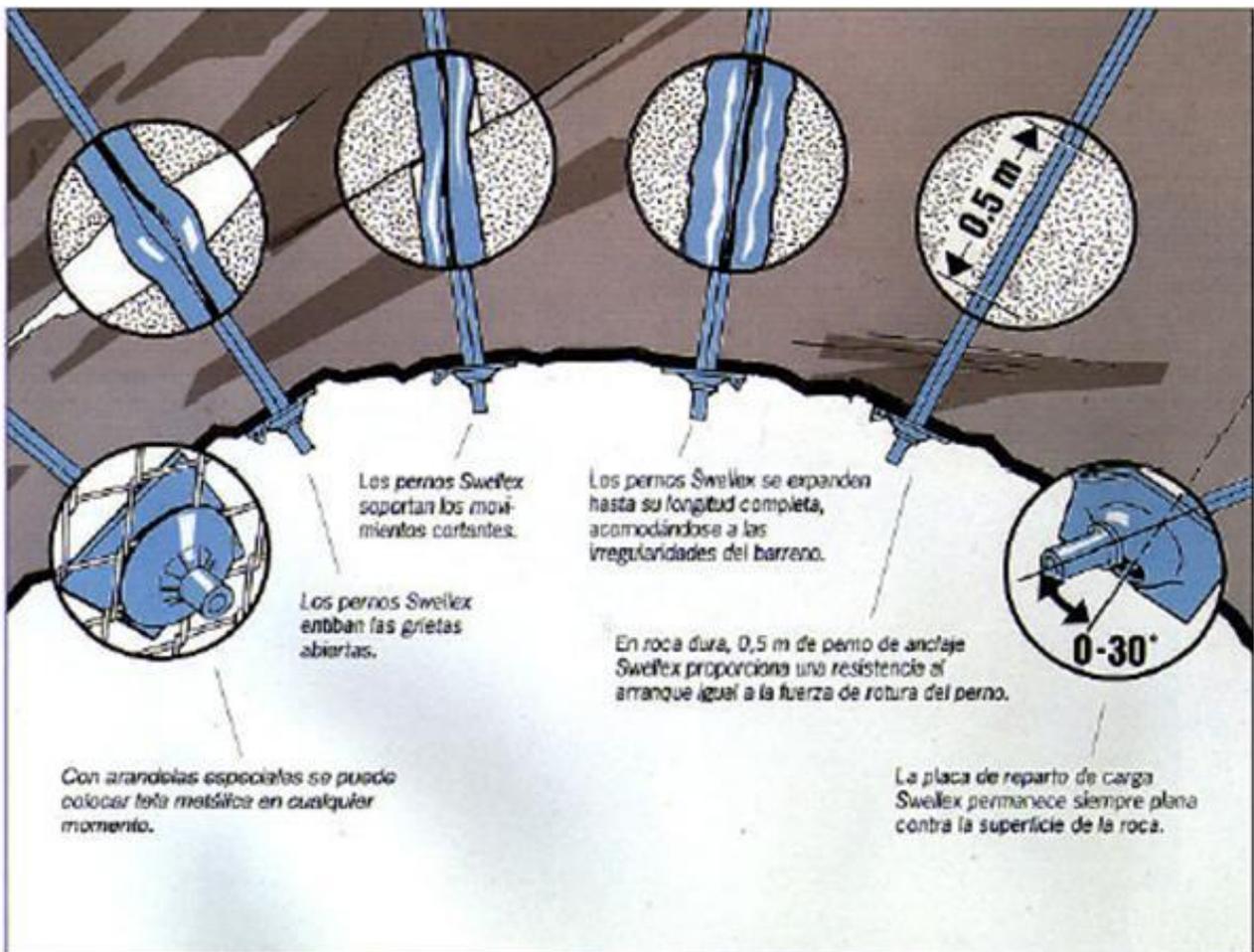
El perno de anclaje con cabeza de expansión es el más común de este tipo de anclaje mecánico. Al introducir el perno en la cuña de la cabeza de expansión, ésta se expande y queda sujeta en las paredes de la roca dentro de la perforación. Este sistema es usado tanto en las labores mineras como en las de ingeniería civil. Con muy pocas excepciones, estos pernos de anclaje se usan en rocas medianamente duras o duras. No es recomendable usar en rocas muy duras, pues la cabeza de expansión puede que no penetre adecuadamente en las paredes de la perforación y con el tiempo resbalar. En lugares donde la labor permanecerá por muchos años se puede rellenar con cemento. Los pernos de anclaje constan de las siguientes partes:

- Cabeza de expansión
- Perno de anclaje
- Plancha metálica (4' x 4' y 1/4" de espesor)
- Tuerca del perno

Ventajas:

- Relativamente de bajo costo
- Trabaja de manera inmediata
- Al girar el perno, se aplica presión lateral en la cabeza del perno y de esta manera se acumula tensión en el mismo
- Con un relleno posterior de cemento el perno puede servir como fortificación permanente
- En rocas duras el perno puede soportar cargas altas

- Es un sistema versátil para fortificación en rocas duras Desventajas
- Su uso está limitado a rocas moderadamente duras a duras.
- Difícil de instalar. • Debe ser monitoreado después de su instalación.
- Pierde capacidad debido a tronaduras cercanas o cuando la roca se fractura alrededor de la zona de expansión.



PERNOS ANCLADOS CON RESINA O CEMENTO

Los pernos de anclaje por adherencia, con resina o cemento han sido usados en los últimos 40 o 50 años en minas y construcciones civiles. El tipo más comúnmente usado es el perno, barra de hierro o acero tratado. Se utiliza cemento o resina como adherente. Debe asegurarse la adherencia necesaria para solidarizar la barra al terreno. La resina resulta conveniente para ser usada en pernos sometidos a altas tensiones desde

momentos tempranos y se prestan para pretensado, lo cual no descarta su uso en pernos sin tensión previa. En cualquiera de sus variedades, es recomendable para soporte temporal o permanente bajo variadas condiciones de rocas. El perno de acero tratado se utiliza predominantemente en aplicaciones de ingeniería civil para instalaciones permanentes. Hace pocos años atrás se anticipó que la resina podría, en general, reemplazar el uso del cemento como agente adherente, sin embargo, por una serie de razones, principalmente el costo, esto no ha ocurrido.

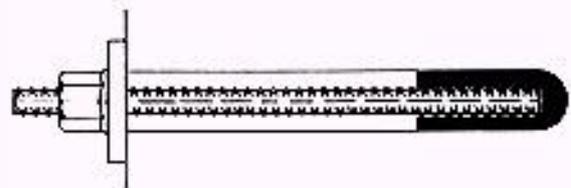
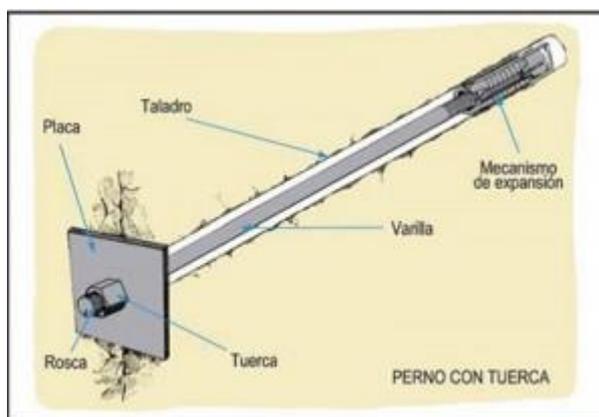
Pernos anclados con resina o cemento.

Ventajas:

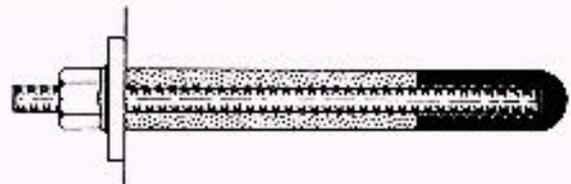
- Rápida acción después de haber sido instalado
- Si una resina de rápido fraguado se usa como adherente, el perno puede ser permanentemente presionado
- En instalaciones permanentes el perno puede tener alta resistencia a la corrosión.

Desventajas:

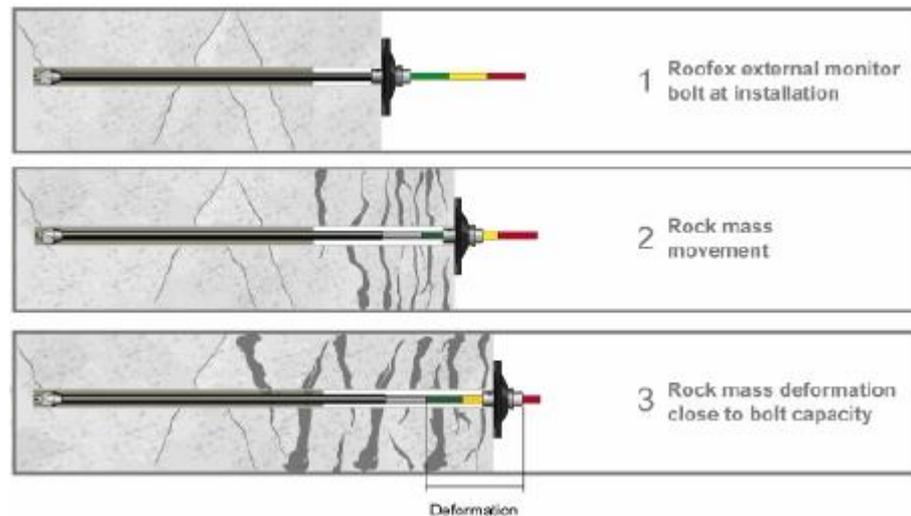
- Dificultad con los cartuchos de resina en ambientes subterráneos que pueden afectar su uso
- En determinados casos su manipulación representa un riesgo



Perno tensionado con anclaje de resina en el extremo de la barra



Perno tensionado con anclaje de resina rápida en el extremo y resina lenta para el llenado de la columna



PERNOS ANCLADOS POR FRICCIÓN

Estos pernos representan el más reciente desarrollo en la técnica del anclado. Existen dos tipos:

- Split set (Figura 4)
- Swellex (Figura 5)

Para ambos sistemas, la resistencia a la fricción para el deslizamiento entre la roca y el acero, sumado a la acción mecánica de bloqueo es generada por la fuerza axial entre la superficie del barreno y el perno. En instalaciones transitorias la presencia de humedad no es inconveniente, pero debe descartarse para uso permanente bajo estas condiciones. Aunque los dos sistemas están descritos bajo un mismo denominador, estrictamente hablando solo el split set es realmente de fricción. En caso del swellex, combina la fuerza de fricción sumada al mecanismo de expansión del perno al interior del barreno que habitualmente tiene paredes irregulares. Esta situación genera una acción de bloqueo que permite obtener alta resistencia a la tracción. Ambos pernos son habitualmente usados en minería, y su uso en ingeniería civil es limitado, pero el Swellex está ganando campo en trabajos de túneles.

Ventajas:

- Instalación rápida y simple
- El soporte es inmediato después de su instalación

- Puede ser usado en una variedad de condiciones de terreno
- La instalación causa contracciones a lo largo del perno, esto tensiona efectivamente la plancha contra la superficie de la roca

Desventajas:

- Relativamente caro
- Se requiere protección contra la corrosión si se usa en instalaciones permanentes
- Se requiere una bomba para su instalación. (Swelllex)

Los pernos de anclaje sirven para fortificar el techo y los lados de las labores mineras, donde existe peligro de caída de rocas, también su uso es para asegurar fracturas grandes u otras áreas de roca insegura que no pudieron ser eliminadas mediante la acuñadura. Los pernos de anclaje se usan también en otros trabajos mineros como por ejemplo, en el soporte de cañerías para aire y agua. Los pernos de anclaje pueden utilizarse también en la sujeción temporal del techo de una zanja o veta en explotación, o los lados de los mismos.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO, UBICACIÓN E INCLINACIÓN DEL PERNO DE ANCLAJE

El número de pernos de anclaje depende del tamaño de la roca a asegurarse y del grado de peligro de caída de la misma. Como guía para áreas normales que necesiten pernos de anclaje, podemos decir que pueden estar espaciados cada 1.20 mt de distancia. Los pernos de anclaje deben instalarse en una posición tal que le permita pasar por la fractura o fracturas y la roca madre, permitiendo de esta manera que la cabeza de anclaje quede fija en la roca firme. Los pernos de anclaje son de diferentes diámetros (3/4", 1/2", 1") y vienen en diferentes largos. La plancha del perno de anclaje, en lo posible, debe ser perpendicular al perno de anclaje y debe ser considerado al momento que se elija el lugar donde se colocará el perno. La inclinación de los pernos de anclaje es muy importante para su efectividad. En lo posible el perno debe ser colocado perpendicularmente a la fractura o fracturas y a la cara de la roca.

Instalación de los Pernos de Anclaje

Una vez realizada la perforación para instalar el perno de anclaje, se procede de la siguiente manera para su instalación:

- ✚ Colocar la plancha en la base del perno.
- ✚ Enroscar, un poco y con la mano, la cabeza de expansión en el otro extremo del perno.
- ✚ Insertar completamente el perno en la perforación, con la cabeza de expansión hacia adelante, hasta el fondo de la perforación.
- ✚ Enroscar el perno de anclaje, girando en sentido del reloj la cabeza del perno. Esto enrosca el perno dentro de la cabeza de expansión y la expande y se acuña (asegura) contra la roca y queda firme. Se puede enroscar el perno inicialmente manualmente con ayuda de una llave inglesa, pero al final se tiene que asegurar con la máquina aseguradora.
- ✚ Conectar la máquina aseguradora con la manguera para aire comprimido.
- ✚ Colocar la palanca en dirección de las agujas del reloj (a la derecha).
- ✚ Colocar la boca de la máquina sobre la cabeza del perno.
- ✚ Apretar el botón de arranque y el perno será asegurado.
- ✚ Verificar si el perno está seguro.
- ✚ Plancha en la base del perno

FORTIFICACIÓN CON CABLES DE ACERO

Un cable de acero es un conjunto de alambres de acero, retorcidos helicoidalmente, que constituyen una cuerda de metal apta para resistir esfuerzos de tracción con apropiadas cualidades de flexibilidad. El cable de acero esta formado por tres componentes básicos. Aunque pocos en número, estos varían tanto en complejidad como en configuración de modo de producir cables con propósitos y características bien específicas . Los tres componentes básicos del diseño de un cable de acero normal son:

- los alambres que forman el cordón.
- los cordones.
- el alma.

Los alambres son las unidades básicas de la construcción del cable de acero. Los mismos se arrollan alrededor de un centro en un modo específico en una o más capas, de manera de formar lo que se denomina un “cordón”. Los cordones se arrollan alrededor de otro centro llamado “alma” y de esta manera se conforma el cable de acero. La forma más simple de representar un cable de acero es por su sección transversal:

- Este sistema ha sido utilizado en refuerzos de estructuras rocosas de obras civiles en los pasados 20 ó 30 años. Este sistema fue introducido en la industria minera hace unos 15 a 20 años, teniendo un notable desarrollo en sistemas sin pretensión.
- Hay varios hechos en el uso del cable flexible respecto de la barra de acero o acero tratado que lo hacen particular. Por ejemplo, la variación del largo del barrenos no le afecta por cuanto el cable puede ser instalado en cualquier longitud y en galerías estrechas, tiene una alta capacidad de soporte de carga, con un costo más reducido y por último se presta notablemente para la mecanización.
- Su uso como elemento de anclaje está creciendo rápidamente y son utilizados en sistemas permanentes de fortificación (Figura 12). En ingeniería civil ha tenido notable desarrollo. El cable normalmente utilizado corresponde al tipo 15,2 mm x 7 torones.

Fortificación con cable y resina

- Su principal campo de aplicación son en el control de bloques inestables, tales como: excavaciones de gran tamaño, puntos de extracción, piques de traspaso, intersecciones de galerías
- Una vez instalados y anclados pueden tensarse por medio de herramientas especiales, con lo cual se obtiene mayor estabilidad de la roca al lograr un reforzamiento adicional. Posteriormente se cementan en toda su longitud (o no) consiguiéndose un mayor confinamiento y protección a la corrosión. La función principal del cemento o resina es la de transferir la carga de la roca al cable, además de cumplir con la función de anclaje cable- macizo.





Ventajas:

- Costo reducido
- Correctamente instalado, es un durable sistema de refuerzo
- Puede ser instalado de cualquier largo en áreas estrechas

Entrega una alta capacidad de carga en cualquier tipo de roca

Alta capacidad a la corrosión

Una vez anclados pueden tensarse por medio de herramientas especiales

Desventajas:

- Una pretensión del cable sólo puede ser posible con una instalación especial
- El uso de cemento estándar requiere de varios días de fraguado, antes que el cable pueda tomar carga

Partes de Cables Anclados Este tipo de pernos constan de los siguientes elementos:

- + Cable de acero del tipo 15,2 mm x 7 torones (más común)
- + Resina o cemento
- + Barril
- + Cuña
- + Planchuela
- + Separadores de cables

El barril y la cuña, constituyen el sistema de anclaje externo del cable, ya que al interior del macizo, dicha función la cumple la lechada. En conjunto ambos sistemas, permiten que se realice la transferencia de carga de la roca al cable.

Las planchuelas cumplen la función de permitir el trabajo en conjunto del cable con el sistema de fortificación (malla o malla-schotcrete), formando parte también del sistema de anclaje del cable, colaborando en la transferencia de la carga al cable.



Los separadores permiten contar con la máxima fuerza de adherencia al reducir vacíos y discontinuidades en la lechada interior. Su utilizan en la instalación de cables dobles, los que permiten, en comparación a los cables simples, aumentar la capacidad de carga del conjunto.

FORTIFICACIÓN CON MALLAS DE ACERO

Las mallas para fortificación de túneles están fabricadas, por alambre de acero especial de alta resistencia, en diferentes grosores, lo que permite utilizar una mayor distancia entre los anclajes. Su uso es especialmente indicado en zonas comprometidas por estallidos de rocas o donde el macizo rocoso está muy alterado y por lo tanto muy fragmentado. El alambre está protegido contra la corrosión por una aleación especial 4 veces superior al galvanizado habitual, lo que lo hace muy útil y usado en ambientes mineros. En minería hay dos tipos de mallas que son las utilizadas; las Mallas Mineras Electrosoldadas y las Mallas Tejidas, trenzadas o de “bizcocho”.

Tipos de mallas Electrosoldadas:

- Las mallas soldadas se caracterizan por tener medidas y pesos conocidos, tiene uniones más sólidas y terminaciones de alta calidad, al tener uniones soldadas que no se "corren", las secciones de acero se mantienen sin variación y por tratarse de elementos prefabricados, las mallas soldadas son fáciles y rápidas de instalar, ahorrando tiempo y dinero. Malla tejida o de “bizcocho”.
- La principal característica de las mallas tejidas es su alta flexibilidad y capacidad de absorber importantes cantidades de energía, dependiendo de su instalación. Es muy eficiente en la retención de bloques pequeños inestables, provocados por eventos sísmicos, activaciones estructurales y otros.
- Para la fortificación, las mallas se instalan apegadas a las paredes de la labor, con todas sus singularidades, siendo afirmadas con pernos de anclaje o con lechada, dependiendo de la durabilidad y afianzadas a la superficie de la roca con planchuelas y tuercas. Entre una y otra malla deben ser traslapadas en sus bordes periféricos.
- Las mallas metálicas se usan como parte de sistemas de fortificación, y es un muy buen complemento al shotcrete.



FORTIFICACIÓN CON SHOTCRETE U HORMIGÓN PROYECTADO

- El hormigón proyectado o Shotcrete es un material transportado a través de una manguera, que se lanza neumáticamente, a alta velocidad, contra una superficie. La fuerza con que el hormigón o mortero llega a la superficie, hace que la mezcla se compacte logrando que esta se sostenga a sí misma, sin escurrir, incluso en aplicaciones verticales y sobre la cabeza.

- Este sistema, relativamente nuevo y que ha tenido en los últimos años un gran desarrollo, sólo o combinado con otros métodos activos de sostenimiento, da más rapidez, seguridad y menor costo a la faena.
- La teoría del sostenimiento por shotcrete se basa en que todo macizo rocoso tiene una tensión interna estable la que se ve alterada cuando, por efecto de la construcción del túnel, se efectúa una perforación en él. Si la roca está muy averiada por efectos de fallas, meteorización y/o el disparo, la fricción de las partes quebradas no será suficiente para detener el movimiento de los fragmentos, es decir, este punto de la excavación es ahora inestable y trata de desplazarse en dirección de la menor fuerza, o sea, hacia adentro del túnel.
- Investigaciones han demostrado que si las rocas quebradas alrededor del túnel están ligadas entre sí y se soportan unas a otras, la estabilidad se recupera, logrando que la roca se auto soporte.



Equipo de aplicación



FORTIFICACIÓN CON MARCOS METÁLICOS

- En los comienzos la madera fue usada para la confección de estos elementos de fortificación, por su accesibilidad, buenas condiciones de flexibilidad, pero normalmente tenían una corta vida útil por el deterioro normal que sufre al estar expuesta a las condiciones ambientales subterráneas. Con el pasar de los años, a comienzos de la década del 40 se inició y desarrolló el marco metálico, reemplazando paulatinamente la fortificación de madera, pues son más rápidos y sencillos en colocar y ceden en mucho menor grado, ya que no se deterioran fácilmente como la madera. Este tipo de sostenimiento se utiliza principalmente bajo condiciones, de alta inestabilidad, donde las presiones son demasiado altas para otro tipo de sostenimiento.
- Este mecanismo de sostenimiento, desde el punto de vista de la temporalidad es del tipo definitiva y desde el punto de vista de la funcionalidad es un sistema de fortificación pasiva, pues modifican el exterior de la labor y actúa al momento de que el macizo rocoso

comienza a sufrir deformaciones o solicitaciones. Su utilización principal es en los siguientes sectores mineros:

Puntos de Extracción: se utilizan entre 2 a 5 marcos alineados en una Configuración típica, embebidos en hormigón armado. **Reparación de sectores colapsados:** se utilizan para recuperar la infraestructura minera colapsada, generalmente combinado, con encastillamiento de madera. **Desarrollo de galerías con alta presencia de agua o de muy mala calidad geotécnica:** en este ambiente es imposible utilizar otro tipo de sostenimiento, como por ejemplo pernos o cables. **Zonas de sobre excavación:** Se utilizan los marcos en zonas sobre excavadas, producto de sistemas estructurales, asociado con castillos de maderas. Los marcos determinan la forma del túnel o labor en estos casos. **Intersección de labores,** donde el cableado no sea eficiente. **Portales de acceso a labores en general.**

Descripción del Marco Metálico:

El marco de acero está formado por dos o más piezas metálicas de sección H, L, U. Su estructura puede seguir líneas rectas como la enmaderación o estar constituida por elementos curvos, siguiendo la forma de la excavación de la galería. La unión de las piezas se puede hacer por medio de placas metálicas soldadas a los extremos de las piezas del marco, las cuales son unidas por pernos. Las partes principales de un marco son:

2 pies derechos o postes verticales o inclinados

1 corona o viga (de 1, 2 o 3 piezas)

En el caso de túneles construidos para acueductos, de sección circular, existen diseños de marcos metálicos completamente circulares formados por 4 piezas convexas que forman la sección deseada. En esta situación, de túneles con grandes presiones circulares, la ventaja radica en que su parte convexa se apoya sobre el terreno y no puede doblarse.



FORTIFICACIÓN CON MADERA

- La fortificación con madera fue el método más ampliamente usado durante la minería del siglo pasado y aún en la actualidad es muy usada en la pequeña minería y en la minería subterránea del carbón, aunque en la gran minería actualmente tiene un uso restringido a algunos complementos a otros sistemas de sustentación o a sectores muy peligrosos que requieren fortificación pasiva y temporal.
- Por ejemplo, en el método de extracción por Hundimiento de Bloques, cuando la estabilidad de las labores es precaria con condiciones de fortificación desfavorables, se procede a fortificar aplicando diferentes sistemas según el grado de peligrosidad que presente el sector:
 - En el Nivel de Hundimiento: Cuando las viseras del frente de hundimiento estén en malas condiciones o exista una condición de peligro localizada, se instalaran Monos de madera de dimensiones acorde al terreno, con la finalidad de sostener el posible desmoronamiento de la visera o sostener un planchón cuña localizado, además este sistema permite advertir la presión del cerro en el sector (a través del daño observado en la madera).



En cualquier nivel de la mina, el método utilizado para proteger y asegurar a las personas y equipos, son los marcos de madera, que se instalan principalmente para asegurar sectores con mayor daño y extensión, originados principalmente por fallas geológicas o eventos sísmicos de tronaduras anteriores.

Después de cada polvorazo o activación natural de una zona y antes de instalar monos, se debe realizar la acuñadura de cajas y techos, con barretillas del largo adecuado a la sección. Además, se deben descargar las mallas y verificar la existencia de fallas geológicas que formen cuñas inestables. La instalación de monos se hace desde afuera hacia el frente hundido, para ir asegurando el sector. Se instalan los monos que sean necesarios para resguardar la integridad de las personas. Una vez visualizado y evaluado el sector, se pone el mono con la inclinación necesaria para la sujeción de planchón o cuña, se cortan a medida, poniendo especial cuidado de que tenga un buen apoyo en la base para asentar la “callampa” y luego instalar el mono, poner la callampa superior y su posterior bloqueo con cuñas. Se ponen monos provisorios para evitar deslizamiento o caída de colpas. En el caso de colocación de marcos de madera, la instalación de los pie derechos y sombreros se realiza con el apoyo de equipo pesado, LHD o mini cargador. Para asegurar la verticalidad y función de los 2 primeros pie derecho se deben utilizar bloques de madera, cuñas y diagonales de medias lumas. Una vez asegurados los pies derechos, se instala el sombrero con el apoyo de equipo, evitando siempre ubicarse bajo carga suspendida. Dependiendo de la longitud de la sección a fortificarse instalan la cantidad de marcos necesarios, de acuerdo a los pasos anteriormente señalados.



Etapas III: PROGRAMA INTEGRAL DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

La empresa cuenta con un pequeño programa de gestión integral de los riesgos. Sin embargo se le propuso a la gente del departamento de seguridad, ampliar lo que ellos tienen, haciendo un sistema de gestión de riesgos más abarcativo e integrado. Con lo cual este Programa se les dejó para su consideración en el plan de trabajo 2015.

La finalidad de un programa de esta naturaleza es eliminar, corregir, neutralizar y/o poner bajo control, todos los riesgos detectados y evaluados, efectuándose la determinación de prioridades de corrección, pero todos deberán incorporarse al Programa Correctivo y dicha acción se convierte en el medio más efectivo para alcanzar prevenir y generar una tendencia al Riesgo Cero.

Las acciones que se desarrollen en tal sentido, deben tender a eliminar, neutralizar, corregir ó poner bajo control, todas aquellas causas reales ó potenciales, que puedan desencadenar accidentes y que calificadas como riesgo, sean detectadas en cualquiera de las actividades que se desarrollen en la empresa.

La estructura se pensó basada en las normas ISO y OSHAS así como la conformación de los estándares y procedimientos.

Se describen algunos procedimientos y estándares solo a modo de ejemplo al final del capítulo.



INDICE

| SECCION | DESCRIPCION | PAG. |
|---------|---|------|
| 1 | Índice | 1 |
| 2 | Introducción y presentación de la empresa | 2 |
| 3 | Campo de Aplicación | 5 |
| 4 | Referencias | 5 |
| 5 | Definiciones | 6 |
| 6 | Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente | 9 |
| 6.1 | Requisitos Generales | 9 |
| 6.2 | Política de Salud, Seguridad y Ambiente | 9 |
| 6.3 | Planificación | 10 |
| | Aspectos Ambientales | 10 |
| | Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos Laborales | 13 |
| 4.3.2 | Requisitos Legales y de Otro Tipo | 15 |
| 4.3.3 | Objetivos y Metas | 17 |
| 4.3.4 | Programa Anual de Gestión Ambiental y de S & SO | 17 |
| 4.4 | Implementación y Operación | 19 |
| 4.4.1 | Estructura y Responsabilidad | 19 |
| 4.4.2 | Capacitación Toma de Conciencia y Competencia | 21 |
| 4.4.3 | Comunicaciones | 23 |
| 4.4.4 | Documentación del Sistema de Gestión de SSMA | 26 |
| 4.4.5 | Control de la Documentación del Sistema de Gestión de SSMA | 28 |
| 4.4.6 | Control Operativo | 29 |
| 4.4.7 | Preparación y Respuesta ante Emergencias | 31 |
| 4.5 | Verificación y Acciones Correctivas | 32 |
| 4.5.1 | Medición y Seguimiento de Parámetros Ambientales | 32 |
| | Medición y Seguimiento del Desempeño en S & SO | 33 |
| 4.5.2 | Evaluación del Cumplimiento | 34 |
| 4.5.3 | No Conformidades Acciones Correctivas y Preventivas | 35 |
| 4.5.2 | Accidentes, Incidentes, No Conformidades Acciones Correctivas y | 36 |
| 4.5.3 | Registros | 37 |
| 4.5.4 | Auditorías Internas del Sistema de Gestión de SSMA | 39 |
| 4.6 | Revisión por la Dirección | 41 |

2- INTRODUCCION Y PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

El presente Manual de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente da respuesta a los requisitos de las normas ISO 14001:2004, Sistemas de Gestión Ambiental y OHSAS 18001:1999, Sistemas de Gestión de Riesgos y Salud Ocupacional.

En cada punto tratado de la norma ISO 14001:2004 en el presente Manual de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente se reflejarán las disposiciones adoptadas por Minera Triton Argentina SA para cumplir con los requisitos de la norma OHSAS 18001: 1999 según la correspondencia entre ambas normas.

Minera Triton Argentina SA es subsidiaria del grupo Pan American Silver Corp una organización internacional minera en proceso de expansión que cotiza en la Bolsa de Valores de Londres.

El principal interés del Grupos PAS es identificar y desarrollar yacimientos mineros de oro y plata de clase mundial. Tiene una cartera de proyectos de crecimiento y activos de alta calidad (larga vida, bajo costo y bajo riesgo) y se encuentran bien posicionados para alcanzar el éxito.

Son uno de los más grandes productores de plata y aproximadamente 7.500 personas trabajan nuestras operaciones distribuidas a lo largo del continente en 4 países.

3- CAMPO DE APLICACION

Este manual define los elementos del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA; de acuerdo a los requerimientos de las normas ISO14001:2004 y OHSAS18001:1999.

El Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente tiene definido su alcance en el Procedimiento de Responsabilidad Funcional y Estructural del Sistema de Gestión Integrado ISO14001 – OHSAS18001 (SGI/PRO/RF/09).

4- REFERENCIAS

Norma BSI-ISO 14001:2004

Norma BSI-OHSAS 18001:1999

5- DEFINICIONES

5.1 Representante de la Dirección (RD).- Persona designada por el Gerente General para la implementación, operación y mantenimiento del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

5.2 Mejoramiento Continuo: proceso de mejora del sistema de gestión, para lograr progresos en el desempeño de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de acuerdo con la política de la organización.

5.3 Medio Ambiente: el entorno del sitio en que opera una organización, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación.

5.4 Aspecto Ambiental: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente.

NOTA. Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

5.5 Impacto Ambiental: cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

5.6 Sistema de Gestión: aquella parte del sistema de gestión global que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener las políticas de seguridad y salud; y la de medio ambiente..

5.7 Auditoría: examen sistemático, para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si éstas se implementan efectivamente y son aptas para cumplir la política y objetivos de la organización.

5.8 Desempeño: resultados medibles del sistema de gestión, relacionados con el control de una organización sobre sus aspectos ambientales, riesgos de seguridad y salud ocupacional, basados en su política, objetivos, metas ambientales y de seguridad y salud ocupacional.

5.9 Política Ambiental: declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que provee un marco para la acción y para establecer sus objetivos y metas ambientales.

5.10 Política de Seguridad y Salud Ocupacional: declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional global, que provee un marco para la acción y para establecer sus objetivos y metas de seguridad y salud.

5.11 Meta ambiental: requisito de desempeño detallado, cuantificado cuando sea factible, aplicable a la organización o a partes de ella, que surge de los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para lograr aquellos objetivos.

5.12 Parte Interesada: individuo o grupo de individuos involucrados con el desempeño en seguridad, salud y medio ambiente de una organización, o afectados por dicho desempeño.

5.13 Organización: compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, públicas o privadas, que tienen sus propias funciones y administración.

5.14 Prevención de la Contaminación: uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, que puede incluir reciclado, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

NOTA. Los beneficios potenciales de la prevención de la contaminación incluyen la reducción de impactos ambientales adversos, el mejoramiento de la eficiencia y la reducción de costos.

5.15 Accidente: evento no deseado que interrumpe la cadena de procesos y da lugar a muerte, enfermedad, lesión, daño a la propiedad, ambiente o una combinación de éstos

5.16 Objetivos de Medio Ambiente: son los fines que la organización se propone alcanzar, en cuanto a actuación medioambiental, programados cronológicamente y cuantificados en la medida de lo posible.

5.17 Objetivos de Seguridad: son los fines que la organización se propone alcanzar, en cuanto a prevención de riesgos para las personas e instalaciones, programados cronológicamente y cuantificados en la medida de lo posible.

5.18 Objetivo a Mediano Plazo: Son aquellos cuyo horizonte de consecución está dentro del año natural al de su fijación y aprobación.

5.19 Objetivo a Largo Plazo: Son aquellos cuyo horizonte de consecución se extiende más allá del siguiente año natural al de su fijación y aprobación.

5.20 Evaluación de Riesgos: proceso general de estimar la magnitud de un riesgo y decidir si éste es tolerable o no.

5.21 Incidente: es todo acontecimiento no deseado en el que se produce contacto con energía o sustancia por debajo de la capacidad límite del cuerpo receptor, pero que podría haber causado daño a las personas y/o a la propiedad y/o al ambiente.

5.22 Identificación del Peligro: proceso de reconocer que existe un peligro y definir sus características.

5.23 Peligro: es una fuente o situación con potencial de daño en términos de muerte, lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente o una combinación de éstos.

5.24 Riesgo: combinación de la(s) probabilidad(es) con la(s) consecuencia(s) de que ocurra un evento peligroso específico.

6. SISTEMA DE GESTION DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

6.1 REQUISITOS GENERALES

Minera Triton Argentina SA, establecerá y mantendrá un Sistema de Gestión Seguridad, Salud y Medio Ambiente, cuyos requisitos se describen a continuación:

6.2 POLITICA

OBJETIVO

La Alta Dirección de la organización busca establecer el marco de referencia para implementar y mantener el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton SA basado en las normas ISO 14001 y OHSAS 18001.

ALCANCE

La Política de Seguridad y Salud Ocupacional así como la Política de Medio Ambiente se establecen conforme al requisito 4.2 de las Normas Internacionales ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:1999 y se aplica a toda la organización, contratistas y proveedores involucrados en el Sistema de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La generación, implementación y mantenimiento de las Políticas de Seguridad y Salud Ocupacional así como de la Política Ambiental es responsabilidad de la Alta Dirección de la Organización a través su Gerente General

PROCESO

La Política Ambiental establece los siguientes compromisos:

- con la Mejora Continua
- con la Ley y Regulación vigente
- con la Prevención de la Contaminación
- con la Formación, Capacitación y Entrenamiento.
- con la Sensibilización de Partes Interesadas.

con la fiscalización del cumplimiento de políticas, estándares y procedimientos de manera que se implementen en el trabajo continuo de todas nuestras operaciones.

La Política de Seguridad y Salud Ocupacional establece los siguientes compromisos:

con la Mejora Continua

con la Ley y Regulación Vigente

con la Reducción de Riesgos

con la Formación, Capacitación y Entrenamiento.

con la Sensibilización de Partes Interesadas.

con la fiscalización del cumplimiento de políticas, estándares y procedimientos de manera que se implementen en el trabajo continuo de todas nuestras operaciones.

Ambas políticas poseen una autodefinition de negocio y crean la plataforma de estructura y responsabilidad para implementar y mantener el Sistema de Gestion de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la organización.

6.3 PLANIFICACION

6.3.1 ASPECTOS AMBIENTALES

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA busca revisar anualmente los Aspectos Ambientales de sus actividades productos o servicios para determinar, prevenir y controlar aquellos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el ambiente.

ALCANCE

Los aspectos Ambientales de la organización se identifican, evalúan, clasifican y registran conforme al requisito 4.3.1 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a todas

las áreas de la organización donde se generen Aspectos Ambientales en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad de la identificación de los Aspectos Ambientales recae sobre cada área de trabajo que los genere.

La responsabilidad de la evaluación, clasificación y registro de los Aspectos Ambientales recae directamente sobre la Gerencia de SMA.

PROCESO

1. La Gerencia de SMA en coordinación con la Gerencia Operaciones procederá a definir las macro-actividades de la organización y en coordinación con cada Gerencia Funcional se determinarán las actividades, productos o servicios específicos de cada macro-actividad de la organización.

2. La Gerencia de SMA, procederá a determinar un inventario anual de los Aspectos Ambientales de cada actividad predeterminada para lo cual se requiere una interacción apropiada entre los equipos de SMA en campo y los responsables operativos de cada actividad en estudio. De igual forma se considerarán los Aspectos Ambientales del Pasivo Ambiental (Aspectos Ambientales del Pasivo), previéndose la incorporación de nuevos Aspectos Ambientales (Aspectos Ambientales Futuros) de acuerdo a nuevos proyectos o cambios en la organización y sus actividades, de igual forma se procederá a evaluar los Aspectos Ambientales en condiciones anormales así como en condiciones de emergencia.

3. La Gerencia de SMA evaluará el grado de influencia sobre los Aspectos Ambientales clasificándolos como Directos (cuando se tiene Control e Influencia) e Indirectos (cuando solo se tiene Influencia).



4. La Gerencia de SMA procederá a evaluar los Aspectos Ambientales de la organización previa separación entre Recursos-Productos y Residuos, utilizando en el proceso de evaluación las especificaciones del Registro Tabla de Puntuación para la Evaluación de Aspectos Ambientales. Los resultados de la evaluación permitirán obtener un puntaje para efectos de ranqueo, luego de lo cual se establecen los Aspectos Ambientales de mayor a menor importancia según puntaje. El quinto superior de la evaluación serán considerados Aspectos Ambientales Significativos (AAS). Los resultados de dicha evaluación y clasificación serán consignados en el Registro de Evaluación Clasificación de Aspectos Ambientales.

5. En la evaluación de Aspectos Ambientales se consideran los siguientes criterios:

Magnitud (elemento susceptible de ser medido)

Frecuencia (veces que ocurre el elemento)

Impacto Ambiental Asociado (Impacto sobre el Medio Ambiente)

Control (sujeto a medición y/o monitoreo)

Ahorro (nivel para reciclar, reutilizar, rehusar, vender o disponer)

Requerimientos Legales (normas legales y regulaciones asociadas)

Requerimientos de partes interesadas (quejas, reclamos, etc.)

Requerimientos Corporativos (políticas, etc.)

Requerimientos voluntarios de la unidad (política interna)

6. Para efectos de planeamiento, implementación, operación y mantenimiento, la Gerencia de SMA procederá a asegurarse de que los Aspectos Ambientales Significativos cuenten con al menos:

Control Operacional

Monitoreo y Medición

Personal involucrado competente y con la capacitación apropiada

6.3.2 IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS LABORALES

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA busca revisar anualmente los Riesgos de sus actividades productos o servicios para determinar, prevenir y controlar aquellos que tienen o pueden tener consecuencias sobre la seguridad y salud de sus trabajadores e instalaciones.

ALCANCE

Los Riesgos de la organización se identifican, evalúan, clasifican y registran conforme al requisito 4.3.1 de la Norma Internacional OHSAS 18001:1999 y se aplica a todas las áreas de la organización donde se generen Elementos de Riesgo en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad de la identificación de los Elementos de Riesgo recae sobre cada área de trabajo que los genere.

La responsabilidad de la evaluación, clasificación y registro de los Elementos de Riesgo recae directamente sobre el Equipo Interdisciplinario Evaluador de Riesgos.

PROCESO

1. La Gerencia de SMA en coordinación con las áreas involucradas procederán a definir las actividades de la organización y en coordinación con cada Gerencia Funcional se determinarán los peligros y riesgos específicos de cada actividad de la organización.

2. La Gerencia de SMA, procederá a determinar un inventario anual de los Elementos de Riesgo de cada actividad predeterminada para lo cual se requiere una interacción apropiada entre los equipos de SMA en campo y los responsables operativos de cada actividad en estudio. De igual forma se considerarán los Elementos de Riesgo en todas las etapas del ciclo de vida de la mina desde su construcción y pre-operación, Operación y Cierre, de igual forma se procederá a evaluar los Elementos de Riesgo en condiciones anormales así como en condiciones de emergencia.

3. La Gerencia de SMA registrará formalmente el inventario consignándolo en el Sistema Electrónico OHSAS 18001 y luego de la consolidación procederá al procesamiento y ranqueo de Elementos de Riesgo, consignando la relación entre las actividades/productos/servicios, los Elementos de Riesgo y su correspondiente Peligro.

4. El Equipo Interdisciplinario Evaluador de Riesgos procederá a evaluar los Riesgos de la organización, utilizando en el proceso de evaluación las especificaciones del Registro Tabla de Puntuación para Elementos de Riesgo. Los resultados de la evaluación permitirán obtener un puntaje para efectos de ranqueo, luego de lo cual se establecen los Elementos de Riesgo de mayor a menor importancia según puntaje. El quinto superior de la evaluación serán considerados Elementos de Riesgo Significativos (ERS). Los resultados de dicha evaluación y clasificación serán consignados en el Sistema Electrónico OHSAS 18001.

5. En la evaluación de Elementos de Riesgo se consideran los siguientes criterios:

Frecuencia (veces que ocurre el elemento)

Severidad (Consecuencias sobre la Seguridad, Salud de trabajadores e instalaciones)

Requerimientos Legales (normas legales y regulaciones asociadas)

Requerimientos de la Política

6. Para efectos de planeamiento, implementación, operación y mantenimiento, la Gerencia de SMA procederá a asegurarse de que los Elementos de Riesgo Significativos cuenten con al menos:

- Control Operacional

- Monitoreo y Medición

- Personal involucrado competente y con la capacitación apropiada

6.3.2 REQUISITOS LEGALES Y DE OTRO TIPO

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA busca identificar permanentemente los Requisitos Legales y las regulaciones asociadas a los Aspectos Ambientales y Elementos de Riesgo que pudieran generar sus actividades, productos o servicios. Para ello establece mecanismos que permitan identificar, monitorear, controlar y revisar los requisitos legales que sean aplicables a la organización en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

ALCANCE

Los Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas se establecen conforme al requisito 4.3.2 de las Normas Internacionales ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:1999 y se aplica a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la Gerencia de SMA de la organización, quien coordina a través de la Gerencia General con el Area Legal de la casa matriz en Buenos Aires.

PROCESO

1. La Gerencia de SMA identificará los Requisitos Legales y las Regulaciones Asociadas a la Seguridad, Salud y Medio Ambiente, manteniendo la información actualizada en el Sistema Electrónico.
2. El Estado de Licencias y Permisos quedará bajo responsabilidad asignada según el Registro de Licencias y Permisos del Sistema Electrónico. La revisión de la actualización del mismo se ejecutará mensualmente por la Gerencia de SMA y se informará del estado a la Gerencia General.
3. La Gerencia de SMA hará uso de las siguientes fuentes de información legal y regulatoria para el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
Gerencia Legal de Pan American Silver Corp

Diario La Nación

Instituciones Regulatorias (Ministerios, Reguladoras, etc.)

Instituciones Privadas (ejemplo Infoleg)

Otras fuentes de acuerdo a los procedimientos de Comunicaciones.

4. El proceso de actualización de requisitos legales se realizará para integrar nuevas especificaciones Regulatorias o para descartar leyes o reglamentos obsoletos cada vez que se presente un cambio en las leyes, reglamentos o regulaciones asociadas. La revisión integral del proceso se realizará por lo menos dos (2) veces al año en cada revisión gerencial.

5. La Gerencia de SMA procederá a mantener como período de conservación formal en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente los últimos dos (02) años calendario como información legal-regulatoria oficial. Dicha información será consolidada en los registros del Sistema para facilitar su uso en forma apropiada.

6. El monitoreo de cumplimiento de los Requisitos Legales se realizará de acuerdo al Procedimiento de Control Operacional y Monitoreo del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, manteniéndose informado del mismo en forma semanal a la Gerencia General mediante Revisión Gerencial.

6.3.3 OBJETIVOS METAS Y PROGRAMAS AMBIENTALES

6.3.4 OBJETIVOS Y METAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

6.3.5 PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA busca establecer los Objetivos y Metas de la organización, basados en los aspectos ambientales y elementos de riesgo más significativos, los cuales

resultan de la evaluación de los Aspectos Ambientales y una evaluación de Elementos de Riesgo.

Minera Triton Argentina SA establece objetivos claros y metas detalladas para aquellos Aspectos Ambientales significativos y Elementos de Riesgo significativos que hayan sido evaluados por medio de un análisis de viabilidad que contempla aspectos económicos, tecnológicos, legales, políticos y comerciales; con la participación directa de la gerencia de la organización.

ALCANCE

Los Objetivos y Metas y Programas Ambientales se establecen conforme al requisito 4.3.3 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y en los requisitos 4.3.3 y 4.3.4 de la Norma Internacional OHSAS 18001 y se aplica a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad de la definición de Objetivos y Metas recae directamente sobre el Comité de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y sobre el Comité de Gestión Ambiental con la participación de la Gerencia General.

La responsabilidad de la implementación de los Objetivos y Metas recae sobre el RD y el Administrador del Sistema, cuidando el seguimiento y revisión periódica de los Objetivos y Metas en consecuencia con la política Ambiental y de Seguridad y Salud Ocupacional de la Organización.

PROCESO

1. En función a los Aspectos Ambientales Significativos (AAS) y los Elementos de Riesgo Significativos (ERS) la Gerencia de SMA presentará a la Gerencia General una propuesta para el establecimiento de Objetivos y Metas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

2. Los Objetivos y Metas, basados en los Aspectos Ambientales significativos y los Elementos de Riesgo significativos, serán aprobados por la Alta Dirección en coordinación con cada Gerencia responsable luego de la elaboración de un análisis de viabilidad asegurándose de que se trata de Objetivos y Metas cuantificables con una base de tiempo determinada y con una responsabilidad definida y competente en cuanto a su ejecución y revisión.

3. El monitoreo de cumplimiento de los Objetivos y Metas y de los Programas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y Gestión Ambiental se realizará de acuerdo al Procedimiento de Control Operacional y Monitoreo.

7. IMPLEMENTACION Y OPERACION

7.1 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD

OBJETIVO

La Alta Dirección de Pan American Silver Corp, a través de su Gerente General, ha definido la estructura y responsabilidad suficiente para implementar y mantener el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en Minera Triton, estableciéndose un Comité de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y un Comité de Gestión Ambiental y definiendo al Representante de la Dirección para el Sistema con sus respectivos roles y funciones así como los mecanismos de soporte que se requieren para implementar el sistema.

ALCANCE

La Estructura y Responsabilidad aplicables se establecen conforme al requisito 4.4.1 de las Normas Internacionales ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:1999 y se aplica a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Representante de la Dirección y el Comité de Gestión Ambiental y Comité de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, en representación de la Dirección Ejecutiva de la organización.

PROCESO

1. El Gerente General de la organización define al Representante de la Dirección (RD) para la implementación y mantenimiento del sistema, para lo cual dota al RD de responsabilidad y autoridad suficiente para implementar, mantener y controlar el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente ISO14001/OHSAS18001 en la organización.

2. El Representante de la Dirección (RD) informará semestralmente al Gerente General del desempeño y grado de cumplimiento con los requisitos especificados por el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente ISO 14001/OHSAS18001 en la organización.

3. Las funciones, responsabilidades y autoridades del Representante de la Dirección (RD) son las siguientes:

Asegurar la implementación y difusión de la Política Ambiental y de la Política de Seguridad y Salud Ocupacional

Asegurar la implementación del Sistema y sus componentes.

Generación de Procedimientos y Registros del Sistema.

Difusión oportuna y específica del Sistema y sus componentes.

Control Operacional sobre el Sistema y sus componentes.

Liderar la plataforma de Estructura y Responsabilidad.

Informe a la Dirección del estado del Sistema y sus componentes.

Analizar, formular y administrar Objetivos y Metas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Asegurar el cumplimiento de los Programas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Controlar el avance de los Objetivos, Metas y Programas.

Controlar la Mejora Continua de los Indicadores de Gestión.

7.2 COMPETENCIA, FORMACION Y TOMA DE CONCIENCIA

OBJETIVO

El elemento humano es una de los más importantes en la organización tal como se manifiesta en la Política de Seguridad y Salud Ocupacional así como en la Política Ambiental de Minera Triton Argentina SA; ambas buscan sensibilizar a los trabajadores en el sentido de que la manera de realizar su trabajo puede causar un impacto a la seguridad, salud o al medio ambiente. En esta búsqueda se establecen programas continuos de formación, capacitación, entrenamiento y sensibilización que permitan buscar las mejores prácticas en el marco de la mejora continua que promueve el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Minera Triton Argentina SA, establece los planes de Formación, Conocimiento y Competencia basados en los Aspectos Ambientales Significativos así como en los Elementos de Riesgo Significativos, buscando aplicarlos a los puestos de trabajo involucrados en dichos aspectos

ALCANCE

El elemento Formación, Conocimiento y Competencia se establece conforme al requisito 4.4.2 de las Normas Internacionales ISO14001:2004 y OHSAS18001:1999 y se aplican a todas las áreas de trabajo involucradas con los Aspectos Ambientales y Elementos de Riesgo de mayor significación en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la Jefatura de Capacitación y la Gerencia de SMA.

PROCESO



1. El Representante de la Dirección (RD) procederá a asegurarse de que todo el personal cuyo trabajo se encuentre ligado directa o indirectamente a un Aspecto Ambiental Significativo (AAS) o algún Elemento de Riesgo Significativo (ERS), haya recibido una capacitación apropiada para operar total o parcialmente las actividades, procesos o servicios ligados a dicho aspecto o riesgo y su correspondiente Impacto a la Seguridad, Salud o Medio Ambiente. Ello implica una correcta identificación de las necesidades de capacitación a través del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

2. El Representante de la Dirección procederá a asegurarse de establecer y mantener procedimientos operativos específicos, los mismos que cumplen la finalidad de:

- Dar a conocer la importancia de la conformidad con la Política Ambiental, la Política de Seguridad y Salud Ocupacional, los Procedimientos y demás requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Dar a conocer el Impacto Ambiental generado por los Aspectos Ambientales Significativos (AAS).
- Dar a conocer el Impacto a la Seguridad y Salud generado por los Elementos de Riesgo Significativos (ERS).
- Dar a conocer las funciones y responsabilidades de cada nivel y función relevante en la organización para con el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Dar a conocer las consecuencias potenciales de la falta de apego a los procedimientos operativos en términos de Impacto a la Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

3. La competencia de los trabajadores capacitados quedará demostrada por medio de la evaluación de cada uno, respecto de los conocimientos adquiridos en forma teórica (capacitación-entrenamiento) y práctica, siendo responsabilidad de cada jefe o supervisor detectar las deficiencias para su informe respectivo a la Gerencia por los canales regulares.

Además se realizará un proceso de segunda acreditación a los trabajadores mediante evaluaciones en temas críticos de trabajo que puedan producir impactos significativos a la Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

4. La Jefatura de Capacitación diseñará el Plan General de Capacitación y Entrenamiento, el que consignará los cursos en materia de Formación, Capacitación y Entrenamiento necesarios para los puestos de trabajo involucrados con cada aspecto ambiental y elemento de riesgo significativo, además tendrá un cronograma de los mismos. El proceso de Formación, Capacitación y Entrenamiento para el nivel estratégico y táctico quedará a cargo de la Gerencia de RRHH mediante su Jefatura de Capacitación y Desarrollo.

7.3 COMUNICACIONES

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA, establece procesos para las comunicaciones internas y las comunicaciones externas con el fin de estructurar una plataforma formal de comunicaciones que asegure niveles de respuesta y procesos precisos tanto interna como externamente.

ALCANCE

Las Comunicaciones se establecen conforme al requisito 4.4.3 de las Normas Internacionales ISO14001:2004 y OHSAS18001:1999 y se aplican a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la alta Gerencia de Minera Triton Argentina SA a través de su Gerencia de SMA y su Gerente General.

PROCESO

Plataforma de Comunicaciones Internas / Externas

1. Las comunicaciones físicas recibidas del exterior serán recepcionadas a través de la Gerencia o Jefatura remitente quien comunicará a la Gerencia de SMA de la presencia de un documento de su competencia.
2. En caso de comunicaciones externas de seguridad, salud o medio ambiente de contratistas en operaciones, los documentos serán remitidos hacia la Gerencia de Operaciones y la Gerencia de SMA, a través del sistema electrónico o directamente por medio de envío físico de la documentación.
3. En el caso de comunicaciones de las comunidades que presenten un contenido relacionado a la Seguridad, Salud o Medio Ambiente, estas serán entregadas a la Gerencia de Relaciones Comunitarias quien a su vez comunicará a la Gerencia de SMA para su correspondiente análisis. Toda la documentación externa comunicada por parte de la organización hacia las comunidades será canalizada a través de la Gerencia de Relaciones Comunitarias.
4. La Gerencia de SMA procederá a registrar en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente la documentación ambiental recibida para su correspondiente proceso.

Comunicaciones Internas

1. La comunicación interna se realizará preferentemente a través del sistema electrónico que para todos los efectos tiene carácter oficial al interior de la organización. Ello implica el desarrollo de comunicaciones internas formales entre varios niveles y funciones relevantes que tengan o puedan tener competencia ambiental.
2. Las comunicaciones referidas a los Aspectos Ambientales, Elementos de Riesgo y al Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente y sus distintos componentes se realizará haciendo uso de medios de difusión operativos (vitriñas, letreros, pizarras,

etc.), medios formales (documentos físicos y electrónicos), intranet, y a través de los procesos de sensibilización continua en campo por medio de las distintas dependencias funcionales de la Gerencia de SMA.

3. Las reuniones, discusiones de trabajo en equipo, diseños de detalles de planeamiento, reuniones de sensibilización, capacitación y/o entrenamiento que tengan como tema algún Aspecto Ambiental, Elemento de Riesgo o algún elemento del Sistema de Gestión serán consignadas en el Registro de Reunión. De igual forma al reverso del mencionado registro se podrá consignar la participación de los involucrados en procesos de Auditoría del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Comunicaciones Externas Telefónicas

1. En caso de ser relevantes las comunicaciones externas recibidas o enviadas telefónicamente serán registradas y comentadas por medio del sistema electrónico para conocimiento de los responsables del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Comunicaciones Externas Enviadas

1. Toda comunicación relativa a Seguridad, Salud o Medio Ambiente que requiera ser enviada al exterior deberá contar con la revisión de la Gerencia de SMA.

2. Cuando se genere una comunicación externa relativa a Seguridad, Salud o Medio Ambiente, deberá ser expresada en forma clara, completa y simple. Una vez aprobado el envío de la Comunicación Externa se procederá a entregarla por el medio más conveniente.

Comunicaciones con Entidades Regulatorias

1. En el caso de comunicaciones de origen legal o regulatorio, estas serán recepcionadas por la Gerencia Legal quien se responsabiliza de distribuir dicha documentación a las diversas áreas involucradas y direccionar copia de la documentación de seguridad, salud o medio ambiente hacia la Gerencia de SMA.

2. Para las comunicaciones con alguna entidad regulatoria se procederá previa coordinación con la Gerencia de SMA y el área de Legales para determinar la respuesta o inquietud en la forma y por el medio más adecuado.

Comunicaciones en caso de Emergencias

1. En caso de Emergencia se procederá de acuerdo con el Procedimiento de Respuesta a Emergencias.

7.4 DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA establece una estructura de documentos basada en 4 niveles de documentación:

Nivel I – Política y Manual del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Nivel II – Estándares

Nivel III – Procedimientos (del Sistema y Operativos)

Nivel IV – Registros

ALCANCE

La plataforma documentaria del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente se establece conforme al requisito 4.4.4 de las Normas Internacionales ISO

14001:2004 y OHSAS 18001:1999 y se aplica a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la Gerencia de SMA y el Administrador del Sistema de Minera Triton Argentina SA

PROCESO

Minera Triton Argentina SA define su plataforma documentaria para establecer y mantener información formal electrónica con el nivel de detalle suficiente para:

- Describir los elementos del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente y sus interrelaciones.
- Proveer a la Dirección, la alta Gerencia y quienes el sistema designe de información detallada de la operación específica de cada elemento del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente con toda la documentación relativa así como información sobre procesos, cuadros organizacionales, procedimientos de operación, planes de emergencia y cualquier registro o instrucción que sea necesaria.

Minera Triton Argentina SA ha incluido en su Sistema de gestión Ambiental 4 niveles de documentación los cuales se desarrollan en el siguiente diagrama:



8. PREPARACION Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido secuencias para establecer y mantener procesos para identificar posibilidades de accidentes y situaciones de emergencias y responder a ellas así como para prevenir y reducir los Impactos Negativos a la Seguridad, Salud o Medio Ambiente que puedan estar asociados con ellos buscando estructurar los planes de emergencia en función a la evaluación de Aspectos Ambientales y Elementos de Riesgo en condiciones de emergencia.

ALCANCE

Los Planes de Emergencia y Capacidad de Respuesta se establecen conforme al requisito 4.4.7 de las Normas Internacionales ISO 14001:2004 / OHSAS 18001 y se aplica a los Aspectos Ambientales y Elementos de Riesgo significativos evaluados en Condiciones de Emergencia en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la Superintendencia de Seguridad, quien coordinará directamente con cada área de trabajo y con el Administrador del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece su plataforma para desarrollar los Planes de Emergencia por medio de un procedimiento que permite establecer instrucciones específicas para responder ante emergencias buscando:

Coordinación adecuada entre las áreas.

Estructura y responsabilidad para responder ante emergencias.

Recursos disponibles para responder ante emergencias.

Simulacros planeados, sistemáticos y documentados que permitan encontrar oportunidades de mejora en las instrucciones de trabajo de emergencia.

Legitimidad de los planes de emergencia proviniendo de los Aspectos Ambientales evaluados en condiciones de emergencia.

9. VERIFICACION Y ACCIONES CORRECTIVAS

9.1 MONITOREO Y MEDICION DE PARAMETROS AMBIENTALES

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para establecer y mantener documentación que permita el monitoreo y medición de las operaciones críticas (ligadas a los Aspectos Ambientales significativos), buscando monitorear y medir periódicamente las características más importantes de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el ambiente. Ello incluye el registro de la información sobre el

desempeño, los controles operacionales relevantes y la conformidad con los Objetivos y Metas y Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas al Medio Ambiente de la organización.

ALCANCE

El Monitoreo y Medición se establece conforme al requisito 4.5.1 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a los Aspectos Ambientales significativos evaluados en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Jefe de Medio Ambiente de cada unidad operativa, quien coordinará directamente con cada área de trabajo el cumplimiento de este requisito de la norma.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece su Monitoreo y Medición por medio de un procedimiento que permite:

Seguimiento del desempeño.

Control Operacional relevante.

Conformidad con los Objetivos y Metas.

Monitoreo de Requisitos Legales y Regulaciones asociadas al Medio Ambiente.

Manejo del Equipo de medición Crítico, buscando brindar un mantenimiento adecuado de los mismos y una calibración sistemática y documentada que permita dar legitimidad y validez a la información.

Monitoreo de Indicadores de Gestión Ambiental

9.2 MEDICION Y SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para establecer y mantener documentación que permita el monitoreo y medición de las operaciones críticas (ligadas a los Elementos de Riesgo Significativos), buscando monitorear y medir periódicamente las características más importantes de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre la seguridad y salud. Ello incluye el registro de la información sobre el desempeño, los controles operacionales relevantes y la conformidad con los Objetivos y Metas y Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas a la Seguridad y Salud de la organización.

ALCANCE

El Monitoreo y Medición se establece conforme al requisito 4.5.1 de la Norma Internacional OHSAS 18001:1999 y se aplica a los Elementos de Riesgo Significativos evaluados en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la Gerencia de SMA de cada unidad operativa, quien coordinará directamente con cada área de trabajo el cumplimiento de este requisito de la norma.

PROCESO

La medición del desempeño es una actividad esencial e importante para obtener información sobre la efectividad de la gestión de seguridad y salud ocupacional.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece su Monitoreo y Medición por medio de un procedimiento que permite:

Seguimiento del desempeño.

Control Operacional relevante.

Conformidad con los Objetivos y Metas.

Monitoreo de Requisitos Legales y Regulaciones asociadas al medio ambiente.

Manejo del Equipo de medición Crítico, buscando brindar un mantenimiento adecuado de los mismos y una calibración sistemática y documentada que permita dar legitimidad y validez a la información.

Monitoreo de Indicadores de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

10. EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO LEGAL

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para establecer y mantener documentación que permita el monitoreo y medición de los Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas al Medio Ambiente.

ALCANCE

La Evaluación del Cumplimiento Legal se establece conforme al requisito 4.5.5 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a los Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas identificadas en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Administrador del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, quien coordinará el cumplimiento de este requisito de la norma.

PROCESO

La Evaluación del cumplimiento legal se realizará en forma mensual según corresponda de acuerdo a la especificación legal aplicable y quedará bajo responsabilidad de la Gerencia de SMA a través del Jefe de SMA en campo quien consolidará los resultados de todas las áreas.

El Administrador del Sistema de Seguridad, Salud y Medio Ambiente procederá a revisar la información reportada, asegurándose de la calidad, veracidad y representatividad de la información colectada con la finalidad de evaluar la información de monitoreo regulatorio en coordinación con la Gerencia de SMA.

11. NO CONFORMIDADES ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS AMBIENTALES

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para establecer y mantener documentación que permita administrar la No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva con la suficiente autoridad y responsabilidad para su manejo e investigación buscando que las Acciones Correctivas y Preventivas sean apropiadas a la magnitud de los problemas y proporcionales al Impacto Ambiental registrado.

ALCANCE

No Conformidad, Acción Correctiva y Preventiva se establece conforme al requisito 4.5.3 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a todo el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Jefe de Medio Ambiente, quien coordinará directamente con cada área de trabajo.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece sus procesos para la No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva incluyendo los siguientes elementos:

Identificación de la raíz de la causa de la No Conformidad

Identificación e implementación de las Acciones Correctivas necesarias.

Implementación o modificación de los controles necesarios para evitar la repetición de la No Conformidad.

Registro de cualquier cambio en los procesos descritos que resulte directa o indirectamente de la Acción Correctiva.

12. ACCIDENTES, INCIDENTES, NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTORAS Y PREVENTIVAS.

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para establecer y mantener documentación que permita administrar la comunicación, Investigación y Registro de Accidentes e Incidentes con la suficiente autoridad y responsabilidad para su manejo e investigación buscando que las Acciones Correctivas y Preventivas sean apropiadas a la

magnitud de los problemas y proporcionales a las consecuencias en la seguridad y salud que se pudieran registrar.

ALCANCE

Comunicación, Investigación y Registro de Accidentes e Incidentes se establece conforme al requisito 4.5.2 de la Norma Internacional OHSAS 18001:1999 y se aplica a todo el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Gerencia de SMA, quien coordinará directamente con cada área de trabajo.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA a través de un procedimiento define con precisión la metodología a seguir para la comunicación, investigación y registro de incidentes y accidentes. El procedimiento es de aplicación obligatoria en todo el ámbito de desarrollo de las actividades de Minera Triton Argentina SA y sus empresas contratistas.

13. REGISTROS

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para identificar, mantener y disponer de los Registros necesarios para la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, así como para registrar el grado de cumplimiento de los Objetivos y Metas buscando estructurar registros que sean legibles, identificables y

trazables siendo correctamente archivados y conservados con la debida protección contra daños, deterioro o pérdida y estableciéndose un período de conservación.

ALCANCE

Registros se establece conforme al requisito 4.5.4 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y al requisito 4.5.3 de la Norma Internacional OHSAS 18001:1999 y se aplica a todo el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre la Gerencia de SMA, quien coordinará directamente con cada área de trabajo.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece sus procesos para el Control de Registros buscando:

- Código
- Retención Mínima
- Archivo
- Identificación
- Clasificación
- Disposición
- Método de Control de acceso

De igual forma se busca administrar los siguientes registros:

Registro de Legislación de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

Registro de Incidentes y Quejas

Registro de Capacitación

Registro de información sobre procesos y productos

Registro de información sobre Planes de Emergencia

Registro de Inspección y Calibración

Registro de Información de Proveedores y Contratistas

Registro de Auditorías y Revisiones de la Dirección

Registro de Aspectos Ambientales

Registro de Elementos de Riesgo

14. AUDITORIAS INTERNAS DEL SISTEMA DE GESTION DE SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para realizar la Auditoría Interna del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en forma periódica buscando la determinación de conformidad con los requisitos de las Normas OHSAS 18001:1999 – ISO 14001:2004.

ALCANCE

El elemento Auditoría Interna se establece conforme al requisito 4.5.4 de las Norma Internacional OHSAS 18001:1999 y al requisito 4.5.5 de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a todo el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA y en especial a las áreas de trabajo involucradas con los aspectos ambientales y elementos de riesgo de mayor significación.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Auditor Líder y el Representantes de la Dirección (RD) quienes implementan la Auditoría por mandato del Directorio.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece sus procesos para la Auditoría del SGA buscando:

Determinar si el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente es concordante con los planes establecidos para la Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente y con los requisitos de las normas OHSAS 18001:1999 – ISO 14001:2004.
Determinar si el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente ha sido adecuadamente implementado.

Suministrar información sobre resultados de las auditorias a la Dirección.

De igual forma la frecuencia de auditoría debe basarse en la importancia para la seguridad, salud y medio ambiente de cada actividad en estudio y en los resultados de las auditorias anteriores procurando siempre:

Definir un enfoque y alcance claros así como las áreas a ser consideradas en las auditorias.

La frecuencia de las auditorias

Las responsabilidades asociadas con la gestión y conducción de las auditorias

La comunicación de los resultados de las auditorias

La competencia del auditor

La forma en que se desarrollaran las auditorias

15. REVISION POR LA DIRECCION

OBJETIVO

Minera Triton Argentina SA ha definido procesos para realizar la Revisión de la Dirección en forma periódica por la más alta autoridad de la organización representada directamente por el Directorio.

ALCANCE

El elemento Revisión de la Dirección se establece conforme al requisito 4.6 de las Normas Internacionales OHSAS 18001 - ISO 14001:2004 y se aplica a todo el Sistema de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Minera Triton Argentina SA

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad recae sobre el Presidente de Directorio de la organización en representación directa de la Dirección.

PROCESO

Minera Triton Argentina SA establece sus procesos para la Revisión de la Dirección incluyendo:

Resultados de auditorias.

Grado de cumplimiento de los Objetivos y Metas.

No Conformidades

Grado de implementación de la Política Ambiental y la Política de Seguridad y Salud Ocupacional.

Grado de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
Efectividad de las Acciones Correctivas y Preventivas.

Nuevas modificaciones en la legislación y/o regulación asociada

La continua adecuación del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente frente a los cambios y a la nueva información.

Las preocupaciones de partes interesadas relevantes



ANEXOS



POLITICA DE SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL

**POLITICA DE SEGURIDAD
Y SALUD OCUPACIONAL**

Compañía Minera Triton Argentina S.A compromete desarrollar sus negocios mineros tanto en sus etapas de exploración, procesamiento de minerales y actividades de cierre, protegiendo la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores y contratistas con la premisa de que Todo Accidente Puede y Debe ser evitado.

Para lograr este propósito, orientará sus esfuerzos para cumplir y hacer cumplir los siguientes principios básicos:

- Trabajar bajo riesgo controlado mediante la identificación continua de peligros, evaluación y control de los riesgos en sus actividades, servicios y proyectos.
- Cumplir con las normativas y legislación vigente y otros compromisos suscritos, aplicables a Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener una adecuada comunicación con nuestros trabajadores, contratistas, autoridades y partes interesadas sobre la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

En función de esta Política de Seguridad, Minera Triton Argentina establece que:

Trabajar con Seguridad Constituye una Condición de Empleo.

Todos los integrantes de la empresa son responsables por la prevención de accidentes, y esta responsabilidad es indelegable y propia de cada una de las personas de la Organización.

Todas las actividades que se desarrollen lleven el procedimiento seguro de ejecución.

Atento a la declaración y compromiso de esta política de seguridad, se desarrolla un programa de prevención en materia de SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL, se elaboran las normas de uso de elementos de protección personal, los procedimientos de trabajo, los procedimientos operativos de seguridad, se realiza el Programa de Capacitación Anual.

“LA SEGURIDAD ES UN VALOR FUNDAMENTAL DE NUESTRA EMPRESA Y DEBE INCORPORARSE A CADA TAREA QUE DESARROLLAMOS”

JOEL RHEAULT
Gerente OPERACIONES
MANANTIAL ESPEJO



| "SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES" | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
|--|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| ESTÁNDAR: REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS | | SIG-EST-DGG01-03-00 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 01 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 01/4/14 | FECHA DE REVISIÓN: 15/4/14 | PÁGINA 1 de 2 | |

1. OBJETIVO

- Este procedimiento tiene como objetivo la identificación de los requisitos legales que aplican a los procesos, actividades y servicios, así como otros requisitos corporativos.

2. ALCANCE

- Todo el personal que forma parte de Minera Triton Argentina SA Incluyendo visitantes, empresas contratistas mineras y empresas contratistas de actividades conexas.

3. REFERENCIAS

- Norma OHSAS 18001:2007 – Requisito 4.3.2 y 4.5.2
- Norma ISO 14001:2004

4. DEFINICION DE CONCEPTOS IMPORTANTES

- 4.1 Requisito Legal:** Aquel que surge del análisis de la legislación Argentina a nivel nacional, provincial o municipal.
- 4.2 Requisito o especificación de Cliente:** Aquel requisito que surge de los contratos, especificaciones generales o particulares y todo otro requisito formalmente expresado por el cliente.
- 4.3 Requisito de autoridad de control:** Acciones resultante de evaluaciones, inspecciones o auditorias de autoridades de control ambiental o de seguridad y salud ocupacional.

5. REQUISITOS / ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

- 5.1.** La responsabilidad de cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento estará a cargo de control de documentos.
- 5.2.** Es responsabilidad de control de documentos verificar la actualización mensual de la legislación aplicable mediante la contratación de un servicio externo.
- 5.3.** El responsable de control de documentos deberá de tener acceso a consultas y evaluación de los cumplimientos de las legislaciones vigentes
- 5.4.** El responsable de control de documentos debe de mantener informado a la Gerencia, los cambios relevantes en la legislación que puedan impactar en los contratos existentes como en futuros contratos de servicios.
- 5.5.** El método de acceder a la información de la legislación aplicable se realiza mediante el sitio web: www.matriztecnicolegal.com, a través de una clave de usuario y contraseña, el cual dispone del acceso hacia los textos actualizados de la legislación nacional y provincial aplicable que haya sido considerada como aplicable al alcance de los procesos, actividades, productos y servicios de Minera Triton Argentina S.A.
- 5.6.** Para verificar la eficacia del cumplimiento legal el responsable de la matriz técnico legal realiza anualmente una evaluación de cumplimiento de requisitos legales los cuales son volcados y registrados al mismo sitio web www.matriztecnicolegal.com. Los resultados de la evaluación de cumplimiento son utilizados en el proceso de Revisión por la Dirección del SGI.

6. RESPONSABILIDADES:

- 6.1. ALTA GERENCIA**
Responsables de proporcionar los recursos necesarios para el cumplimiento del presente estándar.
- 6.2. GERENTE DE UNIDAD**

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|----------------------------|-------------------|-----------------|
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE SEGURIDAD | GERENTE GENERAL |



| "SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES" | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
|---|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| ESTÁNDAR: REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS | | SIG-EST-DGG01-04-00 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS HOCHSCHILD MINING - DNV | | ELEMENTO: 01 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 01/4/14 | FECHA DE REVISIÓN: 15/4/14 | PÁGINA 2 de 2 | |

Responsable de liderar el cumplimiento del presente estándar y designar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos.

6.3. GERENCIA SUPERIOR y MEDIA

Responsable de liderar el cumplimiento del presente estándar.

6.4. COORDINADOR DE CONTROL DE PÉRDIDAS

Responsable de asesorar en el uso de la matriz legal.

7. ENTRENAMIENTO Y CONOCIMIENTO

- El Gerente de Unidad, Gerencia Superior, Gerencia Media, Supervisores de Primera Línea y Coordinadores deberán ser entrenados en el uso de la matriz legal.

8. CONTROLES Y DOCUMENTACION

- Matriz legal: www.matriztecnicolegal.com

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente sufra un cambio y/o modificaciones.

| FECHA | DESCRIPCION DEL CAMBIO O REVISION | VERSION |
|------------|--|---------|
| 15/10/2013 | Se reviso el Estándar y no se realizaron cambios | 00 |
| | | |

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|----------------------------|-------------------|------------------|
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE SEGURIDAD | GERENCIA GENERAL |



| | | | |
|---|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| “SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES” | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
| ESTÁNDAR: SISTEMA DE INSPECCIONES | | SIG-EST-DGG03-02-14 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 03 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 05/02/2014 | FECHA DE REVISIÓN: 05/03/2014 | PÁGINA 1 de 5 | |

1. OBJETIVOS

- Establecer un Programa de Inspecciones para identificar los peligros potenciales de las condiciones y acciones subestándares en todas las áreas de trabajo de la organización, formulando planes de acción para las correcciones y mejoras, designando los responsables y los plazos correspondientes para prevenir incidentes y accidentes

2. ALCANCE

- En todas las instalaciones de MINERA TRITON ARGENTINA SA, Incluyendo visitantes, empresas contratistas mineras y empresas contratistas de actividades conexas.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Política de Seguridad, Salud , Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias
- Norma OHSAS 18001:2007– Requisito No 4.3.1, 4.5.4.
- Norma ISO 14001:2004 – Requisito No 4.3.1, 4.5.4
- Ley 19587
- Decreto 911/96

4. DEFINICIONES DE CONCEPTOS IMPORTANTES

4.1 Inspección Diaria

Proceso de observación metódica que se realiza diariamente por los colaboradores y supervisores de turno a sus respectivas áreas de trabajo antes de iniciar sus actividades, las mismas que deberán ser registradas en los formatos de Check List.

4.2 Inspección Planeada

Proceso de observación metódica que se realiza mensualmente y es liderada por el Superintendente o Jefatura de área con su personal (supervisores, colaboradores, líderes, especialistas).

4.3 Inspección Planeada del Comité de Seguridad e Higiene

Es una inspección planeada que será realizada por los miembros del Comité de Seguridad e Higiene Minera.

4.4 Inspección de Partes Críticas y de Pre uso de Equipos

Proceso de observación metódica que se realiza diariamente al inicio de turno por el personal operador a cargo de instalaciones, equipos estacionarios y equipos móviles pesados y livianos, que serán verificadas por el supervisor inmediato, estos formatos deberán ser

| | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE DE SEGURIDAD | GERENTE GENERAL |



| "SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES" | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
|---|----------------------------------|---------------|-----------------------------|
| ESTÁNDAR: SISTEMA DE INSPECCIONES | SIG-EST-DGG03-02-14 | | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS MINERA TRITON ARGENTINA SA | ELEMENTO: 03 | | |
| FECHA DE EMISIÓN: 05/02/2014 | FECHA DE REVISIÓN: 05/03/2014 | PÁGINA 2 de 5 | |

recopilados y analizados por el área de mantenimiento, quienes realizarán las reparaciones y seguimiento correspondiente.

4.5 Inspección Especial de Equipo Crítico de Seguridad, Salud o Medio Ambiente

Proceso de observación metódica que se realiza a maquinarias, equipos y herramientas cuya función primordial es la seguridad, salud o protección ambiental.

4.6 Inspección Puntual

Proceso de observación aleatoria que se realiza Gerencia Superior, Gerencia Media y personal de la organización de visita en las Unidades Operativas, utilizando una lista de verificación a las diferentes secciones de la unidad, en forma diaria o semanal dependiendo de la criticidad del área.

4.7 Acto o Condición Subestándar

Es cualquier práctica o condición de la operación que se encuentre en incumplimiento con estándares, procedimientos, requerimientos legales, normas de gestión o buenas prácticas, con el potencial, para producir, directa o indirectamente, daños a las personas, patrimonio o medio ambiente.

5. REQUISITOS / ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

5.1 Inspecciones se realizarán a todas las actividades antes de iniciar el trabajo para la identificación de los peligros potenciales, utilizando la correspondiente Lista de Verificación.

5.2 El enfoque de las inspecciones está orientado a:

- Identificar deficiencias de los equipos.
- Identificar las acciones indebidas del personal.
- Identificar el efecto de los cambios en los procesos o materiales.
- Identificar las deficiencias de las medidas correctivas.
- Proporcionar información del desempeño a la gerencia.
- Demostrar el compromiso y seguimiento de la gerencia para la gestión de seguridad.

5.3 Para el estándar se define los siguientes **tipos de inspecciones**:

- **Inspecciones Diarias.**- Aquellas que se realizan diariamente por los trabajadores y supervisores de turno a sus respectivas áreas de trabajo.
- **Inspecciones Planeadas.**- Aquellas que se realizan mensualmente lideradas por el Gerente/Superintendente/Responsable del área complementada por el supervisor de primera línea, personal operativo estratégico y un supervisor de Seguridad, bajo el siguiente estándar:
 - Uso del formato establecido (Se adjunta como anexo).

| | | |
|----------------------------|-------------------|----------------------|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE SEGURIDAD | GERENTE DE SEGURIDAD |



| | | | |
|---|--|----------------------------|-------------------------------------|
| “SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES” | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
| ESTÁNDAR: SISTEMA DE INSPECCIONES | | SIG-EST-DGG03-02-14 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 03 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 05/02/2014 | FECHA DE REVISIÓN: 05/03/2014 | PÁGINA 3 de 5 | |

- La inspección se ejecutará del 01 al 05 de cada mes, con copia al Dpto. de Seguridad y Gerencia de Operaciones.

- **Inspecciones de Partes Críticas y de Pre uso.**- Aquellas que se realizan diariamente por el personal operador a cargo de instalaciones, equipos estacionarios y equipos móviles pesados y livianos, que serán validadas por la supervisión de mantenimiento.
- **Inspecciones Especiales.**- Aquellas que se realizan a las actividades no rutinarias, consideradas de Alto Riesgo generadas por los cambios y/o situaciones de emergencia, con la participación de un equipo inspector multidisciplinario.
- **Inspecciones Puntuales.**- son aquellas realizadas como mínimo 01 vez al mes por todos los jefes y superintendentes de todas las áreas. Los visitantes de la organización que llegan a las Unidades con la ayuda de un Check List ejecutarán 01 inspección puntual por visita (geólogos y mineros en área de mina y el resto podrá optar entre mina y superficie y de preferencia en áreas vinculadas a su función en las Unidades Operativas). La Gerencia de Operaciones deberá de realizar una Inspección Puntual de Seguridad por cada visita que haga a una Unidad Operativa y las Gerencias de Unidad Operativa deberán hacer una Inspección Puntual en forma mensual. La jefatura que realiza trabajos alternos tanto de superficie como en interior mina, deberá coordinar con la Gerencia Superior de Seguridad el número de inspecciones puntuales que deben de realizar en el desempeño alterno de sus operaciones.
- Acorde al potencial / nivel de riesgo existente, se determinará la frecuencia y ejecución de las inspecciones requeridas.
- Los trabajadores en general realizarán una inspección de su labor, al retornar de su período de descanso.

5.4 Se debe definir e implementar un Sistema de Seguimiento del Cumplimiento Efectivo.

5.5 Las gerencias, superintendencias, jefaturas, supervisores de primera línea y colaboradores estratégicos deben ser capacitados y entrenados en técnicas de inspección, Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, y Análisis de Tareas Críticas; para que sean mejores observadores del trabajo y recomienden las soluciones a los incumplimientos encontrados.

Capacitación mínima de 4 horas.

5.6 Los equipos de inspección de las diferentes áreas, cuando lo requieran, realizarán inspecciones cruzadas, ejemplo: mantenimiento inspeccionará a laboratorio o viceversa, previa coordinación con la intervención de Seguridad.

| | | |
|----------------------------|----------------------|----------------------|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE DE SEGURIDAD | GERENTE GENERAL |



| | | | |
|---|--|----------------------------|-------------------------------------|
| “SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES” | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
| ESTÁNDAR: SISTEMA DE INSPECCIONES | | SIG-EST-DGG03-02-14 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 03 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 05/02/2014 | FECHA DE REVISIÓN: 05/03/2014 | PÁGINA 4 de 5 | |

6. RESPONSABILIDADES

6.1 GERENTE DE OPERACIONES

Responsable de monitorear la ejecución y cumplimiento de las inspecciones en las diferentes secciones de la unidad minera.

6.2 GERENCIA SUPERIOR Y MEDIA

Responsable de liderar la ejecución y cumplimiento de la inspección mensual a su área y monitorear los programas de inspecciones conjuntamente con su personal, así como el monitoreo del avance del cumplimiento a las observaciones, además de asegurar la capacitación en IPER, Inspecciones y Análisis de Tareas Críticas a todo su personal.

6.3 GERENCIA SUPERIOR DE SEGURIDAD (GERENTE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL)

Responsable de asesorar al personal de las diferentes secciones en el proceso de las inspecciones; asimismo participar con el Gerente de Operaciones en el monitoreo mensual del sistema de seguimiento al cumplimiento a las observaciones.

6.4 SUPERVISORES DE PRIMERA LINEA

Responsables de hacer y participar en la ejecución de las inspecciones y de solucionar las desviaciones y observaciones detectadas en los procesos de inspección.

6.5 COORDINADOR CORPORATIVO DEL ELEMENTO

Encargado de desarrollar la documentación e información necesaria de acuerdo a las diferentes realidades, para poder identificar todas aquellas medidas adicionales que se requieran en busca del mejor cumplimiento del presente estándar.

6.6 COLABORADORES

Responsables de informar y solicitar los recursos necesarios para solucionar las desviaciones.

7 ENTRENAMIENTO Y CONOCIMIENTO

- Los gerentes y trabajadores deberán ser entrenados en los cursos de IPER, Inspecciones y Análisis de Tareas Críticas, por intermedio del equipo de entrenadores.
- La Alta Gerencia, preparará y ejecutará la matriz de capacitación correspondiente a este estándar.

8 CONTROLES Y DOCUMENTACION

- SIG-REG-DGG03-01-013 Inspecciones Planeadas
- SIG-REG-DGG16-01-013 Registro de Asistencia.

| | | |
|----------------------------|----------------------|----------------------|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE SEGURIDAD | GERENTE DE SEGURIDAD |



| | | | |
|---|--|----------------------------|-------------------------------------|
| “SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES” | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
| ESTÁNDAR: SISTEMA DE INSPECCIONES | | SIG-EST-DGG03-02-14 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE RIESGOS MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 03 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 05/02/2014 | FECHA DE REVISIÓN: 05/03/2014 | PÁGINA 5 de 5 | |

9. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Bimensual

10. EQUIPO DE TRABAJO

- Coordinadores Corporativos de este elemento

11. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que ocurra un cambio y/o modificación en la normatividad legal vigente.

| FECHA | DESCRIPCION DEL CAMBIO O REVISION | VERSION |
|----------|---|------------|
| 28/05/12 | 1. En la definición del punto 4. se agrego Gerencia Superior de Seguridad y se cambio Superintendencia por Gerencia Superior. 2. Se agrega las Definiciones de <i>Conformidad y No conformidad</i> . | Versión 02 |
| 17/03/13 | 1. Se elimina los puntos 4.8 y 4.9 (definiciones de Conformidad y No Conformidad) 2. Se agregaron los puntos 9 y 10. | Versión 03 |
| 01/02/14 | En el punto 4.7 se cambia: no conformidad por: incumplimiento En el punto 5.5 se cambia 8 por 4 horas | Versión 04 |

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|----------------------------|----------------------|-----------------|
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE DE SEGURIDAD | GERENTE GENERAL |



| "SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES" | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
|--|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| ESTÁNDAR: SALIDA DE EMERGENCIAS - MINA | | SIG-EST-SEG04-08-00 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 07 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 20/12/2013 | FECHA DE REVISIÓN: 29/12/2013 | PÁGINA 1 de 2 | |

1. OBJETIVO
Establecer un estándar obligatorio de las condiciones de las salidas de emergencia bajo mina, y elementos con los que deben contar, tanto los accesos principales de evacuación, como aquellos alternativos o secundarios (ejemplo, accesos a escalerados de chimeneas de servicios).

2. ALCANCE
Es aplicable a todo el personal que labore en interior mina, en la Unidad Minera Manantial Espejo – Minera Triton Argentina SA afiliada a Pan American Silver Corp

3. REFERENCIA

- Ley N° 19587, sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Reglamento 249/2007 – Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera.
- Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias de Minera Triton Argentina SA.

4. DEFINICIONES

- Salida de emergencia: ruta alternativa, utilizada como método de evacuación a pie para ser utilizada en caso de emergencia.
- Evacuación: acción de retirar o retirarse de un determinado sitio por encontrarse expuesto a riesgos.
- Emergencia: evento inesperado e indeseado, con riesgos que pueden afectar a personas, equipos y/o medio ambiente.

5. REQUISITOS / ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR

5.1 Accesos principales:

- Estabilidad del terreno (ver sostenimiento y/o saneo).
- Acceso transitable (evitar acumulación de rocas que provoquen riesgo de caída, lodo, etc.)
- Orden y limpieza en el acceso.
- Camino hacia el acceso de salida libre de equipos, herramientas u otro elemento que pueda demorar el tránsito.
- Cartel indicador de salida de emergencia en ingreso.
- Tablero de gerenciamiento con la siguiente cartelería: mapa de ubicación, recomendaciones en evacuación, acciones de primeros auxilios, uso autorrescatador, n° teléfono de emergencias.
- Iluminación permanente.
- Iluminación de emergencia.
- Botiquín completo.
- Tabla espinal y collar cervical.
- Teléfono de emergencias (identificado).
- Dispenser con un bidón de agua y otro de repuesto (verificar siempre higiene).
- Vasos descartables.
- Sesto de residuos.

5.2 Zona de escaleras:

- Iluminación.
- Orden y limpieza en descansos.
- Estabilidad del terreno (ver sostenimiento y/o saneo).
- Ausencia de bloques o rocas en descansos.
- Peldaños de escaleras en correcto estado.
- Escalerados fijos.
- Colocación de tablas de separación con líneas de servicios, en escalerados secundarios.

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|----------------------------|----------------------|-----------------|
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE DE SEGURIDAD | GERENTE GENERAL |



| | | | |
|--|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| "SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES" | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
| ESTÁNDAR: SALIDA DE EMERGENCIAS - MINA | | SIG-EST-SEG04-08-00 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 07 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 20/12/2013 | FECHA DE REVISIÓN: 29/12/2013 | PÁGINA 2 de 2 | |

5.3 Accesos secundarios o alternativos (escaleras chimeneas de servicios):

- Estabilidad del terreno (ver sostenimiento y/o saneo).
- Acceso transitable (evitar acumulación de rocas que provoquen riesgo de caída, lodo, etc)
- Orden y limpieza en el acceso.
- Camino hacia el acceso de salida libre de equipos, herramientas u otro elemento que pueda demorar el tránsito.
- Cartel indicador de salida de emergencia en ingreso.
- Tablero de gerenciamiento con la siguiente cartelería: mapa de ubicación, recomendaciones en evacuación, acciones de primeros auxilios, uso autorrescatador.
- Iluminación permanente.
- Iluminación de emergencia.
- Estandarización en conexiones de cañerías de servicios. Retirar líneas en desuso. Verificar ubicación, de modo que no interfieran en la evacuación.

6. RESPONSABILIDADES:

- Gerencia de Operaciones: Proveer los medios necesarios para la implementación del presente estándar.
- Coordinador de emergencias: Elaborar el presente estándar y verificar que se cumplan los chequeos tendientes a controlar que las salidas de emergencias se encuentren siempre operativas (Inspecciones especiales).
- Servicios mina: Efectuar los check list periódicos para verificar el mantenimiento adecuado de los accesos y escalerados de salidas de emergencia, y la existencia de todos los elementos requeridos por el presente estándar. Reacondicionar en caso de ser necesario

7. ENTRENAMIENTO Y CONOCIMIENTO

8. CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

9. REVISION Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- Cada vez que una situación o evento así lo amerite, o al sufrir modificaciones en la legislación vigente.

| FECHA | DESCRIPCION DEL CAMBIO O REVISION | VERSION |
|-------|-----------------------------------|---------|
| | | |
| | | |
| | | |

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|----------------------------|----------------------|-----------------|
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE DE SEGURIDAD | GERENTE GENERAL |



PROPÓSITO

Es fundamental que los líderes de área, en conjunto con SySO y la supervisión, participen en la investigación de eventos; el objetivo primordial de esta actividad es evitar la repetición de los accidentes e incidentes de trabajo. Lo importante en estos casos, no es buscar culpables, si no iniciar la investigación inmediatamente, haciendo participe gente idónea en la misma, y recordar la premisa "Ser duros con el problema, no con las personas: de esta forma, se podrá llegar a determinar la causa raíz del evento y medidas correctivas eficaces. El objetivo fundamental de la investigación de eventos, es evitar la repetición de los accidentes e incidentes de trabajo (tiene carácter preventivo) y determinar las Causas Raíces que llevaron a provocar el mismo para poder proponer medidas de control (CORRECTIVAS)

ALCANCE

Todos los Empleados de MINERA TRITON ARGENTINA S.A., sus CONTRATISTAS y SUBCONTRATISTAS.

REFERENCIAS

Ley 19587/72 Higiene y Seguridad en el Trabajo, curso de Manejo Defensivo.
Decreto 249/07

REQUERIMIENTOS:

1. RESPONSABILIDADES EN LA INVESTIGACION

Gerencia General: Asegurara el cumplimiento del presente procedimiento durante el desarrollo del proyecto; garantizar los recursos (Humanos y técnicos) necesarios para su aplicación.

Gerencia SySO: colaborar en la investigación de todos los eventos reportados por la supervisión, a fin de determinar causas básicas y raíz de dichos eventos, determinar medidas correctivas, y verificar su implementación.

Servicio Medico: Brindar la primer atención a la/s personas que se hagan presente en el Servicio Medico.
Realizar el seguimiento del evento, adjuntando la documentación según formulario (Anexo 1) hasta su alta definitiva.

Supervisión del área: realizar el informe del evento (reporte flash) y asegurar que todo su personal conozca el procedimiento ante emergencias (rol de comunicaciones); liderar la investigación del evento, y realizar el seguimiento de las medidas correctivas que resulten, hasta su implementación.

De todo el personal: Reportar a su supervisor cualquier evento (Incidente – Accidente) ocurrido durante la jornada laboral; el mismo se debe realizar a la brevedad; colaborar brindando toda la información necesaria para la determinación de causas y toma de medidas correctivas.

Se considera Copia Controlada solo el ejemplar existente en la red de Sistemas de MANANTIAL ESPEJO

| | | | |
|--------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Fecha de Elaboración: | Julio 2008 | Revisión: | Gerencia de Seguridad |
| Fecha de Implementación: | Octubre 2008 | | |
| Elaboró: | | Autorizó: | Gerencia de operaciones |



SISTEMA GENERAL DE CONTROL INTERNO
Procedimiento Operativo de Seguridad
MINERA TRITON ARGENTINA – MINA MANANTIAL ESPEJO

POS – 006 – INVESTIGACION de ACCIDENTES e INCIDENTES

Revisión: 2
Página 2 de 6

De Recursos Humanos: Archivar toda la documentación referente al evento en el legajo personal del involucrado/s; así mismo, una copia del resumen del informe final, debe archivarse en el legajo del supervisor directo de la persona involucrada y del responsable del área.

5. DEFINICIONES

Accidente: Se considera accidente de trabajo a todo hecho o evento imprevisto que interrumpe un proceso normal de trabajo y que causa lesiones y/o daños a la propiedad.

Incidente o Cuasi-Accidente: Es todo hecho o evento imprevisto que interrumpe un proceso normal de trabajo pero que no causa lesiones y/o daños a la propiedad. Se dice que es el aviso previo al accidente.

Reporte Flash: Es un documento utilizado para notificar de la ocurrencia de un evento; se denomina así al primer aviso realizado por un medio fehaciente. Puede ser enviado vía e-mail.

ASTP (Accidente Sin Tiempo Perdido): Es el accidente que, de acuerdo al tipo de lesión y diagnóstico de la lesión, permite a la persona reintegrarse a sus tareas habituales mediante reasignación de tareas o restricción de las mismas. También lo es si la persona regresa al día siguiente a su tarea habitual.

ACTP (Accidente Con Tiempo Perdido): Es el accidente que, de acuerdo al tipo de lesión y diagnóstico de la lesión, no le permite a la persona reintegrarse a sus tareas habituales por uno o más días. También se lo denomina accidente incapacitante.

ADE (Accidente de Equipo): Se considera accidente de equipo a todo hecho o evento imprevisto que interrumpe un proceso normal de trabajo y que causa daños a la propiedad (equipos, maquinarias, vehículos, instalaciones, etc.), sin producir sesiones personales.

PA (Primer Auxilio): Es la primer atención que recibe el personal afectado en un accidente, y que por el tipo de lesión (Leve) permite que la persona se reintegre a su labor habitual en es mismo día del evento, luego de la correspondiente atención en servicio medico.

Accidente Fatal: Accidente laboral que interrumpe el proceso normal de trabajo por haber generado el deceso de la persona.

Accidente In Itinere: Hay un tipo de accidente denominado "in itinere" o en itinerario, que acontece al trabajador en el trayecto que media entre su residencia y su lugar de trabajo o viceversa. Este tipo de acontecimientos debe guardar una relación en cuanto a tiempo y recorrido. Durante ese lapso de tiempo previo al ingreso o posterior a la salida del trabajo, el empleador tiene una relación directa con el trabajador, conforme a la legislación vigente. En caso de sufrir un accidente en la vía pública siempre deberá labrar un acta testimonial en la dependencia policial más próxima. Surge pues importante destacar que el trabajador deberá siempre informar del domicilio en el que mora, para de esta forma saber si el recorrido es el adecuado o ha sufrido modificaciones. El personal deberá trasladarse en los colectivos previstos

| | | | |
|--------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Fecha de Elaboración: | Julio 2008 | Revisó: | Gerencia de Seguridad |
| Fecha de Implementación: | Octubre 2008 | | |
| Elaboró: | | Autorizó: | Gerencia de operaciones |



SISTEMA GENERAL DE CONTROL INTERNO
Procedimiento Operativo de Seguridad
MINERA TRITON ARGENTINA – MINA MANANTIAL ESPEJO
POS – 006 – INVESTIGACION de ACCIDENTES e INCIDENTES
 Revisión: 2
 Página 3 de 6

para tal fin. Quienes lo hagan en vehículo 4X4 deberán cumplimentar con el Estándar 001 de vehículos y POS-002- Habilitación para manejo de vehículos - REV1

Accidente No Laboral: Es así llamado a todo al accidente que se caracteriza por producirse o generarse en horario y lugar no relacionado con la actividad laboral, ni el itinerario.

Días Administrativos: Corresponde al total de días que se requieren para que la persona sea atendida y diagnosticada, que se generan por falta de turnos, horarios, disponibilidad de equipos, profesionales en el lugar de atención, traslados, etc. Estos días no serán contabilizados como días perdidos, siempre que los estudios demuestren que no existe incapacidad que se haya generado como consecuencia de la lesión.

Excepciones: No se consideraran aquellos accidentes que sean reportados fuera de termino (Mas de 24 hs de ocurrido) y esto dará lugar a la toma de medidas disciplinarias, según la gravedad del caso.

“RECORDEMOS QUE EL OCULTAMIENTO ES CONSIDERADO UNA FALTA GRAVE.”

6. PROCEDIMIENTO:

En caso de observar o detectar un accidente grave, Active el ROL de EMERGENCIAS de MTA. **Fortaleza deberá informar al Gerente del área afectada por el accidente, al Gerente de Operaciones y al Gerente de Seguridad o ubicarlo personalmente sea cual fuera el día, fecha u horario en las siguientes situaciones (se deberán ubicar a estas personas en forma efectiva, no servirá como comunicación en aviso mediante e-mail únicamente):**

- Accidente FATAL
- Accidente que se supone con perdida de días (ACTP) – Incapacitante
- Accidente con Alto Potencial o daño a la propiedad importante

Ejemplos: Vuelcos de camionetas o equipos de operación, Incendio, derrames de sustancias peligrosas y/o tóxicas, derrumbes en mina, inundación de mina, catástrofes naturales, etc.

En todos estos casos se deberá parar la operación hasta que las Gerencias mencionadas decidan como proseguir. Los Gerentes de Operaciones, del área afectada y de Seguridad resolverán a que niveles superiores se les informará del evento cuando y de que forma.

Cada persona es responsable de su propia seguridad; es por ello que al accidentarse, debe dar aviso inmediato a su supervisor luego de ocurrido el mismo. Realizada la primer evaluación del evento (en el lugar) y si así lo permite el caso, la persona debe ser trasladada al servicio medico (Accidente leve o moderado).

| | | | |
|--------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Fecha de Elaboración: | Julio 2008 | Revisó: | Gerencia de Seguridad |
| Fecha de Implementación: | Octubre 2008 | | |
| Elaboró: | | Autorizó: | Gerencia de operaciones |



SISTEMA GENERAL DE CONTROL INTERNO

Procedimiento Operativo de Seguridad
MINERA TRITON ARGENTINA – MINA MANANTIAL ESPEJO

POS – 006 – INVESTIGACION de ACCIDENTES e INCIDENTES

Revisión: 2

Página 4 de 6

(En todo Accidente o Incidente de gran Potencial se deberá realizar control de alcoholemia y psicofármacos a los involucrados en el accidente)

En caso de accidentes con consecuencia mayores (Graves), se solicita al servicio medico hacerse presente en el lugar del evento, para su atención y/o traslado, a través de la activación del Rol de Emergencias.



De igual manera debe reportarse un Accidente de Equipo.

“USTED DEBE CONOCER EL ROL DE EMERGENCIA VIGENTE EN MTA”

Una vez realizada la atención médica, el servicio medico, realiza un primer informe de atención (datos brindados por la persona y su supervisor). Luego el supervisor de la/s persona/s es responsable de confeccionar el reporte flash (Anexo 2) o en su defecto un e-mail con los datos del evento. Esto lo debe realizar en el mismo día, no más de 12 hs. luego del evento.

Para el caso de accidentes /incidentes, el informe final se debe realizar en no mas de 24 hs. si es leve y 5 (cinco) días si es grave, luego de ocurrido el evento; dicho informe será confeccionado según el formulario adjunto

Dicha información será enviada vía mail (o copia fiel) a la gerencia del área responsable, a la gerencia de SySO y a la Superintendencia de RRHH.

Para el caso que sea necesario, se puede extender el plazo de entrega del informe final, por ejemplo en caso de accidentes graves (solicitar a gerencia de SySO por escrito)

Es fundamental que los líderes del área, en conjunto con SySO y la supervisión, participen en la investigación del evento; el objetivo fundamental de esta actividad es evitar la repetición de los accidentes e incidentes de trabajo (es de carácter preventivo) y determinar las causas raíces que llevaron a provocar el mismo, además de proponer medidas de control (correctivos). Lo importante no es buscar culpables, si no iniciar la investigación inmediatamente, haciendo participe gente idónea en la misma, y recordar la premisa “Ser duros con el problema, no con las personas.”

A los fines de la investigación, se debe realizar un relevamiento del área inmediatamente, en accidentes graves o cuando la situación así lo requiera, se debe realizar la reconstrucción del hecho, recopilar los testimonios y demás datos que sumen a la investigación del evento (fotos, croquis, etc.)

Todos los Accidentes que involucren lesiones a personas se darán por finalizado solo con el correspondiente ALTA Médica, interna o externa, según corresponda.

7. COMITÉ DE INVESTIGACION:

El Gerente del área afectada por el accidente (grave, fatal o de alto potencial) designará al líder de la Comisión. Este deberá ser un Supervisor de cualquier nivel. Deberán participar así mismo en esa comisión, representantes de las áreas técnicas involucradas en el evento, personal de SySO, Medio Ambiente y de otras áreas que el Líder de la Comisión y SySO consideren que puedan aportar a esta comisión.

| | | | |
|--------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Fecha de Elaboración: | Julio 2008 | Revisó: | Gerencia de Seguridad |
| Fecha de Implementación: | Octubre 2008 | | |
| Elaboró: | | Autorizó: | Gerencia de operaciones |



SISTEMA GENERAL DE CONTROL INTERNO
Procedimiento Operativo de Seguridad
MINERA TRITON ARGENTINA – MINA MANANTIAL ESPEJO

POS – 006 – INVESTIGACION de ACCIDENTES e INCIDENTES

Revisión: 2
Página 5 de 6

El Líder de la Comisión propondrá al Gerente del área afectada los miembros que integrarán la comisión, quien aprobará a los mismos, junto al Gerente de SySO.

7.1 El Comité Analizará los Antecedentes del Evento

Consultará a los actores intervinientes, recogerá información del sitio, estudiará la información brindada en el Reporte Flash y en el Informe de Accidentes/Incidentes, finalizando su acción con la emisión de un informe. En este informe se detallaran los factores críticos y las posibles causas que posibilitaron que se produzca el evento. Se incluirán así mismo propuestas de acciones correctivas o preventivas a los fines de mejorar la gestión.

Para ello se realizaran los siguientes pasos:

- a) Lectura del Informe preliminar (Reporte Flash) y la información obtenida en el Informe de Accidentes/Incidentes (Anexo 3). Con una ampliación del mismo por personal que se encontraba en el lugar del accidente (declaraciones y testimonios de los involucrados y testigos).
- b) Lectura del Informe del Contratista (si el accidente hubiere sido de un Contratista de MTA)
- c) Recabar dudas/preguntas de los participantes
- d) Contacto con personas relacionadas con el Accidente/Incidente el caso de que el accidente.
- e) Identificar:
 - Detalle de equipos y elementos involucrados
 - Ubicación/posición de personas, elementos (Croquis del accidente)
 - Documentación inherente (planos, procedimientos, actas de capacitación, ATS, Permisos de Trabajo, etc.)
- f) Elaboración del Cronograma Accidente e Incidente:
 - 1- secuencia de eventos
 - 2- condiciones operativas y ambientales
- g) Detalles a completar sobre preguntas que hacen a las causas del accidente:
 - Que Ocurrió?
 - Donde?
 - Cuando?
 - Como?
 - Cantidad de personas involucradas
 - Nombre de ellos
 - Empresa donde cumplen su trabajo (en caso de contratistas)
 - Asistencia brindada?
 - Quien estaba a cargo de las Instalaciones o de las personas al ocurrir el Accidente/Incidente?
 - En caso de vehículos, quien conducía?
 - Resultado Real (lesiones a las personas, daños a la propiedad o al medio ambiente)
 - Resultado Potencial (lesiones a las personas, daños a la propiedad que pudieron haber potencialmente ocurrido)
 - Que salió bien?: listar un breve relato
 - Que salió mal?: Listar un breve relato
 - Factores Posibles – Causas Inmediatas: (que pudiera contribuir o causar el accidente/incidente). Ver lista global de causas (Anexo 5)

| | | | |
|--------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Fecha de Elaboración: | Julio 2008 | Revisó: | Gerencia de Seguridad |
| Fecha de Implementación: | Octubre 2008 | | |
| Elaboró: | | Autorizó: | Gerencia de operaciones |



SISTEMA GENERAL DE CONTROL INTERNO
Procedimiento Operativo de Seguridad
MINERA TRITON ARGENTINA – MINA MANANTIAL ESPEJO

POS – 006 – INVESTIGACION de ACCIDENTES e INCIDENTES

Revisión: 2
Página 6 de 6

- Factores Críticos – Causa Raíz: (analizado el listado de factores posibles, preguntarse con cada uno de ellos, ES UN EVENTO O CONDICION QUE SI NO HUBIESE EXISTIDO, EL ACCIDENTE/INCIDENTE NO HUBIESE OCURRIDO?. Ver lista global de causas (Anexo 5)

8. ACCIONES RESULTANTES O CORRECTIVAS (EVITARAN QUE VUELVA A OCURRIR).

9. REUNION DE CIERRE

Una vez emitido el informe, se desarrollará una reunión de cierre en la cual participaran los miembros del Comité, los Gerentes de las áreas involucradas, y el Gerente de Operaciones y/0 Gerente General, quien designará al coordinador de dicha reunión y definirá la necesidad de la participación de otras Gerencias o no.

10. INFORME FINAL

En la Reunión de Cierre, se hará un breve resumen del informe y se expondrán los resultados alcanzados por el Comité de Investigación. El Objetivo de esta reunión es elaborar un Informe Final, con un sumario de lecciones aprendidas, a ser distribuidas al resto de la organización de manera local y/o internacional. La difusión se hará a través de la Intranet Formulario (Anexo 6), correo electrónico, carteleras ubicadas en lugares visibles en el sitio.

11. ANEXOS:

- Anexo 1 - Informe medico del evento
- Anexo 2 - Reporte Flash
- Anexo 3 - Informe de investigación de accidentes/incidentes
- Anexo 4 - Rol de emergencia
- Anexo 5 - Lista Global de Causas
- Anexo 6 - Formulario de Difusión de accidente/Incidente

| | | | |
|--------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Fecha de Elaboración: | Julio 2008 | Revisó: | Gerencia de Seguridad |
| Fecha de Implementación: | Octubre 2008 | | |
| Elaboró: | | Autorizó: | Gerencia de operaciones |



REPORTE FLASH

MINERA TRITON ARGENTINA S.A.

Este reporte es para el informe inicial de un incidente ocurrido y su posterior seguimiento.

| UBICACION | SEGURIDAD | | |
|--------------|----------------|------------------|---|
| | CATEGORIA | SEVERIDAD ACTUAL | |
| DEPARTAMENTO | LESION | | FATALIDAD |
| | DAÑO AL EQUIPO | | TIEMPO PERDIDO |
| FECHA | OTRO INCIDENTE | | SIN TIEMPO PERDIDO |
| | | | PRIMEROS AUXILIOS |
| HORA | | | ALTO POTENCIAL |
| | | | |
| AMBIENTAL | | | |
| | DERRAME | | TIPO DE SUSTANCIA (hidrocarburo; pulpa; sólido; gas) |
| | FUGA | | |
| | INCENDIO | | CANTIDAD |
| | OTRO INCIDENTE | | SUPER. AFECTADA (aproximada en m2) |

NATURALEZA DEL INCIDENTE: (Extensión y naturaleza aparente de la lesión, del daño, de la pérdida en la producción o de la pérdida potencial)

BREVE DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE: (Información disponible al momento del envío de este reporte. ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Cómo?)

ACCIONES INMEDIATAS TOMADAS: (Información de las acciones tomadas para controlar la situación)

FOTOGRAFÍAS: (Adjuntar fotografías del lugar de los hechos, en lo posible)



INFORME DE INVESTIGACION DE ACCIDENTES / INCIDENTES

N°

| | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| EMPRESA | | SECTOR: | |
| LUGAR : | | FECHA | HORA: |
| DIAS TRABAJADOS: | | HS TRABAJADAS: | DIA DE LA SEMANA: |
| LESION / ENFERMEDAD | | DAÑOS A LA PROPIEDAD | |
| Nombre del lesionado / involucrado | LEG. N° | Persona a cargo del control en el momento del suceso | |
| Ubicación de la lesión: | Propiedad dañada | Identificación: | Costo estimado: |
| Naturaleza de la lesión: | Naturaleza del daño: | | |
| Objeto, equipo ,sustancia, que causó el daño | Objeto, equipo ,sustancia, que causó el daño | | |
| Puesto / cargo: | Fecha ingreso: | Experiencia en el puesto: | |
| Clasificación: | Accid. In Itinere | Prim. Aux. | S.T.P. |
| | Accid. Equipo | No laboral | A.C.T.P. |
| Responsable Directo: | | Responsable del área: | |

| |
|-------------------------------|
| DESCRIPCION DEL SUCESO |
| |
| |
| |
| |

| |
|---|
| CAUSAS INMEDIATAS ¿Qué actos o condiciones inseguras causaron o pudieron causar el acontecimiento? |
| |
| |
| |

| |
|---|
| CAUSAS BASICAS (RAIZ) ¿Qué factores personales o del trabajo causaron o pudieron causar el acontecimiento? |
| |
| |
| |
| |

¿Hubo Avisos de Riesgo / Incidentes inherentes a dicha causa?

ACCIONES CORRECTIVAS

| ACCION | RESPONSABLE | FECHA |
|--------|-------------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|-----------------------------------|-------|-------|
| Nombre del Supervisor del Area: | Fecha | Firma |
| Nombre del Investigador: | Fecha | Firma |
| Nombre del revisor por Seguridad: | Fecha | Firma |



| EVALUACION DE LA CRITICIDAD POTENCIAL | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|------|--------------------------|
| PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | | CONSECUENCIA PROBABLE | | | | | | | | |
| Frecuente Alta | <input type="checkbox"/> | Ocasional Media | <input type="checkbox"/> | Rara Baja | <input type="checkbox"/> | Grave | <input type="checkbox"/> | Seria | <input type="checkbox"/> | Leve | <input type="checkbox"/> |

CODIFICACION DE CAUSAS INMEDIATAS: (Marque lo que corresponda)

| ACCIONES INSEGURAS | CONDICIONES INSEGURAS | TIPO DE CONTACTO |
|--|---|---------------------------------|
| 1-Actuar sin orden o sin advertir | 1-Falta de protección de maquinaria | 1- Golpeado contra |
| 2-Trabajar a velocidad anormal | 2-Defensas / protecciones inadecuadas | 2- Golpeado por |
| 3-Omitir o neutralizar dispositivos de Seguridad | 3-Herramientas defectuosas | 3- Atrapado en/entre |
| 4-Mal manejo de herramientas | 4-Materiales defectuosos | 4- Proyección de |
| 5-Mal manejo de materiales | 5-Equipos en mal estado | 5- Contacto c/cuerpos cortantes |
| 6-Mala ubicación o posturas peligrosas | 6-Alumbrado insuficiente | 6- Cto c/temperaturas extremas |
| 7-Reparar equipos en movimiento o energizados | 7-Congestión o acción restringida | 7- Cto c/sust. Tóxicas |
| 8-Distraer o asustar a sus compañeros | 8-temperaturas extremas | 8- Cto c/sust. Corrosivas |
| 9-No usar o uso inadecuado de EPP | 9-Ruidos molestos | 9- Cto c/electricidad |
| 10-Almacenaje inapropiado | 10-EPP defectuosos | 10- Caída a mismo nivel |
| 11-Desviarse de las formas seguras de trabajar | 11-Falta o insuficiencia de entrenamiento | 11- Caída a distinto nivel |
| 12-Bromas | 12-Método de trabajo inseguro/peligroso | 12- Sobreesfuerzo |
| 13-Trabajar bajos efectos de alcohol o drogas | 13-Falta de herramientas adecuadas | 13- Otros |
| 14-No cumplir con el orden y la limpieza | 14-Superficie de trabajo inadecuada | |
| 15-Falta de atención a su trabajo | 15-falta de material apropiado | |
| 16-No solicitar ayuda para realizar la tarea | 16-Material mal apilado / estibado | |
| 17-Usar vestuario personal inadecuado | 17-Equipos/instalaciones mal construidas | |
| 18- Otros | 18-Condiciones climáticas adversas | |
| | 19-Otros | |

CODIFICACION DE CAUSAS BASICAS:

| FACTORES PERSONALES | FACTORES DEL TRABAJO | AGENTE DEL ACCIDENTE |
|--|---|--------------------------------|
| 1-No fue hecho examen preocupacional | 1-Procedimiento operativo incorrecto | 1-Aire comprimido |
| 2-Sin especificaciones para preocupacional | 2-Falta de procedimiento | 2-Rocas |
| 3-Inexistencia de exámenes periódicos | 3-Diseño de Ing. Inadecuado o peligroso | 3-Clavos |
| 4-Deficiencia física | 4-Desgaste excesivo por uso | 4-Vehículos |
| 5-Estaba enfermo | 5-Falta de diseño de ingeniería | 5-Eslíngas |
| 6-Estado emocional inadecuado | 6-Falta de control | 6-Materiales fundidos |
| 7-Estaba bajo tratamiento médico | 7-Control inadecuado | 7-Materiales |
| 8-Bajo influencia de drogas o alcohol | 8-Construcciones defectuosas | 8-Partículas de polvo |
| 9-Trató de ahorrar o ganar tiempo | 9-Instalaciones defectuosas | 9-Partículas químicas |
| 10-Trató de evitar esfuerzo | 10-Instalaciones defectuosas | 10-Partículas de madera |
| 11-No planeó el trabajo | 11-Mantenimiento predictivo inexistente | 11-Partículas metálicas |
| 12-Problemas para desempeñar trabajos seguros | 12-Sin mantenimiento adecuado | 12-Materiales pesados |
| 13-Trató de lograr aprobación del grupo | 13-Adquisiciones mal estandarizadas | 13-Aparatos eléctricos |
| 14-La seguridad/buen trabajo son ridiculizados | 14-Modificaciones sin aviso | 14-Aparatos a presión |
| 15-No participó curso inducción en Seg. Empresa | 15-Causas naturales | 15-Partes móviles de máquinas |
| 16-No participó curso inducción en Seg. en Área | 16-Otros | 16-Herramientas |
| 17-Trabajador nuevo en el área | | 17-Gases |
| 18-Sin entrenamiento en su puesto de trabajo | | 18-Escaleras pasarelas |
| 19-No informado de la importancia del trabajo | | 19-Superficie de trabajo |
| 20-Falta de conocimiento en su puesto de trabajo | | 20-Sust. Tóxicas / corrosivas |
| 21-No recibió instrucción del procedimiento | | 21-Temperaturas extremas |
| 22-Desconocía modificaciones en el área | | 22-Radiaciones |
| 23-Trabajo muy complicado | | 23-Estructuras / instalaciones |
| 24-Otro | | 24-Otros |

COMENTARIOS DEL REVISOR: EN RELACION AL ANALISIS REALIZADO POR EL INVESTIGADOR EN TORNO A LAS CAUSAS BASICAS DEL ACCIDENTE Y A LAS ACCIONES CORRECTIVAS

| |
|--|
| |
|--|

| |
|------------------------|
| Firma Gerente de Área: |
|------------------------|

Revisión 1. 01/07/2006



Matriz IPERC

SIG-ANX-DGG04-02-00

| SEVERIDAD | CRITERIOS | | Valor |
|---------------------------|--|---|----------|
| | Lesion Personal | Daños a la propiedad, calidad, producción y medio ambiente. | |
| Perdida Mayor | Incapacidad permanente o pérdida de vida o de una parte del cuerpo | Daño extenso de estructuras, equipos o materiales: pérdidas en calidad, producción o cualquier otro tipo de pérdida por un monto mayor a US\$ 50,000 | 6 |
| Perdida Permanente | Lesión con tiempo perdido o enfermedad sin incapacidad permanente | Daño a la propiedad que interrumpe la producción; las pérdidas a la calidad, la producción o cualquier otra pérdida por un monto entre US\$ 10,000 y US\$ 50,000 | 4 |
| Perdida Temporal | Lesión menor o enfermedad sin tiempo perdido | Daño a la propiedad que no cause interrupción o perjuicios a la calidad o a la producción o cualquier otra pérdida que exista y que esté entre US\$ 1,000 y US\$ 10,000 | 2 |
| Perdida Menor | No hay lesión personal | Pérdidas en la calidad, producción o cualquier otra pérdida se estiman en menos de US\$ 1,000 | 0 |

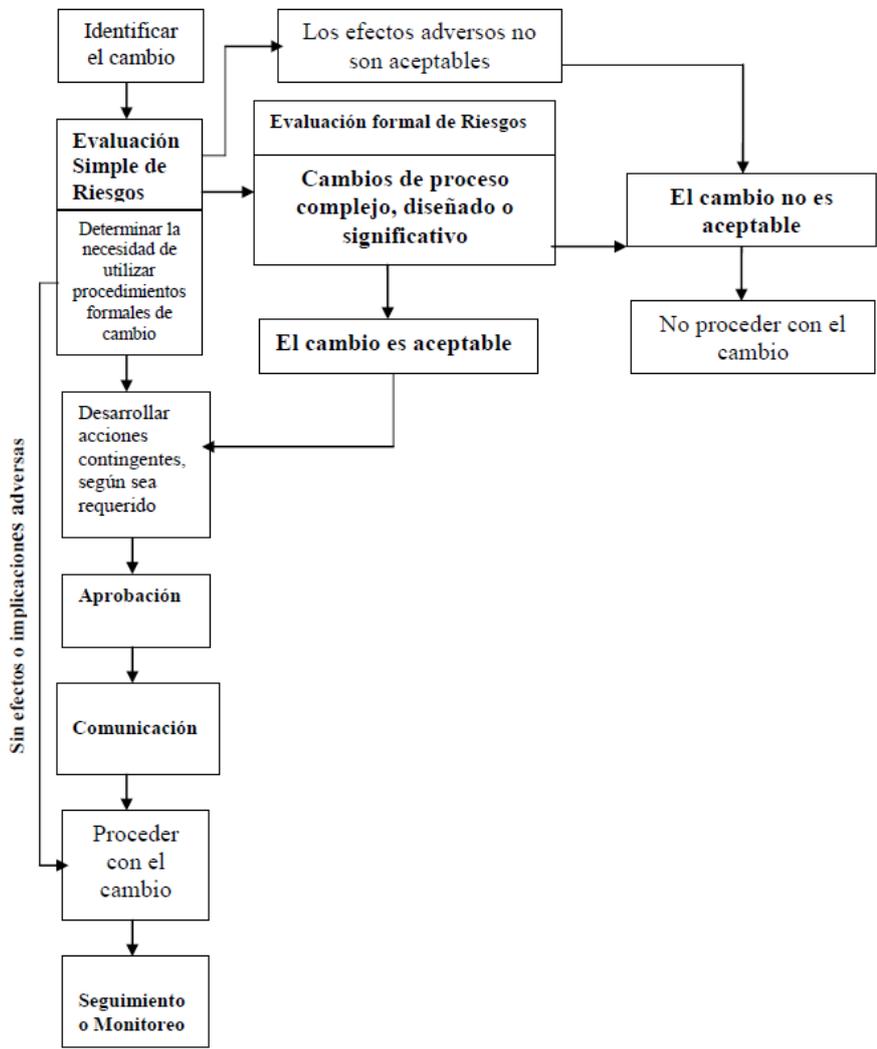
| FRECUENCIA | N° de veces que la tarea es realizada | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | N° de Personas que realizan la tarea | Menos que diariamente | Algunas veces al día (1 -2) | Muchas veces al día (+ de 3) |
| Pocas (1 - 2) | | 1 | 1 | 2 |
| Número moderado (3 - 5) | | 1 | 2 | 3 |
| Muchas (+6) | | 2 | 3 | 3 |

| PROBABILIDAD | CRITERIOS | DETALLES |
|--------------|-------------------------------|--|
| -1 | Probabilidad baja de pérdida | Muy rara vez ocurre el evento |
| 0 | Probabilidad media de pérdida | Si hubo experiencia de pérdida en la unidad (1 evento por año) |
| +1 | Probabilidad alta de pérdida | Se puede dar el evento (mas de 1 evento por año) |



| | | | |
|--|--------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| "SEGURIDAD ES CERO ACCIDENTES" | | | PAN AMERICAN SILVER CORP |
| PROCEDIMIENTO: PROCESO DE CONTROL DE ADMINISTRACION DEL CAMBIO | | SIG-ANX-DGG14-01-00 | |
| SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN MINERA TRITON ARGENTINA SA | | ELEMENTO: 14 | |
| FECHA DE EMISIÓN: 01/06/14 | FECHA DE REVISIÓN: 01/07/14 | PÁGINA 1 de 1 | |

PROCESO DE CONTROL DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO



| | | |
|----------------------------|----------------------|------------------------|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
| COORDINADORES DEL ELEMENTO | GERENTE DE SEGURIDAD | GERENTE DE OPERACIONES |



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
INGENIERÍA

REGISTRO FOTOGRAFICO



Campamento Manantial - Espejo Minera Triton Argentina SA



Vista de Planta desde Dique de Relaves





Molino de Bolas - Planta





Truck Shop – Mantenimiento de Equipos Pesados



Trabajos de topografía en interior mina





Boca de Mina MARIA



Trabajos de Rescate en Altura de la brigada de Manantial Espejo





Refugios Mineros





Polvorines Primarios



Talleres de soldadura Inclinado Sur





CAPITULO VI

CONSIDERACIONES GENERALES

La minería metalífera y especialmente la que se explota en forma subterránea, conlleva un sin número de riesgos que requieren ser controlados, sin embargo los estándares de seguridad son altos.

El gobierno no ha sabido ponerse a la altura de las circunstancias en materia de legislación de seguridad minera, el crecimiento de la minería en nuestro país fue mas rápido que el desarrollo de ese “paraguas” que debe ser la legislación de seguridad para la protección del recurso más valioso que tienen las empresas, que son sus empleados. Para beneficios de nuestras operaciones mineras, la mayoría de los proyectos en nuestro país son y han sido desarrollados por empresas con niveles altos de seguridad apoyadas en legislaciones extranjeras y las mejores prácticas mundiales en el arte minero.

El profesional de seguridad que se prepara en minería, adquiere una mirada amplia de los riesgos operacionales ya que las actividades son muy diversas desde que se construye una mina hasta que se realiza el cierre.

En mi opinión es apasionante ver como de la misma naturaleza donde existe un cerro con distintos tipos de rocas puedan extraerse minerales que han hecho evolucionar tanto la vida del hombre, con la intervención de cantidades de profesiones y oficios. Desde la carrocería de un avión, hasta un ladrillo para la construcción de una vivienda, desde un cubierto que sirve para llevar la comida a la boca hasta un cable que conduce la misma energía eléctrica...

Este trabajo me permitió obtener una mirada más completa, global del trabajo de minería y poder analizar y evaluar el grado de soporte que puede brindar el departamento de seguridad a la operación si se trabaja en forma integral y en equipo en busca de los resultados que pretende la empresa y priorizando el cuidado de las personas y el ambiente.



CAPITULO VII

AGRADECIMIENTOS

Hace mucho tiempo empecé esta carrera y con mucho esfuerzo, cambios de trabajos, cambios de casas por mudanzas a otras provincias y países, pude finalmente concluir esta carrera que elegí hace tiempo y gracias al Licenciado Carlos Riesco que me mostró de que se trataba la seguridad e higiene laboral allá por el año 1999.

Agradezco en estos años, a los profesores que me tocaron, que en su mayoría fueron gente preparada y motivadora, a mi hija Maite a la que le saque parte de su tiempo conmigo para poder estudiar y preparar cada trabajo, cada materia.

Agradecerles a Paz y Lucrecia Quintana, grandes motivadoras para que terminara las materias que me faltaban, que eran muy poquitas (escuche muchas veces Arrarás tenes que preparar las materias, estas a un paso de terminar!).

Y especialmente a Sabina Aguirre, quién me empujó a preparar la Tesis y a comienzos del 2014 me dijo: “este año tenes que recibirte y te voy a ayudar”. Y así lo hizo. Mi compañera de vida.

BIBLIOGRAFIA

- Ley Nacional N° 19587, Higiene y Seguridad en el trabajo
- Decreto Reglamentario 351/79 y Modificatorias (Resolución 295/03 SRT)
- Reglamento 249/2007 – Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera.
- Decreto N° 351/1979 Reglamento de la ley N° 19587.
- Resolución N° 295/2003 MTSS.
- Norma OHSAS 18001:2007
- Norma ISO 14001:2004
- Decreto 911/96
- Liderazgo Práctico en el control de Perdidas – Fran Bird, Jr y George Germain – Det Norske Veritas – Marzo 1996
- Principios de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional – National Safety Council – 2003

- Guía para la implantación de un sistema de Prevención de Riesgos Laborales – Luis M Azcuénaga Linaza – FC Editorial – 2004
- Manual de Minería – Estudios Mineros del Perú – 2006
- Manual de Investigación de Operaciones Mineras – Mario Cuentas 2009
- Manual General de Minería y Metalúrgica – Portal Minero Ediciones – Abril 2006